

임플란트 식립 환자의 PostPlant™ Calcium 투여 효과에 대한 임상연구

최유성¹ · 김은경² · 김세원³ · 조인호^{1*}

단국대학교 치과대학¹치과보철학교실, ²구강악안면방사선학교실, ³(주) 오스코텍 연구소

연구목적: 본 연구에서는 건강기능식품인 PostPlant™ Calcium을 임플란트 식립 환자에게 투여하고, 투여하지 않은 군과 비교하여 그 유효성과 안정성을 평가하여 투여 후 골 밀도의 변화 및 골유착 기간의 단축 여부를 평가하고자 하였다.

연구 재료 및 방법: 임플란트 식립 후에 PostPlant™ Calcium을 투여한 실험군은 18명의 환자를 대상으로 25개의 임플란트를 식립하였고, 투여하지 않은 대조군에서는 7명의 환자에게 9개의 임플란트를 식립하여 관찰하였다. 일차수술 후, 이차수술 후, 6개월 후에 Osstell™ Mentor, Periotest®를 이용하여 임플란트 안정성을 비교 분석하였고, 일차수술 후, 1, 3, 6개월 후에 방사선 사진 촬영을 시행하여 임플란트 주위 골밀도를 측정하여 비교 분석하였다.

결과: 1. Osstell™ Mentor의해 측정된 ISQ 값은 측정 결과 시간이 경과함에 따라 실험군, 대조군 모두 수치가 높아지는 경향을 보였다. 실험군의 측정값이 대조군에 비해 더 높은 수치를 보였으며, 식립 6개월 후에 실험군과 대조군 간에 통계적으로 유의한 차이가 관찰되었다 ($P < .05$). 2. Periotest® 측정 결과 시간이 경과함에 따라 실험군, 대조군 모두 수치가 낮아지는 경향을 보였으며, 실험군이 대조군에 비해 더 낮은 수치를 나타내었으나 각 군간에 통계적인 유의성은 없었다. 3. 골밀도 측정 결과 시간이 경과함에 따라 실험군, 대조군 모두 골밀도 수치가 증가하는 경향을 보였으며, 실험군이 대조군에 비해 더 높은 수치를 나타내었으나 각 군간에 통계적인 유의성은 없었다.

결론: 임상적으로 임플란트 식립 후 환자가 PostPlant™ Calcium을 장기간 복용하는 것이 임플란트 안정성을 높이고, 골유착을 성공적으로 이루는데 도움을 줄 수 있다고 사료된다. (대한치과보철학회지 2010;48:128-34)

주요단어: PostPlant™ Calcium, 임플란트 안정성, 골밀도

서론

골유착 임플란트는 완전 무치악 환자에게 임상적으로 적용된 이래 점차 그 범위가 증가하여 근래에는 부분 무치악 혹은 단일치아의 보철 치료에 있어서 성공적으로 사용되고 있다. 이러한 임플란트의 수술은 치과 보철 분야에 많은 기여를 한 것이 사실이며, 이제 일반적인 치과 보철 수복 치료의 하나로서 치과치료의 영역에서 중요한 자리를 차지하고 있다. 하지만, 이러한 임플란트는 일반적인 보철 치료에 비해 치료 기간이 길다는 단점이 있다. 그리하여 현재 임플란트의 치료 기간을 단축시키려는 여러 연구가 진행 중이며, 이 중 하나가 약물 요법을 통해 임플란트 주변골의 치유율을 높이고 골밀도를 증가시켜 임플란트의 안정성을 증진시키는 방법이다. 골은 끊임없는 흡수와 형성을 통해 재형성되므로 골의 형성량을 증가시키고 흡수량을 줄일 수 있다면 골밀도를 증가시켜 임플란트의 골유착을 용이하게 할 수 있다.¹ Oh 등¹은 약용식물로 Scrophulariaceae (현삼과)에 속하며 지황으로 불리는 *Rehmannia glutinosa* Libosch가 조골세포의 증식과 활성을 자극하고 파골세포의 분화와 활성을 억제한다고 하였고, Kim 등²은 *Rehmannia glutinosa* Libosch가 백서의 성장세포에서 interleukin-1 (IL-1)과 tumor necrosis factor- α (TNF- α)의 분비를 억제한다고 보고하였다. Hazuda 등³과 Stashenko 등⁴은 IL-1은 골흡수에 관여하는

cytokine이며 TNF- α 는 IL-1과 함께 파골 기능에 관여한다고 하였다. Park과 Cho⁵는 *Rehmannia glutinosa* Libosch가 주성분인 PRF® (Oscotec Inc., Cheonan, Korea)를 백서에 투여시 임플란트 주변의 골밀도 및 안정성이 증가됨을 보고하였다. Kang 등⁶은 생체의 실험에서 특수 제작한 임플란트를 난소절제술을 시행한 백서에 식립하여 *Pleurotus eryngii* Quel (새송이버섯)과 *Eleutherococcus senticosus* (가시오갈피)가 주성분인 OPB-K® (PostPlant™ Calcium, Oscotec Inc., Cheonan, Korea)를 투여한 군이 대조군에 비해 임플란트 주위 골밀도와 임플란트 안정성면에서 더 나은 결과를 보였고 통계적으로 유의한 차이가 있었다고 보고하였다. 생체의 실험에서 *Pleurotus eryngii* Quel 및 *Eleutherococcus senticosus*의 추출물은 조골세포의 활성을 증가시키고, 뼈의 단백질화를 돕는 alkaline phosphatase의 활성을 강화하며, collagen, alkaline phosphatase, osteopontin 등의 mRNA 발현을 증가시키고, 골형성에 중요한 전사인자인 Runx2의 활성 효과를 보였다고 보고하였다. 이에 OPB-K®의 상품명인 PostPlant™ Calcium (Oscotec Inc., Cheonan, Korea)은 건강기능식품으로 조골 세포를 활성화시키고 골밀도를 증가시켜 임플란트 식립 후 뼈의 생성과 골 유착에 도움을 주어 장기적으로는 임플란트 치유기간을 단축시키고, 성공율을 높이는 데 효과적이라고 볼 수 있고 이에 대한 임상연구가 필요할 것으로 사료되었다.

이에 본 연구에서는 PostPlant™ Calcium을 임플란트 식립 환자

*교신저자: 조인호

330-716 충청남도 천안시 신부동 산 7-1 단국대학교 치과대학 치과보철학교실 041-550-1973; e-mail, cho8511@dku.edu

원고접수일: 2010년 3월 24일 / 원고최종수정일: 2010년 4월 5일 / 원고채택일: 2010년 4월 7일

에게 투여하고, 투여하지 않은 군과 비교하여 그 유효성과 안정성을 평가하여 투여 후 골밀도의 변화 및 골유착 기간의 단축 여부를 평가하고자 하였다.

연구 재료 및 방법

1. 연구 재료

1) 치과용 임플란트

임플란트는 Replace™ Select Tapered TiUnite (NobleBiocare™ AB, Göteborg, Sweden), Brånemark System® MKIII TiUnite (NobleBiocare™ AB, Göteborg, Sweden)를 식립하였다 (Table I).

식립된 임플란트의 길이와 직경은 다음과 같다 (Table II, III).

2) PostPlant™ Calcium

PostPlant™ Calcium은 임플란트 식립 환자에게 임플란트 식립 후 골조직의 치유와 유지에 도움을 줄 목적으로 개발된 *Pleurotus eryngii* Quel과 *Eleutherococcus senticosus*가 주성분인 건강 기능성 식품이다. 임플란트 식립 전 후에 투여하면, 환자의 조골세포를 활성화하여 뼈의 생성과 골유착에 도움을 주어 임플란트 초기 고정을 쉽게 하고 환자의 회복기간을 빠르게 하는데 효과적이라고 알려져 있다.

2. 임상 실험 과정

1) 연구 대상

실험군과 대조군은 2006년 7월부터 2008년 6월까지 단국대학교 치과병원 보철과에 내원한 임플란트 식립 대상 환자들 중 아래 선정, 배제기준에 적합한 환자들 중에서 무작위적으로 선별하였다 (IRB Number: 20060710). 실험군은 임플란트 식립 후

Table I. Classification of implants used in this study

	R/S*	Brå MKIII**	Total
Control Group	7	2	9
Experimental Group	15	10	25

R/S*: Replace™ Select Tapered TiUnite

Brå MKIII**: Brånemark System® MKIII TiUnite

Table II. Diameter of implants used in 1st surgery of this study

	NP*	RP*	WP*	Total
Control Group	2	4	3	9
Experimental Group	0	10	15	25

NP*: Narrow Platform, RP*: Regular Platform, WP*: Wide Platform

Table III. Length of implants used in 1st surgery of this study (Unit: mm)

	8	10	11.5	13	Total
Control Group	0	6	0	3	9
Experimental Group	1	11	5	8	25

에 PostPlant™ Calcium을 투여한 군이고, 대조군은 투여하지 않은 군이다. 실험군은 18명의 환자 (남자 9명, 여자 9명)에게 25개의 임플란트를 식립하였고, 대조군은 7명의 환자 (남자 4명, 여자 3명)에게 9개의 임플란트를 식립하였다. 환자의 연령은 30세부터 64세까지 다양하였고, 평균 나이는 47세였다.

(1) 선정기준

다음 사항에 모두 해당하는 피험자는 임상시험에 적합한 자로 선정한다.

1. 만 18세 이상으로 악골의 성장이 완료된 환자
2. 자연치 결손 환자
3. 수직적, 근원심적, 협설적으로 충분한 가용골이 존재하는 환자
4. 임플란트 치료에 대한 환자의 동기 부여가 확실한 경우
5. 임상시험 참여를 동의하며 피험자 동의서에 서명한 자

(2) 제외기준

다음 사항에 해당하는 피험자는 임상시험에 부적합한 자로 제외한다.

1. 임산부
2. 최근의 심근경색 발작 병력이 있는 환자
3. 조절되지 않는 내과적 질환 보유 환자
4. 출혈성 질환을 보유한 환자
5. 정신질환자 혹은 정신질환이 의심되는 환자
6. 임플란트 재료에 알러지가 있는 환자
7. 칼슘제에 이상반응을 보이는 환자
8. 기타 윤리적으로 또는 임상시험 결과에 영향을 줄 수 있어 임상시험의 참여가 부적절하다고 시험자가 판단한 경우

2) 임플란트 식립 및 PostPlant™ Calcium 복용

통상적인 2단계 수술 방법으로 임플란트를 식립하였다.

식립 직후부터 식립 후 6개월까지 실험군에 PostPlant™ Calcium을 물과 함께 매일 2회, 1회 2정을 경구 투여하도록 하였다. 실험군과 대조군 모두 식립 1개월 후, 3개월 후, 이차 수술 후, 6개월 후에 정기 검사를 시행하고 복용 여부를 환자 진술에 의해 확인하였다.

3. 골유착 안정성 평가

1) 평가 방법

(1) Osstell™ Mentor의 측정

Osstell™ Mentor (Integration Diagnostics Ltd., Göteborg, Sweden)는 공진 주파수 분석법 (resonance frequency analysis, RFA)을 이용해 실제 임상에서 적용 가능하도록 개발된 기기이다. Osstell™ Mentor (magnetic method)는 임플란트에 Smartpeg™ (Integration Diagnostics Ltd., Göteborg, Sweden)를 연결하여 자기적 주파수 (magnetic frequencies)를 이용하여 측정된다. 일차 수술 시에는 임

플란트를 식립한 직후에, 이차 수술 시에는 커버 스크류를 제거 후에, 6개월 후에는 장착된 보철물을 제거하고 Osstell™ Mentor를 이용하여 ISQ 값을 측정하였다. Osstell™ Mentor는 임플란트에 임플란트 시스템, 직경별에 맞는 Smartpeg™를 연결한 후 협측과 근심에서 측정하였다. 각각 3번의 동일한 값이 측정된 것을 컴퓨터에 저장하였다.

(2) Periotest® 측정

Periotest® (Siemens AG, Germany)는 치주인대의 감폭성향(damping effect)을 이용하여 치주조직을 평가하기 위해 개발된 기구로서, 금속막대의 접촉시간을 측정하여 자연치 혹은 임플란트의 안정성을 평가하는 기구이다. 본 실험에서 Periotest®는 임플란트에 임플란트 시스템, 직경별에 맞는 Healing Abutment를 연결한 후 임플란트 고정체당 3회 반복 측정하였으며, Periotest®의 손잡이는 Healing abutment에 수직으로, 4 mm 이상 떨어지지 않도록 하여 측정하였다.

(3) 골밀도 측정 (특수 제작한 Aluminium Step Wedge 이용)

촬영 규격화를 위해 개인별 교합 블록 제작하고 참조체인 알루미늄 스텝 웨지를 필름의 상방 교합면 쪽에 치아와 중첩되지 않도록 부착시켜 치근단 방사선 필름을 이용하여 방사선 촬영을 시행하였다. 촬영된 방사선 필름을 스캔하여 컴퓨터에 저장한 후 Scion Image 프로그램 (Scion Corp., Washington D.C, USA)에서 영상데이터를 분석하여 영상의 크기조절 및 계측을 시행하였다. 계측된 이미지를 이용하여 그래프를 작성하고 알루미늄 당량 영상작성을 통하여 정량화된 골밀도를 측정하였다.

2) 평가 시기

골유착 안정성에 관하여 평가하기 위해 임플란트 일차수술 후, 이차수술 후, 6개월 후에 실험군과 대조군에 대하여 각각 Osstell™ Mentor, Periotest® 를 측정하였고, 골밀도 측정은 일차수술 후, 1개월 후, 3개월 후, 6개월 후에 방사선 사진촬영을 시행하고 골밀도를 분석하였다.

4. 통계 처리

통계 처리는 SPSS V. 18.0 for Win. (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 사용하였다.

실험군과 대조군간에 측정값의 유의한 차이가 있는지를 평가하기 위해 Independent T-test를 유의수준 95%에서 시행하였다.

결과

1. Osstell™ Mentor 측정

Osstell™ Mentor에 의해 측정된 ISQ 값은 일차수술 후에는 실험군과 대조군 간에 별다른 차이가 없었으나 실험군과 대조군

모두 식립 기간이 경과함에 따라 안정성이 증가하는 추세를 보였다. Osstell™ Mentor에 의해 측정된 ISQ 값은 실험군의 측정값이 대조군에 비해 더 높은 수치를 보였으며, 이차수술 후에는 실험군과 대조군 간에 통계적으로 유의한 차이가 없었으나, 식립 6개월 후에는 실험군과 대조군 간에 통계적으로 유의한 차이가 관찰되었다 ($P < .05$) (Table IV).

2. Periotest® 측정

Periotest® 값은 일차수술 후에는 실험군과 대조군 간에 별다른 차이가 없었으나 식립 기간이 경과함에 따라 실험군과 대조군 모두 식립 기간이 경과함에 따라 안정성이 증가하는 추세를 보였다. Periotest® 측정결과 실험군의 측정값이 대조군에 비해 낮은 수치를 보였으나 이차수술 후, 식립 6개월 후 모두 통계적으로 유의한 차이가 없었다 (Table V).

3. 골밀도 측정

특수 제작한 Aluminium Step Wedge 이용하여 일차수술 후, 1개월 후, 3개월 후, 6개월 후에 방사선 사진을 촬영하였으며, 알루미늄 당량 영상작성 및 골밀도 측정 방법을 이용하여 분석하였다. 일차수술 후에는 실험군과 대조군 간에 별다른 차이가 없었으나 식립 기간이 경과함에 따라 실험군, 대조군 모두 골밀도의 증가 경향을 보였다. 골밀도 측정결과 실험군의 측정값이 대조군에 비해 더 높은 수치를 보였으나 1개월 후, 3개월 후, 6개월 후에서 모두 실험군과 대조군 간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다 (Table VI).

Table IV. Result of Independent T-test for ISQ value in Osstell™ Mentor (Mean ± SD) (Unit: ISQ value)

	Control Group	Experimental Group	P value
After 1st Surgery	74.11 ± 4.78	74.44 ± 9.59	0.896
After 2nd Surgery	76.88 ± 5.10	78.96 ± 7.02	0.360
After 6 Months	79.00 ± 5.93	83.84 ± 4.87	0.048

Table V. Results of Independent T-test for Periotest® values (Mean ± SD) (Unit: PTV value)

	Control Group	Experimental Group	P value
After 1st Surgery	-4.66 ± 0.86	-5.40 ± 0.95	0.051
After 2nd Surgery	-4.88 ± 0.60	-5.48 ± 1.12	0.060
After 6 Months	-5.22 ± 0.83	-5.76 ± 0.83	0.119

Table VI. Results of Independent T-test for bone mineral density values (Mean ± SD) (Unit: mmAl)

	Control Group	Experimental Group	P value
After 1st Surgery	4.56 ± 1.16	4.85 ± 1.24	0.535
After 1 Month	5.08 ± 1.32	5.69 ± 1.18	0.252
After 3 Months	5.84 ± 1.42	6.62 ± 1.37	0.182
After 6 Months	6.58 ± 1.65	7.59 ± 1.28	0.123

고찰

현대 치의학에서 임플란트는 가장 큰 관심분야이며, 치과 보철학에 있어 상실치 수복에 가장 효과적인 대안으로 여겨지면서, 임플란트의 골유착을 보다 성공적으로 얻기 위한 여러 연구들이 진행되고 있다. Brånemark 등⁷이 티타늄 금속표면과 골사이에서의 골유착 개념을 소개한 이래 임플란트 표면의 거칠기, 코팅, 또는 화학적 처리 등을 통하여 임플란트의 형태 및 표면 처리법 등에 많은 진보가 이루어져 골유착을 보다 성공적으로 얻을 수 있게 되었다. Albrektsson과 Jacobsson⁸은 임플란트 재료, 임플란트 디자인, 임플란트 표면상태, 외과적 술식, 매식체에 가해지는 하중 조건, 보철물의 설계, 구강위생의 유지 등이 필요하며 이에 따라 골유착의 성공 여부가 가려진다고 하였다. 최근에는 임플란트 물성의 연구와 더불어 골유착 기간의 단축을 위해 식립된 임플란트에 대한 환자 개별 골반응을 증진시키기 위한 약리학적인 연구도 활발히 진행되고 있다. Roodman⁹은 골은 끊임없는 흡수와 형성을 통해 재형성되는 조직으로 조골세포와 파골세포가 골개조 과정에 관여한다고 보고하였다.

Takayuki¹⁰등은 백서의 경골에 매식된 임플란트 주위에서 식립 6일 후 조골세포의 활성이 관찰됨을 보고하고 28일 후 파골세포의 활성이 나타남을 보고하였다. OPB-K[®]의 상품명인 PostPlant™ Calcium은 조골 세포를 활성화시키고 골밀도를 증가시켜 임플란트 식립 후 뼈의 생성과 골 유착에 도움을 주어 장기적으로는 임플란트 치유기간을 단축시키고, 성공율을 높이는 데 효과적인 식품이라고 보고되고 있다.⁶ 이에 본 연구에서는 PostPlant™ Calcium을 임플란트 식립 환자에게 투여하고, 투여하지 않은 군과 비교하여 그 유효성과 안정성을 평가하여 투여 후 골밀도의 변화 및 골유착 기간의 단축 여부를 평가하여 비교 분석하였다.

현재 임플란트의 안정성과 골유착 측정에 대한 가역적인 임상적 방법들에는 타진 반응, 방사선 검사¹¹, Periotest^{®12-14}, 골밀도 측정, 공명 주파수 분석 (resonance frequency analysis, RFA)¹⁵⁻¹⁷ 등이 있으며, 비가역적인 방법으로는 조직형태측정학적 분석, removal torque test^{18,19}, pull-and push-through test²⁰ 등이 있다. 이에 본 연구에서는 Osstell™ Mentor, Periotest[®], 방사선 검사를 통한 골밀도 분석으로 골유착 정도와 임플란트 안정성을 측정하고자 하였다. Osstell™ Mentor는 공진 주파수 분석법을 이용해 실제 임상에서 적용 가능하도록 개발된 기기이다. Osstell™ Mentor (magnetic method)는 임플란트에 Smartpeg™를 연결하여 자기적 주파수를 이용하여 측정된다. RFA값은 1 - 100으로 표현되는 ISQ (implant stability quotient)로 변환하여 나타낸다.^{21,22} 골-임플란트 계면의 stiffness나 주변 골의 stiffness가 높을수록 ISQ 값은 증가한다.^{23,24} 본 실험에서는 Osstell™ Mentor에 의해 측정된 ISQ 값 결과 이차수술 후까지는 각 군 사이에 통계적으로는 유의한 차이가 나타나지 않았는데 이는 PostPlant™ Calcium의 효능의 발현 및 임플란트의 골유착이 충분히 일어나기에는 짧은 시간이기 때문으로 사료

되며, 시간이 경과할수록 각 군 모두 수치가 증가하였다. 1차 수술 시 측정된 ISQ 값에 비하여 2차 수술 시, 6개월 후에 측정된 값이 유의하게 증가 되는 것을 확인할 수 있었고, 이는 임플란트의 식립 부위의 치유에 따라 RFA 값이 증가 한다는 Meredith 등²⁵과 Rasmusson 등²⁶의 의견과 일치한다고 볼 수 있다. 또한 실험군의 측정값이 대조군에 비해 더 높은 수치를 보였으며, 임플란트 식립 6개월 후에는 실험군과 대조군 간에 통계적으로 유의한 차이가 관찰되었다 ($P < .05$). 그러나 실험군과 대조군의 선정시 무작위적으로 환자의 동의하에 시행했으므로, 환자 성별 및 나이, 식립 부위에 따른 ISQ값의 차이가 발생할 수밖에 없는 임상 실험의 한계로 인하여 데이터를 분석하는데 제한이 있었다. 또한 실험군과 대조군의 임플란트 식립 개수를 맞추고자 노력하였고, 각 군별로 더 많은 환자를 대상으로 하고자 하였으나 임상 실험 기간의 제한과 환자 동의의 어려움으로 시행할 수 없었다. 이는 Periotest[®] 및 골밀도 측정 결과에서도 동일하게 적용되었으며, 본 연구 결과 분석 시에 고려하였고, 앞으로 추후 임상 연구에 있어서 참고해야 할 점으로 사료된다.

Periotest[®]는 치아주위의 치주인대의 감폭 성향을 정량적으로 측정하도록 고안된 기구로서, 타진 막대와 접촉물 사이의 충격당 접촉시간을 가속도계를 이용하여 측정할 수 있다. -8 - +50까지의 수치로 나타나며, 값이 작을수록 견고하게 부착되어 있음을 의미한다. Chai 등²⁷은 Periotest[®]가 임플란트의 안정성 평가에 있어 객관적이고 재현성이 높은 방법이라고 보고하였으나, Derhami 등²⁸은 지대주의 높이, 측정 각도, 임플란트와 핸드피스 간의 거리 등에 민감하여 측정값이 다양하다고 보고하였다. 본 연구에서는 Periotest[®] 측정 결과 시간이 경과함에 따라 실험군, 대조군 모두 수치가 낮아지는 경향을 보였으며, 실험군이 대조군에 비해 더 낮은 수치를 나타내었으나 이차수술 후, 식립 6개월 후 모두 각 군간에 통계적인 유의성은 없었다. Periotest[®] 측정 결과 각 군 사이에 통계적으로는 유의한 차이가 나타나지 않았는데, 이는 실험 기간이 제한되어 있고, 환자수가 실험군과 대조군에서 차이를 보이기 때문으로 사료된다. 또한 지대주의 높이, 측정 각도, 임플란트와 핸드피스 간의 거리 등에 민감하여 측정값에 차이를 보였다고 할 수 있다. 더 정확한 실험을 위해서는 대조군의 수를 실험군과 동일한 수로 설정하여 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

방사선 사진은 술 전 식립 부위의 골량과 골질, 주변 변연골을 평가하는데 유용한 정보를 제공하고, 보철 치료 시 지대치의 적합도, 치료 후 임플란트 주위 골의 높이를 평가하는데 유용하다.²⁹ 그러나 균일한 해상도를 획득하기 어렵고 표준화된 촬영이 어려우며, 임플란트 안정성에 영향을 주는 골 구조간의 변화, 임플란트-골 계면간의 형태 변화 등을 감지하기 어렵다. 디지털 영상을 이용해 골밀도를 정량적으로 평가하는 연구에서 초기에는 피사체의 방사선 촬영시에 참조체로써 피질골의 위치를 필름과 함께 부착하여 촬영한 뒤 컴퓨터를 이용하여 디지털 영상을 얻고 관심영역에 대해 참고체와 등가의

두께로 변환하는 방법이 사용되었다. 최근에는 참고체는 알루미늄 스텝웨지를 채택한 알루미늄 당량 영상처리법이 보편화되었다.¹¹

그러나 알루미늄 당량 영상필름도 필름과 마찬가지로 참조체인 알루미늄 스텝웨지를 동시 촬영함으로써 얻어지므로 이것의 이용을 제한하는 방사선 선질 및 선량과 관련된 기술적인 문제가 생길 수 있다. 본 연구에서는 골밀도 측정 결과, 시간이 경과함에 따라 실험군, 대조군 모두 골밀도 수치가 증가하는 경향을 보였다. 실험군이 대조군에 비해 더 높은 수치를 나타내었으나 일차수술 후, 1개월 후, 3개월 후, 6개월 후 모두 각 군간에 통계적인 유의성은 없었는데 이는 방사선학적으로 유의한 차이가 나타나기에는 기간이 너무 짧았기 때문으로 사료되며, 이러한 결과는 Periostest® 측정 결과와 유사함을 알 수 있었다. 또한 방사선 사진은 균일한 해상도를 획득하기 어렵고 표준화된 촬영이 어려우며, 임플란트 안정성에 영향을 주는 골구조간의 변화, 임플란트-골 계면간의 형태 변화 등을 감지하기 어려우므로 이러한 결과를 보였다고 볼 수 있다.

이상의 결과에서 PostPlant™ Calcium을 복용한 실험군이 대조군에 비해 임플란트 안정성과 임플란트 주위 골밀도에서 더 나은 결과를 보였고 Osstell™ Mentor의해 측정된 ISQ 값은 각 군간에 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 그러나 본 연구는 환자의 적극적인 참여와 PostPlant™ Calcium의 규칙적인 섭취에 대한 환자 의존도가 매우 높은 임상 연구이므로 이에 대한 환자의 동의를 충분히 얻은 후에 실시하였다. 실험군과 대조군의 선정시 무작위적으로 환자의 동의하에 시행했으므로, 환자 성별 및 나이, 식립 부위에 따른 데이터 값의 차이가 발생할 수 밖에 없는 임상 실험의 한계가 있었다. 또한 환자의 정기 검사시에 정확한 내원 및 규칙적인 복용 여부가 결과에 영향을 미칠 수 있었다고 사료되어 지속적인 확인을 시행하였지만, 환자 본인의 진술을 토대로 평가할 수 밖에 없는 상황을 완전히 배제시키는 어렵다고 판단된다. 임상적으로 임플란트 식립 후 환자가 PostPlant™ Calcium을 장기간 복용하는 것이 성공적인 골유착에 도움을 줄 수 있고 더 좋은 예후를 보일 것으로 예상되나 측정기기의 민감성에 따라 값에 차이가 있을 수 있고, 실험 기간이 제한되어 있으며 환자수가 실험군과 대조군에서 차이를 보이므로 더 많은 연구가 필요할 것으로 사료된다.

결론

본 연구는 본원에 내원하는 임플란트 식립 환자를 대상으로 임플란트 식립 후에 PostPlant™ Calcium을 투여한 실험군과 투여하지 않은 대조군을 비교하여 PostPlant™ Calcium투여의 유효성을 평가하고 투여 후 골밀도의 변화 및 골유착 기간의 단축 여부를 평가하였다

1. Osstell™ Mentor의해 측정된 ISQ 값은 측정 결과 시간이 경과함에 따라 실험군, 대조군 모두 수치가 높아지는 경향을 보였다. 실험군의 측정값이 대조군에 비해 더 높은 수치를

보였으며, 이차수술 후에는 실험군과 대조군 간에 통계적으로 유의한 차이가 없었으나, 식립 6개월 후에는 실험군과 대조군 간에 통계적으로 유의한 차이가 관찰되었다 ($P < .05$).

2. Periostest® 측정 결과 시간이 경과함에 따라 실험군, 대조군 모두 수치가 낮아지는 경향을 보였으며, 실험군이 대조군에 비해 더 낮은 수치를 나타내었으나 이차수술 후, 식립 6개월 후 모두 각 군간에 통계적인 유의성은 없었다.

3. 골밀도 측정 결과 시간이 경과함에 따라 실험군, 대조군 모두 골밀도 수치가 증가하는 경향을 보였으며, 실험군이 대조군에 비해 더 높은 수치를 나타내었으나 일차수술 후, 1개월 후, 3개월 후, 6개월 후 모두 각 군간에 통계적인 유의성은 없었다.

이상의 결과로 볼 때 임상적으로 임플란트 식립 후 환자가 PostPlant™ Calcium을 장기간 복용하는 것이 임플란트 안정성을 높이고, 골유착을 성공적으로 이루는데 도움을 줄 수 있다고 사료된다.

참고문헌

1. Oh KO, Kim SW, Kim JY, Ko SY, Kim HM, Baek JH, Ryoo HM, Kim JK. Effect of Rehmannia glutinosa Libosch extracts on bone metabolism. Clin Chim Acta 2003;334:185-95.
2. Kim HM, An CS, Jung KY, Choo YK, Park JK, Nam SY. Rehmannia glutinosa inhibits tumour necrosis factor-alpha and interleukin-1 secretion from mouse astrocytes. Pharmacol Res 1999;40:171-6.
3. Hazuda DJ, Strickler J, Kueppers F, Simon PL, Young PR. Processing of precursor interleukin 1 beta and inflammatory disease. J Biol Chem 1990;265:6318-22.
4. Stashenko P, Dewhirst FE, Peros WJ, Kent RL, Ago JM. Synergistic interactions between interleukin 1, tumor necrosis factor, and lymphotoxin in bone resorption. J Immunol 1987;138:1464-8.
5. Park SW, Cho IH. The effect of PRF® on the osseointegration and stability of implant. MS thesis 2005, Department of Prosthodontics, Graduate School, Dankook University.
6. Kang SJ, Cho IH, Shin SY. The effect of OPB-K® on the osseointegration and stability of implant. J Korean Acad Prosthodont 2007;45:107-20.
7. Brånemark PI, Hansson BO, Adell R, Breine U, Lindström J, Hallén O, Ohman A. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. Scand J Plast Reconstr Surg Suppl 1977;16:1-132.
8. Albrektsson T, Jacobsson M. Bone-metal interface in osseointegration. J Prosthet Dent 1987;57:597-607.
9. Roodman GD. Advances in bone biology: the osteoclast. Endocr Rev 1996;17:308-32.
10. Masuda T, Salvi GE, Offenbacher S, Felton DA, Cooper LF. Cell and matrix reactions at titanium implants in surgically prepared rat tibiae. Int J Oral Maxillofac Implants 1997;12:472-85.
11. Jung H, Kim HJ, Hong S, Kim KD, Moon HS, Je JH, Hwu Y.

- Osseointegration assessment of dental implants using a synchrotron radiation imaging technique: a preliminary study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:121-6.
12. Derhami K, Wolfaardt JF, Faulkner G, Grace M. Assessment of the periotest device in baseline mobility measurements of craniofacial implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995;10:221-9.
 13. Olivé J, Aparicio C. Periotest method as a measure of osseointegrated oral implant stability. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990;5:390-400.
 14. Teerlinck J, Quirynen M, Darius P, van Steenberghe D. Periotest: an objective clinical diagnosis of bone apposition toward implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1991;6:55-61.
 15. Huang HM, Chiu CL, Yeh CY, Lin CT, Lin LH, Lee SY. Early detection of implant healing process using resonance frequency analysis. *Clin Oral Implants Res* 2003;14:437-43.
 16. Huang HM, Lee SY, Yeh CY, Lin CT. Resonance frequency assessment of dental implant stability with various bone qualities: a numerical approach. *Clin Oral Implants Res* 2002;13:65-74.
 17. Meredith N, Book K, Friberg B, Jemt T, Sennerby L. Resonance frequency measurements of implant stability *in vivo*. A cross-sectional and longitudinal study of resonance frequency measurements on implants in the edentulous and partially dentate maxilla. *Clin Oral Implants Res* 1997;8:226-33.
 18. Johansson C, Albrektsson T. Integration of screw implants in the rabbit: a 1-year follow-up of removal torque of titanium implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1987;2:69-75.
 19. Johansson CB, Sennerby L, Albrektsson T. A removal torque and histomorphometric study of bone tissue reactions to commercially pure titanium and Vitallium implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1991;6:437-41.
 20. Dhert WJ, Verheyen CC, Braak LH, de Wijn JR, Klein CP, de Groot K, Rozing PM. A finite element analysis of the push-out test: influence of test conditions. *J Biomed Mater Res* 1992;26:119-30.
 21. Meredith N, Alleyne D, Cawley P. Quantitative determination of the stability of the implant-tissue interface using resonance frequency analysis. *Clin Oral Implants Res* 1996;7:261-7.
 22. Glauser R, Sennerby L, Meredith N, Rée A, Lundgren A, Gottlow J, Hämmerle CH. Resonance frequency analysis of implants subjected to immediate or early functional occlusal loading. Successful vs. failing implants. *Clin Oral Implants Res* 2004;15:428-34.
 23. Meredith N. Assessment of implant stability as a prognostic determinant. *Int J Prosthodont* 1998;11:491-501.
 24. Sennerby L, Meredith N. Resonance frequency analysis: measuring implant stability and osseointegration. *Compend Contin Educ Dent* 1998;19:493-8, 500, 502; quiz 504.
 25. Meredith N, Book K, Friberg B, Jemt T, Sennerby L. Resonance frequency measurements of implant stability *in vivo*. A cross-sectional and longitudinal study of resonance frequency measurements on implants in the edentulous and partially dentate maxilla. *Clin Oral Implants Res* 1997;8:226-33.
 26. Rasmusson L, Meredith N, Sennerby L. Measurements of stability changes of titanium implants with exposed threads subjected to barrier membrane induced bone augmentation. An experimental study in the rabbit tibia. *Clin Oral Implants Res* 1997;8:316-22.
 27. Chai JY, Yamada J, Pang IC. *In vitro* consistency of the Periotest instrument. *J Prosthodont* 1993;2:9-12.
 28. Derhami K, Wolfaardt JF, Faulkner G, Grace M. Assessment of the periotest device in baseline mobility measurements of craniofacial implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995;10:221-9.
 29. Brånemark PI, Zarb GA, Albrektsson T. *Tissue-integrated prostheses: osseointegration in clinical dentistry*. Chicago: Quintessence; 1985, p.199-209.

The efficacy evaluation of PostPlant™ Calcium in dental implant placement

Yu-Sung Choi¹, DDS, MSD, Eun-Kyung Kim², DDS, MSD, PhD, Se-Won Kim³, DDS, MSD, PhD, In-Ho Cho^{1*}, DDS, MSD, PhD

¹Department of Prosthodontics, ²Department of Oral and Maxillofacial Radiology, College of Dentistry, Dankook University, Cheonan, Korea

³Oscotec Incorporation, Cheonan, Korea

Purpose: The aim of this study was to evaluate the changes in bone density and reduction of time consumed for osteogenesis by PostPlant™ Calcium and to find out efficacy of PostPlant™ Calcium by comparing the group prescribed with PostPlant™ Calcium with the group without PostPlant™ Calcium prescription.

Material and methods: The experimental group of 18 patients with 25 dental implant placement and the control group of 7 patients with 9 dental implant placement were randomly selected from the patients who visited prosthetic department of Dankook University Dental Hospital since July, 2006 (IRB Number : 20060710). The experimental group was instructed to take PostPlant™ Calcium for 6 months after the implant surgery while the control group was instructed not to. Both experimental and control group were assigned for measurement using Osstell™ Mentor and Periotest® and radiographic examination was performed using specifically manufactured Aluminum Step Wedge. The results were compared and analyzed. **Results:** 1. According to the Osstell™ Mentor measurement, both the experimental and control group showed increase in values as time elapses and the experimental group showed significantly higher rate of increase ($P < .05$). 2. According to the Periotest® measurement, both the experimental and control group showed decrease in values as time elapses. In addition, greater decrease can be seen in the experimental group but no statistical significance was found. 3. By examining the radiographic images, both the experimental and control group showed tendency of increase in bone density. In addition, greater increase can be seen in the experimental group but no statistical significance was found. **Conclusion:** Clinically, taking PostPlant™ Calcium medicine for a long period of time after implant placement is expected for a better prognosis. (*J Korean Acad Prosthodont 2010;48:128-34*)

Key words: PostPlant™ Calcium, Implant stability, Bone density

*Corresponding Author: **In-Ho Cho**

Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Dankook University, San 7-1, Shinboo-Dong, Cheonan, Choongnam, 330-716, Korea

+82 41 550 1973: e-mail, cho8511@dku.edu

Article history

Received March 24, 2010/ Last Revision April 5, 2010/ Accepted April 7, 2010