

치근단 병소를 갖는 발치와에 즉시 임플란트 식립 시 비흡수성 차폐막이 치조골의 흡수에 미치는 영향에 관한 연구

신승윤, 양승민, 계승범*

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 치과진료부 치주과

The effect of non-resorbable barrier membrane on the change of buccal and lingual alveolar bone in immediate implant placement into periapically infected extraction sockets

Seung-Yun Shin, Seung-Min Yang, Seung-Beom Kye*

Department of Periodontics, The Institute of Oral Health Science, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine

ABSTRACT

Purpose: Many researches showed loss of alveolar bone in fresh extraction socket and even in case of immediate implant placement. The aim of this study was to evaluate the effect of non-resorbable barrier membrane on the change of buccal and lingual alveolar bone in immediate implant placement into periapically infected extraction sockets.

Materials and methods: Immediate implants were placed into artificially induced periapical lesion of mandibular premolars after complete debridement using buccal bone defect made by a 6mm trephine bur in 4 mongrel dogs. Before flap repositioning, a non-resorbable barrier membrane was placed on the buccal defect in the experimental group. No membrane was placed in the control group. In 12 weeks after placement, the dogs were sacrificed and undecalcified histologic specimens were prepared. The vertical distance from the smooth-rough surface interface(SRI) to gingiva, 1st bone contact and bone crest were measured in buccal and lingual side. The horizontal thicknesses of gingiva and bone at 0, 1, 2 and 3 mm below SRI were measured.

Results: The buccal bone was resorbed more than lingual bone in both groups and there was statistical significance($p < 0.05$). The distances from SRI to 1st bone contact were 2.45 ± 2.35 mm in experimental group and 4.49 ± 3.10 mm in control group. In all vertical level, lingual bone was thicker than buccal bone($p < 0.05$).

Conclusion: Buccal bone was reduced more than lingual bone in immediate implant placement into periapically infected extraction sockets. Placement of non-resorbable barrier membrane reduced the buccal bone resorption. However there was no statistical significance. (*J Korean Acad Periodontol 2009;39:71-76*)

KEY WORDS: Immediate implant; Non-resorbable membrane; 1st bone contact; Bone loss; Periapical surgery.

서론

다양한 원인으로 인하여 발치가 이루어지고 있으며, 발치

가 이루어진 후에는 치조골의 변화가 나타난다. 많은 경우에 발치와의 치조골은 그대로 보존되지 않고 흡수된다. Cardaropoli 등¹⁾은 개를 이용한 연구에서 발치와는 30일 이내에 새로운 골조직으로 채워지며, 새로 생성된 골은 120일 이내에 lamellar bone으로 대체된다고 하였다. Carlsson 등²⁾은 발치 후 1개월 내에 협측 골벽의 약 1/3이 상실되었으며, 순측골이 발치 후 5~6주에 완전히 흡수되었다고 보고하였다. 따라서 발치 시에 치아주위의 치조골벽을 조금이라도 보존하기 위하여 분할 발치법 등을 이용하여 순측 골

Correspondence: Seung-Beom Kye
Department of Periodontics, The Institute of Oral Health Science, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, 50 Irwon-dong, Gangnam-gu, Seoul, 135-710, Korea.
E-mail: Sb123.kye@samsung.com, Tel: 02-3410-2421
Fax: 02-3410-0053

* Supported by Samsung Biomedical Research Institute, grant no. SBRI C-A6-316-1.

Received: Feb, 5, 2009; Accepted: Mar, 11, 2009

편이 가능한 한 상실되지 않도록 주의깊게 발치하는 것이 필요하다³⁾.

발치 후 흡수된 치조골을 티타늄 강화 e-PTFE 차폐막을 사용하여 수직적 골유도 재생술이 가능하다는 결과도 보고되었지만 임상에서 적용할 때에는 치료기간과 비용이 증가하는 단점이 발생한다⁴⁾. 따라서 흡수된 치조골을 재생하기 보다는 발치 후 적극적으로 치조골의 흡수를 예방하는 것이 여러모로 치료에 도움이 되리라 여겨진다. 발치 후 치조골의 흡수를 예방하기 위한 처치로서 발치와 동시에 치조제 보존술을 시행해야 한다는 주장도 있다⁵⁾. 발치 후 즉시 임플란트 식립을 함으로써 치조골이 보존된다는 주장이 있지만⁶⁾, 이후의 연구에서 이러한 주장이 증명되지는 않고 있다^{7,8)}. Botticelli 등⁸⁾은 임플란트 식립 4개월 후 협측측 치조골의 외부를 재측정 결과 협측골은 수평적으로 56%의 흡수를 보였으며, 설측골은 30%의 수평적인 감소를 보였다고 하였다. Araujo 등⁷⁾의 개를 이용한 연구에서 발치 3개월 후에 협측골은 수직적으로 감소했으며 이는 발치와 뿐만 아니라 즉시 임플란트를 식립한 부위에서도 동일한 결과를 보였다.

Chang 등⁹⁾은 치근단 병소가 있는 곳에 발치 후 즉시 임플란트를 식립하는 경우 협측골을 제거하고 이를 통하여 병소부위를 깨끗하게 한다면 임플란트 치근단 부위의 골-임플란트 부착이 치근단 병소가 없는 부위보다는 낮지만 임상적으로 성공적인 결과를 보였다고 하였으며, 치근단 병소의 협측 골결손부를 비흡수성 차폐막으로 피개하는 것이 골결손부를 그대로 노출시켜 놓는 것보다 높은 골-임플란트 부착을 보였다고 하였다. 본 연구는 이와 같이 치근단 병소의 염증조직 제거를 위하여 협측골을 제거하고 즉시 임플란트를 식립하는 경우에 비흡수성 차폐막의 사용이 즉시식립 임플란트의 협측측 치조골의 수직적, 수평적 흡수에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

재료 및 방법

1. 연구대상 및 방법

15 kg의 잡견 4마리를 실험실에서 각기 분리된 사육실에 서 2주간 안정기간을 갖게 한 후 1, 2단계 수술을 실시하였다. 본 연구는 AAALAC International(Association for Assessment and Accreditation of Laboratory Animal Care International) 인증기관인 삼성생명과학연구소 동물

실험윤리위원회의 검토와 승인을 거쳤으며(과제번호: C-A6-316-1), 위원회의 실험동물의 관리와 사용에 관한 지침을 준수하며 시행하였다.

1단계 수술에서 1% propofol 정맥주사 후 isoflurane(유지용량 2%; Choongwae Pharma Corp., Seoul, Korea)을 이용하여 실험견을 전신마취하고, 하악 소구치 부위를 리도카인(2% lidocaine containing 1:100,000 epinephrine; Yuhan Co, Seoul, Korea)을 이용하여 국소마취한 후에 실시하였다. 실험견의 하악 제 3, 4소구치의 치관을 수평으로 절단하고, 치수를 제거한 후에 치근단 병소 유발을 위하여 치근관에 인접치아에서 치태를 긁어내어 넣고, ZOE로 밀봉하였다. 1단계 수술 1, 2개월 후에 치근단 방사선 사진을 촬영하여 치근단 병소의 발생을 확인하였다.

2단계 수술은 1단계 수술 후 3개월 후에 실험견을 1단계 수술과 마찬가지로 전신마취 및 국소마취 후에 실시하였다. 협측 판막을 짓히고, 치근단 부위 협측골을 6 mm trephine bur(Biomet 3i, Palm Beach Gardens, USA)를 이용하여 제거하였다. 이 협측골 제거부위를 통하여 치근단 부위의 염증조직을 제거하고, 식염수를 이용하여 세척한 후 치아를 발치하고 통법에 따라 즉시 임플란트를 식립하였다(Straumann Dental Implant Standard; Straumann, Basel, Swiss). 임플란트는 모두 4.1 mm의 직경으로, 길이는 치조골정에서 골결손부의 최하방까지의 거리를 측정하여 결정하였다. 실험군에서는 협측골 제거부위를 비흡수성 PTFE 차폐막(Tefgen; Lifecore Biomedical, Chaska, USA)으로 덮고, bone tack(Ace, Brockton, USA)으로 고정하였다. 대조군에서는 차폐막을 사용하지 않고, 그대로 협측 판막을 덮고 봉합하였다. 임플란트 식립이 끝난 후에 healing cap을 연결한 후에 수술을 종료하였다. 수술 시 설측 판막은 가급적 손상이 가지 않도록 최소한만 짓히고 시술하였다. 실험견들은 5일간 하루에 2회 Cefazolin 근육주사를 맞았으며(Cefamezin 15 mg/kg body weight, twice daily; Dong-a Pharmaceutical, Seoul, Korea), 임플란트 식립 후 12주 후에 포르말린을 경동맥을 통하여 정주 관류 고정하여 희생하였다.

2. 조직계측학적 분석

통법에 따라 임플란트가 들어있는 골조직을 Exakt cutting and grinding system(Exakt Technologies, Norderstedt,

Germany)을 이용하여 두께 50 μm 정도의 비탈회 조직표본을 만든 후 Multiple stain kit(Polysciences, Warrington, USA)을 이용하여 염색하였다. 광학현미경을 통하여 조직표본을 관찰하고, 영상을 디지털로 저장한 후에, 조직계측학적 분석을 실시하였다. 임플란트 조직표본상의 계측치는 임플란트 나선선의 간격(1.25 mm)을 기준으로 실제 길이로 환산하였다. 임플란트 shoulder에서 2.8 mm 떨어진 곳을 임플란트의 smooth-rough surface interface(SRI)로 정하고, 이를 기준점으로 다음 사항을 측정하였다(Fig. 1).

1. 협설측 치은변연의 수직적 위치(gingival margin)
2. 협설측 1st bone contact의 수직적 위치(1st bone contact)
3. 협설측 치조골의 치관쪽 최상방 위치(bone crest)
4. 기준점에서 협설측 연조직과 치조골의 수평적 두께(gingiva and bone 0 mm level)
5. 기준점에서 협설측 치조골의 수평적 두께(bone 0 mm level)
6. 기준점 1 mm 하방에서 협설측 치조골의 수평적 두께(bone 1 mm level)
7. 기준점 2 mm 하방에서 협설측 치조골의 수평적 두께(bone 2 mm level)
8. 기준점 3 mm 하방에서 협설측 치조골의 수평적 두께(bone 3 mm level)

3. 통계학적 분석

이 측정값을 바탕으로 각 항목 연구군간의 차이 및 각 측정치의 협설측 측정치의 차이를 통계학적으로 분석하였다. 이 연구 결과는 95%의 신뢰도 구간으로 SAS 통계 분석 프로그램을 이용하여 실시하였다. 각 군간의 분석 및 협설측간의 분석은 Wilcoxon's signed rank test with bonferro-ni's correction을 이용하였다.

결과

1. 치은변연 및 치조골의 수직적 위치

협설측의 치은변연의 위치는 임플란트 shoulder보다 1 mm 이내의 상방에 존재하였으며 대조군에서 약간 더 상방에 존재하였다. 두 군간의 치은변연 위치 및 같은 군에서 협설측 치은변연 위치의 유의성 있는 차이는 없었다.

두 군간의 비교에서 협측골은 실험군보다 대조군에서 수직적으로 2 mm 가량 더 많이 흡수되어 치근 쪽에 위치하였다. 1st bone contact의 위치는 기준점에서 대조군은 4.49±3.10 mm, 실험군은 2.45±2.35 mm 하방에 존재하였으며, bone crest level의 위치는 기준점에서 대조군은 4.43±3.18 mm, 실험군은 2.22±2.50 mm 하방에 존재하였다. 그러나 두 군 사이에는 통계학적인 유의성은 존재하지

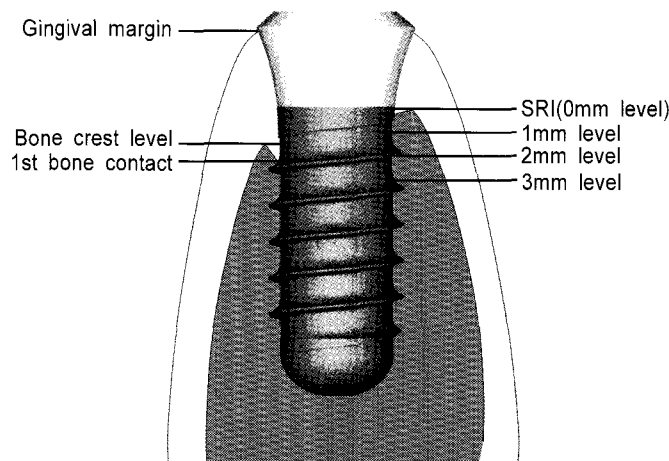


Figure 1. Schematic drawing presenting the location of various histometric measurements(SRI, smooth-rough surface interface; 0mm level, the vertical point for measuring the horizontal thickness of gingiva and bone; 1 mm, 2 mm and 3 mm level, the vertical point for measuring the horizontal thickness of bone).

Table 1. Vertical Gingiva and Bone Distance from Smooth-rough Surface Interface(SRI)

Side	Measurement	Control(n=7)	Experimental group(n=7)
Buccal side	gingival margin	3.49±0.46	3.01±0.56
	1st bone contact	4.49±3.10*	2.45±2.35*
	bone crest level	4.43±3.18*	2.22±2.50*
Lingual side	gingival margin	3.38±1.22	3.12±0.76
	1st bone contact	0.30±1.15	0.45±0.38
	bone crest level	0.23±1.18	-0.01±0.48

* statistically significant difference between buccal and lingual sides at the same measurement point. (p<0.05)

Table 2. Horizontal Gingival and Bone Thickness from Smooth-rough Surface Margin at Different Vertical Level from Smooth-rough Surface Interface(SRI)

Side	Location	Control group(n=7)	Experimental group(n=7)
Buccal side	Gingiva and bone 0 mm level	0.84±0.26*	1.43±0.49*
	Bone 0 mm level	0±0	0±0*
	Bone 1 mm level	0.08±0.21*	0.52±0.51*
	Bone 2 mm level	0.17±0.23*	0.66±0.62*
	Bone 3 mm level	0.30±0.40*	0.87±0.66*
Lingual side	Gingiva and bone 0 mm level	2.11±1.43	2.16±0.50
	Bone 0 mm level	0.54±1.13	0.78±0.37
	Bone 1 mm level	1.75±1.38	1.43±0.77
	Bone 2 mm level	2.29±1.50	2.04±0.61
	Bone 3 mm level	2.77±1.47	2.48±0.67

* statistically significant difference between buccal and lingual side at the same level in each group. (p<0.05)

않았다. 설측골은 협측골과 다른 양상을 보였다. 설측골은 1st bone contact의 위치는 대조군과 실험군에서 0.30±1.15 mm, 0.45±0.38 mm 하방에 위치하여 두 군간에 거의 비슷한 양상을 보였다. Bone crest level의 경우에도 이와 유사하게 대조군과 실험군에서 -0.23±1.18 mm, 0.01±0.48 mm 하방에 존재하였다. 실험군의 설측 bone crest level은 기준점의 상방에 위치하고 있었다. 협설측간의 치조골 위치는 유의성 있는 차이를 보였다(p<0.05) (Table 1).

2. 수직적 위치에 따른 치은 및 치조골의 수평적 두께

기준점(SRI)에서 연조직의 수평적인 위치는 두 군간에 유

의성 있는 차이를 보이지는 않았다. 협설측을 비교하면 두 군에서 모두 설측이 통계학적으로 더 두꺼운 결과를 보였다 (Table 2). 기준점 0 mm에서의 협측 치조골은 대조군과 실험군 모두에서 치조골이 존재하지 않았으나, 설측에서는 치조골 흡수가 일어나지 않아 기준점에도 설측 치조골이 존재하였다. 기준점 1, 2, 3 mm 하방으로 내려갈수록 치조골의 수평적인 두께는 증가하였으며, 모든 경우에서 협측보다 설측에서 더 두꺼운 결과를 보였으며, 통계학적으로 유의한 차이를 보였다(p<0.05). 각 군간의 유의성 있는 차이는 없었지만 협측에서는 대조군보다 차폐막을 피개한 실험군이 더 두꺼웠다. 하지만 설측에서는 오히려 대조군에서 실험군보다 치조골의 두께가 더 두꺼운 경향을 보였다(Table 2).

고찰

Cardaropoli 등¹⁾은 발치와의 coagulum은 시간이 지남에 따라서 provisional matrix, woven bone, lamellar bone 과 bone marrow로 대체되어 간다고 하였다. 이러한 발치와가 회복되는 과정에서 치조골 폭경의 변화가 동반되곤 한다. Nevins 등¹⁰⁾은 상악 견치와 같이 치근이 돌출되어 있는 치아에서 발치 후 치조골 높이(crest height)가 5 mm 가량 감소한다고 하였으며, CT를 이용하여 관찰한 결과 협측골의 흡수가 현저하다고 하였다. 발치 후 즉시 임플란트 식립하는 것이 이러한 치조골의 변화를 예방한다는 연구 결과도 있었지만⁶⁾, 최근 연구에서는 발치 후 즉시 임플란트 식립이 치조골의 흡수를 예방하지는 않음이 밝혀지고 있다^{7,8)}. Araujo 등⁷⁾은 발치 후 즉시 임플란트 식립 시에 협설측 치조골의 수직적인 흡수가 일어나고 있음을 비글전을 이용한 동물실험에서 조직계측학적 분석을 이용하여 밝혔다. 치조골의 수직적인 흡수는 협설측을 비교하였을 때 smooth-rough surface 경계를 기준으로 협측에서는 2.6 mm가 감소한 반면에 설측에서는 0.2 mm만이 감소하였다고 하였다.

본 연구에서도 이와 유사한 결과를 보였다. 협설측의 수직적인 골변화를 비교하였을 때, 협측골의 수직적인 변화가 더 크게 나타났다. 수평적인 골의 두께도 협측보다 설측에서 더 두꺼웠다. 하지만 대조군과 실험군 간에는 통계학적인 차이는 보이지 않았다. 본 연구에서 나타나는 협설측 치조골의 차이는 협설측 골의 발치 후에 나타나는 반응의 차이 뿐만 아니라 임플란트 식립 시에 협측만 판막을 짓히고, 설측 판막은 짓치지 않고, 수술을 진행하였기 때문에 설측 골의 감소가 적었던 것도 한 가지 요인이 될 수 있겠다¹¹⁾.

많은 상하악골 증대술에서 자가골 및 골 이식재가 사용되며 이와 더불어 차폐막을 동시에 사용하는 경우가 많다. 차폐막은 자가골 이식시 자가골의 흡수를 막아주고, 이식재의 분산을 막는 역할을 위하여 사용된다. Antoun 등¹²⁾은 on-lay graft만을 시행한 경우와 onlay graft와 동시에 차폐막을 동시에 사용한 경우를 비교하였을 때 6개월 후에 차폐막을 사용한 군에서 평균 1.7 mm의 골이 더 많이 증가함을 보고하여, 차폐막의 골흡수 방지효과를 확인하였다. 임상적으로도 이식된 골이 임플란트 식립에 적절하게 유지되었다고 하였다. Lorenzoni 등¹³⁾은 차폐막을 이용하여 골이식을 시행한 경우에 이전에 골 결손부가 없는 곳에 식립을 한 경우

와 동일하게 임상적, 방사선학적인 안정성이 유지된다고 하였다.

본 연구는 치근단 병소를 가진 부위에 즉시 임플란트 식립하는 경우 협측의 골 결손부를 차폐막을 사용하여 피개하는 것이 협측의 골흡수에 어떠한 영향을 미치는 지를 알아보는 것이었다. Chang 등⁹⁾은 치근단 병소를 가진 부위에 즉시 임플란트를 식립하여도 치근단 골 결손부에 치조골의 재생이 잘 일어나 임플란트와 골융합이 잘 일어남을 보고하였다. 본 연구는 치근단 부위의 골재생이 아닌 협설측의 치조골의 변화를 알아보는 것이다. 본 실험의 대조군과 실험군 사이에는 통계학적으로 유의성 있는 차이는 아니지만 협측골의 수직적, 수평적 흡수량의 차이가 있었는데 이는 협측의 골 결손부를 피개한 비흡수성 차폐막의 영향으로 여겨진다. 비흡수성 차폐막의 수직적인 위치가 임플란트의 치근 쪽 부위에 치우쳐 위치하여 치조골정 부위에 직접적으로 영향을 주지는 않았지만, 협측 치조골 감소를 감소시키는데 영향을 준 것으로 여겨진다. 비흡수성 차폐막을 피개하지 않은 대조군의 경우에는 통계학적으로는 유의성있는 차이는 보이지 않았지만, 실험군보다 약 2배의 수직적인 골소실을 보였다. 본 연구 결과에서 즉시 임플란트 식립 후 협측골의 수평적인 흡수보다는 수직적인 흡수가 두드러졌다. 이는 여러 원인이 있을 수 있겠지만, Table 2에서 보는 바와 같이 협설측 골의 수평적인 두께의 차이도 영향을 주었을 것이라 추측된다.

본 연구는 설측의 판막을 짓치지 않고, 그냥 둔 점이 협설측 치조골의 흡수 차이에 영향을 주었을 것이라는 단점을 갖고 있다. 또한 본 연구 결과를 임상 적용할 때 차폐막을 위치시키기 위하여 골막을 박리하여야 하는지에 대한 고민이 필요할 것으로 여겨진다. 또한 향후 비흡수성 차폐막 뿐만 아니라, 흡수성 차폐막 등과 같은 여러가지 다양한 차폐막에 의한 효과를 알아보는 것이 필요할 것이다. 또한 차폐막을 단독으로 사용하는 경우와 차폐막과 함께 골이식재를 동시에 사용하는 경우, 골이식재만을 단독으로 사용하는 경우에 대한 연구도 필요할 것으로 여겨진다.

결론적으로 치근단 병소를 가진 치아를 발거하고 즉시 임플란트를 식립하는 경우 협측에서 수직적 및 수평적인 치조골의 흡수가 관찰되었으며, 설측에서는 치조골의 흡수가 적었다. 이때 협측에 비흡수성 차폐막을 사용하는 경우에 협측 치조골의 흡수 정도는 차폐막을 사용하지 않은 경우보다 감소하였지만 통계학적인 차이는 보이지 않았다.

참고문헌

1. Cardaropoli G, Araujo M, Lindhe J. Dynamics of bone tissue formation in tooth extraction sites. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol* 2003;30:809-818.
2. Carlsson GE, Thilander H, Hedegard B. Histologic changes in the upper alveolar process after extractions with or without insertion of an immediate full denture. *Acta Odontol Scand* 1967;25:21-43.
3. Bahat O, Deeb C, Golden T, Komarnyckij O. Preservation of ridges utilizing hydroxyapatite. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1987;7:34-41.
4. Park J, Kwon Y, Park J et al. The effect of human demineralized freeze-dried xenograft on vertical bone formation in beagle dogs. *J Korean Acad Periodontol* 2008;38:75-82.
5. Seibert JS, Salama H. Alveolar ridge preservation and reconstruction. *Periodontol 2000* 1996;11:69-84.
6. Paolantonio M, Dolci M, Scarano A et al. Immediate implantation in fresh extraction sockets. A controlled clinical and histological study in man. *J Periodontol* 2001;72:1560-1571.
7. Araujo MG, Sukekava F, Wennstrom JL, Lindhe J. Ridge alterations following implant placement in fresh extraction sockets: an experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 2005;32:645-652.
8. Botticelli D, Berglundh T, Lindhe J. Hard-tissue alterations following immediate implant placement in extraction sites. *J Clin Periodontol* 2004;31:820-828.
9. Chang SW, Shin SY, Hong JR et al. Immediate implant placement into infected and noninfected extraction sockets: a pilot study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009;107:197-203.
10. Nevins M, Camelo M, De Paoli S et al. A study of the fate of the buccal wall of extraction sockets of teeth with prominent roots. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2006;26:19-29.
11. Fickl S, Zuhr O, Wachtel H, Bolz W, Huerzeler MB. Hard tissue alterations after socket preservation: an experimental study in the beagle dog. *Clin Oral Implants Res* 2008;19:1111-1118.
12. Antoun H, Sitbon JM, Martinez H, Missika P. A prospective randomized study comparing two techniques of bone augmentation: onlay graft alone or associated with a membrane. *Clin Oral Implants Res* 2001;12:632-639.
13. Lorenzoni M, Pertl C, Polansky RA, Jakse N, Wegscheider WA. Evaluation of implants placed with barrier membranes. A retrospective follow-up study up to five years. *Clin Oral Implants Res* 2002;13:274-280.