

사체의 장골에서 수용부 형성방법에 따른 임플란트 일차 안정성

심정우 · 조진용 · 국민석 · 박홍주 · 오희균

전남대학교 치의학전문대학원 구강악안면외과학교실, 전남대학교 치의학연구소, 2단계 BK21

Abstract (J. Kor. Oral Maxillofac. Surg. 2008;34:180-186)

PRIMARY STABILITY OF IMPLANTS IN ILIUM OF CADAVER BY THE METHODS OF RECIPIENT SITE PREPARATION

Jung-Woo Sim, Jin-Yong Cho, Min-Suk Kook, Hong-Ju Park, Hee-Kyun Oh

Department of Oral & Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Dental Science Research Institute, Chonnam National University, 2nd stage of brain Korea 21

Purpose: This study was performed to evaluate the effect of the implant recipient site preparation methods on primary stability of implants with the instruments of Osstell™ and Periotest® in the iliac bone of cadaver.

Methods and materials: The 8 iliac bones in 4 cadavers and implants treated with resorbable blasting media (RBM) were used. Periotest® (Simens AG, Germany) and Osstell™ (Model 6 Resonance Frequency Analyser: Integration Diagnostics Ltd., Sweden) were used to measure primary stability of implants. Implants were inserted into the iliac crest of the cadaver. In control group, the recipient site was prepared according to the manufacturer's recommendation: 1.8 mm guide drill, 2.0 mm initial drill, 2.7 mm pilot drill, 2.7 mm twist drill, 3.0 mm twist drill, 3.3 mm pilot drill, 3.3 mm twist drill, and 3.3 mm countersink drill as well as tapping drill were used in order. In the group 1, implant recipient sites were prepared by sequentially drilling from 1.8 mm guide drill to 3.0 mm twist drill and then inserted implants without countersinking and tapping. In the group 2, implant recipient sites were prepared to 3.0 mm twist drill and countersink drill and then inserted implants without tapping. In the group 3, the sites were prepared to 3.0 mm twist drill and countersink drill as well as tapping drill. In the group 4, the sites were prepared to 3.3 mm twist drill. In the group 5, the sites were prepared to 3.3 mm twist drill and countersink drill. A total of 60 implants were placed (n=10). The stability was measured using Osstell™ and Periotest® mesiodistally and buccolingually. To compare the mean stability of each group statistically, One-way ANOVA was used and correlation of instrument were analyzed using SPSS 12.0.

The results obtained were as follows;

1. The stability of group 1 measured using Osstell™ and Periotest® buccolingually showed the highest, and there are significant difference statistically between control group and experimental group 1,2,4 in each instruments respectively (p<0.05).
2. The stability of group 1 measured using Osstell™ and Periotest® mesiodistally showed the highest. There are significant difference statistically between control group and all experimental groups in Osstell™, and between control group and experimental group 1,2,3,4 (p<0.05).
3. There are high correlation between the measurements of Osstell™ and Periotest® (p<0.05).

Conclusion: These results indicate that the primary stability of implant can be obtained by the recipient sites preparation with smaller diameter drill than that of implant or minimal drilling.

Key words: Primary stability, Recipient sites preparation, Iliac bone of cadaver

I. 서 론

골유착 임플란트는 완전 무치악 환자에게 임상적으로 처음 적용된 이래 점차 그 범위가 증가하여 근래에는 부분 무치악

혹은 단일치아의 보철 치료에 있어서 성공적으로 사용되고 있다^{1,2)}.

임플란트가 식립된 후 정상치아와 같은 기능을 수행하기 위해서는 식립된 임플란트와 주변 골과의 계면에서 견고한 골유착이 이루어져야 한다³⁾. 골유착이라는 용어는 살아있는 골과 부하를 받는 임플란트 표면사이의 직접적인 구조적, 기능적 연결로 정의되어 왔다. 또한 임상적으로 골유착은 기능적인 부하를 받는 상황에서 alloplastic material이 임상적으로 무증상을 보이면서 견고하게 고정되고 유지되는 과정이라고 정의되어 왔다⁴⁾.

임플란트 일차 안정성(primary stability)은 임플란트 식립 직후

오 희 균

501-757 광주광역시 동구 학동 5번지

전남대학교 치의학전문대학원 구강악안면외과학교실

Hee-Kyun Oh

Dept. of OMFS, School of Dentistry, Chonnam National Univ.

5 Hak-Dong, Dong-Ku, Gwangju, 501-757, Korea

Tel: 82-62-220-5436 Fax: 82-62-228-8712

E-mail : hkoh@chonnam.ac.kr

의 안정도이며 초기 골접촉(primary bone contact) 정도와 관련이 있다⁹⁾. Buser 등⁶⁾은 임플란트 일차 안정성에 영향을 주는 요인으로 임플란트 길이, 표면적, 골-임플란트 접촉부위(bone-to-implant contact area), 피질골과 소주골(trabecular bone)의 비율, 식립기술 등이 있다고 보고하였다. 임플란트 식립 직후 충분한 안정성을 얻지 못하는 경우에는 임플란트에 미세동요가 생기고, 이는 임플란트가 골과 유착되는 정상적인 치유기전을 방해하게 되며 결국에는 임플란트와 골사이에 섬유성 조직이 재된다⁷⁾.

Glauer 등⁸⁾과 Friberg와 Lekholm⁹⁾은 임플란트 식립 후 초기 및 기능시의 임플란트 안정성을 정량적으로 측정할 수 있다면 식립한 임플란트 성패에 대한 조기 예견이 가능하여 임플란트 실패를 줄일 수 있다고 하였으며 임플란트의 골유착에 있어서 임플란트 안정성 측정은 식립시부터 장시간의 성공 여부를 평가하는데 중요하다고 하였다. 임플란트 안정성을 측정하는 다양한 방법들 중 비파괴적인 방법으로서 객관적으로 수치화되어 평가할 수 있는 방법으로 Periostest[®]와 공진주파수분석(resonance frequency analyser, RFA)법이 임상에서 많이 사용되고 있다¹⁰⁾.

임플란트의 성공을 위한 일차 안정성에 대하여 많은 선행들의 연구가 있어 왔지만, 다양한 수용부 형성방법이 일차 안정성에 미치는 영향에 대한 연구는 미미한 실정이다. 따라서 수용부 형성시 사용된 드릴의 크기에 따른 임플란트의 일차 안정성에 대하여 알아볼 필요가 있다. 또한 countersink drill, tapping drill의 사용 유무가 임플란트 일차 안정성에 미치는 영향에 대해서도 알아볼 필요가 있다.

본 연구는 사체의 장골에서 임플란트 수용부 형성 방법에 따른 임플란트 일차 안정성 정도를 Osstell[™]과 Periostest[®]로 측정하여 임플란트 수용부 형성 방법이 임플란트 일차 안정성에 미치는 영향을 검사하고자 시행되었다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험 재료

직경 3.75 mm, 길이 10 mm의 RBM 표면 처리한 US II 오스텀

임플란트(Osstem Co., Korea) 60개를 사용하여 4구의 사체 장골에 각 군당 10개씩의 임플란트를 무작위로 식립하였다. 안정성 측정을 위한 기구로 Periostest[®](Simens AG, Germany)와 Osstell[™](Model 6 Resonance Frequency Analyser: Integration Diagnostics Ltd., Sweden)을 이용하였다.

2. 실험 방법

(1) 사체의 장골 노출

사체의 장골을 ASIS(anterior superior iliac spine)부터 iliac crest를 따라 후방으로 절개를 가하여 장골능을 노출시켰다.

(2) 실험군의 분류와 임플란트 식립

임플란트 수용부 형성은 INTRA surg[®] 300(KaVo., Germany) 엔진과 핸드피스 및 Hanaro surgical kit(Osstem Co., Korea)를 이용하여 제조회사의 권유에 따라 순차적으로 drilling 하였다. 대조군에서는 직경 1.8 mm guide drill, 2.0 mm initial drill, 2.7 mm pilot drill, 2.7 mm twist drill, 3.0 mm twist drill, 3.3 mm pilot drill, 3.3 mm twist drill, 3.3 mm countersink drill 및 tapping drill 순으로 임플란트 수용부를 형성한 다음 임플란트를 식립하였다. Pilot drill과 twist drill은 주수하에 1,200 RPM의 회전속도로 사용하였으며, tapping drill과 임플란트 식립은 50 RPM의 회전속도를 사용하였다. 실험군의 분류는 임플란트 수용부 형성방법에 따라 다음과 같이 5군으로 분류하였다. 실험 1군은 1.8 mm guide drill부터 3.0 mm twist drill까지 drilling한 후 countersinking과 tapping을 하지 않고 임플란트를 식립하였다. 실험 2군은 3.0 mm twist drill까지 drilling한 후 countersinking한 다음 tapping하지 않고 식립하였다. 실험 3군은 3.0 mm twist drill까지 drilling한 후 countersinking과 tapping을 한 다음 식립하였다. 실험 4군은 3.3 mm twist drill까지 drilling한 후 countersinking과 tapping을 하지 않고 식립하였다. 실험 5군은 3.3 mm twist drill까지 drilling한 후 countersinking한 다음 tapping하지 않고 식립하였다(Table 1).

(3) 일차 안정성 측정

1) Osstell[™] 측정

공명 진동수 분석 검사로서 Osstell[™](Model 6 Resonance

Table 1. The drills were used in each group

| Drills | 1.8mm | 2.0mm | 2.7mm | 2.7mm | 3.0mm | 3.3mm | 3.3mm | | |
|---------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|---------|
| Groups | guide | initial | pilot | twist | twist | pilot | twist | countersink | tapping |
| Control | O | O | O | O | O | O | O | O | O |
| Group 1 | O | O | O | O | O | X | X | X | X |
| Group 2 | O | O | O | O | O | X | X | O | X |
| Group 3 | O | O | O | O | O | X | X | O | O |
| Group 4 | O | O | O | O | O | O | O | X | X |
| Group 5 | O | O | O | O | O | O | O | O | X |

Frequency Analyser: Integration Diagnostics Ltd., Sweden)을 이용하여 일차 안정성을 측정하였다. 식립된 각각의 임플란트에서 Osstell™에 부착된 L자형 변환기를 골의 근원심 방향으로 10 Ncm 정도의 힘으로 연결하고 공명 진동수를 측정하였다. 동일한 방법으로 협설 방향에서 다시 측정하였다. 측정된 주파수는 임플란트 안정성 지수(Implant Stability Quotient, ISQ) 0-100으로 표시하였다. 오차를 줄이기 위해 1개의 임플란트에서 4회 반복 측정하여 평균값을 선택하였다.

2) Periotest® 측정

Periotest®(Simens AG, Germany)의 handpiece를 임플란트가 식립된 골질과 평행하도록 위치시킨 후 측정하려는 임플란트 매식부의 치조정 상방 5 mm 부위에 수직되게 타격하여 PTV(Periotest® value)를 측정하였다. 먼저 Periotest®의 handpiece를 임플란트와 수직이며 골의 근원심 방향으로 위치시키고, 치조정 상방 5 mm 부위에서 일차 안정성을 측정하였다. 동일한 방법으로 협설 방향에서 측정하였다. 오차를 줄이기 위해 1개의 임플란트에서 4회 반복 측정하여 평균값을 선택하였다.

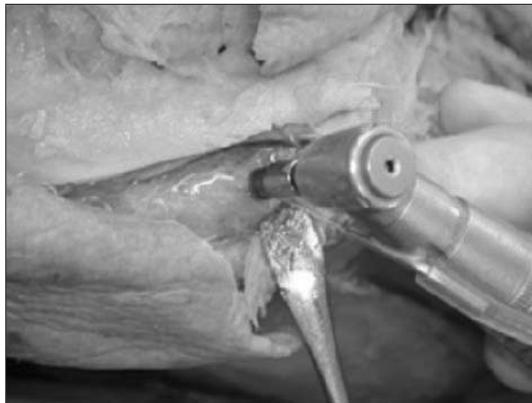


Fig. 1. Implant installation on ilium of cadaver.

(4) 통계분석

모든 측정치에 대한 정규성 검정을 시행하였다. 각 군간의 일차 안정성에 대한 평균 비교를 위해 일원배치분산분석을 시행하고, Duncan 방법으로 사후분석을 시행하였다. Osstell™과 Periotest®에 의해 측정된 값들 사이의 관계를 알아보기 위해 상관분석을 시행하였다. 각각의 통계적 분석은 Windows용 SPSS V12.0을 이용하였으며, 95% 신뢰수준으로 통계처리하였다.

III. 실험 결과

1. Osstell™을 이용하여 협설 방향으로 측정한 일차 안정성

Osstell™을 이용하여 측정된 골의 협설 방향의 일차 안정성 평균값은 1군에서 72.25로 가장 높은 값을 나타내었다. 대조군, 5군, 3군, 4군, 2군의 순으로 증가된 안정성을 보였다(Table 2, Fig. 3). 또한 사후 분석 결과 대조군과 1군, 2군, 4군과는 통계학적으로 유의한 차이를 보였다(p<0.05).



Fig. 2. Measurement of primary implant stability by Periotest®.

Table 2. Bucco-lingual measurements of primary stability by Osstell™

| Groups | Mean ± SD | Duncan HSD |
|---------|--------------|------------|
| Control | 65.81 ± 5.28 | A |
| Group 1 | 72.25 ± 5.20 | C |
| Group 2 | 71.93 ± 4.27 | C |
| Group 3 | 68.75 ± 3.64 | ABC |
| Group 4 | 69.88 ± 3.28 | BC |
| Group 5 | 66.64 ± 7.08 | AB |

Abbreviation: SD, Standard deviation.

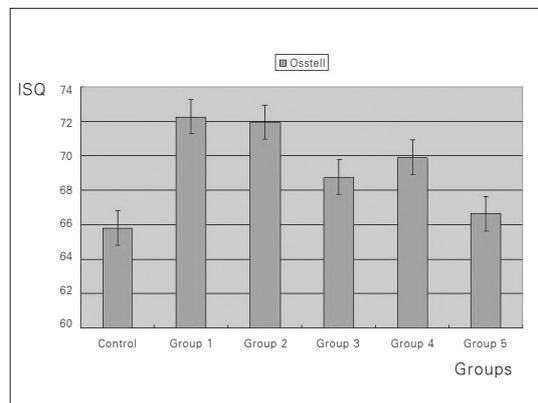


Fig. 3. Mean values of primary stability of bucco-lingual measurements by Osstell™.

2. Osstell™을 이용하여 근원심 방향으로 측정된 일차 안정성

Osstell™을 이용하여 측정된 골의 근원심 방향의 일차 안정성 평균값은 1군에서 75.25으로 가장 높은 값을 나타내었다. 대조군, 5군, 3군, 2군, 4군의 순으로 증가된 안정성을 보였다(Table 3, Fig. 4). 사후 분석 결과 대조군과 모든 실험군과는 통계학적으로 유의한 차이를 보였다(p<0.05).

3. Periotest®를 이용하여 협설 방향으로 측정된 일차 안정성

Periotest®를 이용하여 측정된 골의 협설 방향의 PTV 평균값은 1군에서 -3.00으로 가장 낮은 값을 나타내었다. 3군, 대조군, 5군, 2군, 4군의 순으로 증가된 안정성을 보였다(Table 4, Fig. 5). 또한 사후분석 결과 대조군과 1군, 2군, 4군간에는 통계학적으로

로 유의한 차이를 보였다(p<0.05).

4. Periotest®를 이용하여 근원심 방향으로 측정된 일차 안정성

Periotest®를 이용하여 측정된 골의 근원심 방향의 PTV 평균값은 1군에서 -3.64으로 가장 낮은 값을 나타내었다. 대조군, 5군, 3군, 4군, 2군의 순으로 증가된 안정성을 보였다(Table 5, Fig. 6). 대조군과 1군, 2군, 3군, 4군간에는 통계학적으로 유의한 차이를 보였다(p<0.05).

5. 측정기구간의 상관관계

최소한의 drilling을 사용함에 따라 Osstell™에서는 양의 상관관계를 Periotest®에서는 음의 상관관계를 보였다. 이는 Osstell™에서는 측정치가 높을수록 높은 일차 안정성을 Periotest®에서

Table 3. Mesio-distal measurements of initial stability by using Osstell™

| Groups | Mean ± SD | Duncan HSD |
|---------|--------------|------------|
| Control | 64.81 ± 6.04 | A |
| Group 1 | 75.25 ± 4.40 | C |
| Group 2 | 72.50 ± 5.08 | BC |
| Group 3 | 70.94 ± 3.57 | B |
| Group 4 | 73.06 ± 3.73 | BC |
| Group 5 | 69.64 ± 4.75 | B |

Abbreviation: SD, Standard deviation.

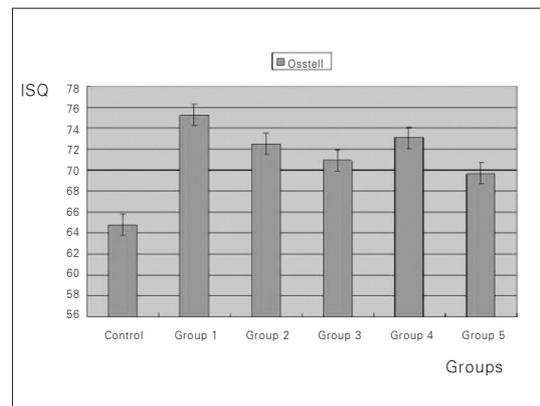


Fig. 4. Mean values of initial stability of mesio-distal measurements by using Osstell™.

Table 4. Bucco-lingual measurements of initial stability by using Periotest®

| Groups | Mean ± SD | Duncan HSD |
|---------|--------------|------------|
| Control | -0.57 ± 4.45 | C |
| Group 1 | -3.00 ± 3.69 | A |
| Group 2 | -1.00 ± 3.84 | B |
| Group 3 | -0.42 ± 3.37 | C |
| Group 4 | -1.33 ± 2.67 | B |
| Group 5 | -0.92 ± 4.01 | BC |

Abbreviation: SD, Standard deviation.

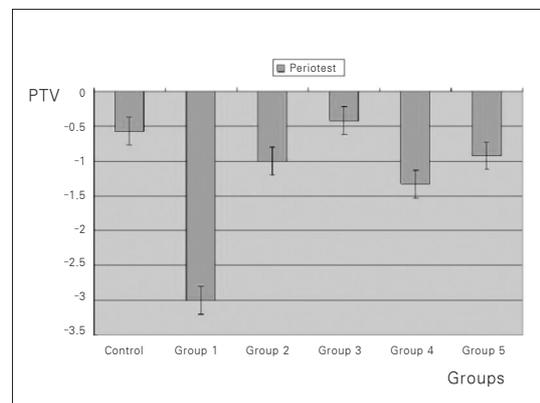


Fig. 5. Mean values of initial stability of bucco-lingual measurements by using Periotest®.

Table 5. Mesio-distal measurements of initial stability by using Periotest®

| Groups | Mean ± SD | Duncan HSD |
|---------|----------------|------------|
| Control | 3.36 ± 8.19 | C |
| Group 1 | -3.64 ± 1.75 | A |
| Group 2 | -3.42 ± 3.12 | A |
| Group 3 | ?-2.50 ± 3.06? | AB |
| Group 4 | -2.58 ± 3.50 | AB |
| Group 5 | 1.58 ± 6.93 | BC |

Abbreviation: SD, Standard deviation.

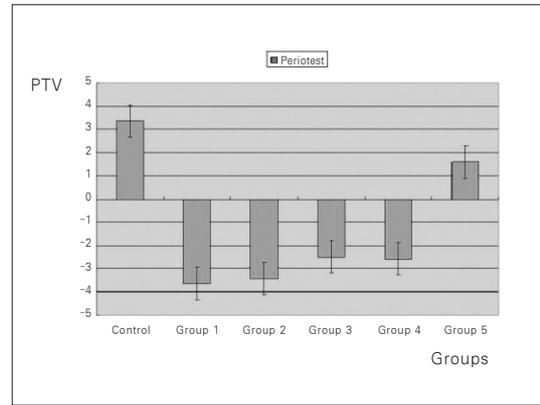


Fig. 6. Mean values of initial stability of mesio-distal measurements by using Periotest®.

Table 6. Correlations between the measurements of Osstell™ and Periotest®

| Direction | Pearson의 상관계수 | P |
|---------------|---------------|------|
| Mesio-distal | -0.792 | 0.00 |
| Bucco-lingual | -0.471 | 0.00 |

는 측정치가 낮을수록 높은 일차 안정성을 보이기 때문이다. 또한 측정기구간의 상관관계를 알아보기 위한 상관분석에서도 각각의 측정방향에서 통계학적으로 유의한 음의 상관관계를 보였다(p<0.01)(Table 6).

IV. 고 찰

임플란트 식립시 일차 안정성 확보가 성공적인 임플란트 골유착을 얻기 위한 필수조건인가에 대한 논란이 되고 있으나 많은 임상가들은 임플란트 식립시 안정적인 일차 안정성 확보가 성공적인 골유착을 얻는데 중요하다고 보고하고 있다¹¹⁾. 임플란트의 일차 안정성은 주로 생역학적인 요인에 의해 결정된다¹²⁾. 양호한 일차 안정성은 임플란트의 미세동요를 감소시켜 골과 임플란트 계면에서 섬유성 조직이 형성될 가능성을 감소시키기 때문에 성공적인 골유착을 얻는데 중요하다^{13,14)}. 일반적으로 골밀도, 임플란트 길이, 임플란트 표면의 거칠기와 디자인, 임플란트 식립 방법 등이 임플란트 일차 안정성에 영향을 주는 요소들로 알려져 있다^{15,16)}. Akkocaoglu 등¹⁷⁾은 사체의 비골, 견갑골, 그리고 장골에 임플란트를 식립한 후 installation torque values, implant stability quotients, removal torque values를 측정 한 결과 장골에서 가장 낮은 값을 갖는다고 보고하였다. 본 연구에서는 비교적 골질이 약한 사체의 장골에 임플란트를 식립하여 임플란트 일차 안정성에 영향을 주는 요소 중에서 임플란트 수용부 형성시 사용되는 drilling 사용 방법이 임플란트 일차 안정성에 미치는 영향을 평가하고자 시행하였다.

Meredith 등¹⁸⁾은 임플란트 식립시 implant-tissue interface의 압축 응력(compressive stress)이 일차 안정성을 결정하는 주요 요소 중의 하나라고 보고하였는데, 이것은 임플란트 직경보다 작은 직경의 드릴을 이용함으로써 임플란트를 삽입할 때 주목할 만한 골의 local compression을 일으킬 수 있다는 것이다. 본 연구에서는 3.75 mm의 임플란트를 식립하기 위해 직경 3.0 mm의 twist drill과 직경 3.3 mm의 twist drill을 사용한 후 임플란트 일차 안정성을 측정 한 결과 직경 3.0 mm의 twist drill을 사용한 군에서 보다 높은 일차 안정성을 나타냈다.

임플란트 안정성을 평가하는 방법은 여러 가지가 있다. 초기에는 임플란트 식립 직후 금속기구를 이용하여 식립된 임플란트를 타진하여 평가하였으나 점차 임상적으로 적용이 가능한 장치로서 음파 혹은 초음파 영역의 진동방법에 기초를 둔 방법들이 개발되고 있다. 이 중에서 일시적인 충격력을 이용하는 Periotest 방법과 지속적인 충격력을 이용하는 공명진동분석(RFA: resonance frequency analysis)법이 많이 사용되고 있다^{19,21)}.

Periotest는 임플란트 고정체의 mount나 지대주를 두드려 주파수 감폭 효과로 정상적인 것과 손상된 것을 측정하는 방법이다. 피검물과 탐침간의 감속시간은 건강한 상태와 질병의 상태에 따라 PTV 수치로 -8에서 +50까지 측정된다. Periotest는 임플란트 동요도 측정에 있어서 검사자간의 신뢰성(reliability)이 우수한 것으로 보고되고 있다. 김과 한²²⁾은 Periotest를 이용한 임플란트 동요도에 관한 임상적 연구에서 측정치는 임플란트의 식립위치 및 임플란트 직경과 밀접한 관련이 있다고 하였다. 김과 한²²⁾은 Periotest를 이용하여 일차 안정성을 연구한 결과 연령, 치조능 폭경, 직경, 나사산 노출량 등이 일차 안정성과 관련이 있다고 하였다. Manz 등²³⁾은 Periotest의 측정치에 영향을 미치는 요인으로서 지대주 측정위치의 수직적 변화, 지대주에 대한 핸드피스의 상대적 각도, 핸드피스와 지대주의 수평적 거리, 측정자간의 기계 적용 방식의 차이, 임플란트 직경 및 길이에 의한 변이 등을 보고하였다. 본 연구에서 Periotest를 이용한 일차 안정성 측정시 측정 오차를 최소화하기 위하여 한 실험자에 의해 각 임플란트에 대해 4회 측정하여 그 평균

값을 이용하였다. 한편 임플란트 수용부 형성방법에 따른 PTV의 평균치는 임플란트의 직경보다 적은 drill로 임플란트 수용부를 형성하고 countersinking과 tapping을 시행하지 않은 실험 1군이 다른 군에 비해 높은 일차 안정성을 나타냈다.

공명 진동수 분석은 임플란트의 초기 안정도를 평가하고 부하를 가하기 전의 적절한 치유기간의 연장 여부를 결정하며, 이차 수술 시에 충분한 안정도를 평가하기도 하고, 일단계 식립술(one stage implants)의 치유기간 중 안정도를 검사하여 실패 가능성이 있는 임플란트를 모니터링 하는데 사용될 수 있다²⁸. 이 방법은 임플란트나 점막 관통형 지대주에 L자형 변환기를 스크류로 조여서 사용하는 것이다. 변환기에는 2개의 압전 세라믹 진동자를 수직 beam에 부착한 후 특정 주파수 범위(5 kHz~15 kHz)에서 교류 정현파(sine wave)을 일으켜 변환기를 1 mm 미만으로 진동을 일으키면 맞은편의 진동자가 변환기의 진동을 분석하게 된다. 이때 발생하는 공명 주파수는 골과 임플란트 계면의 강도나 변환기에서 골과 임플란트가 접촉하는 곳까지의 거리 등에 의해서 결정되며 신호가 가장 높은 진폭에서 측정되게 된다. 최대 진폭값은 임상적 적용을 용이하게 하기 위하여 Osstell™에서는 ISQ(Implant Stability Quotient) 0-100 수치로 표시되며 이를 주파수 반응 분석기에서는 컴퓨터에 그래픽과 4500-8500 Hz 사이의 수치로 나타낸다. 이 방법은 변환기 자체만 진동할 뿐 임플란트는 진동하지 않아 비침습적이며 임플란트와 조직 사이에 발생하는 간접 진동이 공명 진동수의 진폭을 변화시키지 않고 치유기간 동안 조직에 위해를 가하지 않는 장점들이 있다²⁹. 본 연구에서 Osstell™를 이용하여 임플란트 일차 안정성을 측정된 결과 Periotest 처럼 측정 조건에 따라 동일한 임플란트에서도 약간 수치가 다르게 측정되어 각 임플란트에서 4회 측정하여 평균값을 구해 측정치로 사용하였다. 본 연구에서 임플란트 수용부 형성방법에 따른 Osstell™의 평균치는 임플란트의 직경보다 적은 drill로 임플란트 수용부를 형성하고 countersinking을 시행하지 않은 실험 1군이 다른 군에 비해 높은 일차 안정성을 나타냈다.

Countersink drill은 비교적 단단한 골질에서 임플란트 고정체의 두부(head)를 수용하기 위해서 사용된다³⁰. 유약한 골질에서는 임플란트 일차 안정성을 향상시키기 위하여 countersink drill을 사용하지 않을 수 있다. 본 연구에서는 countersink drill을 사용하지 않은 경우가 사용한 경우보다 임플란트 일차 안정성이 약간 높게 나타났으나 통계학적 유의성은 보이지 않았으며 이는 불량한 골질에서 임플란트의 일차안정성이 두부보다도 나사부위에서 얻어지기 때문이라고 생각된다.

Tapping drill은 임플란트 식립시 나사선을 형성하기 위하여 사용되는 드릴이다. 골질이 유약한 경우에는 임플란트 일차 안정성을 향상시키기 위해 사용하지 않을 수 있다. Lekholm과 Zarb²⁷는 type 2, 3 골질에서 피질골 부분에만 tapping drill을 사용하여 나사선을 형성하며 해면골 부분에는 나사선 형성이 불필요하며 이런 골질에서는 self-tapping 임플란트의 식립을 추천하였다. 본 연구에서 나사선을 형성하지 않은 경우가 형성한 경우에 비해 양호한 일차 안정성을 나타냈으나 통계학적으로

유의한 차이는 없었다.

본 연구에서는 불량한 골질에서 다양한 임플란트 수용방법에 따른 임플란트 일차 안정성을 2가지 방법으로 측정된 결과 최소한의 drilling을 이용하여 임플란트 수용부를 형성하는 것이 임플란트 일차 안정성을 얻는데 유리함을 알 수 있었다. 또한, 임플란트 안정성을 예상하는데 있어 Periotest®와 Osstell™ 기구의 안정성 측정치 간 높은 상관관계를 보임으로써 두 기구 모두 임상적으로 유용하게 사용될 수 있으리라 생각된다.

V. 결 론

본 연구는 사체의 장골에서 임플란트 수용부 형성방법의 차이가 임플란트 일차 안정성에 미치는 영향을 비교, 평가하기 위하여 시행되었다. 임플란트 일차 안정성을 측정하기 위한 기구는 Periotest®(Simens AG, Germany)와 Osstell™ (Model 6 Resonance Frequency Analyser: Integration Diagnostics Ltd., Sweden)을 이용하였다. 사체의 장골능에 임플란트를 식립하였으며 각 군에서 임플란트 수용부 형성시 사용하는 drill의 종류에 따라 다음과 같이 분류하였다. 대조군에서는 직경 1.8 mm guide drill, 2.0 mm initial drill, 2.7 mm pilot drill, 2.7 mm twist drill, 3.0 mm twist drill, 3.3 mm pilot drill, 3.3 mm twist drill, 3.3 mm countersink drill 및 tapping drill 순으로 임플란트 수용부를 형성한 다음 직경 3.75 mm, 길이 10 mm의 RBM(resorbable blasing media)으로 표면 처리한 임플란트(Osstem Co., Korea)를 식립하였다. 1군은 1.8 mm guide drill부터 3.0 mm twist 까지 사용한 후 countersinking과 tapping을 하지 않고 임플란트를 식립하였다. 2군은 3.0 mm twist drill까지 사용한 후 countersinking한 다음 tapping하지 않고 식립하였다. 3군은 3.0 mm twist drill까지 사용한 후 countersinking과 tapping을 한 다음 식립하였다. 4군은 3.3 mm twist drill까지 사용한 후 countersinking과 tapping을 하지 않고 식립하였다. 5군은 3.3 mm twist drill까지 사용한 후 countersinking한 다음 tapping하지 않고 식립하였다. 각군에서 10개의 임플란트를 각각 식립하여 총 60개의 임플란트를 식립하였다. Periotest®와 Osstell™을 이용하여 임플란트를 수직으로 근원심과 혈설측에서 각각 4번씩 측정하여 평균값을 구하였다. 각 군의 평균값을 비교하기 위하여 통계학적 분석으로 일원배치분산분석을, 측정기간간 관계를 분석하기 위하여 상관분석을 시행하여 다음과 같은 결과들을 얻었다.

1. Osstell™을 이용하여 협설 방향으로 측정된 일차 안정성 평균값은 1군에서 72.25로 가장 높은 값을 나타냈으며, 대조군과 1군, 2군, 4군과는 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$).
2. Osstell™을 이용하여 근원심 방향으로 측정된 일차 안정성 평균값은 1군에서 75.25로 가장 높은 값을 나타냈으며, 대조군과 모든 실험군과는 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$).
3. Periotest®를 이용하여 협설 방향으로 측정된 일차 안정성 평균값은 1군에서 -3.00으로 가장 낮은 값을 나타냈으며,

대조군과 1군, 2군, 4군간에는 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($p<0.05$).

4. Periostest[®]를 이용하여 근원심 방향으로 측정된 일차 안정성 평균값은 1군에서 -3.64으로 가장 낮은 값을 나타내었으며, 대조군과 1군, 2군, 3군, 4군간에는 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($p<0.05$).

5. Periostest[®]와 Osstell[™]은 서로 높은 상관관계를 나타냈다($p<0.01$).

이상의 결과들은 불량한 골질에서 임플란트의 직경보다 적은 drill과 최소한의 drilling으로 임플란트 수용부를 형성하는 것이 높은 임플란트 일차 안정성을 얻는데 유용함을 시사한다.

참고문헌

- Adel R, Lekholm V, Rocker B, Branemark PI: A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg* 1981;10:387-416.
- Esposito M, Hirsch JM, Lekholm U, Thomsen P: Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants. (I) Success criteria and epidemiology. *Euro J Oral Science* 1998;106:527-551.
- Lindeboom JAH, Tjiook Y, Kroon FHM: Immediate placement of implants in periapical infected sites : A prospective randomized study in 50 patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endocrinol* 2006;101:705-710.
- Degidi M, Piattelli A: Comparative analysis study of 702 dental implants subjected to immediate functional loading and immediate nonfunctional loading to traditional healing periods with a follow-up of up to 24 months. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20:99-107.
- Simsek B, Simsek S: Evaluation of success rates of immediate and delayed implants after tooth extraction. *Chinese Med J* 2003;116:1216-1219.
- Buser D, Nydegger T, Oxland T, Cochran DL, Schenk RK: Interface shear strength of titanium with sandblasted and acid-etched surface: A biomechanical study in the maxilla of miniature pigs. *J Biomed Mater Res* 1999;45:75-83.
- 대한구강악안면임플란트학회: 구강악안면임플란트학, Vol II Advanced concepts and techniques, 제1판. 서울: 나래출판사, p326, 2006.
- Glauser R, Sennerby L, Meredith N, Ree A, Lundgren AK, Gottlow J, Hammerle CH: Resonance frequency analysis of implants subjected to immediate or early functional occlusal loading. *Clin Oral Implants Res* 2004;15:428-434.
- Friberg B, Lekholm U: A comparison between cutting torque and resonance frequency measurements of maxillary implants. A 20-month clinical study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1999;28:297-303.
- Mericske-Stern R, Milani D, Mericske E: Periostest measurements and osseointegration of mandibular ITI implants supporting overdentures. *Clin Oral Implants Res* 1995;6:73-82.
- Meredith N: Assessment of implant stability as a prognostic determinant. *Int J Prosthodont* 1998;11:491-501.
- Brunski JB: The influence of force, motion and related quantities on the response of bone to implants. In : Fitzgerald J. Non-cemented total hip arthroplasty. New York : Raven, p7-21, 1998.
- McNutt MD, Chou CH: Current trends in immediate osseous dental implant case selection criteria. *J Dent Edu* 2003;67:850-859.
- Douglass GL, Merin RL: The immediate dental implant. *J California Dent Assoc* 2002;30:362-365.
- Fugazzotto PA: Simplified technique for immediate implant insertion into extraction sockets: report of technique and preliminary results. *Implant Dent* 2002;11:79-82.
- Kaneko TM: Pulsed oscillation technique for assessing the mechanical state of the dental implant-bone interface. *Biomater* 1991;12:555-560.
- Akkocaoglu M, Cehreli MC, Tekdemir I, Comert A, Güzel E, Dağdeviren A, Akca K: Primary stability of simultaneously placed dental implants in extraoral donor graft sites: a human cadaver study. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65:400-7.
- 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;7:261-267.
- Meredith N: A review of nondestructive test methods and their application to measure the stability and osseointegration of bone anchored endosseous implants. *Crit Rev Biomed Eng* 1998;26:275-291.
- Meredith N: Assessment of Implant stability as prognostic determinant. *Int J Prosthodont* 1998;11:491-501.
- Lekholm U, Zarb GA: Patient selection and preparation, in Branemark P-I, Zarb GA, Albrektsson T(eds): *Tissue integrated prostheses: Osseointegration in clinical dentistry*. Chicago, Quintessence pp199-209, 1985.
- 김선재, 한동후: Periostest[®]를 이용한 임플란트 동요도에 관한 임상적 연구. *대한치과보철학회지* 1998;36:758-771.
- Manz MC, Morris HF, Ochi S: An evaluation of the Periostest23. system. Part I :Examination reliability and repeatability of readings. *Implant Dent* 1992;1:142-146.
- Nkenk E, Kloss F, Wiltfang S, et al: Histomorphometric and fluorescence microscopic analysis of bone remodelling after installation of implants using osteotome technique. *Clin Oral Implants Res* 2002;13:595-602.
- Olsson M, Urde G, Andersen JB: Early loading of maxillary fixed cross-arch dental prostheses supported by six or eight oxidized titanium implants: results after 1 year of loading, case series: *Clin Implant Dent Rel Res* 2003;5:81-85.
- Teerlinck G, Quirynen M, Darius: Periostest: an objective clinical diagnosis of bone apposition toward implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1991;6:55-61.
- 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;14:437-443.