

# 상악 전치부 단일 임플란트 지지 수복금관의 주변 연조직반응의 단면적 연구

장문택

전북대학교 치과대학 치주과학교실/구강생체과학 연구소  
스웨덴 예테보리 대학교 치과대학 치주/보철과학교실

## I. 서론

선천적 요인, 외상 혹은 치아의 질환으로 인한 상악 전치부 한 개 치아의 상실은 가끔 이것의 보철적 수복시 특별한 문제를 야기한다. 이러한 전치부 단일 상실치아의 수복은 지난 20여 년 간 개발된 여러 가지 치료방법으로 가능하지만, 각 치료에 따른 몇 가지 문제점들도 발견되었다. 가철성 국소의치는 환자의 의치에 대한 조직 적응력 및 수용에 문제가 있고, 고정성의치는 지대치아 삭제와 그에 따른 치수손상의 위험이 있다. 레진접착 고정성의치는 지대치의 삭제를 최소화 할 수 있으나 그 수명을 예측하기 어렵다<sup>1)</sup>. 그러므로 더이상 이것은 기술적으로 용이하거나, 치질삭제를 줄이는 가역적인 치료로 인식되지 않는다. 가장 최근에 개발된 단일 상실치아의 수복 치료방법은 임플란트지지에 의한 단일 금관이며, 견강한 인접치아의 삭제를 피할 수 있으며 심미적인 잠재력이 장점으로 주장되었다<sup>2)</sup>.

무치악 환자에서처럼 길게 추적된 임상연구<sup>3)</sup>는 없으나, 임플란트가 단일 상실치아 수복에 사용된 이후<sup>4)</sup> 길게는 8년까지 추적된 임상연구들은 95% 이상의 성공률을 보여준다<sup>5, 6)</sup>.

단일 상실치아 수복을 위한 임플란트 술식에서 자

연치와 그 위치에 이식될 임플란트의 지름 차이를 고려한 자연스런 상부 금관모양의 형성(emergence profile)을 위해, 임플란트를 인접 자연치의 백악법랑 질 경계보다 2-3mm 아래에 매식하는 것을 권장한다<sup>7)</sup>. 그리고 지대주 금속부의 노출을 피하기 위해 금관의 변연부는 연조직 아래에 위치해야 할 것이다. 보철물 변연부의 치은 연하 연장이 그 주위 치은 조직에 염증 반응과 약간의 결체조직부착상실을 일으키는 것을 관찰한 장기 임상연구<sup>8, 9)</sup>를 상기할 때, 임플란트 지지 금관 변연부의 연조직 연하 연장은 주위 연조직에 문제를 야기할 것으로 생각되었다<sup>10, 11)</sup>. 하지만 초기연구<sup>10, 11)</sup>들의 잦은 연조직 문제는 최근 연구에서는 더 이상 관찰되지 않는다<sup>12, 13)</sup>. 이러한 상반된 결과를 아마도 지대주와 임플란트를 연결하는 타이타늄 나사를 금으로 된 나사로 바꾸고, 조절된 토크(32 Nm)를 사용하므로써, 연조직 문제의 원인으로 여겨졌던 나사가 풀어지는 것을 해결하였기 때문으로 해석하였다<sup>5)</sup>. 하지만 여전히 다른 부정적 요인으로, 치은 연하 깊이 위치한 상부 금관의 변연부는 금관을 지대주에 시멘트 한 뒤에 이를 제거할 때 임플란트 표면에 손상과 잔존 시멘트를 남기는 것을 비 생체 실험에서 관찰하였다<sup>14)</sup>.

아직도 정확한 임상적 의미는 알 수 없으나, 연속

적인 동물실험연구에서 타이타늄 임플란트와 그 주위 점막의 부착은 임플란트생존에 가장 중요하게 여겨지는 골유착부위를 치태 및 구강내의 여러 가지 해로운 요인으로부터 보호하는 것으로 생각된다<sup>5)</sup>. 임플란트가 상악 전치부에 위치할 때 그 주위 연조직의 심미적 기능은 보호기능 못지 않게 임플란트를 이용한 보철 치료의 성공적<sup>16, 17)</sup> 결과를 얻기 위한 하나의 필수적인 요건이 될 것이다. 심미적인 상악 전치부 임플란트 주위 연조직의 형태는 인접 자연치의 치정부 연조직과 대칭적으로 조화되며, 인접 치아와의 치간 공극을 채우는 상태가 이상적으로 여겨진다<sup>18)</sup>. 금관의 치정부는 대부분의 환자에서 미소시에 가려지지만 인접 치간 공극을 채우는 치간 유두의 형태는 소수의 낮은 미소선을 가진 환자를 제외하고는 노출된다<sup>19)</sup>. 치간 유두의 형태는 치아 접촉점 위치<sup>20)</sup>, 인접면 아래의 치조골<sup>21, 22)</sup> 그리고 연조직 두께<sup>23)</sup> 등의 해부학적 요소들과 치간 유두의 조직 상태<sup>24)</sup>에 따라 영향을 받는 것으로 생각되었다. 임상금관 확장술시 치아주위의 생물학적 폭경<sup>25)</sup>의 개념을 정확히 이해하여 그 결과를 미리 예측해야 기대치 않은 실패를 방지하듯이, 임플란트를 이용한 보철 치료계획시에도 금관과 그 주위 연조직의 해부학적 요소들과 연조직의 임상적 상태의 상호관계를 잘 이해하는 것은 심미적, 기능적으로 성공적인 치료결과를 얻기 위해 중요한 것이다.

하지만 위에서 언급한 심미적 요인들이<sup>26)</sup> 임플란트 지지 보철치료의 심미적 성공을 위해서 임플란트 주위 연조직에서 고려해야 할 중요한 요인들로 자주 학회 및 논문에서 강조되나, 현재까지 환자는 물론 치과의사 사이에서도 확실하게 인지되고 있지 않은 것이 현실이다<sup>27)</sup>. 또한 치과의사와 환자는 각기 다른 심미적 평가의 기준을 가지고 있으며<sup>28, 29)</sup> 또한 그 인지하는 능력도 다름을 관찰하였다<sup>30)</sup>. 그러므로 비교적 어려운 술식, 수술로 인한 환자의 불편함, 그리고 고가의 치료비를 수반하는 임플란트 지지에 의한 단일 상실치아 수복에서 무엇이 심미적 평가에서 중요

하며, 그 평가의 주체는 누가 되어야 하는가는 중요한 쟁점이 될 수 있을 것이다.

본 연구의 목적은 상악 전치부 단일 임플란트 지지 금관 주위의 연조직 반응을 관찰하고, 치간 유두 형태와 연조직 및 치관 제원, 연조직 상태의 상관관계를 조사하며, 치간 공극 유무와 환자의 심미만족도 관계를 조사하는 것이다.

## II. 연구대상(실험재료) 및 방법

본 연구는 상악 전치부 심미지역(좌측 제 1 소구치-우측 제 1 소구치)의 상실된 치아를 단일 임플란트에 지지된 금관으로 스웨덴 핀란드에 소재한 임플란트 및 재료개발 전문의 클리닉(SIM Clinic)에서 수복 치료받았던 환자들 가운데 1997년 2월에서 8월 사이에 정기 검진을 받은 환자들을 대상으로 행해졌다. 또한 검사일 이전 최소 6개월 전에 금관이 장착되었고, 검사일 현재 기능에 이상이 없는 임플란트 지지 금관을 선택하였다.

스물 아홉 명의 환자가 이러한 연구대상 선정기준을 충족하였으며, 평균 연령은 32세, 그 범위는 18세부터 67세까지 분포하였다. 성별로는 여자 11명, 남자 18명이었다. 평균 추적 기간은 34개월이었으며, 그 범위는 6개월에서 89개월이었다. 한 개의 단일 임플란트를 매식 받은 환자가 18명, 두 개의 단일 임플란트 지지를 매식 받은 환자가 10명 그리고 1명의 환자가 3개의 임플란트를 매식 받았다. 임플란트(41개)의 대다수는 중절치 위치(23개), 측절치 위치(14개), 그리고 3개가 견치, 1개가 제 1소구치 위치에 각각 매식되었다.

모든 환자에 타이타늄으로 된 브로네마크 임플란트를 매식하였으며, 6개월 가량의 치유 기간 후에 지대주(29개의 세라윈, 12개의 세르아답트)를 연결하였다. 그 후에 한 명의 보철 전문의가 2내지 3주의 연조직 치유기간 후 모든 환자의 보철치료를 행하였다. 제작된 금관은 전부 지대주에 인산아연시멘트

(De Trey Zinc cement, De Trey Div, Dentsply Ltd, England)로 접착하였다.

임상 검사시에는 다음과 같은 여러 가지 임상 변수를 임플란트지지 금관 주위에서 검사하였고, 다른 변수의 측정을 위한 연구모형을 제작하기 위해 인상을 채득했으며, 대상 임플란트지지 금관 및 주위 연조직의 사진을 촬영하였다<sup>31)</sup>.

## 1. 연조직 상태

- 치태 지수 ; 연조직 인접부의 치태의 존재를 있음/없음으로 기록했다.

- 점막염증 지수 ; Löe<sup>32)</sup>의 치은 지수를 변형한 지수를 사용하였다; 점수 0=색깔이나 조직표면의 변화가 없음, 1=색깔이나 조직표면의 약간의 변화, 2=확실한 색깔이나 조직표면의 변화와 얇은 탐침에 출혈.

- 탐침깊이; 눈금이 있는 표준화된 압력(0.35 N)을 사용한 치주탐침(HuFriedy™, tip diameter 0.45 mm)으로 가장 가까운 0.5mm까지 깊이를 측정하고 15초 이내의 출혈유무를 기록하였다.

이상의 측정은 임상검사시 임플란트지지 금관 주위 4 면(근, 원, 협, 설)에서 측정하였다.

## 2. 연조직 제원

- 각질화 점막 폭경; 금관 연조직 변연부에서 점막 치은경계선까지 길이를 치주탐침으로 0.5mm까지 측정하였다.

- 점막 두께; 초음파 기구(SDM, Krupp Corp., Essen, Germany)<sup>33)</sup>로 탐침낭 기저부에 일치되는 협측의 가운데서 측정했으며, 이를 두 번 측정하여 그 평균을 기록하였다.

- 연조직변연부 상대적 위치; 대상 임플란트지지 금관의 좌우 인접치아의 협측 가장 치근단쪽 치은변연부를 연결한 선에서 임플란트의 가장 치근단쪽 연조직 변연부까지의 길이를 치주탐침으로 0.5mm 까

지 측정하였다.

이상은 임상검사시 임플란트지지 금관의 협측에서 측정하였다.

- 치간 유두의 높이; 임플란트지지 금관과 인접치아의 협측 가장 치근단쪽 치은변연부를 연결한 선에서 유두 최정상까지의 길이를 치주탐침으로 0.5 mm까지 측정했으며<sup>34)</sup>, 임상검사시 임플란트주위 근심 및 원심에서 측정하였다.

- 치간유두폭경; 임플란트지지 금관과 인접치아의 협측 가장 치근단쪽 치은변연부를 연결한 선의 길이를 치주탐침으로 0.5mm까지 측정했으며, 연구모형에서 임플란트주위 근심 및 원심에서 측정하였다.

- 치간유두지수<sup>23)</sup>; 슬라이드를 화면에 투사하여 임플란트 근심과 원심 치간에서 측정하였다. 지수는 임플란트지지 금관과 인접치의 협측 가장 치근단쪽 치은변연부를 연결한 선에서 이 두 금관의 접촉점까지의 길이를 기준선으로 하여 측정하였다. 점수 0; 치간 유두가 전혀 없음. 1; 기준선의 절반이하를 치간 유두가 채움. 2; 기준선의 길이 절반이상을 치간 유두가 채우나 완전히 채우지는 않음. 3; 치아인접면 공극을 완전히 채우며 인접 치간공극 형태와 조화로우며. 4; 치간 유두가 과증식된 경우.

- 치간공극 유무; 치간유두지수 0, 1, 2는 유, 지수 3과 4는 무로 기록하였다.

## 3. 치관 제원

- 치관 길이; 치관 절단면에서 치경부까지의 최장 길이를 치주탐침으로 0.5mm까지 치주탐침으로 측정하였다.

- 치관 폭경; 치관의 최장 폭을 치주탐침으로 0.5 mm까지 측정하였다.

- 지대주(abutment)의 노출 유무를 기록하였다.

이상은 임상검사시 측정하였다.

- 접촉점 위치; 접촉점의 위치높이를 해당 임플란

트 금관 치관 길이의 퍼센트로 측정. 접촉이 없는 경우 100%로 표시했으며 접촉 유무도 기록하였다.

· 협설측 치관 폭경: 임플란트 금관의 협설측 연조직 변연부의 두께를 게이지로 0.1mm까지 측정하였다.

이상은 연구모형에서 측정하였다.

#### 4. 설문조사 및 미소선 검사

임상검사시 환자에게 “임플란트지지 금관의 모양에 얼마나 만족하십니까?”라는 질문의 반응을 10cm 길이의 선 위에 표시하도록 요청하였다(VAS; Visual Analogue Scale<sup>35)</sup>). 오른쪽 끝에는 “100% 만족”, 왼쪽 끝에는 “전혀 만족스럽지 않음”을 말단 문장으로 사용하였다.

환자의 미소선 종류는 임상검사시 1) 높음: 상악 전치부 치아 전부 및 그 치은이 노출, 2) 보통: 75%에서 100%의 상악 전치부 및 치간 유두노출, 3) 낮음: 전치부의 75%보다 적은 노출의 기준<sup>19)</sup>에 따라 기록하였다.

##### (1) 측정 오차

열 명의 환자(10 임플란트)의 연구 모형 및 슬라이드에서 여러 변수의 측정을 1개월 간격으로 두 번 측정하여 그 차이를 비교하는 방법으로 신뢰도를 검사하였다. 연구 모형의 반복 측정값의 평균 차이는 0.1mm(표준오차 0.21)이었고 슬라이드 사진의 치간유

두지수 반복 측정은 95%에서 일치하였다.

##### (2) 자료분석

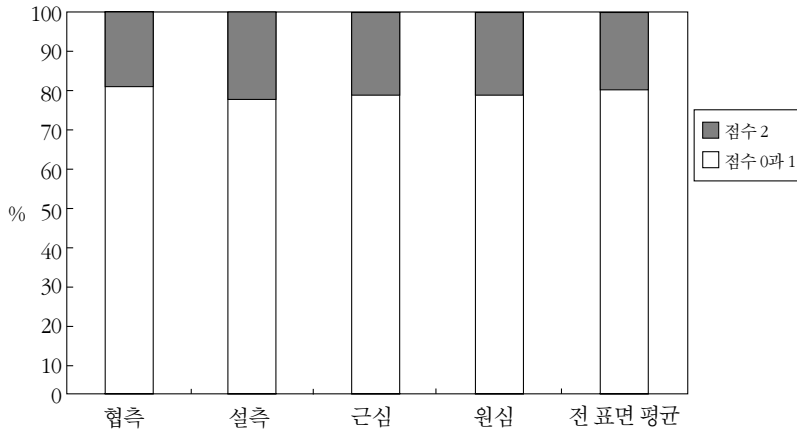
임상검사의 분석 통계를 위해서 분포, 평균값 그리고 표준편차를 각 변수에서 계산하였다. 치간 공극 유무에 따른 여러 변수의 비교분석에는 Mann-Whitney U test를 사용했으며, 치간 유두형태의 결정에 관계 있다고 여겨지는 여러 연조직 상태, 연조직 및 치관 제원과 치간유두지수의 상관관계, 그리고 치간 공극 유무에 따른 환자의 만족도 상관관계 분석에는 Spearman rank test를 사용하였다.  $p < 0.05$  때 통계적 의미가 있는 것으로 간주했으며, 통계처리는 StatView 4.51 통계 프로그램(Abacus Concepts, Inc., Berkeley, CA, 1995)을 사용하였다.

### III. 결과

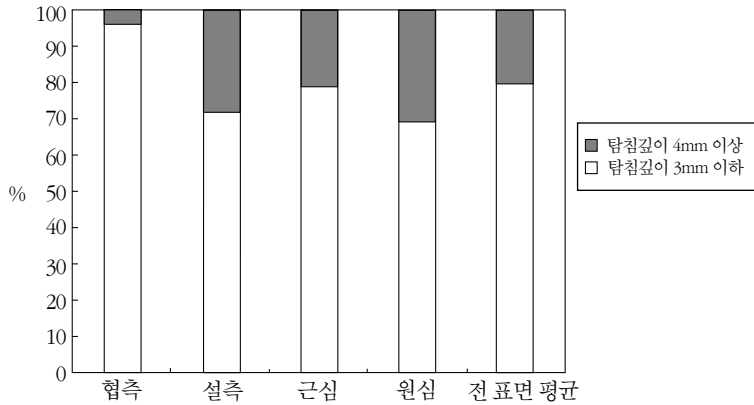
임플란트 주변 연조직 상태는 표 1에 기술하였다. 치태침착은 임플란트지지 금관의 근심 쪽에서 가장 자주 관찰되었고 협측에서 가장 드물게 관찰되었으며 전 표면의 평균은 27%이었다. 탐침시의 출혈은 전 표면에서 빈번히 관찰되었고 그 평균은 59%이었다. 점막염증 지수는 0.5에서 0.7(평균 0.6), 탐침 깊이는 협측이 가장 얇고(2.7mm), 원심 쪽이 가장 깊었으며(3.5mm), 그 평균은 3.1mm이었다. 도해 1은 점막염증 지수의 분포를 나타내며, 전 표면이 매우 유사한 양상을 보인다. 탐침 깊이의 분포를 나타낸

표 1 임플란트 4면에서 치태침착, 탐침출혈을 보이는 면의 빈도(%)의 점막염증 지수<sup>32)</sup>와 탐침깊이(mm)의 평균(표준편차)

	치태 침착(%)	탐침출혈(%)	점막염증 지수	탐침깊이(mm)
협측	10	56	0.6(0.8)	2.7(0.6)
설측	22	58	0.7(0.8)	3.3(0.7)
근심	44	56	0.5(0.8)	3.1(0.7)
원심	29	63	0.5(0.8)	3.5(1.1)
전 표면평균	27	59	0.6(0.5)	3.1(0.5)



도해 1 점막염증 지수의 임플란트 면에 따른 분포



도해 2 탐침깊이에 따른 임플란트 주위 탐침낭의 분포

표 2 임플란트 위치에 따라 치관 길이(mm), 치관 폭경(mm), 접촉되지 않는 면 갯수 및 퍼센트, 치관 접촉점 위치(해당 치아의 치관 길이의 %로 표시). 괄호 안은 표준편차

	모든 위치에서 평균(41개)	중절치 위치(23개)	측절치 위치(14개)
치관길이(mm)	10.9(1.9)	11.4(1.4)	10.4(2.0)
치관폭경(mm)	8.1(0.9)	8.7(0.6)	7.1(0.6)***
접촉되지 않는 면			
근심	6 ; 15%	1 ; 4%	4 ; 29%
원심	10 ; 24%	5 ; 22%	4 ; 29%
접촉점 위치(%)			
근심	47.8(15.4)	47.6(16.0)	51.3(15.7)
원심	55.8(10.0)	54.9(11.2)	58.6(8.9)

\*\*\*p<0.001 ; 중절치 위치와 측절치 위치의 비교시

**표 3 임플란트 위치에 따른 각질화 점막 폭경(mm), 연조직 두께(mm), 근원심 치간유두 높이 및 폭경(mm), 그리고 치간유두 지수<sup>14</sup>. 괄호안은 표준편차**

	모든 위치의 평균(41개)	중절치 위치(23개)	측절치 위치(14개)
각질화 점막 폭경(mm)	3.7(1.8)	3.3(1.5)	4.4(1.9)
연조직 두께(mm)	1.8(0.7)	2.0(0.7)	1.8(0.6)
치간유두 높이(mm)			
근심	3.4(1.0)	3.4(1.2)	3.2(0.6)
원심	3.5(0.9)	3.4(0.8)	3.5(0.9)
치간유두 폭경(mm)			
근심	7.4(1.5)	7.9(1.6)	6.8(1.5)***
원심	7.2(1.3)	7.0(0.9)	7.4(1.8)
치간유두지수			
근심	2.3(0.7)	2.3(0.7)	2.4(0.8)
원심	2.4(0.7)	2.3(0.8)	2.5(0.8)

\*\*\*p<0.001 ; 중절치 위치와 측절치 위치의 비교시

**표 4 치간 공극의 존재유무에 따른 임플란트 주위 근원심 연조직의 임상적 상태 ; 치태침착(%), 탐침출혈(%), 점막염증 지수<sup>32</sup> 및 탐침깊이(mm). 괄호안은 표준편차**

	모든 위치의 평균(41개)	치간 공극 있음(근심 25개, 원심 21개)	치간공극 없음(근심 16개, 원심 20개)
치태침착(%)			
근심	44	36	56
원심	29	38	20
탐침출혈(%)			
근심	56	44	75
원심	63	57	70
점막염증 지수			
근심	0.5(0.8)	0.4(0.8)	0.7(0.9)
원심	0.5(0.8)	0.4(0.7)	0.6(0.9)
탐침깊이(mm)			
근심	3.1(0.7)	3.2(0.9)	3.0(0.3)
원심	3.5(1.1)	3.3(0.6)	3.7(1.4)

도해 2는 협측에서는 대다수가 3mm 이하의 깊이임 을 보여준다.

치관의 여러 제원은 임플란트의 위치에 따라 표 2 에 기술하였다. 중절치 위치의 임플란트 근심에서는 23개 중 단지 한 개의 임플란트만이 인접 치관과 접촉하지 않은 반면, 원심에서는 5(22%)개의 임플란트가 인접 치관과 접촉하지 않았다. 접촉점의 위치는 근심 쪽이 원심보다 낮고, 중절치 위치의 임플란트에

서 측절치 위치의 임플란트보다 낮게 위치하였다. 하지만 이런 차이는 통계적으로 의미가 없었으며 단지 치관의 폭경에서만 중절치 위치와 측절치 위치 사이에서 통계적으로 의미 있는 차이를 발견하였다 (p<0.001). 한편 6개(2개의 세라윈, 4 개의 세르아답 트)의 지대주가 연조직의 퇴축으로 협측에서 노출되었다.

표 3에는 여러 연조직 제원이 임플란트 위치에 따

표 5 치간 공극의 존재유무에 따른 임플란트지지 금관과 그 주위 근원심 연조직의 여러 제원들 ; 치관 접촉점 위치(치관길이의 %), 치간 유두높이 및 폭경(mm), 치간유두지수<sup>24)</sup>. 괄호안은 표준편차

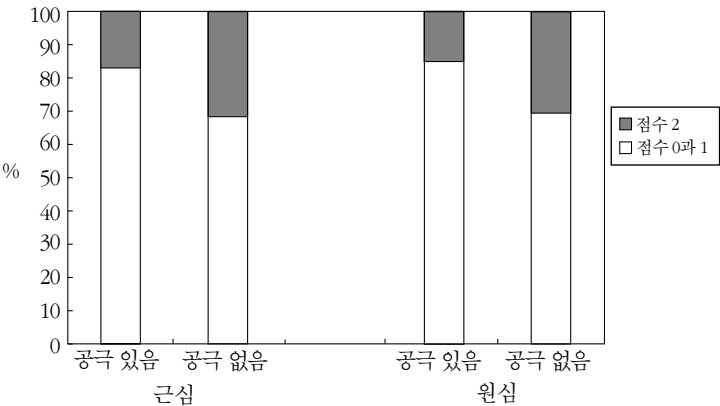
모든 위치의 평균(41개)		치간 공극 있음(근심 25개, 원심 21개)	치간 공극 없음(근심 16개, 원심 20개)
치관 접촉점위치(%)			
근심	59.2(22.2)	61.4(23.5)	55.8(20.5)
원심	57.3(25.1)	65.9(29.1)	48.2(16.3)*
치간유두 높이(mm)			
근심	3.4(1.0)	3.3(1.2)	3.5(0.8)
원심	3.5(0.9)	3.4(0.9)	3.7(0.8)
치간유두 폭경(mm)			
근심	7.4(1.5)	7.7(1.5)	7.1(1.7)
원심	7.2(1.3)	7.5(1.4)	7.0(1.1)
치간유두 지수			
근심	2.3(0.7)	1.8(0.4)	3.1(0.3)***
원심	2.4(0.7)	1.8(0.4)	3.1(0.2)***

\* p<0.05, \*\*p<0.001 ; 치간 공극 있음과 없음의 비교시

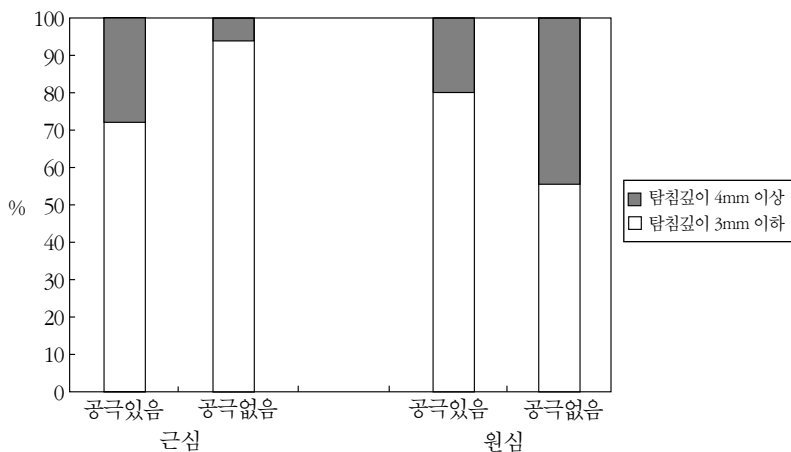
라 기술하였다. 각질화 점막의 폭은 측절치에서 중 절치 위치보다 1.1mm 더 넓었으며, 3개(3명)의 임플 란트에서 각질화 점막이 존재하지 않았다. 중절치와 측절치 위치의 임플란트를 비교했을 때 단지 치간 유두의 폭에서만 통계적으로 의미가 있는 차이를 발 견하였다.

치간공극의 유무에 따라 치간 유두의 연조직 상태 (표 4)와 치간공극을 형성하는 치관 및 연조직의 제 원(표 5)은 근, 원심으로 나누어 비교 기술하였다. 원

심의 치태지수를 제외하고는 일반적으로 치간 공극 이 완전히 채워졌을 때 그렇지 않을 때보다 더 많은 염증을 관찰하였다(탐침출혈; 근심 44 대 75%, 원심 57 대 70 %, 점막염증 지수; 근심 0.4 대 0.7, 원심 0.4 및 0.6). 또한 높은 점막염증지수(점수 2)가 치간 공 극이 완전히 채워졌을 때 더욱 자주 관찰되었고, 탐 침깊이는 근원심 각기 다르게 치간공극 유무에 따라 서 관찰되었다(도해 3과 4). 그러나 연조직 상태의 비교에서 통계적 의미가 있는 차이는 발견되지 않았



도해 3 치간공극 유무에 의한 임플란트 주위 근원심 연조직 점막지수의 분포



도해 4 치간공극 유무에 의한 임플란트 주위 탐침깊이의 분포

다. 치간공극을 형성하는 두 치관의 인접면 접촉점 위치는 치간공극이 완전히 메워졌을 때 더 낮게 위치하였으며 원심에서 이 차이는 통계적으로 의미가 있었다. ( $p<0.05$ ) 치간 유두의 높이는 치간공극이 완전히 채워졌을 때 더 높았으며, 그 기저부의 폭은 더 좁았다. 치간공극 유무에 따른 치간 유두지수의 차이는 근, 원심에서 모두 명확하게 달랐다( $p<0.001$ ).

치간공극을 이루는 연조직 및 치관의 제원과 연조직상태를 치간유두지수와 비교한 상관관계의 분석은 근심에서는 단지 점막염증 지수( $r=0.346$ ,  $p=0.03$ )만이 치간 유두지수와 통계적으로 의미 있는 상관관계를 보였다. 반면에 원심에서는 점막염증지수( $r=0.349$ ,  $p=0.03$ ), 탐침깊이( $r=0.355$ ,  $p=0.03$ )와 접촉점의 위치( $r=0.383$ ,  $p=0.02$ )등이 상관관계를 보였다.

환자들의 심미적 만족도는 아주 높았으며 시각 아날로그 계측의 평균은 95.9, 중간 값은 98, 범위는 84에서 100 까지 분포하였다. 9명의 환자(31%)가 높은 미소선, 16명(55%)이 평균, 그리고 4명(14%) 환자가 낮은 미소선을 가지고 있었다. 한편 치간공극 유무에 따른 환자의 심미적 만족도사이의 상관관계는 관찰되지 않았다.(근심  $p=0.61$ , 원심  $p=0.45$ )

#### IV. 총괄 및 고안

모든 임플란트가 전치부에 위치한 것을 고려할 때 협측을 제외한 다른 면에서는 다소 많은 치태침착이 관찰되었다. 특히 근심에서 높은 치태를 관찰하였는데, 이는 치간 간격이 열린 곳이 원심 쪽이 근심 쪽보다 많았으며(6/10), 치관 접촉점이 근심에서 낮게 위치하므로 치태제거가 어려운 점등이 그 이유가 될 수 있을 것이다. 치태침착의 전 표면 평균 27%은 다른 단일 임플란트 연구에서 13%<sup>36)</sup>, 20%<sup>37)</sup>를 관찰한 것에 비해서는 다소 높으나, 다른 무치악 환자 및 부분 무치악환자를 대상으로한 연구들<sup>39-43)</sup>에서 관찰한 25-70%에 비해서는 비슷하거나 낮았다. 임플란트 주위 연조직을 조사하기 위한 같은 목적의 연구들에서도 환자를 장기적으로 엄격하게 관리하는 전망적 연구(longitudinal prospective study)<sup>38)</sup>에서는 적은 치태침착을 관찰했으나 역추적 단면적 연구(cross-sectional retrospective study)<sup>39)</sup>에서는 많은 치태침착을 관찰한 사실에서 다소 많은 치태침착을 관찰한 본 연구(역추적 단면적 연구)의 결과를 설명할 수 있다. 임플란트 주위의 탐침 출혈의 빈도는 다른 임플란트 임상연구들<sup>41-43)</sup>처럼 모든 면에서 같이 아주 높게 나타났다. 염증을 보인(점막지수 2) 연조직의 분

포 20 % 역시 다른 단일 임플란트 연구(Ekfeldt 등<sup>36)</sup>의 26 %, Haas 등<sup>13)</sup>의 14%)와 비슷했으며, 탐침깊이 3.1mm 역시 Cordoli 등<sup>36)</sup>의 3.4mm와 Haas 등<sup>13)</sup>과 비슷하였다. 본 연구에서 관찰된 협측의 얇은 탐침깊이(2.7mm)는 연조직의 퇴축에 따른 탐침깊이의 추적 기간에 따른 감소<sup>38, 40)</sup>로 생각된다.

그러나 임플란트 주위 연조직 상태를 조사하는데 자연치의 치주조직을 검사하는 방법을 사용하는 것에 대하여 다른 의견들이 있다. 임플란트의 실패가 높은 치태지수를 가진 환자에서 발생하며<sup>44)</sup> 탐침깊이와 변연 골조직의 상관관계를 발견한 일부 연구<sup>45)</sup>와 달리, 다른 임상 연구들<sup>39, 40, 46)</sup>에서는 치주 지표와 변연골 상실 및 임플란트 상실에서 상관관계를 볼 수 없었다. 본 연구에서도 치태 침착과 그에 따른 연조직의 반응이 항상 일치하지 않았다.

임플란트지지 금관의 치관 길이는 중절치 및 측절치 위치에서 각각 자연치 평균<sup>47)</sup> 보다는 1mm 가량 길었으며 폭은 중절치에서는 거의 같았으며, 측절치에서는 조금 넓었다. 이는 연조직의 퇴축과 단일 임플란트 매식시 일반적 적응 조건인 임플란트 매식을 위한 인접 치아간의 최소 근원심 폭경 6-7mm를 고려할 때 자연스러운 결과로 보여진다. 세라윈 지대주의 어깨부위의 지름 4.9mm와 비교할 때, 자연치의 치관 경부의 지름이 측절치에서는 근원심, 협설측 다같이 5mm로 아주 유사하나 중절치의 경우 근원심 7mm, 협설측 6mm로 가장 자주 사용되는 지대주 어깨높이 1mm<sup>12)</sup>를 임플란트 상부와 인접 자연치 백악 법랑질경계와의 거리 1.65mm<sup>48)</sup>에서 뺀 0.65mm에서 이 차이를 상쇄해야하는 문제가 있다. 자연스럽지 못한 금관의 형태(emergence profile)는 심미적, 구강위생의 문제를 일으킬 수 있다.

23개 중절치 위치 임플란트 가운데에서 근심 쪽은 단지 1개, 반면 원심 쪽은 4개의 치관 공간이 존재하였다. 이는 중절치 원심이 심미적으로 이 공간을 처리하기에 유리하기 때문일 것으로 생각된다. 도재소재를 사용한 세라아답트의 경우 지대주의 노출이 색

상 면에서 크게 문제되지 않으나, 세라윈의 경우는 노출되는 부위가 금속부이므로 시각적으로 문제를 일으킬 수 있다. 그러나 높은 미소선을 가진 환자에서 연조직 퇴축이 야기하는, 대용 자연치와 비교되는 치관 크기의 부조화는 두 지대주 종류 모두에서 심미적 문제가 될 수 있다.

연조직 상태와 관련하여 각화 점막의 중요성은 특히 무치악 환자에서 많이 연구가 되었지만 그 폭과 연조직 상태는 관계가 있는 것으로 보이지 않는다<sup>41, 43)</sup>. 단일 임플란트 주위에서는 자연치 주위<sup>33, 34)</sup>보다 위치에 따라 1.1-1.4mm 가량 좁으나 무치악환자의 임플란트주위<sup>41)</sup>에서 보다는 넓었다. 연조직의 두께는 치아 주위 연조직<sup>33)</sup>에 비해 상대적으로 두꺼운 양상(중절치 1.3mm 대 2.0mm, 측절치 1.1mm 대 1.8mm)을 보였으며 이는 임플란트의 지름 3.75mm이 자연치의 근관부위 지름에 비해 1mm 이상 작은 것 때문으로 여겨진다. 두꺼운 점막은 연조직의 퇴축현상에 대해 얇은 점막보다 유리하며<sup>49)</sup>, 연조직을 통한 금속노출을 피할 수 있다.

치태침착으로 인한 치간 유두의 염증으로 인한 용적의 증가가 치간 공극을 채우는데 유리한지<sup>24)</sup>에 관해서 본 연구에서는 탐침깊이를 제외한 모든 치주 지수가 치간 공극이 완전히 메워졌을 때 다소간의 염증 증가를 관찰하였다. 하지만 이 현상이 염증에 의한 용적 증가에 의한 치간 유두의 재생현상인지 단지 치간의 치태제거를 어렵게 하는 치간공극의 공간부족때문인지를 알기는 본 연구로서 어렵다. 정확한 관계의 인지를 위해서는 전망적 추적 연구가 필요할 것이다. 또한 자연치 치주조직과 비교하여 임플란트 주위의 연조직이 비록 구조에서 일부 다른 점<sup>15)</sup>이 발견되었지만 어느 연구 결과도 이 차이가 치주 조직보다 병인 세균에 대한 방어에서 더 유리한 것을 보여주지는 않는다<sup>50)</sup>.

치간공극이 인접치아간의 접촉점을 정점으로 그리고 인접치아의 두 근원심면을 두 변, 그리고 치간 유두의 기저부를 밑변으로 하는 삼각형 모양을 채우

는 치간 유두에 의해 결정되는 해부학적 관계임을 고려할 때, 이들 상호관계의 이해는 환자의 보철수복 시 치간 유두형태와 관련하여 중요할 것이다. 물론 하부의 골조직이 상부의 연조직형태를 결정하는데 큰 영향을 미친다는 것은 잘 알려져있다. 즉 치아 인접면 사이의 치조골 정상에서 치아 접촉점까지의 거리에 따라 치간 유두의 존재 유무가 반비례하며, 특히 5mm 이하의 거리에서는 100% 치간 유두가 존재하였다는 연구<sup>21)</sup>와 치주 수술시 완전 제거되었던 치간 유두가 치조골 정상에서 평균 4.3mm높이로 형성되었다는 연구보고<sup>22)</sup>를 참고로 하면, 임플란트 매식 수술 때 치조골의 위치에서 나중 금관제작시의 치간 유두의 형태를 일부 예상할 수 있다. 본 연구에서도 낮은 치관접촉점위치와 금관 제작시 낮은 치관 접촉점 형성에 유리한 짧은 치간 유두 폭을 가진 임플란트 지지 금관에서 치간유두공극이 더욱 많이 채워졌음이 관찰되었다. 그러므로 위 결과를 고려할 때 금관의 치간 접촉점 및 두 치관의 경부간 거리(유두 폭)를 전체 금관 모양을 손상하지 않는 범위 내에서 조금 변형하면 치간 공극을 다소 줄일 수 있을 것이다.

치경부의 퇴축이나 이로 인한 지대주의 금속노출 등은 주로 환자의 미소선이 높은 경우에 심미적 문제를 야기할 수 있으나, 치간 공극의 검은 공간(black triangle)은 극히 낮은 미소선을 제외하고는 대부분 노출된다. 치간 유두지수는 아래쪽에서(치경부쪽)부터 측정을 시작하므로 치간공극을 거의 채운 경우(점수 2)도 남은 작은 치간공극이 노출될 수 있다. 그러므로 치간공극의 유무만 비교하는 것이 노출유무를 측정하는데 더욱 정확할 것이다. 다른 연구<sup>19)</sup>(10%, open smile)에서 보다 높은 미소선을 가진 환자가 많은 것은(30%)은 임상검사시 본 연구에서 사용된 의도적으로 유도해낸 큰 미소(wide happy grin) 때문인 것으로 생각된다. 미적 기준에 인종적<sup>52)</sup>, 문화적인 차이등 여러 가지 다양한 변수가 있음을 고려할 때, 치간공극 유무와 환자의 만족도 사이

에서 상관관계를 발견하지 못한 본 연구결과의 일반적인 유추해석은 피해야 한다. 그러나 생물학적 회생을 치르면서 심미적 효과만을 극대화하려는 치료에는 치과의사의 일방적 해석에 의한 접근보다는 환자의 요구와 이해가 선결해야 할 것이다.

본 연구가 연구대상환자를 역추적했던 단면적 연구이므로 몇 가지 가설 증명, 특히 연조직 상태 및 그 제원과의 상관관계검사등에서 많은 한계가 있었다. 그러므로 이들의 상관관계를 정확히 관찰하기 위해서는 잘 조절된 통계적으로 유의한 일정 수의 대상환자를 연구시작부터 주기적으로 추적할 수 있는 전망적 연구 계획이 필요하며, 또한 임플란트 지지 금관과 같은 악의 대응 자연치의 제원과 상태를 서로 비교해보는 것도 대응위치 금관 주위 연조직간의 심미적 조화를 연구하는데 가치가 있을 것이다. 그리고 본 연구에서는 조사되지 않았던 임플란트 주위 골조직 상태를 상부의 연조직 형태와 관련하여 연구하는 것도 아주 큰 의미가 있으리라 믿어진다.

## V. 결론

상악 전치부 단일 임플란트 지지 금관 주위의 연조직반응을 관찰하고, 치간 유두 형태와 연조직 및 치관 제원과 연조직 상태의 상관관계를 조사하며, 치간 공극 유무와 환자의 심미만족도 관계를 조사하는 것이 본 연구의 목적이었다.

스몰 아홉 명(31개 임플란트)의 단일 임플란트 지지 금관을 장착한 환자의 연조직 상태, 금관 및 연조직의 제원을 임상검사, 연구모형 그리고 슬라이드 사진에서 조사하였다.

본 연구 결과, 단일 임플란트 지지 금관 주위 연조직상태는 임플란트의 치은연하 위치에도 불구하고 보고된 다른 무치악 및 부분무치악 환자에서의 임플란트 연구결과와 큰 차이가 없었으며, 높은 탐침출혈양상을 제외한 다른 치주지수는 건강한 연조직 상태를 보여주었다. 연조직 퇴축의 영향으로 생각되는

얇은 협측 탐침날이 관찰했으며, 전 표면에서 같은 상태의 약간의 염증을 발견하였다.

치관 접촉점은 근심과 중절치 위치의 임플란트에 서 원심 및 측절치위치 임플란트와 각각 비교했을 때 더 낮았다.

치간 유두의 크기는 점막염증 지수, 탐침깊이와 치간 접촉면의 위치와 통계적으로 의미가 있는 상관관계를 보였다( $p < 0.05$ ).

치간공극유무로 연조직의 상태와 그 제원을 비교했을 때, 치간공극이 없는 경우가 그렇지 않은 경우보다 연조직의 염증이 많이 관찰되었고, 치간 접촉점이 낮게 위치했다. 환자들은 치간공극유무에 관계없이 높은 심미적 만족을 나타냈다.

위 결과를 바탕으로 단일 임플란트지지 금관 주위 연조직은 금관 변연이 연조직아래에 위치함에도 불구하고 무치악환자나 부분 무치악 환자에 사용되는 임플란트 주위 연조직과 유사한 반응을 보이며, 환자의 만족도는 치간 유두의 형태에 관계없이 아주 높고, 그리고 제한된 범위 내에서 금관의 해부학적 형태변화로 치간 유두 형태를 심미적으로 유리한 모양으로 재형성할 수 있다는 결론을 얻었다.

## VI. 참고문헌

1. Creugers, N.H.J., van't Hof, M. A. : "An analysis of clinical studies on resin-bonded bridges", J. Dent. Res., 70 : 146-149, 1991.
2. Andersson, B. : "Implants for single-tooth replacement. A clinical and experimental study on the Brånemark CeraOne System", Swedish Dental Journal, supplement 108, 1995
3. Adell, R., Lekholm, U., Rockler, B., Brånemark, P-I. : "A 15-year study of osseointegrated fixtures in the partially edentulous jaw", Int. J. Oral Sur., 10 : 387-

- 416, 1981.
4. Jemt, T., : "Modified single and short-span restorations supported by osseointegrated fixtures in the partially edentulous jaw", J. Prosthet. Dent., 55 : 243-247, 1986.
5. Avivi-Arber, L., Zarb, G. A. : "Clinical effectiveness of implant-supported single-tooth replacement; Toronto study", Int. J. Oral. Maxillofac. Implants, 11 : 311-321, 1996.
6. Esposito, M., Hirsh, J-M., Lekholm, U., Thomsen, P. : "Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants(1). Success criteria and epidemiology", Eur. J. Oral Sci., 106 : 527-551, 1998.
7. Palacci, P., Ericsson, I., Engstrand, P. : "Implant placement", In: Palacci, P., Ericsson, I., Engstrand, P., Rangert, B.(eds.). Optimal Implant Positioning & Soft Tissue Management for the Brånemark System, Chicago, Quintessence, 35-39, 1995.
8. Silness, J. : "Periodontal conditions in patients treated with dental bridges; III. The relationship between the location of the crown margin and the periodontal condition", J. Periodont. Res., 5 : 225-229, 1970.
9. Valderhaug, J., Ellingsen, J. E., Jokstad, A. : "Oral hygiene, periodontal conditions and carious lesions in patients treated with dental bridges : A 15-year clinical and radiographic follow-up study", J. Clin. Periodontol., 20 : 482-489, 1993.
10. Jemt, T., Lekholm, U., Gröndahl, K. : "A 3-year followup study of early single implant restorations ad modum Brånemark", Int. J. Periodont. Restor. Dent., 10 : 341-349, 1990.
11. Jemt, T., Pettersson, P. : "A 3-year follow-up

- study on single implant treatment", *J. Dent.*, 21 : 203-208, 1993.
12. Andersson, B., Ödman, P., Lindvall, A-M., Lithner, B. : "Single tooth restorations supported by osseointegrated implants; Results and experiences from a prospective study after 2 to 3 years", *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 10 : 701-711, 1995.
  13. Haas, R., Mensdorff-Pouilly, N., Mailath, G., Watzek, G. : "Brånemark single tooth implants; A preliminary report of 76 implants", *J. Prosthet. Dent.*, 73 : 274-279, 1995.
  14. Agar, J. R., Cameron, S. M., Hughbanks, J. C., Parker, M. H. : "Cement removal from restorations luted to titanium abutments with simulated subgingival margins", *J. Prosthet. Dent.*, 78 : 43-47, 1997.
  15. Lindhe, J., Berglundh, T. : "The peri-implant mucosa", In: Lindhe, J., Karring, T., Lang, N. (eds.), *Clinical Periodontology and Implant Dentistry*, Munksgaard, Copenhagen, 3rd ed., pp. 862-872, 1997.
  16. Smith, D. E., Zarb, G. A. : "Criteria for success of osseointegrated endosseous implants", *J. Prosthet. Dent.*, 62 : 567-572, 1989.
  17. Mombelli, A. : "Criteria for success. Monitoring" In: Lang, N. P., Karring, T. (eds.), *Proceedings of the 1st European Workshop on Periodontology*, Berlin, Quintessence, pp: 317-325, 1993.
  18. Philips, K., Kois, J. C. : "Aesthetic peri-implant site development: The restorative connection", *Dent. Clin. North Am.*, 42 : 57-70, 1998.
  19. Tjan, A. H. L., Miller, G. D., The, J. G. P. : "Some esthetic factors in a smile", *J. Prosthet. Dent.*, 51 : 24-28, 1984.
  20. Takei, H., Yamada, H., Han, T. : "Maxillary anterior esthetics. Preservation of the interdental papilla", *Dent. Clin. North Am.*, 33 : 263-273.
  21. Tarnow, D. P., Magner, A. W., Fletcher, P. : "The effect of the distance from the contact point to the crest of the presence or absence of the interproximal papilla", *J. Periodontol.*, 63 : 995-996, 1992.
  22. van der Velden, U. : "Regeneration of the interdental soft tissues following denudation procedures", *J. Clin. Periodontol.*, 9 : 455-459, 1982.
  23. Wennström, J. L. : "Mucogingival considerations in orthodontic treatment", *Seminars in Orthodontics*, 2 : 46-54, 1996.
  24. Jemt, T. : "Regeneration of gingival papillae after single-implant treatment", *Int. J. Periodont. Restor. Dent.*, 17 : 327-333, 1997.
  25. Gargiulo, A. W., Wentz, F. M., Orban, B. : "Dimensions and relations of the dentogingival junction in humans", *J. Periodontol.*, 32 : 261-267, 1961.
  26. Dunn, W. J., Murchison, D. F., Broome, J. C. : "Patients' perceptions of dental attractiveness", *J. Prosthodont.*, 5 : 166-171, 1996.
  27. Wagner, I-V., Carlsson, G. E., Ekstrand, K., Ödman, P., Schneider, N. : "A comparative study of assessment of dental appearance by dentists, dental technicians and laymen using computer-aided image manipulation", *Int. J. Prosthodont.*, in press, 1998.
  28. Brisman, A. S. : "Esthetics: a comparison of dentists' and patients' concepts", *J. Am.*

- Dent. Assoc., 100 : 345-352, 1980.
29. Kalk, W., Baat, C. de, Kaandrop, A. J. G. : "Comparison of patients' views and dentists' evaluations 5 year after complete denture treatment" , Community Dent. Oral Epidemiol., 19 : 213-216, 1991.
  30. Meijering, A. C., Roeters, F. J. M., Mulder, J., Creugers, N. H. J. : "Recognition of veneer restorations by dentists and beautician students", J. Oral Rehabil., 24: 506-511, 1997.
  31. Andersson, B., Ödman, P., Carlsson, L., Brånemark, P-I. : "A new Brånemark single tooth abutment: Handling and early clinical experiences", Int. J. Oral Maxillofac. Implants, 7 : 105-111, 1992.
  32. Löe, H. : "The gingival index, the plaque index and the retention index systems", J. Periodontol., 38 : 610-616, 1967.
  33. Eger, T., Möller, H. P., Heinecke, A. : "Ultrasonic determination of gingival thickness; Subjective variation and influence of tooth type and clinical features", J. Clin. Periodontol., 23 : 839-845, 1996.
  34. Olsson, M., Lindhe, J., Marinello, C. P. : "On the relationship between crown form and clinical features of the gingiva in adolescents", J. Clin. Periodontol., 20 : 570-577, 1993.
  35. Tammaro, S., Berggren, U., Bergenholtz, G. : "Representation of verbal pain descriptors on a visual analogue scale by dental patients and dental students", Eur. J. Oral Sci., 105 : 207-212, 1997.
  36. Ekfeldt, A., Carlsson, G. E., Börjesson, G. : "Clinical evaluation of single-tooth restorations supported by osseointegrated implants: A retrospective study", Int. J. Oral Maxillofac. Implants, 9 : 179-183, 1994.
  37. Cordioli, G., Castagna, S., Consolati, E. : "Single-tooth implant rehabilitation : A retrospective study of 67 implants", Int. J. Prosthodont., 7 : 525-531, 1994.
  38. Adell, R., Lekholm, U., Rockler, B., Brånemark, P-I., Lindhe, J., Eriksson, B., Sbordone, L. : "Marginal tissue reactions at osseointegrated titanium fixtures; ( I ). A 3-year longitudinal prospective study", Int. J. Oral Maxillofac. Surg., 15 : 39-52, 1986.
  39. Lekholm, U., Adell, R., Lindhe, J., Brånemark, P-I., Eriksson, B., Rockler, B., Lindvall, A. M., Yoneyama, T. : "Marginal tissue reactions at osseointegrated titanium fixtures;( II ) A cross-sectional retrospective study", Int. J. Oral Maxillofac. Surg., 15 : 53-61, 1986.
  40. Apse, P., Zarb, G. A., Schmitt, A., Lewis, D. W. : "The longitudinal effectiveness of osseointegrated dental implants. The Toronto Study: Peri-implant mucosal response", Int. J. Periodont. Restor. Dent., 11 : 95-111, 1991.
  41. Wennström, J. L., Bengazi, F., Lekholm, U. : "The influence of the masticatory mucosa on the peri-implant soft tissue condition", Clin. Oral Impl. Res., 5 : 1-8, 1994.
  42. Papaioannou, W., Quirynen, M., Nys, M., van Steenberghe, D. : "The effect of periodontal parameters on the subgingival microbiota around implants", Clin. Oral Impl. Res., 6 : 197-204, 1995.
  43. Bengazi, F., Wennström, J. L., Lekholm, U. : "Recession of the soft tissue margin at oral implants" Clin. Oral Impl. Res., 7 : 303-310, 1996.
  44. van Steenberghe, D., Klinge, B., Lindén, U.,

- Quirynen, M., Herrmann, I., Garpland, C. :  
 "Periodontal indices around natural and titanium abutments: A longitudinal multicenter study" J. Periodontol., 64 : 538-541, 1993.
45. Quirynen, M., van Steenberghe, D., Jacobs, R., Schotte, A., Darius, P. : "The reliability of pocket probing around screwed implants", Clin. Oral Impl. Res., 2 : 186-192, 1991.
46. Chaytor, D. V., Zarb, G. A., Schmitt, A. W., Lewis, D. : " The longitudinal effectiveness of osseointegrated dental implants. The Toronto Study: bone level changes ", Int. J. Periodont. Restor. Dent., 11 : 112-125, 1991.
47. Wheeler, R. C. : "Wheeler' s Atlas of Tooth Form" , 4 th ed., Wheeler, R. C., Ash, M.(eds.), Philadelphia, Saunders, 1984.
48. Esposito, M., Ekström, A., Gröndahl, K. :  
 "Radiological evaluation of marginal bone loss at tooth surfaces facing single Br nemark implants", Clin. Oral Impl. Res., 4 : 151-157, 1993.
49. Anderegg, C. R., Metzler, D. G., Nicoll, B. K. :  
 " Gingiva thickness in guided tissue regeneration and associated recession at facial furcation defects" , J. Periodontol., 66 : 397-402, 1995.
50. Pontoriero, R., Tonelli, M. P., Carnevale, G., Mombelli, A., Nyman, S. R., Lang, N. P. :  
 " Experimentally induced peri-implant mucositis: A clinical study in humans", Clin. Oral Impl. Res., 5 : 254-259, 1994.
51. Wise, M. D. : "Failure in the restored dentition : Management and treatment" , 1st ed., London, Quintessence, pp. 93-95, 1995.
52. Johnson, P. F. : "Racial norms: Esthetic and prosthodontic implications" , J. Prosthet. Dent., 67 : 502-508, 1992.

## **Soft tissue reactions around implant-supported single-tooth replacements in the maxillary anterior region**

Moon-taek Chang

Department of Periodontology/Institute of Oral Bio-Science, College of Dentistry, Chonbuk National University  
Departments of Periodontology and Prosthetic Dentistry, Faculty of Odontology, Göteborg University, Sweden

The aims of this study were firstly to investigate soft tissue reactions around single implant-supported crowns and secondly to compare soft tissue dimensions and conditions of the crowns in relation to interdental papillae, and lastly to investigate patients' esthetic satisfaction with their single implant-supported crowns according to the interdental papillae presence/absence.

Twenty-nine patients(41 implants) whose single missing tooth in the maxillary anterior region had been replaced by single implant-supported crown participated for the study and various variables of soft tissue conditions, dimensions and crown dimensions were measured around the single implant-supported crowns at clinical examination and from study models and slides.

The results showed that the soft tissue conditions around the single implant-supported crowns were similar to those around implants used for partially or totolly edentulous patients. Except for the high frequency of bleeding on probing, all other parameters revealed healthy conditions. The buccal sites of the crown had a shallow pocket comparing with other sites. At all sites of the crown, similar status of little inflammation was found. Mesial sites and central-incisor positioned implant-supported crowns had lower contact point position than distal sites and lateral-incisor positioned crowns, respectively. Mucositis index, probing depth and contact point position were significantly correlated with papillae index( $p < 0.05$ ). More inflammation and lower contact point position were found at the implant-supported crown with no interdental space than that with interdental space. Patients showed high esthetic satisfaction regardless of interdental space presence.

The result indicated that, despite of their submucosal crown margins, single implant-supported crowns have soft tissue conditions as good as other implants used for the treatment of the different types of edentulism and a clinician can manipulate interdental papilla height by modifying crown shapes within the limits of not violating total esthetics.

---

Keywords; single implants-soft tissue conditions-soft tissue dimensions-crown dimensions-esthetic satisfaction

