creative commons
COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

[UCI]I804:24011-200000241080

2011년 2월 석사학위논문 공명진동 분석과 Periotest에 의한 골결손 임플란트의 안정성 측정 최 한 희

2011년 2월
석사학위논문

공명진동 분석과 Periotest에 의한 골결손 임플란트의 안정성 측정

조선대학교 대학원

치 의 학 과

최 한 희

공명진동 분석과 Periotest에 의한 골결손 임플란트의 안정성 측정

Measurement of Implant Stability with Bone Defects Using Resonance Frequency Analysis and Periotest

2011년 2월 25일

조선대학교 대학원

치 의 학 과

최 한 희

공명진동 분석과 Periotest에 의한 골결손 임플란트의 안정성 측정

지도교수 정 재 헌

이 논문을 치의학 석사학위신청 논문으로 제출함.

2010년 10월

조선대학교 대학원

치 의 학 과

최 한 희

최한희의 석사학위논문을 인준함.

위원장 조선대학교 교수 강 동 완 인

위 원 조선대학교 교수 정 재 헌 인

위 원 조선대학교 교수 손 미 경 인

2010년 11월 30일

조선대학교 대학원

목 차

표 목 차 ····· ii

도 목 차 ····· iii

ABSTRACT ····· iv

Ⅰ. 서 론 ····· 1

Ⅱ. 실험재료 및 방법 ····· 3

Ⅲ. 실험 결과 ····· 5

Ⅳ. 고찰 및 토의 ····· 11

Ⅴ. 결 론 ····· 13

참고문헌 ····· 14

표 목 차

Table 1. The statistically significant amount of bone reduction when the buccal bone defect occurred ····· 7

Table 2. The statistically significant amount of bone reduction when bucco-mesial bone defect occurred ····· 7

Table 3. The statistically significant amount of bone reduction when bucco-mesio-distal bone defect occurred ····· 8

Table 4. The statistically significant amount of bone reduction when the circular bone defect occurred ····· 8

도 목 차

Fig. 1. Acrylic resin block model. ····· 3
Fig. 2. Resin block was fixed to the binding device. (A: Smart peg B: Healing abutment) ····· 3
Fig. 3. Simulated bony defects. ····· 4
Fig. 4. Periotest™. ····· 4
Fig. 5. Osstell™ Mentor. ····· 5
Fig. 6. The PTV and ISQ according to the amount of bone reduction when the buccal bone defect occurred. ····· 5
Fig. 7. The PTV and ISQ according to the amount of bone reduction when the bucco-mesial bone defect occurred. ····· 6
Fig. 8. The PTV and ISQ according to the amount of bone reduction when the bucco-mesio-distal bone defect occurred. ····· 6
Fig. 9. The PTV and ISQ according to the amount of bone reduction when the circular bone defect occurred. ····· 6
Fig. 10. The correlation between PTV and ISQ by regression analysis when the buccal bone defect occurred. ····· 9
Fig. 11. The correlation between PTV and ISQ by regression analysis when the bucco-mesial bone defect occurred. ····· 9
Fig. 12. The correlation between PTV and ISQ by regression analysis when the bucco-mesio-distal bone defect occurred. ····· 9
Fig. 13. The correlation between PTV and ISQ by regression analysis when the circular bone defect occurred. ····· 10

ABSTRACT

Measurement of Implant Stability with Bone Defects Using Resonance Frequency Analysis and Periotest

Choi, Han-Hee
Advisor : Prof. Chung, Chae-Heon, D.D.S, Ph.D.
Department of Dentistry
Graduate School of Chosun University

Implant stability is an indirect evidence of osseointegration and strong osseointegration is a requirement for long-term success of implant. There are a lot of measurements for implant stability such as percussion, radiographs, insertion & removal torque and cutting resistance. Among many measurements, non-invasive Periotest and Osstell are mainly used in clinics. Osstell is a quantitative device that measures implant stability by RFA. However, it has disadvantages such as necessity of special transducer fixed in implant and limitation of use for cement-retained implant. Periotest used to measure implant stability for a long time, is easily available without replacing attachment. But it has disadvantages like errors occurring while measuring a number of variables and a lack of reproducibility. Many studies have found a significant relation between measurement values of implant stability obtained by the two different devices.

In this study, we analyze changes of measurement values of Osstell Menotr and Periotest followed by vertical bone loss and correlation between the two devices. And then we try to use the results for evaluation of implant stability.

Acrylic resin block models implanted with external hex type implants were manufactured (16blocks). Models were divided into four groups : buccal , mesio-buccal , mesio-bucco-distal , circular bone loss. The amount of bone loss

was increased gradually from 1mm to 10mm by trephine bur. And then implant stability was measured for each step by Osstell Mentor and Periotest(ISQ value & PTV)

Although PTV and ISQ values at all types of bone loss decreased gradually by amount of bone reduction, both PTV and ISQ value showed certain difference as the type of bone reductions closer to circular bone loss than partial vertical bone loss.

In case of circular bone loss, the evaluation of implant stability using Periotest and Osstell Mentor can be clinically useful. However, at partial vertical bone loss, the clinical usefulness decreases since no proportional value to destruction degree is shown. It was thought that the partial osseointegration which remains at vertical bone destruction limits micro-mobility. Therefore, when partial bone loss is clinically progressive, additional assessment method is considered to be needed, because Periotest and Osstell Mentor have some limits in obtaining accurate data about implant stability.

I. 서 론

임플란트와 주위 골간의 견고한 골유착은 임플란트의 장기적 성공을 위한 필수 조건이며 이러한 골유착을 평가하기 위한 임플란트 안정성의 측정은 임상적으로 매우 중요하다. 임플란트의 안정성을 측정하는 방법으로 타진, 방사선 사진, 식립 & 제거 토크, 절삭 저항, Periotest, 공명진동 분석(RFA) 등이 있다. 이 중 임상적으로 방사선 사진 분석법, Periotest, 공명진동 분석이 주로 이용되고 있다. 방사선 사진 분석법은 비침습적이며 언제든 촬영이 가능하다는 장점을 갖지만 낮은 해상도, 표준화의 어려움, 탈회가 30 % 이상 일어나기 전까지 변화를 알 수 없다는 단점을 가지고 있다.[1] 이에 Sykaras 등[2]은 골-임플란트 접촉과 방사선 측정 결과 사이의 상관관계가 낮다고 보고한바 있다. Periotest는 자연치의 동요도를 측정하기 위해 고안된 장치지만 현재는 임플란트의 안정성 측정에 더 많이 사용되고 있다. Periotest는 핸들에 부착된 tapping rod가 임플란트 상부 구조물에 타격을 가하고 임플란트 상부 구조물와 tapping rod의 접촉시간을 환산하여 Periotest value(PTV)로 표시한다. PTV는 -8~50의 범위를 가진다.[3]

Zix 등[4]은 Periotest가 임플란트-골 복합체의 변화를 관찰하기 위한 신뢰할 만한 방법이라고 하였으며 Apracio[5]와 May 등[6]은 PTV를 임플란트의 성공을 결정짓는 초기 기준으로 삼을 것을 제안하기도 했다. 하지만 Meredith[7]는 Periotest가 재현성이 떨어지며 낮은 sensitivity를 가진다고 지적하였다. 공명진동 분석(Resonance Frequency Analysis, RFA)은 임플란트-골 복합체에 매우 작은 굽힘력을 적용하여 임플란트 안정성을 측정하는 일종의 굽힘력 검사이다. Osstell로 상품화되어 현재 이용되고 있으며 Osstell Mentor 는 가장 최신 버전의 공명진동 분석을 이용한 측정 장치이다. Meredith[7]는 RFA의 오차가 1%미만으로 골융합을 평가하는 안정적인 방법이라고 하였다. 하지만 특수한 transducer 를 임플란트 내에 고정시켜야 하고 비용이 고가이며 시멘트 유지형 임플란트 보철물 등에서는 사용이 제한된다는 단점이 있다.

임플란트 주위 골결손은 장기적인 임플란트 안정성을 파괴시키는 요인이다. 하지만 임상적으로 환자가 사용함에 있어 문제가 발견되지 않다가 임플란트의 파절이나 탈락이 발생되는 경우 추가적인 CT 촬영 등에서 골소실이 발견되는 경우가 종종 있다.

이에 본 연구에서는 임플란트 주변으로 수직 및 환상형의 골결손이 존재하는 경우 Osstell Mentor와 Periotest를 이용하여 임플란트 안정성을 측정함으로써 다양한 골결손시 Osstell Mentor와 Periotest의 신뢰성을 분석하고 임상적 유용성을 찾고자 한다.

Ⅱ. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

총 20개의 가로20mm, 세로20mm, 높이20mm의 아크릴릭 레진 블록 모델을 본 실험을 위해 준비하였다(Fig. 1). 레진 블록 당 한 개의 직경 4mm, 길이 14mm의 Osseoattractive Mg surface의 임플란트 고정체(IMPLANT M, 신흥, Seoul, Korea)를 교정용 와이어를 이용하여 고정하고 아크릴릭 레진(Orthojet, Lang Dental, U.S.A)을 혼합하여 임플란트 주변으로 기포가 생기지 않도록 붓고 20psi의 압력하에서 중합하였다.

Fig. 1. Acrylic resin block model.

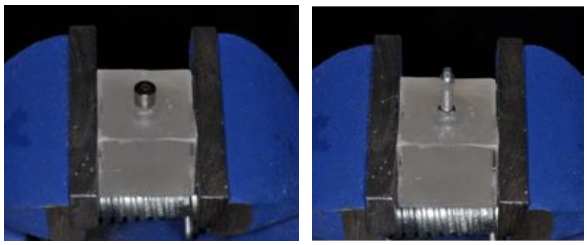

Fig. 2. Resin block was fixed to the binding device.
(A: Smart peg B: Healing abutment)

2. 실험 방법

2. 1. 골결손 형태의 부여

1) 아크릴릭 레진 모델의 고정

바인딩 디바이스(Fig. 2)를 이용하여 아크릴릭 레진 모델을 고정하였다.

2) 골결손 형태 및 범위에 따른 임플란트 주변 레진의 삭제

임플란트 주변 레진을 협측, 근심, 원심, 설측의 4면으로 분류하고 협측, 협측-근심, 협측-근심-원심, 환상형의 범위에 걸쳐 레진을 삭제하여 임플란트 주변 수직 골결손 및 환상형 골결손을 재현하였다(Fig. 3).

2. 2. PTV(Periotest value)와 ISQ(Implant stability quotient)의 측정

Fig. 3과 같이 임플란트 골결손 형태에 따라 해당되는 범위의 임플란트 주변 레

진을 하방으로 1mm씩 삭제하였다. 1mm 삭제시마다 PTV와 ISQ를 측정하였다. 임플란트 고정체에 healing abutment를 20Ncm의 힘으로 고정하고 Periotest를 이용하여 일정한 높이와 거리에서 협,설,근,원심 모든 방향에서 4회 반복하여 PTV를 측정하였다. 임플란트 고정체에 Smart peg을 10Ncm의 힘으로 고정하고 Osstell Mentor를 이용하여 협,설,근,원심 모든 방향에서 4회 반복하여 ISQ를 측정하였다. 골결손 형태에 따라 1~10mm까지 임플란트 주변 레진을 삭제하였으며 1mm 삭제시마다 위의 과정을 반복하여 PTV와 ISQ를 측정하였다.

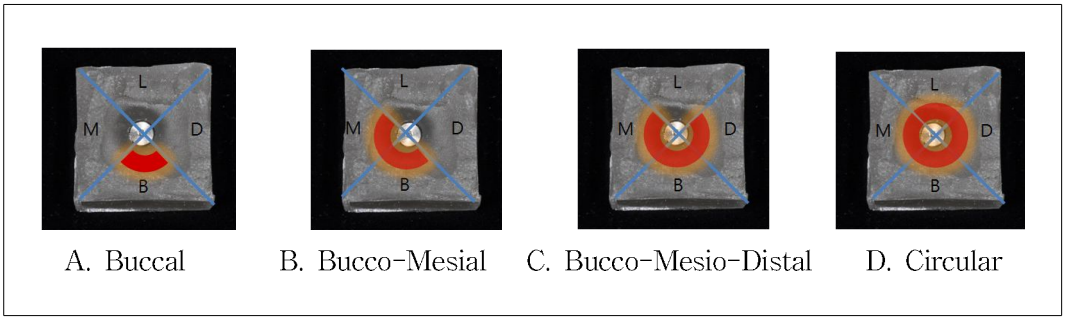

Fig. 3. Simulated bony defects.

Fig. 4. Periotest™ .

Fig. 5. Osstell™ Mentor.

3. 통계분석

SPSS Ver. 17.0(SPSS Inc., IL, USA) 프로그램을 이용해 실험결과를 통계 처리하였다. PTV와 ISQ의 평균과 표준편차를 구하고 PTV, ISQ 각각에서 통계적으로 유의한 수치 변화를 보이는 골 결손량을 알아보기 위해 one way ANOVA와 Turkey HSD test를 실시하였다. 또한 PTV와 ISQ의 상관관계를 알아보기 위해 회귀분석(regression analysis)을 이용하였다.

Ⅲ. 실험 결과

1. 골결손 형태에 따른 PTV와 ISQ의 변화

협측 골결손시(Fig. 4) 초기 -6이었던 PTV는 10mm의 골결손이 발생한 후에도 평균-5 미만으로 10mm의 협측 골결손이 발생하는 동안 -1미만의 수치변화를 보였다. ISQ는 초기 84~86이었던 수치가 10mm의 골결손이 발생한 후에는 81~82로 3~4정도의 수치변화를 보였다. 협측-근심 골결손시(Fig. 5) PTV는 10mm 골결손이 발생하는 동안 평균 1정도의 수치변화만을 보였고 ISQ는 4~5정도의 수치변화를 보였다. 협측-근심-원심 골결손시(Fig. 6) PTV는 10mm의 골결손이 발생하기까지 초기 PTV에 비해 2~4정도 감소하는 소견을 보였으며 ISQ는 골결손량에 따라 점차 감소하여 최종적으로 8~10정도의 수치변화를 보였다. 환상형 골결손시(Fig. 7) 초기 -6이었던 PTV는 골결손량이 증가함에 따라 점차 증가하여 10mm 골결손이 발생했을 때는 +3~+4정도의 수치를 나타냈다. ISQ는 초기 83~85이었던 수치가 10mm의 골결손 동안 30정도 감소하여 최종적으로 55정도의 수치를 나타냈다.

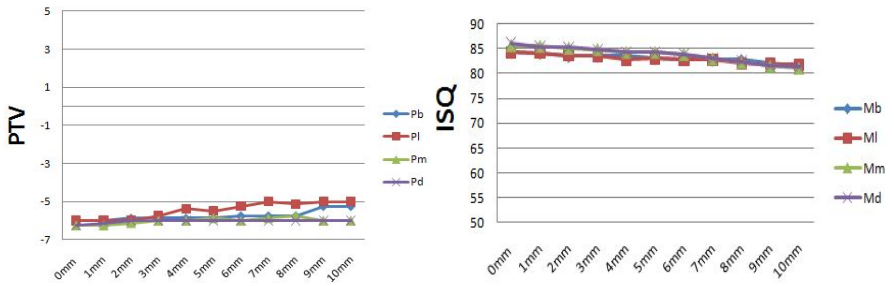

Fig. 6. The PTV and ISQ according to the amount of bone reduction when the buccal bone defect occurred.

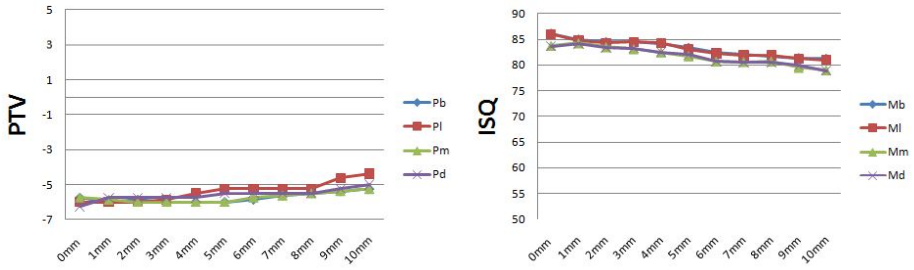

Fig. 7. The PTV and ISQ according to the amount of bone reduction when the bucco-mesial bone defect occurred.

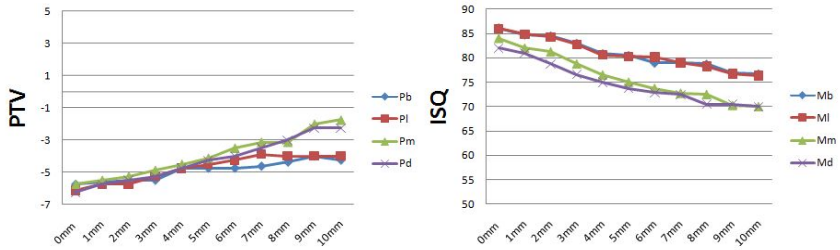

Fig. 8. The PTV and ISQ according to the amount of bone reduction when the bucco-mesio-distal bone defect occurred.

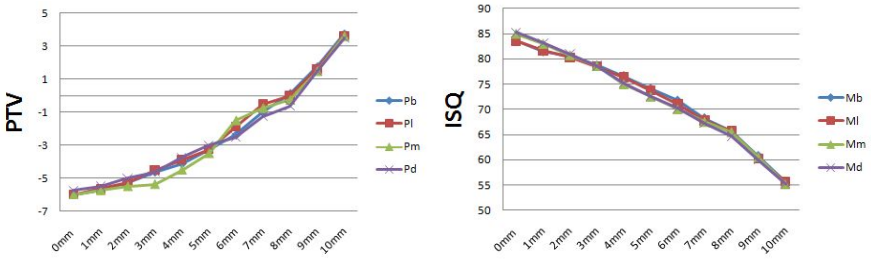

Fig. 9. The PTV and ISQ according to the amount of bone reduction when the circular bone defect occurred.

2. PTV, ISQ가 통계적으로 유의한 수치 변화를 보이는 골삭제량

위의 결과를 토대로 $p<0.05$ 수준에서 측정 방향에 따라 PTV, ISQ가 통계학적으로 유의한 차이를 보이는 골결손량을 구하였다. One way ANOVA와 Turkey HSD test를 이용하여 통계처리 하였다. 협측 골결손시(Table 1)에는 10mm의 골결손이 발생할 때까지 PTV, ISQ 모두 통계학적으로 유의할만한 수치변화를 보이지 않았다. 협측-근심 골결손시(Table 2)에는 Periotest의 경우 9mm 골결손이 발생했을 때 설측에서 측정시에만 통계적으로 유의한 PTV의 변화를 보였고 Osstell Mentor로 측정시에는 9, 10mm 골결손이 발생했을 때 협측, 설측에서만 통계적으로 유의한 ISQ의 변화를 보였다.

Table 1. The statistically significant amount of bone reduction when the buccal bone defect occurred (unit: mm)

PTV	Mean discrimination threshold (mm)	ISQ	Mean discrimination threshold (mm)
Buccal	NS	Buccal	NS
Lingual	NS	Lingual	NS
Mesial	NS	Mesial	NS
Distal	NS	Distal	NS

*; significant amount of bone reduction (P< .05)
NS ; Non-significance

Table 2. The statistically significant amount of bone reduction when the bucco-mesial bone defect occurred (unit: mm)

PTV	Mean discrimination threshold (mm)	ISQ	Mean discrimination threshold (mm)
Buccal	NS	Buccal	10*
Lingual	9*	Lingual	9*
Mesial	NS	Mesial	NS
Distal	NS	Distal	NS

*; significant amount of bone reduction (P< .05)
NS ; Non-significance

협측-근심-원심 골결손시(Table 3)에는 측정방향에 따른 차이는 있지만 6~9mm 정도의 골결손이 발생해야만 PTV와 ISQ의 유의할만한 수치변화를 보였다. 환상형 골결손시(Table 4)에는 측정방향에 따른 차이는 있지만 PTV의 경우 3~5mm 정도의 골결손이 발생했을 때, ISQ의 경우 3~4mm의 골결손이 발생했을 때 통계학적으로 유의할만한 수치 변화를 보였다.

Table 3. The statistically significant amount of bone reduction when the bucco-mesio-distal bone defect occurred (unit: mm)

PTV	Mean discrimination threshold (mm)	ISQ	Mean discrimination threshold (mm)
Buccal	9*	Buccal	6*
Lingual	7*	Lngual	7*
Mesial	6*	Mesial	9*
Distal	6*	Distal	9*

*; significant amount of bone reduction (P< .05)

Table 4. The statistically significant amount of bone reduction when the circular bone defect occurred (unit: mm)

PTV	Mean discrimination threshold (mm)	ISQ	Mean discrimination threshold (mm)
Buccal	3*	Buccal	4*
Lingual	5*	Lingual	3*
Mesial	5*	Mesial	3*
Distal	4*	Distal	3*

*; significant amount of bone reduction (P< .05)

3. 골결손 형태에 따른 PTV와 ISQ의 상관관계

협측 골결손시 PTV 와 ISQ 의 상관계수는 R^2=0.67(Fig. 10)로 상관관계가 높지 않게 나타났다. 협측-근심 골결손시에는 상관계수 R^2=0.70(Fig. 11), 협측-근심-원심 골결손시에는 상관계수 R^2=0.73(Fig. 12)을 나타내었다. 골결손 범위가 증가함에 따라 PTV와 ISQ사이의 상관계수는 점차 높아졌으며 환상형 골결손시에는 상관계수 R^2=0.93(Fig. 13) 으로 매우 높은 선상의 상관관계를 나타내었다.

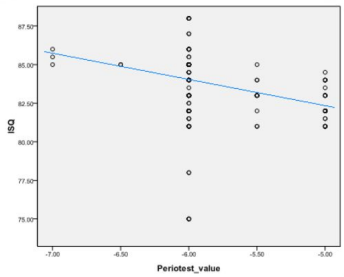

Fig. 10. The correlation between PTV and ISQ by regression analysis when the buccal bone defect occurred.
(ISQ = 75.534 - 0.259 × PTV, R^2 = 0.67, P-Value = 0.024)

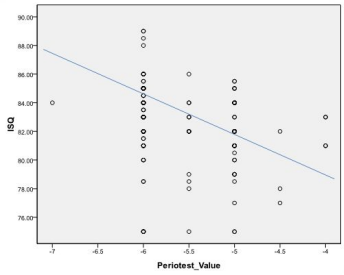

Fig. 11. The correlation between PTV and ISQ by regression analysis when the bucco-mesial bone defect occurred.
(ISQ = 74.922 - 0.264 × PTV, R^2 = 0.70, P-Value = 0.000)

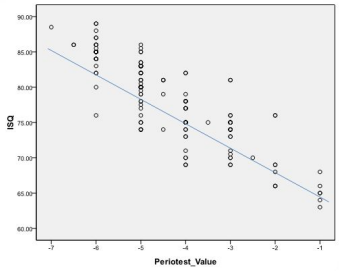

Fig. 12. The correlation between PTV and ISQ by regression analysis when the bucco-mesio-distal bone defect occurred.
(ISQ = 61.437 - 0.858 × PTV, R^2 = 0.736, P-Value = 0.000)

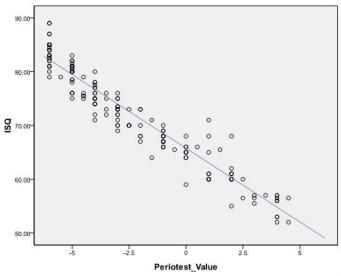

Fig. 13. The correlation between PTV and ISQ by regression analysis when the circular bone defect occurred.
(ISQ = 65.359 - 0.962 × PTV, R^2 = 0.926, P-Value = 0.000)

Ⅳ. 고찰 및 토의

공명진동 분석법은 임플란트 주위골이 단단할수록 강성이 높아지고 결과적으로 공진주파수가 상승하여 이를 임플란트 안정지수(Implant stability quotient,ISQ)로 나타낸다.[8] 이러한 원리를 이용한 Osstell 이 임플란트 안정성을 가장 정확히 평가할 수 있다고 알려져 있으나 변환기를 장착할 때 치은을 물거나 치은과 인접 치아에 접촉되면 정확하게 계측할 수 없고 각 임플란트 시스템 에 따라 각각의 변환기를 갖추어야 하며 가격이 매우 고가라는 단점을 가지고 있었다. Osstell Mentor 는 이러한 transducer의 문제점을 개선하고 휴대성을 향상시켰다. RFA를 이용한 기기가 더 정밀한 기기이긴 하나 임상적 효용성은 Periotest가 더 우세한 것으로 보인다.[4] 이런 이유로 여전히 Periotest를 이용한 동요도 측정기가 임상에서 많이 사용되고 있다.

본 연구에서는 자가중합형 투명레진에 임플란트를 매식한 레진 모델을 이용하였다. 아크릴릭 레진의 탄성계수는 3.8×10^3 MPa로서 피질골의 탄성계수와 유사하다.[9] Meredith 등[10]은 레진 블록이 골을 완전히 재현할 수는 없지만 간단하고 재현가능한 모델을 제공할 수 있다고 하였으며 윤 등[11]은 레진 블록이 골유착의 임상적 과정을 잘 반영하며 향후 골유착 실험의 재현 실험에 유용하게 쓰일 것이라고 하였다. 레진을 제거하기 전의 임플란트의 안정성은 성공적으로 골유착된 환자의 구강내 임플란트보다 같거나 높은 수치를 나타냈다.[12)-14)]

임플란트의 초기 안정성에 관한 많은 연구들이 있어 왔지만 임플란트 식립 후 임플란트 주변 골결손시 임플란트 안정성에 관한 연구는 많지 않았다. Stefan 등[15),16)]은 bovine rib과 레진 블록 상에서 임플란트 주변 골결손이 존재할 경우 Periotest와 Osstell을 통한 임플란트 안정성을 측정하고 두 기구의 신뢰성을 검증하였다. 이러한 연구를 통해 두 기구 모두 골소실에 따른 임플란트 안정성 변화를 감지해낼 수 있는 신뢰할 만한 기구라고 보고한바 있다. 하지만 Stenfan 등[16]의 연구에서는 임플란트 주변 골결손을 재현하는 과정에서 임플란트 주변 환상형 골결손만을 부여하였다. 하지만 임상적으로 골결손 형태가 환상형으로만 일어나는 것은 아니므로 이에 대한 부가적인 연구가 필요할 것이라는 점에 착안하여 본 연구는 계획되어졌다. 김 등[17]은 다양한 가상 골 결함이 존재할 경우 Osstell을 이용하여 임플란트 안정성을 측정하였다. 하지만 시멘트 유지형 임플란트 보철물의 경우 Osstell의 사용이 제한되므로 Periotest에 대한 부가적인 연구가 필요했다. 이에 본

연구는 다양한 골결손 형태에 따른 Periotest 와 Osstell Mentor를 이용한 임플란트 안정성 측정시 두 기구의 신뢰성을 검증하였다.

협측, 협측-근심과 같이 임플란트 주변 사면 중 한면이나 두면에 걸쳐 골결손이 발생한 경우 Periotest 와 Osstell Mentor로 골결손을 감지하기란 변수가 거의 없는 in vitro 실험에서도 거의 불가능 하였다. 이에 편측으로 골결손이 발생한 경우 임상적으로 Periotest 나 Osstell Mentor를 통해 그 변화를 감지하기는 어렵다고 판단된다. 3면에 걸친 골결손이 발생한 경우 통계적으로 6~9mm 정도의 골결손이 발생하였을 때 Periotest value 와 Osstell Mentor를 통한 ISQ 수치의 변화가 관찰되었다. 통계학적으로 유의한 차이가 있는 것은 아니나 두 수치 모두에서 골결손 양이 증가함에 따라 점차적인 수치의 증가 및 감소 소견을 관찰할 수 있었다. 환상형 골결손이 발생한 경우는 Stefan 등[16]의 연구와 거의 흡사한 결과를 보였다. 통계학적으로 3~4mm 정도의 골결손이 발생하였을 때 Periotest value와 ISQ 두 수치의 유의한 변화가 관찰되었다. 이는 환상형 골결손시 1mm의 골 소실당 ISQ 의 경우 3정도의 수치 감소를 보였고 Periotest value 의 경우 1정도의 수치 증가를 보여 임상적으로도 이용 가능한 정도의 수치 변화를 관찰할 수 있었다.

Periotest와 Osstell Mentor를 이용한 임플란트 안정성 평가는 환상형 골결손이 발생된 경우에서는 치조골의 파괴와 관련된 임플란트 안정성의 임상적 평가에 도움이 될 수 있다. 하지만 수직적 부분 골결손의 경우에는 파괴의 정도와 비례하지 않은 수치값을 보임으로서 임상적 유용성이 감소되었다. 이는 수직적 골파괴가 발생시 파괴되지 않고 잔존되어 있는 다른 치조골 부분에서의 부분적 골유착이 임플란트의 미세 동요를 제한하기 때문으로 사료된다. 따라서 임상적으로 부분적 골결손이 진행되고 있는 경우에는 Periotest나 Osstell Mentor의 이용만으로는 임플란트 안정성에 대한 정확한 정보를 얻는데 한계가 있으므로 부가적인 평가방법이 필요할 것으로 보인다.

임상적으로 Periotest 와 Osstell Mentor 측정시 임플란트 주변 인접 치아의 존재는 측정 기구의 접근성을 협설로 제한시킨다. 골결손 형태, 골결손이 존재하는 부위가 달라질 경우 이러한 측정의 방향성에 따른 차이가 존재할 수 있으며 이 부분에 대한 부가적인 연구가 필요할 것이다. 또한 본 연구는 레진 블록에 매식된 임플란트를 이용함으로써 거의 동일한 골질을 가정하여 이루어졌으나 임상적으로 다양한 골질이 존재하므로 이에 대한 추가적인 연구가 필요하리라 사료된다.

V. 결 론

본 연구에서는 아크릴릭 레진 블록상에 다양한 골결손 형태를 재현하고 Periotest 와 Osstell Mentor를 이용하여 골결손량에 따른 임플란트 안정성 변화를 관찰하였다.

1. 모든 골결손 형태에서 PTV와 ISQ 수치 모두 정도의 차이는 있으나 지속적으로 증가하거나 감소하는 경향을 보였다.
2. PTV의 경우 협측, 협측-근심, 협측-근심-원심 골결손의 경우 10mm 의 골결손이 발생할 때까지 평균 1~4정도의 수치를 보임으로써 초기 수치와 거의 변화가 없어 임상적 유용성이 감소되었다. 환상형 골결손시에서는 1mm 골결손마다 PTV의 1정도의 수치 증가를 보여 임상적으로 유용성이 증가하였다.
3. ISQ의 경우 협측, 협측-근심 골결손의 경우 3~5정도의 수치 변화를 보여 임상적 유용성이 감소되었다. 협측-근심-원심 골결손의 경우 1mm 골결손 마다 ISQ 1정도 감소, 환상형 골결손의 경우 3정도의 감소 소견을 보여 임상적 유용성이 증가하였다.
4. 골결손의 범위가 증가함에 따라 PTV와 ISQ의 상관관계는 증가하였다.

본 연구의 결과 임상적으로 부분적 골결손이 진행되고 있는 경우에는 Periotest나 Osstell Mentor의 이용만으로는 임플란트 안정성에 대한 정확한 정보를 얻는데 한계가 있으므로 부가적인 평가방법이 필요하리라 사료된다.

참고 문헌

1. Oh JH, Chang M. Comparison of initial implant stability measured by resonance frequency analysis between different implant systems. J Korean Acad Periodontol 2008;38:529-34.
2. Sykaras N, Triplett RG, Nunn ME, lacopino AM, Opperman LA. Effect of recombinant human bone morphogenetic protein-2 on bone regeneration and osseointegration of dental implnats. Clin Oral Implants Res 2001;12:339-59.
3. Schulte W, Lukas D. Periotest to monitor osseointegration and to check the occlusion in oral implantoloty. Journal of Oral Implantology 1993;19:23-32.
4. Zix J, Hug S, Kessler-Liechti G, Mericske-Stern R. Measurement of Dental implant stability by resonance frequency analysis and damping capacity assessment: comparison of both echniques in a clinical trial. International Journal of Oral Maxillofac Implants 2008;23:525-30.
5. Aparicio C. The use of the Periotest value as the initial success criteria of an implant: 8-year report. Int J Periodontics Restorative Dent 1997; 17: 151-61.
6. May KB, Lang BR, Lang BE, Wang RF. Periotest method: implant-supported framework fit evaluation in vitro. J Prosthet Dent 1998;79:648-57.
7. Meredith N. On the clinical measurement of implant stability and osseointegration. PhD thesis Department of Biomaterial/Handicap Research, Institute for Surgical Science, University of Goteborg, Sweden, 1997.
8. Meredith N. Assessment of implant stability as a prognostic determinant. Int J Prosthodont 1998;11:491-501.
9. Van Oosterwyck H, Duyck J, Vander Sloten J, Van Der Perre G, Naert I. Peri-implant bone tissue strains in cases of dehiscence : a finite element study. Clin Oral implants Res 2002;13:327-33.
10. Sennerby L, Meredith N. Implant stability measurements using resonance frequency anlaysis: biological and biomechanical aspects and clinical

implications. Periodontology 2000 2008;47:51-66.

11. Yoon GS, Kwon JS, Kim DG, Sul YT. Assessment of implant stability in an osseointegration simulated model. Quintessence Dental Implantology 2002;360-3.
12. Balleri P, Cozzolino A, Ghelli L, Momicchioli G, Varriale A. A stability measurements of osseointegrated implants using Osstell in partially edentulous jaws after 1 year of loading: a pilot study. Clin Oral implants Res 2002;4:128-132.
13. Olsson M, Urde G, Andersen JB, Sennerby L. Early loading of maxillary fixed crossarch dental prostheses supported by six or eight oxidized titanium implants: results after 1 year loading ,case series. Clin Oral implants Res 2003;5:81-7.
14. Rocci A, Martignoni M, Burgos P, Gottlow J, Sennerby L. Histology of retrieved immediately and early loaded oxidized implants: light microscopic observations after 5 to 9 months of loading in the posterior mandible. Clin implant and Dental Related Research 2003;5:88-98.
15. Lachmann S, Yves Laval J, Jager B, Axmann D, Gomez-Roman G, Groten M, Weber H. Resonance frequency analysis and damping capacity assessment Part 1:an in vitro study on measurement reliability and a method of comparison in the determination of primary dental implant stability. Clin Oral implants Res 2006;75-9.

16 Lachmann S, Yves Laval J, Jager B, Axmann D, Gomez-Roman G, Groten M, Weber H. Resonance frequency analysis and damping capacity assessment Part 2:Peri-implant bone loss follow up. An in vitro study with the Periotest and Osstell instruments. Clin Oral implants Res 2006;80-4.

17. Kim SM, Park CJ, Yi YJ, Chang BS, Cho LR. A comparative analysis with resonance frequency according to various simulated bone defects. J Korean Academy of Prosthodontics 2005;43:487-96.

저작물 이용 허락서

학 과	치의학과	학 번	20097366	과 정	석사
성 명	한글 : 최 한 희 한문 : 崔 韓 姬 영문 : Choi, Han-Hee				
주 소	광주광역시 남구 방림동 휴먼시아 106동 2003호				
연락처	010-4645-0727				
논문제목	한글 : 공명진동 분석과 Periotest에 의한 골결손 임플란트의 안정성 측정				
	영어 : Measurement of Implant Stability with Bone Defects Using Resonance Frequency Analysis and Periotest				

본인이 저작한 위의 저작물에 대하여 다음과 같은 조건아래 조선대학교가 저작물을 이용할 수 있도록 허락하고 동의합니다.

- 다 음 -

1. 저작물의 DB구축 및 인터넷을 포함한 정보통신망에의 공개를 위한 저작물의 복제, 기억장치에의 저장, 전송 등을 허락함
2. 위의 목적을 위하여 필요한 범위 내에서의 편집·형식상의 변경을 허락함. 다만, 저작물의 내용변경은 금지함.
3. 배포·전송된 저작물의 영리적 목적을 위한 복제, 저장, 전송 등은 금지함.
4. 저작물에 대한 이용기간은 5년으로 하고, 기간종료 3개월 이내에 별도의 의사 표시가 없을 경우에는 저작물의 이용기간을 계속 연장함.
5. 해당 저작물의 저작권을 타인에게 양도하거나 또는 출판을 허락을 하였을 경우에는 1개월 이내에 대학에 이를 통보함.
6. 조선대학교는 저작물의 이용허락 이후 해당 저작물로 인하여 발생하는 타인에 의한 권리 침해에 대하여 일체의 법적 책임을 지지 않음
7. 소속대학의 협정기관에 저작물의 제공 및 인터넷 등 정보통신망을 이용한 저작물의 전송·출력을 허락함.

동의여부 : 동의(○) 반대( )

2011 년 2 월 일

저작자: 최 한 희 (서명 또는 인)

조선대학교 총장 귀하