

무피판 임플란트 수술에서 연조직 펀치의 크기가 임플란트 주위 조직의 치유에 미치는 영향

이두형¹ · 정승미^{2*} · 최병호³

연세대학교 원주의과대학 치과보철과, ¹대학원생, ²부교수, ³연세대학교 치과대학 구강악안면외과 교수

연구목적: 연조직 펀치를 이용한 무피판 임플란트 수술법은 임플란트를 식립할 부위에 환상형의 절개를 필요로 한다. 이에 연조직 펀치의 사용을 위한 지침을 만드는 데 도움을 주고자 성견의 하악에서 임플란트 주위 조직의 치유에 대한 연조직 펀치의 영향을 조사하는 실험이 수행되었다.

연구 재료 및 방법: 6 마리의 성견에서 하악의 양측에 무치악의 평편한 치조제를 만들었다. 3 개월 동안의 치유 기간 후, 3 mm, 4 mm, 5 mm 연조직 펀치를 사용하여 절개하고 양측에 각각 3개의 임플란트(직경 4.0 mm)를 식립하였다. 그리고 즉시 치유지대주(직경 4.5 mm)를 연결하였다. 그 후 치유 기간 동안 임플란트 주위 점막을 임상적, 방사선학적 그리고 조직학적 방법으로 평가하였다. 평가 요소는 치은 지수, 탐침시 출혈, 치주 탐침 깊이, 변연골 상실 그리고 임플란트 주위 조직의 수직적인 변화이다.

결과: 임플란트 식립 후 치유 기간 동안에 3 mm, 4 mm, 5 mm 연조직 펀치 군 사이에 접합 상피의 길이, 치주 탐침 깊이, 변연골 상실이 유의할 만한 차이가 관찰되었다($P < .05$). 3 mm 연조직 펀치를 사용한 경우가 4 mm 이상의 연조직 펀치를 사용한 것에 비해 상대적으로 접합 상피의 길이는 짧았고, 치주 탐침 깊이는 얕았으며, 변연골 흡수량이 적었다.

결론: 무피판 임플란트 수술에서 연조직 펀치의 직경은 최적의 연조직 밀폐의 형성과 연조직의 치유에 있어 중요한 역할을 한다. 선택된 치유지대주보다 약 1 mm 작은 직경의 연조직 펀치를 사용하는 경우 임플란트 주변 점막과 긴밀한 접촉을 이룰 수 있고 창상 치유가 가장 양호 하다. (*대한치과보철학회지 2009;47:301-11*)

주요단어: 임플란트, 무피판, 연조직 펀치, 임플란트 주위 조직

서론

임플란트의 치료가 급속도로 발전하면서 현재 심미를 향상시키는 부분에 대한 많은 관심이 모아지고 있다. 자연치와 마찬가지로 임플란트 주위 연조직의 안정성은 보철물에서 최상의 심미적인 결과를 얻는 데 있어 중요한 요소이다.¹ 그러므로 임플란트 시술 후 변연치은, 치간 유두와 같은 임플란트 주위 연조직의 변화는 중요한 심미적인 관심사이며, 이 분야에 대한 과학적인 연구들이 많이 이루어지고 있다.^{2,3}

1970년대 후반, Schröder 등은 1차 수술시 점막 관통형 임플란트를 사용함으로써 임플란트를 구강내로 노출시키는 1 단계 수술법(1-stage or nonsubmerged surgical procedure)을 처음으로 소개하였다.⁴ 이 술식은 부가적인 수술이 필요하지 않으므로 임플란트 식립 수술 후 형성된 연조직 관통부위의 일차 유합을 보존할 수 있을 뿐 아니라 연조직 안정성에도 기여한다.^{5,8} 또한, 수술 횟수를 줄임으로써 환자의 편안함과 만족도를 향상시키는데 기여할 수 있다. 그러므로 1 단계 수술법은 Brånemark 개념

의 2 단계 수술법(2-stage or submerged surgical procedure)에 대한 매력적인 대안으로 인정되어 왔다.^{9,10}

임플란트 식립시 사용되는 외과적 수술 방법은 연조직의 치유와 개조에 직접적인 관련이 있다. 외과적 수술 방법은 연조직 판막의 거상 유무에 따라 피판 수술법(Flap surgery)과 무피판 수술법(Flapless surgery)으로 나눌 수 있고, 무피판 수술법의 경우 연조직 펀치 술식(Soft tissue punch technique)이 이용된다. 연조직 펀치 술식은 치조골을 노출시키기 위해 치은에 환상형의 절개를 형성하는 단순한 방법이다. 이 펀치 술식은 임플란트를 식립 후 고정체에 지대주를 즉시 연결함으로써 임플란트의 상부가 구강내로 노출된 채로 유지되며, 주위 연조직의 혈액 공급을 차단하지 않는다.¹¹ 그리고 임플란트 주위 조직의 상처를 줄이고 시술 시간을 단축하며 연조직 구조를 보존할 수 있는 방법으로 보고되고 있다.¹²

그러나 지금까지 1 단계 수술법의 개념과 연조직 펀치 술식의 임상 결과에 대해서 많은 관심이 있어왔지만, 연조직 펀치의 직경 차이가 임플란트 주위 연조직 치유에 미치는 영향에 대해 실험적으로 조사한 보고는 없었다.

교신저자: 정승미

220-701 강원도 원주시 일산동 162번지 연세대학교 원주의과대학 치과보철과 033-741-1443; e-mail, smj3@yonsei.ac.kr

원고접수일: 2009년 6월 18일 / 원고최종수정일: 2009년 6월 26일 / 원고채택일: 2009년 6월 29일

*This work was supported by grant No. R13-2003-13 from the Medical Science and Engineering Research Program of the Korean Science & Engineering Foundation.

따라서 본 연구에서는 성견을 이용하여 연조직 편치의 직경 차이에 따른 임플란트 주위 연조직의 치유 변화에 대하여 임상적, 방사선학적, 조직학적 검사를 통해 관찰하였다.

연구 재료 및 방법

1. 실험 동물

본 실험에서는 체중이 15 - 20 kg 인 성견 6마리를 대상으로 하였으며, 모든 외과적 술식은 ketamin (Ketalar®, Yohan, Seoul, Korea) 5 mg/kg과 Xylazine hydrochloride (Rumpun®, Bayer, Seoul, Korea) 2 mg/kg 을 근주한 전신 마취하에 시행하였다. 모든 성견에서 연조직 편치 실험을 진행하기 전 3 개월 전에 하악 양측 소구치와 대구치를 모두 발거하였으며, 발거 후 연세대학교 원주기독병원 구강 위생 프로토콜 하에 구강 위생 관리를 실시하였다. 동물 실험에 대한 사항은 연세대학교 동물 실험 윤리 위원회의 승인 하에 진행되었다.

2. 실험 방법

(1) 연조직 편치로 치은 절개 후 임플란트 식립

임플란트 식립시 연조직 편치를 이용한 무피판 수술법 (Flapless surgery)를 사용하였다. 크기가 다른 환상형 모양의 치은 절개를 위하여 본 실험을 위해 제작된 각기 다른 직경의 회전식 연조직 편치를 사용하였다 (직경 3, 4, 5 mm; Fig. 1). 그리고 골 삭제시 드릴의 옆날로 인한 치은 손상을 최소화하기 위하여 드릴의 끝 날만 0.5 mm 남겨 두고 나머지 날은 없앤 드릴을 사용하였다 (Fig. 2). 치은 절개 후 성견의 양측 하악에 각각 3 개의 임플란트를 식립하였다 (GS II, OSSSTEM, Seoul, Korea; 길이 10 mm, 직경 4.0 mm; Fig. 3). 식립 시 임플란트가 치조골 상에서 같은 높이로 위치되도록 하고, 협측과 설측의 피질골이 천공되지 않도록 주의하였다. 매끈한 표면을 가지는 치유 지대주 (직경 4.5 mm)를 고정체에 즉시 연결하여 지대주의 상부가 구강내로 노출되도록 하였다 (Fig. 4). 수술 후 감염방지를 위해 술 전 1시간 전과 술 후 3일간 항생제 (CKD Cefazolin Inj., 종근당, Seoul, Korea)를 투여 하였다. 구강내로 노출된 임플란트 표면은 0.12% Chlorhexidine digluconate (헥사메딘®, 부광약품, Seoul, Korea) 세척과 부드러운 칫솔로 양치질을 시행하였다. 영양 관리는 특수한 유동식을 주어 수술 부위에 외상을 적게 가하도록 하였다. 치유지대주나사의 풀립 현상이 발생하는 경우 연

조직의 치유에 영향을 미칠 수 있으므로 1 주일마다 치유 지대주 나사의 풀립을 방지하기 위해서 관찰하였다.¹³⁻¹⁵

(2) 임상적 관찰

관찰 요소는 변연 치은 형태, 연조직 높이, 치주 탐침 깊이, 치은 지수 그리고 탐침시 출혈이다. 모든 측정은 연조직 편치의 직경 차이를 알지 못하는 훈련된 1 명에 의해 행해졌다. 변연 치은 형태, 변연 치은 높이, 치은 지수는 식립 후 0.5, 1, 2, 3, 6, 12 주에 측정하였고, 치주 탐침 깊이와 탐침시 출혈은 식립 후 3, 6, 12 주에 검사하였다.

변연 치은의 형태를 측정하기 위해서 임상적인 모양에 따라 3 가지 형태로 분류하였다. 변연 치은의 형태가 임상적으로 오목한 경우, 편평한 경우 그리고 볼록한 경우로 나누어 측정 시기에 각각 1, 2, 3 수치로 기록하였다 (Fig. 5).

변연 치은의 높이 변화는 사진 촬영을 이용한 디지털 분석을 통하여 이루어졌다. 우선 모든 임플란트에 대해서 동일한 각도로 사진 촬영 후 컴퓨터 프로그램 (V-ceph Cephalometric Analysis Software®, Osstem, Seoul, Korea)으로 전송시켰다. 그리고 프로그램 상에서 5 배 확대시켜 치유 지대주 협측의 치은 높이를 측정하였다. 치은이 임플란트 상단 방향으로 이동한 경우 양의 수치를, 하단 방향으로 이동한 경우에는 음의 수치를 부여 하였다 (Fig. 6). 치주 탐침을 위해서는 응력이 0.2 N 으로 조절되는 탐침 기구를 사용하였다 (PDT Sensor® probes, Zila Inc., Arizona, USA; Fig. 7).

(3) 방사선학적 관찰

임플란트 식립 후 1, 2, 3, 6, 12 주에 구내 치근단 방사선 사진을 촬영하였다. 분석 방식은 변연 치은의 높이 분석 방법과 동일하게 사진 촬영 후 디지털 분석을 이용하여 근심과 원심의 변연골 높이를 측정하였다.

(4) 골 절단 및 조직 절편 제작

실험동물은 임플란트 식립 12 주후 희생시키고, 임플란트가 포함된 골 부분을 절단하였다. 절단된 골 표본은 48 시간 동안 10% buffered formalin 용액으로 고정하고, 탈수 과정을 위하여 3일 동안 ethyl alcohol 용액에 두었다. 그 후 임플란트는 광중합 레진으로 침윤되었고, 임플란트를 협설측 평면으로 단면이 보이도록 축에 평행하게 절단하였다. 조직 절편 (40 μm)은 toluidine blue 으로 염색하였다. 임플란트 주위 조직의 수직적인 변화를 평가하기 위하여 조직학적인 분석을 시행하였다. 일련의 평가를 하기 위해 아래의 기준점이 사용되었다. PM - 임플란



Fig. 1. Soft tissue punches 3 mm, 4 mm and 5 mm in diameter.

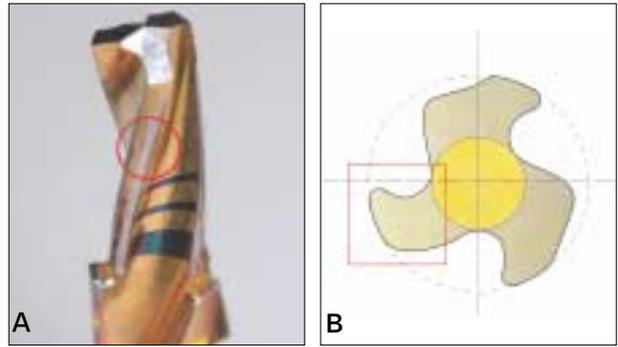


Fig. 2. Clinical photograph of a drill that has only 0.5 mm cutting edge at terminal portion and a blunted edge at other portion (A) and diagram of cross section (B).



Fig. 3. Clinical feature immediately after punching using 3 mm, 4 mm and 5 mm tissue punches.



Fig. 4. Clinical feature after placing a 4 mm fixture and a 4.5 mm per mucosal healing abutment.

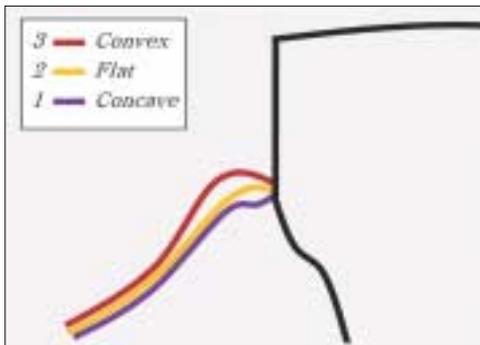


Fig. 5. Diagram for classifying morphology of marginal gingiva.

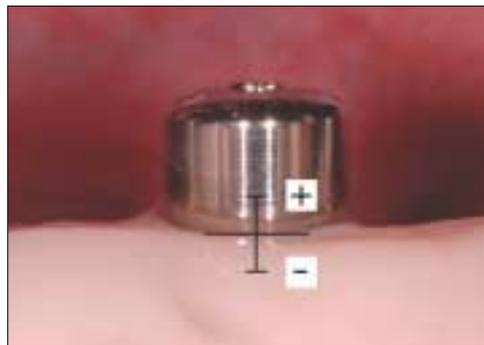


Fig. 6. Measurement of level of the marginal gingiva at buccal side of the abutment.



Fig. 7. Clinical feature of measuring pocket depths using probes with a probing force of 0.2 N.

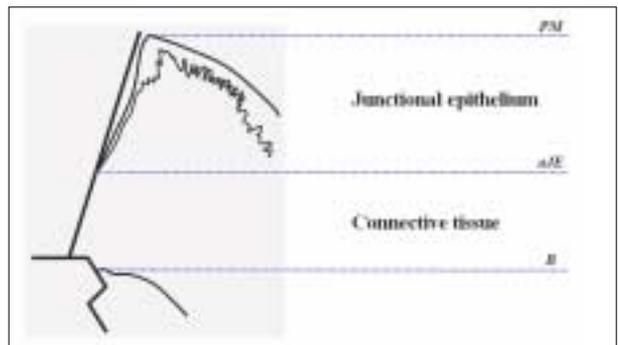


Fig. 8. Diagram for histometric analysis.

트 주위의 변연치은의 높이, aJE - 접합 상피의 치근쪽 최하방점, B - 골과 임플란트의 접촉의 최상방점 (Fig. 8). 이러한 기준점 사이의 거리는 영상 분석 시스템 (IBAS, Contron, Erching, Germany)를 이용하여 측정하였다.

(5) 통계적 분석

모든 자료는 Windows용 SPSS® ver. 12.0 (SPSS Inc. Chicago, IL, USA)를 이용하여 통계 처리 하였다. 모든 자료는 평균 ± 표준편차로 정리되었고, 각 측정 시점에서 직경 그룹 간 차이의 유의성을 검정하기 위해 Kruskal-Wallis test를 사용하였다. 그리고 시간요소에 따른 변화의 유의성을 검정하기 위해서 Wilcoxon signed rank test 를 사용되었다. 통계적 유의수준은 $\alpha < 0.05$ 로 하였다.

결과

임플란트 주위의 변연치은의 형태는 임플란트 식립 초기에 서로 다른 직경 군 간에 유의성 있는 차이를 나타내었다 (Table I, Fig. 9). 치유 초기에 펀치 직경 3, 4 mm 군에서는 변연치은이 불룩하게 나타났고, 펀치 직경 5 mm 군에서는 변연치은이 오목한 경향을 보였다. 하지만 임플란트 식립 후 2주부터는 군 간의 유의할 만한 차이가 없이 모든 군에서 변연치은의 형태가 동일한 양상을 나타내었다.

연조직의 높이는 전반적으로 초기에 증가하였다가 점

차 감소하는 양상을 나타내었고, 식립 후 1, 2, 3 주에서 직경 군 간의 유의성 있는 차이가 있었다 (Table II, Fig. 10). 즉, 직경 크기에 따른 변연치은의 높이 변화 정도가 달랐는데 3, 4, 5 mm 직경 순으로 시간에 따른 변연치은의 높이 변화가 적었다 ($P < .05$).

실험에서 평가한 임플란트 주위 조직의 치주 탐침 깊이, 치은 지수, 탐침시 출혈 그리고 골 흡수의 결과를 Table III에 정리하였다. 평균 치주 탐침의 깊이는 펀치 직경 3 mm 군에서 3 주시 1.6 ± 0.5 mm, 12 주시 1.2 ± 0.6 mm 로 나타났다. 펀치 직경 4 mm 군에서는 3주와 12 주 각각 1.9 ± 0.7 mm, 1.6 ± 0.7 mm 가 측정되었고, 펀치 직경 5 mm 군에서는 각각 2.2 ± 0.5 mm, 1.8 ± 0.6 mm 로 기록 되었다. 이러한 차이는 군 간과 군 내에서 통계학적으로 유의성 있는 차이를 보였다 ($P < .05$).

치은 지수는 치유기간 동안 모든 군에서 점차 낮아지는 경향을 보였고, 그 정도는 직경 크기에 따라 달랐다 (Table III, Fig. 11). 펀치 직경 3 mm 군의 경우 초기에 낮은 치은 지수를 보였다가 빠르게 낮아져 식립 후 2 주부터는 0의 수치를 나타내었다. 그러나 직경이 큰 군에서는 초기에 치은 지수가 높게 나타났고 치은 지수의 감소가 서서히 일어나는 양상을 보였다. 펀치 직경 3 mm 군의 평균 치은 지수는 3 주와 12 주에서 각각 0.0 ± 0.0 와 0.0 ± 0.0 로 나타났다. 펀치 직경 4 mm 군에서는 3 주와 12 주 각각 0.2 ± 0.7 와 0.1 ± 0.1 로 기록되었다. 마지막으로 펀치 직경 5 mm 군에서는 각각 0.5 ± 0.5 와 0.2 ± 0.5 가 해당

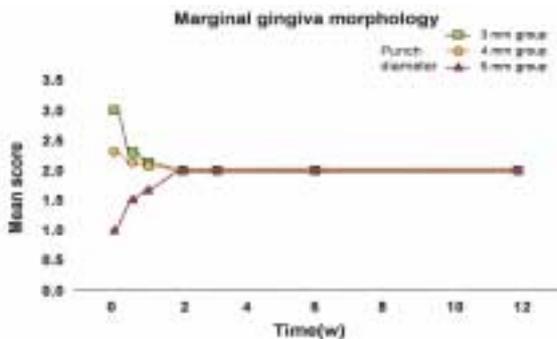


Fig. 9. Graph of change of the marginal gingiva morphology.

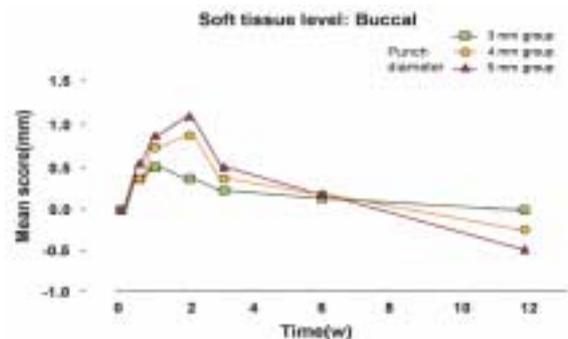


Fig. 10. Graph of change of the soft tissue level.

Table I. Marginal gingiva morphology

| | 3 mm group | 4 mm group | 5 mm group | P-values |
|----------|------------|------------|------------|----------|
| 0 week | 3.0 ± 0.0 | 2.3 ± 0.5 | 1.0 ± 0.0 | <.05 |
| 0.5 week | 2.3 ± 0.5 | 2.2 ± 0.4 | 1.5 ± 0.5 | <.05 |
| 1 week | 2.2 ± 0.4 | 2.0 ± 0.3 | 1.7 ± 0.5 | <.05 |
| 2 weeks | 2.0 ± 0.0 | 2.0 ± 0.0 | 2.0 ± 0.0 | >.05 |
| 3 weeks | 2.0 ± 0.0 | 2.0 ± 0.0 | 2.0 ± 0.0 | >.05 |
| 6 weeks | 2.0 ± 0.0 | 2.0 ± 0.0 | 2.0 ± 0.0 | >.05 |
| 12 weeks | 2.0 ± 0.0 | 2.0 ± 0.0 | 2.0 ± 0.0 | >.05 |

Table II. Soft tissue level : Buccal

| | 3 mm group | 4 mm group | 5 mm group | P-values |
|----------|------------|------------|------------|----------|
| 0 week | 0.0 ± 0.0 | 0.0 ± 0.0 | 0.0 ± 0.0 | >.05 |
| 0.5 week | 0.4 ± 0.1 | 0.4 ± 0.2 | 0.6 ± 0.2 | >.05 |
| 1 week | 0.5 ± 0.1 | 0.8 ± 0.2 | 0.9 ± 0.2 | <.05 |
| 2 weeks | 0.4 ± 0.1 | 0.9 ± 0.3 | 1.1 ± 0.4 | <.05 |
| 3 weeks | 0.2 ± 0.1 | 0.4 ± 0.2 | 0.5 ± 0.2 | <.05 |
| 6 weeks | 0.1 ± 0.1 | 0.2 ± 0.2 | 0.2 ± 0.4 | >.05 |
| 12 weeks | 0.0 ± 0.2 | -0.3 ± 0.2 | -0.5 ± 0.7 | >.05 |

된다. 식립 후 3 주의 측정에서는 각 군 간의 통계학적으로 유의성 있는 차이를 나타내었지만, 12 주에서는 각 군 간의 유의성 있는 차이가 관찰되지는 않았다 (Fig. 12).

펀치 직경 3 mm 군의 평균 탐침시 출혈 지수는 3 주와 12 주에서 각각 0.3 ± 0.5 와 0.1 ± 0.3 를 나타내었다. 펀치 직경 4 mm 와 5 mm 군에서는 각각 0.4 ± 0.5 와 0.2 ± 0.4 , 그리고 0.9 ± 0.7 와 0.3 ± 0.5 를 보였다 (Table III). 각 군 내에서는 통계학적으로 유의성 있는 차이를 나타내었지만 ($P < .05$), 각 군간의 차이는 통계학적으로 유의하지 않았다 ($P > .05$).

평균 변연골 흡수는 펀치 직경 3 mm 군에서 3 주와 12 주에 각각 0.2 ± 0.1 mm 와 0.3 ± 0.1 mm 를 나타내었다. 펀치 직경 4 mm 군에서는 0.5 ± 0.3 와 0.6 ± 0.5 , 그리고 펀치 직경 5 mm 군에서는 0.6 ± 0.3 와 0.7 ± 0.5 가 해당된다 (Table III). 3, 4, 5 mm 직경군 순으로 골 흡수가 적은 것으로 나타났고, 이것은 각 군 간과 군 내에서 통계학적으로 유의성 있는 차이를 보인다 ($P < .05$, Fig. 12, 13).

임플란트 주위 조직의 조직학적 측정의 결과를 Table IV에 정리하였다. 접합 상피의 평균 길이 (PM-aJE)는 펀치 직경 3, 4, 5 mm 군에서 각각 1.2, 1.5, 1.7 mm 로 측정되었다 (Fig. 15). 이러한 수치는 각 군 간의 통계학적으로 유의성 있는 차이를 보였다 ($P < .05$). 결합 조직 부착 영역

으로 알려진 aJE 와 B 사이의 결합 조직 부분은 펀치 직경 3 mm 군에서는 1.0 mm, 4 mm 군에서는 1.1 mm 그리고 5 mm 군에서는 1.2 mm 를 나타내었다. 이러한 수치는 통계학적으로 유의성 있는 차이를 나타내지는 않았다 ($P > .05$).

Table III. Clinical and radiological parameters

| | 3 mm group | 4 mm group | 5 mm group | P-values |
|----------------------------------|---------------|---------------|---------------|----------|
| Probing depth (mm) | | | | |
| 3 weeks | 1.6 ± 0.5 | 1.9 ± 0.7 | 2.2 ± 0.5 | <.05 |
| 6 weeks | 1.5 ± 0.7 | 1.8 ± 0.4 | 2.0 ± 0.6 | <.05 |
| 12 weeks | 1.2 ± 0.6 | 1.6 ± 0.7 | 1.8 ± 0.6 | <.05 |
| Gingival index | | | | |
| 0 week | 0.0 ± 0.0 | 0.0 ± 0.0 | 0.0 ± 0.0 | >.05 |
| 0.5 week | 0.2 ± 0.4 | 0.7 ± 0.5 | 1.3 ± 0.9 | <.05 |
| 1 week | 0.1 ± 0.3 | 0.6 ± 0.5 | 0.9 ± 0.8 | <.05 |
| 2 weeks | 0.0 ± 0.0 | 0.5 ± 0.5 | 0.8 ± 0.4 | <.05 |
| 3 weeks | 0.0 ± 0.0 | 0.2 ± 0.7 | 0.5 ± 0.5 | <.05 |
| 6 weeks | 0.0 ± 0.0 | 0.0 ± 0.0 | 0.4 ± 0.5 | >.05 |
| 12 weeks | 0.0 ± 0.0 | 0.0 ± 0.0 | 0.2 ± 0.5 | >.05 |
| Bleeding on probing (BOP) | | | | |
| 3 weeks | 0.3 ± 0.5 | 0.4 ± 0.5 | 0.9 ± 0.7 | >.05 |
| 6 weeks | 0.1 ± 0.3 | 0.1 ± 0.3 | 0.6 ± 0.7 | <.05 |
| 12 weeks | 0.1 ± 0.3 | 0.2 ± 0.4 | 0.3 ± 0.5 | >.05 |
| Crestal bone loss | | | | |
| 0 week | 0.0 ± 0.0 | 0.0 ± 0.0 | 0.0 ± 0.0 | >.05 |
| 1 week | 0.0 ± 0.1 | 0.1 ± 0.1 | 0.2 ± 0.1 | <.05 |
| 2 weeks | 0.2 ± 0.1 | 0.3 ± 0.2 | 0.4 ± 0.2 | <.05 |
| 3 weeks | 0.2 ± 0.1 | 0.5 ± 0.3 | 0.6 ± 0.3 | <.05 |
| 6 weeks | 0.3 ± 0.1 | 0.6 ± 0.4 | 0.7 ± 0.6 | <.05 |
| 12 weeks | 0.3 ± 0.1 | 0.6 ± 0.5 | 0.7 ± 0.5 | <.05 |

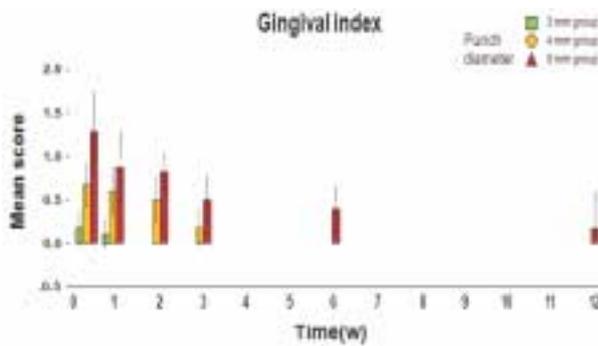


Fig. 11. Graph of change of gingival index.

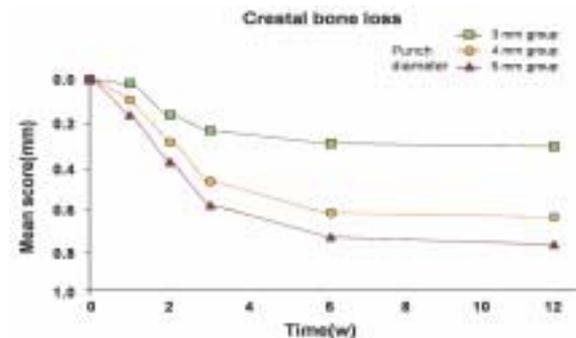


Fig. 13. Graph of change of the crestal bone loss.

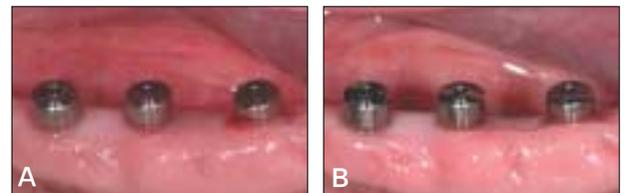


Fig. 12. Clinical photograph of the implants at 3 weeks (A) and 12 weeks (B) after implant placement.

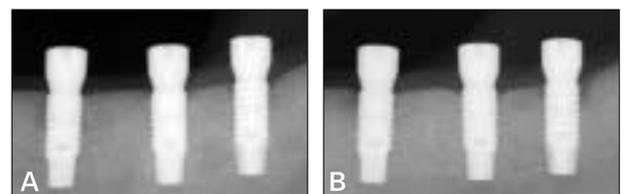


Fig. 14. Periapical radiographs taken at 3 weeks (A) and 12 weeks (B) after implant placement.

Note that most early bone loss occurred around the implants during the first three weeks after implant placement, and more marginal bone loss occurred with the ≥ 4 mm tissue punch than with the 3 mm tissue punch.

Table IV. Histometric parameters

| | 3 mm group | 4 mm group | 5 mm group | P-values |
|-------------|------------|------------|------------|----------|
| PM-aJE (mm) | 1.2 ± 0.3 | 1.5 ± 0.6 | 1.7 ± 0.5 | <.05 |
| aJE-B (mm) | 1.0 ± 0.2 | 1.1 ± 0.3 | 1.2 ± 0.3 | >.05 |

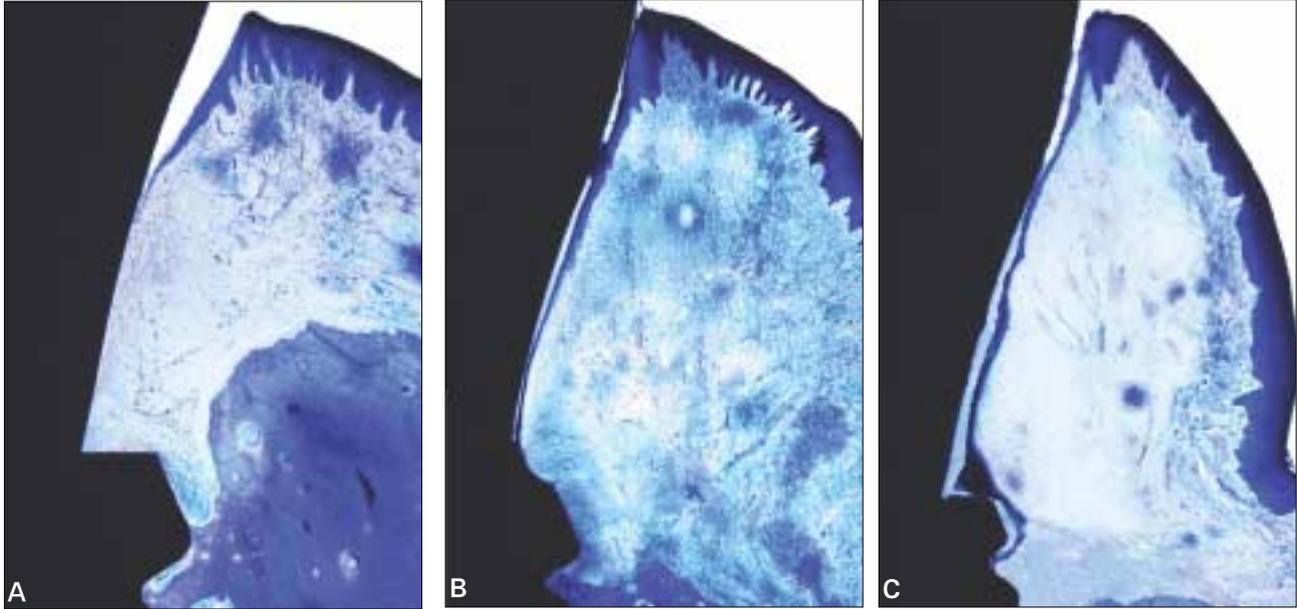


Fig. 15. Magnified view of the specimens showing the peri-implant mucosa.

(A) Implant placed with a 3 mm tissue punch. (B) Implant placed with a 4 mm tissue punch. (C) Implant placed with a 5 mm tissue punch. (Toluidine blue stain, × 12)

고찰

기존의 2 단계 임플란트 수술법 (2-stage or submerged surgical procedure)은 치조골을 직접 관찰하고 접근하기 위한 치은 절개를 수반한다. 수술적인 관점에서는 치은 절개를 하여 판막을 거상하는 것이 임플란트 식립에 유리한 접근을 제공한다. 그러나 기존 문헌에서 수직 절개와 골막을 거상하는 것은 연조직 변화와 골흡수에 불리한 영향을 미치는 것으로 보고하고 있다.^{11,12,16} 그리고 이러한 유해한 조직의 변화를 판막 거상을 수반하는 임플란트 수술시 예측하기 힘든 경향이 있다. 반면에 무피판 수술법 (Flapless surgery)은 심미영역에서 임플란트를 즉시 혹은 지연 식립하는 경우에 조직을 보존할 수 있는 방법이다. 이 수술법은 절개가 비교적 적어서 임플란트 주위의 혈액 공급과 연조직 및 경조직의 구조를 보존한다. 그러므로 임플란트 주위 연조직에 외상이 적으며 수술 시간을 줄이고 환자의 편안함과 회복을 증진시킨다.^{17,18} 이러한 무피판 수술법에서 임플란트 식립 혹은 지대주 연결시 치조골의 접근을 위하여 단순한 형태인 연조직

펀치를 사용할 수 있다. 그리고 적절한 상황에서 연조직 펀치를 사용한다면 수술에서 연조직의 변화가 좀 더 예측 가능할 수 있다.¹⁹

비록 연조직 펀치의 사용하는 것이 많은 장점이 있고 시술 과정이 단순하더라도, 연조직 펀치의 궁극적으로 성공적인 사용을 위해서는 적절한 외과적인 판단과 임상 경험이 필요하다. 연조직 펀치 사용에 대해서 현재 많이 연구되고 있지만, 대부분의 문헌은 기술적인 부분 혹은 경조직 변화와 관련된 증례 보고이며, 연조직에 대한 연구는 많지 않았다.^{20,22} 본 연구는 연조직에 대한 펀치 직경의 영향을 평가한 첫 번째 조절된 실험으로써, 본 연구의 목적은 임플란트 주위 영역에서 펀치 직경의 크기와 연조직 치유와의 관련성을 임상적, 방사선학적, 조직학적으로 평가하는 것이다.

본 연구의 결과에서 임플란트 식립 후 주위 연조직의 형태 및 치유 양상은 연조직 펀치의 크기에 영향을 받았다. 우선, 임플란트 주위의 변연치은의 형태는 치유 초기에 연조직 펀치의 크기와 유의성 있게 연관되었다. 기존 문헌에서 조직의 긴장 혹은 기계적인 요소는 상처의 모

양을 결정하는 데 중요할 수 있다고 보고하고 있다.^{23,26} 환상형 절개를 형성한 후 지대주를 연결하게 되면 편치와 지대주의 직경 차이에 의한 기계적인 긴장과 조직 자체의 수축력에 의한 긴장이 함께 발생하게 된다.²⁷ 본 실험에서 치유 초기에 편치의 직경이 지대주의 직경보다 작은 군에서는 변연 치은이 볼록하게 나타났고, 편치의 직경이 지대주의 직경보다 큰 군에서는 변연치은이 오목하게 나타났다. 치유 지대주보다 작은 직경의 편치가 사용된 경우 주위 점막의 일정한 압력이 치유 지대주에 작용하게 되고, 이것은 점막을 압축하여 초기에 볼록한 모양과 밀접한 초기 밀폐를 형성하는 것으로 생각된다. 반면, 지대주보다 큰 직경의 편치가 사용된 경우에는 직경 차이에 의한 초기 점막의 기계적 긴장이 없었고, 그 결과 초기에 변연 치은이 오목하게 나타났다. 또한 밀접한 연조직 밀폐도 형성되지 않았다. 그러나 치유과정이 진행되면서 직경 군 간의 유의할 만한 형태 차이는 점차 없어졌고, 2 주후부터는 변연 치은의 형태가 모든 군에서 편평한 양상을 보였다. 이것은 연조직의 개조와 적응 그리고 치은의 증식이 치유 과정 중 발생하였기 때문으로 생각된다. 다른 문헌에서 임플란트 주위에 자연치가 존재하는 경우 치은에 압력을 가하여 변연치은의 형태를 변형시키고, 치간 유두를 형성하는 것을 보고하고 있지만²⁸, 본 실험과 같이 완전 무치악 공간에 임플란트를 지연 식립하고 점막에 압력을 가한 경우에는 형성된 치은 형태가 2 주 이상 지속되지 않는 것으로 사료된다.

임플란트 식립 후 주위 연조직의 형태 및 치유 양상은 3 mm 직경의 연조직 편치에서 가장 예측 가능하고 안정적인 것으로 나타났다. 연조직 편치 직경의 차이는 연조직의 높이 변화에 유의성 있는 영향을 미쳤는데, 편치 직경이 작은 군(직경 3 mm)이 큰 직경 군(직경 4, 5 mm)에 비하여 시간에 따른 변연 치은의 높이 변화가 적었다. 연조직의 높이는 전반적으로 2 주까지 증가하였다가, 그 후 감소하는 양상을 나타내었다. 초기의 치은의 상방 이주 현상은 Small 과 Tamow 가 언급한 것과 같이 초기 염증에 기인하는 것으로 생각된다.^{29,30} 직경 3 mm 군에서 식립 직후 1 주에 평균 0.5 mm 만큼 경미하게 치은이 상승하였다가 12 주에 평균 0.0 mm 로 다시 낮아졌다. 즉 임플란트 주변 점막의 두께가 식립 전과 비슷한 높이로 유지하였다. 연조직의 성숙은 초기 치유단계에서 정립되므로 향후 연조직이 안정적이고 예측 가능할 것으로 생각된다.³¹ 단, 편치의 직경이 작은 경우 드릴에 의한 치은 손상의 우려가 있다. 하지만 본 실험에서는 드릴링 시 치은 손상을 최소화하기 하기 위해 고안된 날의 끝 0.5 mm 만 남겨 두고 나머지 부분은 없앤 드릴을 사용하였으며, 그 결과 식립

시 치은에 물리적 자극이 적었다. 한편, 직경 5 mm 군에서는 식립 직후 2 주에서 평균 1.1 mm 만큼 치은이 상승하였다가 점차 치은 높이가 낮아져 12 주에서 평균 -0.5 mm 를 나타내었다. 이렇게 치은 높이의 변화가 큰 것은 초기에 지대주와 점막 사이에 발생한 공간으로 인한 심한 염증 때문이다. 이러한 구조는 상피세포의 함입과 치태의 축적을 야기하고, 그 결과 연조직 염증과 골흡수를 야기할 수 있다.^{32,33}

본 연구의 결과에서 4 mm 직경의 임플란트의 식립을 위하여 3 mm 직경의 연조직 편치가 사용된 경우 접합 상피의 길이는 4 mm 이상의 연조직 편치를 사용한 경우에 비해서 짧았다. 이것은 4 mm 이상의 연조직 편치를 사용한 경우에 접합 상피가 더 근단쪽으로 확장되었음을 의미한다. 접합 상피가 더 근단쪽으로 위치하는 것은 임플란트 주위의 탐침 깊이의 증가와 직접적으로 관련이 있고, 이것은 임플란트 주위염을 발생시킬 수 있는 환경을 제공한다.^{34,35} 편치 직경 3 mm 군에서 보다 4, 5 mm 의 편치 직경 군에서 임플란트 주위염이 더 많이 발생하였고, 이것은 높은 치은 지수와 관련된다. 본 실험의 편치 직경 4, 5 mm 군에서 관찰된 변연골 상실은 깊은 탐침 깊이에 따른 결과로 사료된다.

편치 직경 4, 5 mm 군에서 임플란트 주위 조직의 치유가 불량한 것은 4 mm 직경 이상의 편치로 절개하는 경우에 큰 공간이 생기는 것에 기인하는 것으로 생각된다. 임플란트와 주위 조직과의 간격은 연조직 편치와 임플란트의 크기에 의해서 결정된다. 4 mm 임플란트를 식립함에 있어서 3 mm 직경의 연조직 편치를 사용한 경우에는 긴밀한 연조직 접촉을 형성하였다. 임플란트 식립 후 연조직이 임플란트와 긴밀한 접촉을 이룬 경우에는 임플란트 주위 점막은 낮은 치은 지수로 확인된 것과 같이 빨리 그리고 적은 염증으로 치유되었다.^{36,37} 이러한 초기의 연조직 밀폐는 외부의 독소와 치태 등 구강내의 환경으로부터 방어작용을 수행한다.^{38,40} 작고, 깨끗하고, 폐쇄형의 상처는 적은 반흔을 형성하면서 빠르게 치유되는 것으로 알려져 있지만, 큰 개방형의 상처는 심각한 반흔을 형성하며 느리게 치유된다.⁴¹⁻⁴³ 이러한 원리는 임플란트를 무피관 수술법으로 식립한 경우에도 적용될 수 있다. 무피관 수술법으로 임플란트를 식립하면서 직경이 작은 연조직 편치를 사용한 경우 직경이 큰 연조직 편치에 비하여 주변 연조직에 작고, 깨끗하고, 더 폐쇄성의 상처를 남겼다. 이러한 깨끗한 상처는 치유 과정 동안 임플란트 주위 점막이 임플란트의 표면에 접촉하는 능력을 향상시킬 것이다. 그러므로 임플란트 주위 조직의 최적의 치유를 위하여 임플란트는 주위 연조직에 직접적으로 접

촉해야 한다. 이것은 이상적인 골유착을 위하여 임플란트와 골이 직접적인 접촉을 해야 하는 것과 같은 원리다. 본 연구의 결과는 최적의 연조직 편치의 직경은 장차하려는 치유지대주보다 약간 작아야 함을 보여준다.

초기 골치유 단계인 임플란트 식립부터 3-4개월까지의 기간이 임플란트가 주위골과 유착이 일어나는 데 있어 중요한 시기인 데, 이 시기에 치조정에서 가장 많은 골소실이 일어난다고 알려져 있다.^{44,45} 이 때 미세한 외과적 수기의 차이는 조직의 외상과 염증의 정도에 차이를 일으켜 미쳐 골개조에도 영향을 미친다.⁴⁶ 골개조의 차이는 치근단 방사선 사진에서 인접면의 골과 임플란트의 접촉 수준을 관찰함으로써 확인할 수 있다.⁴⁷ 변연골 흡수 또한 편치 직경군에 따른 차이가 발생하였는데, 모든 관찰 기간에서 직경 3, 4, 5 mm 순으로 변연골 흡수가 적게 측정되었다. 큰 편치 직경 군에서 상대적으로 변연골의 흡수가 많았는데, 이것은 위에서 언급한 지대주와 인접점막 간의 초기 공간에 기인한다고 생각된다. 초기에 생물학적인 연조직 밀폐가 부여되지 않은 경우 염증과 감염의 가능성이 증가하였고, 이러한 차이는 치유 시간 동안 골 흡수의 정도에서도 명확한 차이를 나타내었다.

본 연구에서 흥미로운 것은 각 군간의 치은 지수가 초기 치유 기간 동안에는 통계학적으로 유의한 차이를 보였지만, 12 주 후에는 각 군간에 유의한 차이를 보이지 않았다는 점이다. 본 연구는 처음 3 주 동안 발생한 염증이 임플란트 주위 초기 골 흡수에 중요한 역할을 하는 것을 보여 주었다. 왜냐하면 임플란트 주위에서 발생하는 초기 골 흡수는 대부분 초기 3 주 동안 발생하기 때문이다 (Table III). 치유 기간 동안에 발생한 골 흡수는 낮은 치은 지수에서 확인되는 것과 같이 염증과 감염의 정도와 기간에 밀접하게 관련이 있다. 그러므로 만약 임플란트 주위 연조직의 상처가 적은 염증과 반흔을 형성하면서 빠르게 치유된다면 초기 골 흡수는 방지되거나 최소화시킬 수 있는데, 이러한 조건은 선택된 치유 지대주보다 약간 작은 연조직 편치를 사용한 경우에 얻어 졌다.

본 실험에서 3가지 (3, 4, 5 mm) 직경의 연조직 편치를 이용하여 원형의 치은 절개를 형성한 후, 임플란트를 식립하고 4.5 mm 직경의 지대주를 연결하였다. 그리고 치유 기간 동안 직경 군에 따른 임플란트 주위 연조직의 치유 양상을 임상적, 방사선학적 그리고 조직학적 검사를 통해 관찰하였다. 그 결과 선택된 치유지대주 직경보다 약간 작은 연조직 편치를 사용한 경우 가장 안정적이고 예측 가능한 심미적인 치유를 보였다. 그 이유는 치유의 초기 단계에서 편치와 지대주의 직경 차이에 의한 기계적인 긴밀한 밀착이 발생했고, 이러한 연조직의 밀폐가

치유에 보호 작용했기 때문인 것으로 생각된다. 그리고 외과적인 절개를 최소화하여 연조직에 외상을 줄인 것이 또한 안정적인 치유에 기여하였을 것이다. 그 반면 편치가 지대주보다 직경이 큰 경우에는 직경 차이로 인한 공간이 발생했다. 이러한 초기의 공간은 치태의 축적과 감염의 가능성을 증가 시켰고, 그 후 치유 기간 동안 연조직과 경조직의 변화에 영향을 미쳤다. 이러한 직경 차이에 의한 결과는 예측 가능하고 심미적인 임플란트의 치료를 위해 중요하다 할 수 있다. 그러므로 연조직 편치의 선택은 사용할 치유지대주의 크기에 영향을 받으며 치유지대주의 직경보다 약간 작은 직경의 연조직 편치를 사용하는 것이 좋다. 부가적으로 본 연구는 연조직 편치의 직경 군을 3 개로 나누어 평가 하였으므로 직경 차이에 따른 치유 양상의 변화를 세밀히 관찰하기는 힘들다. 연조직 편치와 지대주와의 직경 차이에 따른 치유관계를 조금 더 세밀히 정량적으로 분석하기 위해서는 직경 군을 세분화시킬 필요가 있다. 이를 위해서 직경 군을 늘린 추가적인 검증이 필요하겠다.

결론

본 연구는 무피판 임플란트 수술에서 연조직 편치의 크기가 임플란트 주위 조직의 치유에 미치는 영향을 조사하고자 성견을 이용한 동물 실험을 수행하였다. 3, 4, 5 mm 연조직 편치로 점막을 절개하고 임플란트를 식립하였고, 12 주의 치유 기간 동안에 임플란트 주위 점막을 임상적 방사선학적 그리고 조직학적 방법으로 평가하였다. 본 연구의 결론은 아래와 같다.

1. 무피판 임플란트 수술시 연조직 편치의 직경은 최적의 연조직 밀폐의 형성과 연조직의 치유에 있어 중요한 역할을 한다.
2. 선택된 치유 지대주보다 약 1 mm 작은 직경의 연조직 편치를 사용하는 경우 임플란트 주변 점막과 긴밀한 접촉을 이룰 수 있고 창상 치유가 가장 양호하다.

참고문헌

1. Belser UC, Buser D, Hess D, Schmid B, Bernard JP, Lang NP. Aesthetic implant restorations in partially edentulous patients--a critical appraisal. *Periodontol* 2000 1998;17:132-50.
2. Choquet V, Hermans M, Adriaenssens P, Daelemans P, Tamow DP, Malevez C. Clinical and radiographic evaluation of the papilla level adjacent to single-tooth dental implants. A retrospective study in the maxillary anterior re-

- gion. *J Periodontol* 2001;72:1364-71.
3. Grossberg DE. Interimplant papilla reconstruction: assessment of soft tissue changes and results of 12 consecutive cases. *J Periodontol* 2001;72:958-62.
 4. Schroeder A, van der Zypen E, Stich H, Sutter F. The reactions of bone, connective tissue, and epithelium to endosteal implants with titanium-sprayed surfaces. *J Maxillofac Surg* 1981;9:15-25.
 5. Buser D, Mericske-Stern R, Bernard JP, Behneke A, Behneke N, Hirt HP, Belser UC, Lang NP. Long-term evaluation of non-submerged ITI implants. Part 1: 8-year life table analysis of a prospective multi-center study with 2359 implants. *Clin Oral Implants Res* 1997;8:161-72.
 6. Buser D, Mericske-Stern R, Dula K, Lang NP. Clinical experience with one-stage, non-submerged dental implants. *Adv Dent Res* 1999;13:153-61.
 7. Buser D, Weber HP, Lang NP. Tissue integration of non-submerged implants. 1-year results of a prospective study with 100 ITI hollow-cylinder and hollow-screw implants. *Clin Oral Implants Res* 1990;1:33-40.
 8. Weber HP, Buser D, Fiorellini JP, Williams RC. Radiographic evaluation of crestal bone levels adjacent to nonsubmerged titanium implants. *Clin Oral Implants Res* 1992;3:181-8.
 9. Mericske-Stern R, Steinlin Schaffner T, Marti P, Geering AH. Peri-implant mucosal aspects of ITI implants supporting overdentures. A five-year longitudinal study. *Clin Oral Implants Res* 1994;5:9-18.
 10. Wismeyer D, van Waas MA, Vermeeren JI. Overdentures supported by ITI implants: a 6.5-year evaluation of patient satisfaction and prosthetic aftercare. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995;10:744-9.
 11. Auty C, Siddiqui A. Punch technique for preservation of interdental papillae at nonsubmerged implant placement. *Implant Dent* 1999;8:160-6.
 12. Salinas TJ. Soft tissue punch technique for aesthetic implant dentistry. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1998;10:434.
 13. McGlumphy EA, Mendel DA, Holloway JA. Implant screw mechanics. *Dent Clin North Am* 1998;42:71-89.
 14. Jemt T, Lekholm U, Gröndahl K. 3-year followup study of early single implant restorations ad modum Brånemark. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1990;10:340-9.
 15. Jemt T, Lindén B, Lekholm U. Failures and complications in 127 consecutively placed fixed partial prostheses supported by Brånemark implants: from prosthetic treatment to first annual checkup. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1992;7:40-4.
 16. Saadoun AP. Single tooth implant restoration: surgical management for aesthetic results. *Int J Dent Symp* 1995;3:30-5.
 17. Campelo LD, Camara JR. Flapless implant surgery: a 10-year clinical retrospective analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17:271-6.
 18. Zunino JH, Zunino D. Implant surgery: our experience in performing second stage surgery by a punch approach. *J Oral Implantol* 1995;21:148-9.
 19. Kusek ER. Tissue-punch technique in nonattached tissue using the YSGG laser. *Dent Today* 2009;28:132, 134-5.
 20. Rocci A, Martignoni M, Gottlow J. Immediate loading in the maxilla using flapless surgery, implants placed in predetermined positions, and prefabricated provisional restorations: a retrospective 3-year clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5:29-36.
 21. Lorenzoni M, Pertl C, Zhang K, Wimmer G, Wegscheider WA. Immediate loading of single-tooth implants in the anterior maxilla. Preliminary results after one year. *Clin Oral Implants Res* 2003;14:180-7.
 22. Andersen E, Haanaes HR, Knutsen BM. Immediate loading of single-tooth ITI implants in the anterior maxilla: a prospective 5-year pilot study. *Clin Oral Implants Res* 2002;13:281-7.
 23. Borges AF. Scar prognosis of wounds. *Br J Plast Surg* 1960;13:47-54.
 24. Arem AJ, Madden JW. Effects of stress on healing wounds: I. Intermittent noncyclical tension. *J Surg Res* 1976;20:93-102.
 25. Burgess LP, Morin GV, Rand M, Vossoughi J, Hollinger JO. Wound healing. Relationship of wound closing tension to scar width in rats. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1990;116:798-802.
 26. Meyer M, McGrouther DA. A study relating wound tension to scar morphology in the pre-sternal scar using Langers technique. *Br J Plast Surg* 1991;44:291-4.
 27. Langer K. On the anatomy and physiology of the skin. II. Skin tension. *Br J Plast Surg* 1978;31:93-106.
 28. Sclar AG. Guidelines for flapless surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65:20-32.
 29. Small PN, Tarnow DP. Gingival recession around implants: a 1-year longitudinal prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15:527-32.
 30. Cardaropoli G, Lekholm U, Wennström JL. Tissue alterations at implant-supported single-tooth replacements: a 1-year prospective clinical study. *Clin Oral Implants Res* 2006;17:165-71.
 31. DeAngelo SJ, Kumar PS, Beck FM, Tatakis DN, Leblebicioglu B. Early soft tissue healing around one-stage dental implants: clinical and microbiologic parameters. *J Periodontol* 2007;78:1878-86.
 32. Tal H, Dayan D. Spontaneous early exposure of submerged implants: II. Histopathology and histomorphometry of non-perforated mucosa covering submerged implants. *J Periodontol* 2000;71:1224-30.
 33. Tal H, Dayan D. Spontaneous early exposure of submerged implants: III. Histopathology of perforated mucosa covering submerged implants. *J Periodontol* 2000;71:1231-5.

34. Martins MC, Abi-Rached RS, Shibli JA, Araujo MW, Marcantonio E Jr. Experimental peri-implant tissue breakdown around different dental implant surfaces: clinical and radiographic evaluation in dogs. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:839-48.
35. Haas R, Haimböck W, Mailath G, Watzek G. The relationship of smoking on peri-implant tissue: a retrospective study. *J Prosthet Dent* 1996;76:592-6.
36. Abrahamsson I, Berglundh T, Lindhe J. The mucosal barrier following abutment dis/reconnection. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol* 1997;24:568-72.
37. Cochran DL, Hermann JS, Schenk RK, Higginbottom FL, Buser D. Biologic width around titanium implants. A histometric analysis of the implanto-gingival junction around unloaded and loaded nonsubmerged implants in the canine mandible. *J Periodontol* 1997;68:186-98.
38. Hansson HA, Albrektsson T, Brånemark PI. Structural aspects of the interface between tissue and titanium implants. *J Prosthet Dent* 1983;50:108-13.
39. Gould TR, Westbury L, Brunette DM. Ultrastructural study of the attachment of human gingiva to titanium *in vivo*. *J Prosthet Dent* 1984;52:418-20.
40. Hashimoto M, Akagawa Y, Nikai H, Tsuru H. Ultrastructure of the peri-implant junctional epithelium on single-crystal sapphire endosseous dental implant loaded with functional stress. *J Oral Rehabil* 1989;16:261-70.
41. Homans J. A textbook of surgery. Illinois: Charles C Thomas Publisher 1945;1-30.
42. Sabiston DC, Lyerly HK. Textbook of surgery. The biological basis of modern surgical practice. WB Saunders Company 1997;207-20.
43. Mathes SJ. Plastic surgery. Saunders Elsevier Company 2006;209-34.
44. Pham AN, Fiorellini JP, Paquette D, Williams RC, Weber HP. Longitudinal radiographic study of crestal bone levels adjacent to non-submerged dental implants. *J Oral Implantol* 1994;20:26-34.
45. Hermann JS, Cochran DL, Nummikoski PV, Buser D. Crestal bone changes around titanium implants. A radiographic evaluation of unloaded nonsubmerged and submerged implants in the canine mandible. *J Periodontol* 1997;68:1117-30.
46. Naert I, Gizani S, van Steenberghe D. Bone behavior around sleeping and non-sleeping implants retaining a mandibular hinging overdenture. *Clin Oral Implants Res* 1999;10:149-54.
47. Wennström JL, Ekestubbe A, Gröndahl K, Karlsson S, Lindhe J. Implant-supported single-tooth restorations: a 5-year prospective study. *J Clin Periodontol* 2005;32:567-74.

The effects of tissue punch diameter on healing around implants in flapless implant surgery

Du-Hyeong Lee¹, DDS, Seung-Mi Jeong^{2*}, DDS, PhD, Byung-Ho Choi³, DDS, PhD

¹Graduate student, ²Associate professor, Department of Prosthodontics, Wonju Christian Hospital, Yonsei University, Wonju, South Korea

³Professor, Department of Oral & Maxillofacial Surgery, College of Dentistry, Yonsei University, Seoul, South Korea

Statement of problem: Flapless implant surgery using a soft tissue punch device requires a circumferential excision of the mucosa at the implant site. To date, Although there have been several reports on clinical outcomes of flapless implant surgeries, there are no published reports that address the appropriate size of the soft tissue punch for peri-implant tissue healing. **Purpose:** In an attempt to help produce guidelines for the use of soft tissue punches, this animal study was undertaken to examine the effect of soft tissue punch size on the healing of peri-implant tissue in a canine mandible model. **Material and methods:** Bilateral, edentulated, flat alveolar ridges were created in the mandibles of six mongrel dogs. After a three month healing period, three fixtures (diameter, 4.0 mm) were placed on each side of the mandible using 3 mm, 4 mm, or 5 mm soft tissue punches. During subsequent healing periods, the peri-implant mucosa was evaluated using clinical, radiological, and histometric parameters, which included Gingival Index, bleeding on probing, probing pocket depth, marginal bone loss, and vertical dimension measurements of the peri-implant tissues. **Results:** The results showed significant differences ($P < 0.05$) between the 3 mm, 4 mm and 5 mm tissue punch groups for the length of the junctional epithelium, probing depth, and marginal bone loss during healing periods after implant placement. When the mucosa was punched with a 3 mm tissue punch, the length of the junctional epithelium was shorter, the probing depth was shallower, and less crestal bone loss occurred than when using a tissue punch with a diameter ≥ 4 mm. **Conclusion:** Within the limit of this study, the size of the soft tissue punch plays an important role in achieving optimal healing. Our findings support the use of tissue punch that 1 mm smaller than implant itself to obtain better peri-implant tissue healing around flapless implants. (*J Korean Acad Prosthodont* 2009;47:301-11)

Key words: dental implant, flapless, tissue punch, peri-implant tissue

Corresponding Author: **Seung-Mi Jeong**

Department of Prosthodontic Dentistry, Yonsei University, Wonju College of Medicine, 162 Ilsan-dong, Wonju, 220-701, South Korea

+82 33 741 1443: e-mail, smj3@yonsei.ac.kr

Article history

Revised June 18, 2009 / Last Revision June 26, 2009 / Accepted June 29, 2009