

# 골다공증환자에서 임플란트의 생존율에 대한 후향적 연구

이근, 엄유정, 정의원, 김창성, 최성호, 조규성, 채중규\*

연세대학교 치과대학 치주과학교실, 치주조직재생연구소

## A retrospective study of survival rate of dental implants placed in osteoporosis patients

Geun Lee, Yoo-Jung Um, Ui-Won Jung, Chang-Sung Kim, Seong-Ho Choi, Kyoo-Sung Cho, Jung-Kiu Chai\*

Department of Periodontology, Research institute of periodontal regeneration, College of Dentistry, Yonsei University

### ABSTRACT

**Purpose:** The presented study aims to evaluate the effects of osteoporosis on dental implants by analyzing a 12-year cumulative survival rate of implants placed in patients with osteoporosis.

**Methods:** 37 patients with history of osteoporosis were selected from a pool of dental implant patients treated at the Department of Periodontology in Yonsei University Hospital between 1993 and 2007. The cumulative survival rate is quantified using data collected from 164 placed implants in the selected 37 patients.

**Results:** 3 out of the 164 implants failed and the cumulative survival rate was observed at 95.1%. The survival rates of the implants according to patients' age were 97.41% (<60) and 100% (60≤). The lower survival rate was directly proportional to younger age, and this relationship is statistically significant ( $P<0.05$ ). The survival rates of implants according to diagnostic criteria were 95.45% (osteopenia) and 98.59% (osteoporosis; 2 out of 142 implants placed in osteoporosis patients failed). The difference in the two survival rates is statistically significant ( $P<0.05$ ). The survival rates according to the region of implants do not have statistically significant difference. The survival rates according to the different length and diameter of the implants do not have statistically significant difference. The survival rates of implants accompanied and not accompanied by bone augmentation were 92.11% and 100%, respectively. The difference in the two survival rates is statistically significant ( $P<0.05$ ). The survival rates of implants placed in patients with and without history of medication for osteoporosis treatment are 96.67% and 99.04%, respectively. The difference in the two survival rates is statistically significant ( $P<0.05$ ).

**Conclusions:** A high cumulative survival rate of dental implants, similar to one found in non-osteoporosis patients, is observed in osteoporosis patients, indicating the possibility that placing dental implants on patients with osteoporosis can be considered with high treatment predictability. (*J Korean Acad Periodontol 2009;39:413-423*)

**KEY WORDS:** dental implants; osteoporosis; survival rate.

### 서론

골다공증은 가장 흔한 대사성 골질환으로 골질량의 감소, 미세골격구조의 퇴화와 함께 골절위험이 지속적으로 증가하는 질환이다<sup>1)</sup>. 골다공증은 골강도의 손상으로 골절

의 위험이 증가되는 골격계 질환으로 정의되고 있다. 골강도는 골의 밀도와 골의 질로서 결정되는데 골강도의 80%까지 골밀도에 의존하므로 골밀도의 측정이 진단에 유용하다. 그러므로 현재 골다공증의 정의는 골밀도에 의존하고 있다<sup>2)</sup>.

골다공증을 분류하면 크게 1차성 골다공증과 2차성 골다공증으로 분류할 수 있다. 1차성 골다공증은 제1형 골다공증인 폐경 후 골다공증과 제2형 골다공증인 노인성 골다공증이 있는데, 폐경 후 골다공증은 폐경기의 시작과 동시에 급속한 골손실이 나타나며 척추의 압박과 손목뼈가 쉽게 골

Correspondence: Dr. Jung-Kiu Chai

Department of Periodontology, College of Dentistry, Yonsei University, Shinchon-dong 134, Seodaemun-gu, Seoul, 120-752, Korea

E-mail: jkchai@yuhs.ac Tel: 82-2-2228-8820, Fax: 82-2-392-0398

본 연구는 연세대학교 치과대학 치주조직재생연구소 연구비(5-2005-0027)에 의해 이루어짐.

Received: Nov. 25, 2009; Accepted: Dec. 1, 2009

절될 위험이 증가하는 특징이 있다. 노인성 골다공증은 급격한 골손실은 없으며 70세 이상의 남녀 노인에게 서서히 발생하며 골반골과 척추뼈의 점진적인 골손실을 가져온다. 2차성 골다공증은 연령에 상관없이 질병(내분비질환, 위장관질환, 악성종양)이나 약물(부신 피질호르몬, 항암화학요법, 갑상선호르몬, 항경련제, 항응고제, methotexate, cyclosporine, GnRH 등), 알코올, 흡연 등에 노출되어 초래되는 골다공증을 말한다<sup>2)</sup>.

골밀도는 골다공증 진단에 가장 유용한 기준일 뿐 아니라 치료 결정에 도움을 준다. 현재 국내에서 사용되는 정량적 골밀도 측정법(bone densitometry)은 방사선흡수법(radiographic absorptiometry; RA), 이중에너지 방사선흡수법(dual energy X-ray absorptiometry; DXA), 정량적 초음파법(quantitative ultrasound; QUS), 정량적 전산화 단층촬영(Quantitative computed tomography; QCT)과 말단골 정량적 전산화 단층촬영(peripheral quantitative computed tomography; pQCT) 등이다. 요추 부위는 QCT와 DXA를 이용하며, 대퇴골은 DXA, 요골은 DXA와 pQCT, 손은 RA, 종골은 QUS와 pQCT, DXA를 사용할 수 있고, 전신 골밀도와 체지방분석은 DXA로 측정할 수 있다. 측정 대상자의 상태에 따라 필요한 측정부위가 다르며, 한 부위의 측정정보는 두 부위의 측정이 유리하며, 대상자의 골다공증 위험인자를 고려하여 측정 부위와 방법을 선택한다<sup>2)</sup>.

세계보건기구(WHO)에 따르면 골다공증(osteoporosis)은 골밀도가 젊은 코카시안 여성군 평균치의 2.5 표준편차 이하의 골밀도를 골다공증이라고 정의하였고, 골밀도가 젊은 코카시안 여성군 평균치보다 아래 1과 2.5 표준편차 사이를 골감소증(osteopenia)이라고 정의하였다<sup>3,4)</sup>. 세계보건기구(WHO)의 보고에 근거하면 미국의 폐경후 코카시안 여성의 15%와 65세 이상 여성의 35%가 골다공증을 가지고 있으며, 코카시안 여성의 2명 중 1명은 살아가면서 1번 정도의 골다공증에 의한 골절을 겪을 수 있다고 하였다. 골다공증은 남성보다는 여성에게서 많이 발현되고 있으며 백인보다는 백인이 아닌 인종에서 더 많이 나타나고 있다. 또한 연령이 증가함으로 인해 그 발현이 증가되어 노인인구에서 높은 비율을 나타내고 있다. 완전 또는 부분 무치악 환자의 치료방법으로 임플란트의 식립이 보편화 되어 임플란트의 식립을 원하는 골다공증의 병력을 가지는 환자의 수도 증가하고 있다.

임플란트의 성공에 영향을 미치는 여러 요소(골 개조반응, 임플란트 디자인, tomography, 임상술식, 환자의 신체

적 활동 정도)<sup>5)</sup> 중 식립부위 골의 질은 중요한 요소로 골질이 낮은 곳에 식립된 임플란트는 높은 실패율을 보인다<sup>6,7)</sup>. 골다공증은 직접 골과 연관된 질환이기 때문에 임플란트 식립과의 관계에 있어 더욱 직접적인 영향을 미칠 것으로 예상이 된다. 골다공증은 치조골을 변화시키며 치조골의 변화는 크게 두 가지로 나누어지는데 골 무기질 함량이 변하는 것과 잔존 치조제의 부피가 변하는 것이다. 실제로 여러 임상연구와 동물 연구에 의해 골다공증이 치조골을 변화시키는 것이 밝혀졌고 이러한 연구에 의하면 자궁 적출술을 시행한 동물에게서 현저한 골밀도 감소<sup>8)</sup>와 골소주의 미세구조의 변화<sup>9)</sup>, 하악 피질골의 두께 감소<sup>10)</sup>를 볼 수 있었다. 그러나 몇몇의 연구는 골다공증이 악골 골밀도에 영향을 주지 않는다고 보고하였다. 정상적인 골은 골흡수와 골형성이 균형을 이루고 있다. 골이 흡수된 양만큼 골의 형성이 이루어져서 흡수된 것을 대체하게 되는데 골다공증에서는 이러한 균형이 깨져 골흡수는 증가하고 골 형성은 불충분하게 일어나 전체적인 골감소를 야기하게 된다<sup>11)</sup>. 골흡수의 증가를 일으키는 여러 원인 중 에스트로겐 결핍이 대표적이며 스테로이드 치료에 의해 유발되기도 한다. 이 외에도 다른 여러 원인들이 있지만 결과적으로는 골의 회복(repair)과 골교체(turnover)에 비슷한 양상을 보이고, 골기질(bone matrix)의 완전한 성숙이 일어날 시간이 불충분하여 높은 골교체율(turnover rate)를 갖게 되어 결국 골다공증의 경우 골치유(bone healing)에 문제를 일으킬 수 있다<sup>12)</sup>.

John 등<sup>13)</sup>의 연구에 의하면 골다공증 같은 골조건에서 임플란트의 골융합 상태를 조사하였을 때 피질골이 얇아지는 현상과 불규칙한 골소주 양상을 보이고, 세포외 기질형성과 광화(mineralization)가 대조군에 비해 약화된 특징을 나타내었음을 알 수 있다. 골다공증이 골증대술과 임플란트 식립의 비적응증은 아니지만 여러 연구에서 골다공증 환자에게서 높은 합병증의 위험을 가지고 있음을 보고하였다<sup>14-16)</sup>. Blomqvist 등<sup>15)</sup>은 22명의 환자에게 상악동 거상술과 함께 145개의 임플란트를 식립하여 평가한 결과 골다공증이 상악 치조골 증대술에 유의한 위험요소임을 발표했다. Schliephake 등<sup>14)</sup>은 137명에게 장골이나 symphysis를 사용하여 골증대술을 시행한 곳에 식립된 871개의 임플란트를 평가하였는데, 5년 생존율은 67.8%이었고 폐경 후 상태는 치조골증대술의 낮은 성공율과 관계가 있음을 보고하였다. Toffler<sup>16)</sup>의 연구에서 두 환자에게서 여러 개의 임플란트 실패를 보고하였고, 골다공증이 오스테오통을 이용한 상악동

거상술의 위험요소라고 결론지었다. 하지만 Friberg 등<sup>17)</sup>의 임상 연구에서는 골다공증 환자에게서도 높은 성공율을 보고한 예가 있어 골다공증 자체가 임플란트의 위험요소로 작용하는지에 대한 더욱 많은 연구가 필요하다. 이 연구에서는 골다공증환자에게 식립된 임플란트의 생존율을 분석하여 골다공증이 임플란트에 미치는 영향을 평가하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 재료

본 연구는 연세대학교 치과병원 IRB 승인을 받고 이루어졌다(2-2009-0009). 1993년 12월부터 2007년 10월까지 연세대학교 치과대학 부속 치과병원 치주과에 내원하여 임플란트 치료를 받은 환자 중 골다공증 병력을 가지고 있는 37명의 환자에게 식립된 임플란트 164개를 대상으로 삼았다. 환자의 차트를 이용하여 1) 환자의 나이 및 성별분포, 사용된 임플란트의 정보, 2) 골밀도 분류에 따른 분포, 3) 임플란트의 식립위치 및 분포, 4) 식립된 임플란트의 길이와 직경, 5) 골이식술의 유무, 6) 골다공증치료를 위한 약물

복용 유무에 대하여 조사하였다.

#### 1) 환자의 나이 및 성별분포, 임플란트 시스템과 표면 처리에 따른 분류

대상 환자 총 37명 중 남성은 2명 여성은 35명으로 94.6%가 여성이었다. 남성에서 1명은 50대, 1명은 60대였고, 여성은 40대부터 80대까지 다양하였다. 임플란트 식립 당시 나이를 기준으로 60세 미만을 청장년층으로, 60세 이상을 노년층으로 구분한 결과 청장년층은 64.86%, 노년층은 35.14%였다(Table 1). 다양한 임플란트를 사용하였으며 식립된 임플란트의 시스템과 표면처리에 대한 정보는 다음과 같다(Table 2, 3).

#### 2) 골밀도 분류에 따른 골다공증 정도

세계보건기구(WHO)에 따른 진단기준에 의하면 골다공증을 골밀도에 따라 골감소증(osteopenia)과 골다공증(osteoporosis), 심각한 골다공증(severe osteoporosis)으로 분류할 수 있다<sup>3,4)</sup> (Table 4). 환자들의 병력을 조사한 결과 골절에 관한 병력은 없어 심각한 골다공증은 없었으며, 골감소증(osteopenia)과 골다공증(osteoporosis)으로 분류할 수 있었다(Table 5).

**Table 1.** Distribution of Subjects According to Gender and Age at the Time of Implant Placement

	Age(year)	
	< 60	60 ≤
No. of women	22(59.46%)	13(35.14%)
No. of men	2(5.40%)	0
Total	24(64.86%)	13(35.14%)

**Table 2.** Distribution of Implant System

Implant system	No. of Implants (%)
Brånemark	83(50.60)
ITI	52(31.70)
Replace	11(6.7)
3i osseotite	6(3.7)
Xive S	6(3.7)
friadent Frialit-2synchro	3(1.8)
Renova(internal)	2(1.2)
Implantium	1(0.6)
Total	164(100)

**Table 3.** Distribution of Implant Surface

Surface	No. of Implants (%)
RBM	2(1.2)
Acid etching	66(40.2)
Oxidation	88(53.7)
HA coating	3(1.8)
Machined	5(3.0)
Total	164(100)

### 3) 임플란트의 식립위치

임플란트 식립 위치는 상악과 하악, 전치부와 구치부로 나누어 살펴보았다(Table 6).

### 4) 식립된 임플란트의 길이와 직경

총 164개 중 10 mm 이하의 임플란트를 69개 식립하였고, 그 중 5개는 narrow, 41개는 regular, 23개는 wide의 직경이었다. 10 mm가 넘는 길이의 임플란트는 95개를 식립하였으며, 5개는 narrow, 63개는 regular, 27개는 wide의 직경으로 식립하였다(Table 7).

### 5) 골이식술의 유무

다양한 골이식술이 식립 전이나 식립과 동시에 이루어진 경우가 있었으며 상악의 경우 상악동 거상술이 임플란트 수술 전 또는 동시에 이루어지기도 하였다. 골이식술이 함께 시행된 임플란트는 38개로 전체의 23.2%를 차지했다(Table 8).

### 6) 골다공증 치료를 위한 약물복용 유무

골다공증의 치료를 위한 약물복용 중인 환자에게 식립된 임플란트는 60개, 골다공증 치료를 위한 약물복용을 하지 않는 환자에게 식립된 임플란트는 104개로 조사되었다(Table 9).

**Table 4.** World Health Organization (WHO): Diagnostic Criteria for Osteoporosis (WHO, with permission)

Normal	A BMD or BMC value within 1 SD of young adult reference mean
Osteopenia	A BMD or BMC value between 1.0 and 2.5 SD below young reference mean
Osteoporosis	A BMD or BMC value $\geq 2.5$ SD below the young adult reference mean
Severe osteoporosis	Osteoporosis with one or more fragility fractures

Abbreviation: BMC = bone mineral content; BMD = bone mineral density; SD = standard deviation.

**Table 5.** The Distribution of Patients with Diagnostic Criteria for Osteoporosis

	No. of Patients (% of patients)
Osteopenia	22(13.4%)
Osteoporosis	142(86.6%)
Total	164(100%)

**Table 6.** The Distribution of Implants According to Location

	No. of Implants (% of implant)
Maxilla	Anterior 16(9.76%)
	Posterior 58(35.36%)
Mandible	Anterior 10(6.10%)
	Posterior 80(48.78%)
Total	164(100%)

**Table 7.** The Distribution of Implants According to Diameter and Length

Diameter/Length	$\leq 10$ mm	10 mm <	Total
Narrow	5	5	10
Regular	41	63	104
Wide	23	27	50
Total	69	95	164

**Table 8.** The Distribution of Implants with Augmentation and Non Augmentation

Augmentation	No. of Implants
Augmentation	38(23.2%)
Non Augmentation	126(76.8%)
Total	164(100%)

## 2. 방법

### 1) 전체 누적 생존율의 평가(cumulative survival rate)

전체 누적 생존율은 생존표 분석(Life table analysis)을 통해 임플란트 누적 생존율을 구하였다.<sup>18)</sup>

Buser<sup>19)</sup>과 Cochran<sup>20)</sup>에 의한 임플란트 생존 기준에 따라 1) 임상적으로 인지되는 동요도 없을 것, 2) 동통이나 다른 이상감각이 없을 것, 3) 주기적인 임플란트 주위 감염이 없을 것, 4) 방사선 사진상 임플란트 주위에 연속적인 방사선 투과상이 없을 것의 기준에 만족하는 임플란트를 생존에 포함시켰다<sup>18-20)</sup>.

### 2) 다양한 조건에 따른 생존율 평가

#### ① 환자의 나이에 따른 생존율

임플란트를 식립한 환자의 나이를 60세 미만 청장년층과 60세 이상의 노년층으로 나누어 나이에 따른 생존율을 평가하였다.

#### ② 골밀도 분류에 따른 골다공증 정도에 따른 생존율

임플란트를 식립한 환자의 골밀도 분류에 따라 골감소증과 골다공증으로 나누어 골밀도 분류에 따른 생존율을 평가하였다.

#### ③ 임플란트의 식립위치에 따른 생존율

임플란트 식립 위치를 상악전치부, 상악 구치부, 하악 전치부와 하악 구치부로 나누어 생존율을 평가하였다.

#### ④ 식립된 임플란트의 길이와 직경에 따른 생존율

식립된 임플란트의 길이를 10 mm 이하와, 10 mm 초과로 나누고, 직경은 Narrow, Regular, Wide로 나누어 생존율을 비교하였다.

#### ⑤ 골이식술의 유무에 따른 생존율

임플란트 식립 전 또는 동시에 골이식술이 시행된 경우와 골이식술이 시행되지 않은 경우로 나누어 임플란트 생존율을 비교하였다.

#### ⑥ 골다공증 치료를 위한 약물복용 유무

임플란트 식립 시 골다공증 치료를 위한 약물복용이 있는 환자와 골다공증 치료를 위한 약물복용을 하지 않은 환자로 나누어 임플란트 생존율을 비교하였다.

### 3) 통계처리

모든 자료값은 윈도우용 SPSS V. 12.0(SPSS Inc., Chicago, U.S.A.) 프로그램을 이용하여 통계처리 하였다. 환자의 나이에 따른 생존율, 골다공증 정도에 따른 생존율, 식립위치에 따른 생존율, 식립된 임플란트의 길이에 따른 생존율, 골이식 유무에 따른 생존율 그리고 골다공증 치료를 위한 약물복용 유무에 따른 생존율은 independent t-test로 유의성을 검증하였으며, 식립된 임플란트의 직경에 따른 생존율은 one-way ANOVA test로 검증하였다. 신뢰구간은 95% 수준으로 시행하였다.

### 4) 실패한 임플란트의 분석

실패한 임플란트의 특성을 조사하여 위의 항목별로 분석하여 원인에 대해 평가하였다.

## 결과

### 1. 전체 누적 생존율의 평가

#### (Total cumulative survival rate)

생존표는 총 37명의 환자에서 총 164개의 임플란트를 대상으로 분석하여 정리하였다(Table 10). 식립 시부터 12년간의 관찰기간을 두고 2년 간격으로 누적생존율을 조사하였다. 각 조사기간을 채우지 못한 것들은 제외되었다. 164개 임플란트 중에서 3개의 fixture가 실패하여 제거되었으며 95% 신뢰수준으로 총 누적 생존율은 95.1%을 보였다(Table 10).

**Table 9.** The Distribution of Implant with Osteoporosis Treatment at the Time of Implant Placement

	No. of Implants
Medication for osteoporosis treatment	60(36.6%)
No- medication for osteoporosis treatment	104(63.4%)
Total	164(100%)

## 2. 다양한 조건에 따른 생존율(survival rate) 평가

### ① 환자의 나이에 따른 생존율

40대부터 80대까지 10년을 기준으로 분류하여 각 나이에 따른 생존율을 평가하였는데, 60세 이상에서는 실패가 없었으며 60세 미만에서는 97.41%의 생존율을 나타냈다(Table 11). 나이가 적을수록 생존율은 낮았으며, 이는 통계적 유의성이 있었다( $P < 0.05$ ).

### ② 골밀도 분류에 따른 골다공증 정도에 따른 생존율

22개의 골감소증 환자에게 식립된 임플란트는 95.45% 생존율을 보였고, 142개의 골다공증 환자에게 식립된 임플란트는 98.59%의 생존율을 보였다(Table 12). 골감소증에 비

해 골다공증 환자의 생존율이 높게 나타났으며 통계적으로 유의하였다( $P < 0.05$ ).

### ③ 임플란트의 식립위치에 따른 생존율

상악 전치부에 16개, 상악 구치부에 58개, 하악 전치부에 10개, 그리고 하악 구치부에 80개의 임플란트가 식립되었으며, 3개의 실패가 모두 상악 구치부에서 일어났다. 상악 구치부의 생존율이 제일 낮았으나 통계적으로 유의하지는 않았다( $P > 0.05$ )(Table 13).

### ④ 식립된 임플란트의 길이와 직경에 따른 생존율

식립된 임플란트 중 10 mm 이하는 97.10%, 10 mm 초과는 98.95%의 생존율을 나타냈으며 통계적 유의성은 없었다( $P > 0.05$ ).

**Table 10.** Life Table Analysis for Implant Survival

Period (yrs)	No. of implants at Start of interval	No. of with drawn implants	No. of failed implants	Survival rate in period (%)	Cumulative Survival rate (%)
0 ~ 2	164	22	1	99.4	99.4
2 ~ 4	141	45	0	100.0	99.4
4 ~ 6	96	53	1	98.6	97.9
6 ~ 8	42	15	1	97.1	95.1
8 ~ 10	26	11	0	100.0	95.1
10~ 12	15	10	0	100.0	95.1
12~	5	5	0	100.0	95.1

**Table 11.** Survival Rate of Placed Implants According to Age at the Time of Implant Placement

	Age	
	< 60	60 ≤
No. of Placed Implant	116	48
No. of failed Implant	3	0
Survival rate	97.4%	100%

**Table 12.** Survival Rate of Placed Implants According to Diagnosis Osteopenia or Osteoporosis

	Osteopenia	Osteoporosis
No. of Placed Implant	22	142
No. of failed Implant	1	2
Survival rate	95.45%	98.59%

**Table 13.** Survival Rate of Placed Implants According to Location

	Maxilla		Mandible	
	Anterior	Posterior	Anterior	Posterior
No. of Placed Implant	16	58	10	80
No. of failed Implant	0	3	0	0
Survival rate	100%	94.83%	100%	100%

Narrow는 100%, Regular는 99.04%, Wide는 96.00%를 나타냈으며 통계적으로 유의하지는 않았다( $P>0.05$ ) (Table 14).

#### ⑤ 골이식술의 유무에 따른 생존율

골이식술을 함께 시행한 임플란트의 생존율은 92.11%, 골이식술을 하지 않은 임플란트는 100%를 나타냈다(Table 15). 골이식술을 시행한 임플란트의 생존율이 낮았고, 이는 통계적으로 유의하였다( $P<0.05$ ).

#### ⑥ 골다공증 치료를 위한 약물복용 유무

임플란트 식립 시 골다공증 치료를 위한 약물을 복용한 사람에게 식립된 임플란트는 96.67%, 골다공증 치료를 위한 약물을 복용하지 않은 사람에게 식립된 임플란트는 99.04%로 골다공증 치료를 위한 약물 복용을 한 환자의 임플란트가 더 낮은 생존율을 보였으며 통계적으로 유의하였

다(Table 16)( $P<0.05$ ).

### 3. 실패한 임플란트의 분석

실패하여 제거된 임플란트는 총 3개이다(Table 17). 첫번째 임플란트는 #16 부위에 식립된 Frialit-2synchro (5.5 × 10 mm)로 식립 10개월 후 골융합의 실패로 인하여 제거되었다. 두번째 임플란트는 #24 부위에 식립된 Brånemark (NP)(4 × 10 mm)시스템으로 식립 후 39개월에 제거되었는데, 임플란트 주위염에 의해 제거되었다. 세번째 임플란트는 8개월 전에 상악동거상술을 시행한 #26 부위에 식립된 Brånemark(MKIV)(5.0 × 11.5 mm)임플란트로 골융합의 실패로 식립 후 5개월 뒤 보철물을 장착하는 과정 중 제거되었다.

**Table 14.** Survival Rate of Placed Implants According to Diameter and Length

	≤ 10mm			10mm <		
	Narrow	Regular	Wide	Narrow	Regular	Wide
No. of Placed Implant	5	41	23	5	63	27
No. of failed Implant		1	1			1
Survival rate	100%	97.6%	95.7%	100%	100%	96.3%

**Table 15.** Survival Rate of Placed Implants with Augmentation and Non Augmentation

	Augmentation	Non Augmentation
No. of Placed Implant	38	126
No. of failed Implant	3	0
Survival rate	92.11%	100%

**Table 16.** Survival Rate of Placed Implants with Osteoporosis Treatment and Non Treatment

	Medication	No medication
No. of Placed Implant	60	104
No. of failed Implant	2	1
Survival rate	96.67%	99.04%

**Table 17.** Analysis of Failed Implants

	Location	Gender / Age	Diameter/Length	Failure stage	Augment	Medication for Tx.
1	#16	여 / 56	5.5/10	Early	Sinus lift + GBR	Y
2	#24	여 / 51	4.0/10	Late	Sinus lift + GBR	Y
3	#26	남 / 57	5/11.5	Early	Sinus lift + GBR	N

## 고찰

골다공증은 연령과 관계된 질환으로 Kanis 등<sup>21)</sup>이 발표한 골다공증 유병률은 50세~70세 중 12.2%, 70세 이상에서 46.2%를 나타냈다. 일생 동안의 골량 변화(bone mass change)는 성장기(growth phase), 강화기(consolidation phase), 퇴화기(involution phase)를 겪게 된다. 성장기 동안 최대 골량(peak bone mass)이 축적되어 최종 골량의 90%정도까지 축적된 후 강화기를 거치게 된다. Bone mineral content는 골개조를 통해 30대까지는 증가하게 된다<sup>22)</sup>. 성별에 관계없이 35세~40세 정도가 되면 골손실이 시작되게 되지만 여성의 경우 폐경 후 골손실이 급격하게 진행된다<sup>23)</sup>. 정상적인 골밀도를 갖는 여성의 수는 나이가 증가하게 되면서 급격하게 줄어든다<sup>24)</sup>. 치조골은 치아나 임플란트를 유지해주는 골구조체(bony framework)이므로 전체 골격계의 골감소는 구강내의 치조골 감소에도 영향을 미치게 되어 치아나 임플란트의 유지에도 부정적인 영향을 미칠 수 있다. Esposito<sup>25)</sup>가 Brånemark 임플란트의 초기(early)실패와 후기(late)실패를 평가하였는데 47%의 초기실패는 의사의 부주의로 인한 것이거나 숙주와 관련된 요소들에 의해 일어나며, 53%의 후기 실패의 반 정도가 부하 후 첫 1년 안에 실패하였음을 보고하였다. 충분하지 못한 골량과 불량한 골질과 관련하여 치조골이 과부하를 견디지 못하여 실패한 것으로 여겨지며 이처럼 골량과 골질이 임플란트의 기능적 부하를 견디기 위해 충분하지 못한 고령의 환자의 경우 임플란트의 실패로 이어지기 쉽다

Holahan 등<sup>26)</sup>이 50대 이상 여성에게 식립된 임플란트의 생존율을 분석한 후향적 연구에서 192명 환자의 646개 임플란트 중 총 37개가 실패하여 5년간 생존율은 93.8%를 보였는데, 전체 192명 환자 중 골다공증 진단을 받지 않은 환자가 94명(49%), 골감소증 진단을 받은 환자가 41명(21.4%), 골다공증 진단을 받은 환자가 41명(21.4%)으로, 골다공증의 진단과 임플란트 실패가 유의한 상관관계가 있지 않음을 보고하였다. 또한 Friberg 등<sup>17)</sup>의 임상 연구에서 보듯이 다양한 디자인의 Brånemark 임플란트를 골다공증 환자에게 식립한 경우 총 70개의 임플란트 중에 2개 만이 실패하여 상악은 97.0%, 하악은 97.3%의 생존율을 보였다. 1년 후 검사 시 변연골 흡수의 정도는 기존 골상태와 상관없이 다른 연구들과 일치하는 결과를 나타냈다. 골밀도가 좋지 않은 골다공증 환자에게 있어도 임플란트의 식립은 성공적이라

할 수 있다. 본 연구에서는 총 164개 임플란트 중 3개가 실패하였고 12년 관찰기간 동안의 누적생존율은 95.1%로 나타났다. 식립 후 6년까지의 누적생존율은 97.9%로 이전의 연구들과 크게 차이가 없음을 알 수 있다.

60세 미만의 청장년층과 60세 이상의 노년층으로 나누어 각 연령층에 따른 생존율을 평가한 본 연구에서, 노년층에서는 실패가 없었으며 청장년층에서는 97.41%의 생존율을 나타냈다. 통계적 유의성이 있으며 나이가 적을수록 더 낮은 생존율을 나타냈다. 골다공증이 연령과 관련되어 일반적으로 진행되는 만큼 더 적은 나이에 골다공증에 이환되면 더 빠른 골감소를 나타내기 때문에 위험한 요소가 될 수 있다. Kribbs 등<sup>27)</sup>은 골다공증 환자에서 하악 잔존골, 치조골 밀도, 원심 반경의 측정을 통하여 노인과 폐경후 여성에게 골다공증의 유병율이 증가되고 있지만 임플란트의 실패율이 나이와 성별에 비례하는 것은 아니라고 하였다.

Kribbs 등<sup>28)</sup>은 처음으로 전신골밀도와 하악골 밀도 사이에 관련이 있음을 보고하였고, 골다공증 환자의 경우 골다공증이 아닌 환자에 비해 하악의 골량과 골밀도가 낮고 얇은 피질골판을 갖는다고 하였다. 일반적으로 전신적인 골상태와 구강 골밀도가 연관이 있음이 여러 연구를 통해 입증되었다<sup>29,30)</sup>. 본 연구에서는 골다공증에 비해 골감소증에 식립된 임플란트의 생존율이 통계적으로 유의성 있게 낮게 나타났다. 그러나 몇몇의 연구는 이러한 연관성을 얻는데 실패하기도 하였다. Elders 등<sup>31)</sup>은 골량 측정과 치조골높이나 치주진단표시자(periodontal parameters)의 관계에 유의성이 없었다고 보고하였다.

임플란트 치료는 골과 직접 접촉하여 기능하는 특성상 불량한 골질에서 예후가 좋지 않을 수 있다. 여러 개의 임플란트가 동일 환자에게 식립되었더라도 식립 부위에 따라서 골질이 다르기 때문에 동일한 결과를 기대할 수는 없다. 일반적으로 상악 전치부보다 하악 전치부가 더 높은 골밀도를 가지고, 하악 구치부에 비해서도 하악 전치부가 더 높은 골밀도를 가진다. Adell 등<sup>32)</sup>은 하악 전치부에 비해 상악 전치부에서 약 10% 더 낮은 성공률을 보고하였고, Schnitman 등<sup>33)</sup>은 하악 전치부에 비해 하악 구치부에서 더 낮은 성공률을 보고하였으며, 가장 높은 임상 실패율은 상악 구치부에서 나타났다.

본 연구에서는 상악 전치부가 100%, 상악 구치부가 94.83%로 상악 구치부의 생존율이 더욱 낮았으며, 하악은 전치부, 구치부 모두 100%의 생존율을 나타냈다. 상악에



비해 하악이 높은 생존율을 나타냈고, 상악 구치부에 비해 상악 전치부가 더 높은 생존율을 나타냈다. 전신적인 골밀도 상태보다 식립부위의 골밀도가 더욱 중요한 것을 알 수 있다.

장기간 임상적 성공은 골과 임플란트의 접촉과 연관되어 있다. 넓은 접촉을 갖는 경우 임플란트 식립 직후 기계적인 초기 안정성을 확보할 수 있다. 임플란트 길이가 길어질수록 그 표면적도 증가하나, 골질이 좋은 곳에서 너무 긴 임플란트를 식립 시 과열에 의한 수술 실패를 일으킬 수 있다<sup>32)</sup>. 식립 부위의 골질과 측방력을 고려하여 적절한 길이의 임플란트를 선택하여 식립하는 것이 중요하다. 또한 자연치에서 구치부가 전치부에 비해 치근표면이 넓은 것과 같이, 임플란트에서도 구치부로 갈수록 더 넓은 표면을 필요로 한다. 최근의 임플란트는 교합력을 분산시킬 수 있는 면적을 얻기 위해 적절한 폭을 늘여가고 있다<sup>34)</sup>.

이 연구에 식립된 임플란트 중 10 mm 이하는 97.10%, 10 mm 초과는 98.95%로 긴 임플란트가 더 낮은 생존율을 나타냈으나 통계적 유의성은 없었다. 임플란트의 직경에 따른 생존율은 Narrow 100%, Regular 99.04%, Wide 96.00%를 나타냈으며 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 결국 식립하는 임플란트의 길이와 직경은 생존율에 큰 영향을 주지 못함을 알 수 있다.

골소실이 심한 골다공증 환자에게 임플란트를 식립하게 되는 경우 골중대술이 요구된다. 낮은 골밀도를 갖는 심한 골다공증 환자의 경우 이식한 골의 흡수가 일어나거나 이식한 골의 융합이 이루어지지 않기도 하며 지연된 치유기간을 보이고 심한 경우 임플란트의 실패가 초래되는 등의 합병증이 증가되었으며 특히 상악에서 더욱 그러하였다<sup>35)</sup>. 본 연구에서도 실패된 3개의 임플란트 모두 상악동 거상과 함께 골이식을 동반하여 임플란트 식립을 시행한 경우이다. 골이식술을 하지 않은 임플란트의 생존율은 100%, 골이식술을 시행한 임플란트는 92.11%로 골이식술을 시행한 임플란트의 생존율이 낮았으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 골이식술을 동반하여 치료할 때 더욱 주의가 필요하며 긴 치유기간을 부여하는 등의 위험성을 낮추는 노력이 필요하다.

골다공증 치료를 시작하는 시기는 세계보건기구(WHO)의 골다공증 분류기준과 차이가 있고, 현실적으로 국내 기준과도 차이가 있다. 보통 골다공증 위험인자가 없지만 골밀도 T점수가 -2.0 이하이거나, 1개 이상의 위험인자가 있는 경우 골밀도 T점수가 -1.5 이하일 때, 척추 및 대퇴골 골절

병력이 있거나, 비약물적 방법으로 효과가 없는 경우에 치료를 권한다고 알려져 있다<sup>2)</sup>. 실제로 여러 약제가 골다공증 치료를 위해서 이용되고 있다. 그 중에 널리 이용되는 골흡수를 막는 제제는 에스트로젠(estrogen replacement therapies; ERTs), 칼시토닌(calcitonin), 비스포스포네이트제제(bisphosphonates), 선택적 난포호르몬 수용체조절제(selective estrogen receptor modulator; SERM)가 있다. 현재까지 개발된 대부분의 약이 골흡수를 억제하는 작용기전을 가진 것이며, 골을 자극하여 골생성을 유도하는 약제는 2002년 후반에 골다공증과 관절염치료제로 미국 FDA 승인을 얻은 부갑상선호르몬과 성장호르몬, 불소 등이 있다. 그 밖에 비타민 D와 칼슘, 적당한 운동 등이 치료에 도움을 준다.

1977년 처음으로 비스포스포네이트(etidronate)가 FDA의 승인을 받은 후 비스포스포네이트 계열의 약물이 골다공증의 예방과 치료를 위해 1995년 승인이 되어 널리 사용되고 있다<sup>36)</sup>. 그러나 골다공증, 다발성 골수종, 파제트병(Paget's disease) 등에 효과적인 이 비스포스포네이트의 주역할인 골흡수 방해로 인하여 조골세포가 활성화되지 않아 골생성도 일어나지 않고 적절한 치유가 일어나지 않아 골괴사가 일어나는 부작용이 보고되었다. 경구용 비스포스포네이트를 3년 이상 복용하거나 스테로이드를 동시에 복용하였을 경우 골괴사가 일어날 위험이 증가하게 되고 정맥주사용 비스포스포네이트 처방은 1년 이하라도 골괴사의 높은 위험을 가지고 있다고 할 수 있다.

본 연구에서는 골다공증 치료를 위해 약물복용을 한 사람의 임플란트가 더 낮은 생존율을 보였으며 통계적으로 유의하였다. 이 결과만을 가지고 골다공증의 치료를 임플란트의 비적응증으로 보기는 어렵지만, 약물치료를 받는다고 하여 골다공증의 상태가 현저히 개선되는 것이 아님을 알 수 있다. 골다공증의 병력을 가진 환자의 경우 복용기간과 약 종류를 확인하여 위험성을 인지하고 임플란트와 같이 치조골이 노출될 수 있는 치료 시 주의를 해야 할 것이다.

보철 지대주 체결 시까지 일어나는 임플란트 실패(조기 실패)에 전신적이나 국소적 요소가 미치는 영향을 알아보기 위한 van Steenberghe 등<sup>37)</sup>의 연구에서 보철 지대주 단계까지의 성공률은 97.8%로 전신적인 요인 중 골다공증이 실패를 증가시키는 요소가 아니라는 결과를 나타냈다. Alsaadi 등<sup>38)</sup>의 연구에서 조기 실패율은 3.6%로 골다공증이 조기 임플란트 실패에 유의성 있는 연관이 있었다. 그러

나 이 후 연구에서 보철 지대주 체결 후 2년까지 일어나는 임플란트 실패(후기 실패)에 흡연과 골다공증 같은 전신적 건강 상태가 미치는 영향은 크지 않다고 보고하였다<sup>39)</sup>. Mombelli A 등<sup>40)</sup>도 임플란트의 실패와 골다공증의 연관성은 낮고 전신질환이 임플란트의 비적응증은 아니라고 하였다. 본 연구에서는 실패한 3개의 임플란트 중 2개가 초기 골융합이 제대로 일어나지 못하여 실패한 것이다. 반면 나머지 1개의 임플란트는 식립 후 3년 이상 유지된 것으로 보철물의 디자인이나 과부하에 의한 것이라기 보다는 임플란트 주위염에 의한 실패였다. 초기 골융합의 성공과 보철물 장착 후 유지관리가 생존을 결정짓는 요인이 됨을 알 수 있다. 특히 골다공증 환자와 같이 부족한 골량과 불량한 골질의 조건일 경우 초기 안정적인 골융합을 위한 치유기간을 충분히 부여하고 보철물을 장착 한 후에도 철저한 유지관리가 필요하다.

골다공증 환자에게서도 골다공증이 아닌 환자들과 같은 높은 누적 생존율을 보이며, 골다공증 환자에게 식립하는 임플란트 치료가 예지성 높은 치료방법으로 고려될 수 있다. 그러나 젊은 나이에 골다공증이 있거나 골이식술을 동반해야 하는 경우 실패를 낮추기 위해 주의해야 한다.

## 참고문헌

1. Lane JM, Russell L, Khan SN. Osteoporosis. Clin Orthop Relat Res 2000;372:139-150.
2. An Editorial Department of The Korean society of bone metabolism. Treatment guidelines of osteoporosis. Osteoporosis. 3rd ed. Seoul: The Korean society of bone metabolism; 2006:463-492.
3. Kanis JA. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis: synopsis of a WHO report. WHO study group. Osteoporosis Int 1994;4:368-381.
4. Kanis JA, Melton LJ III, Christiansen C, Johnston CC, Khaltav N. The diagnosis of osteoporosis. J Bone Miner Res 1994;9:1137-1141.
5. Okamura A, Ayukawa Y, Iyama S, Koyano K. Effect of the difference of bone turnover on peri-titanium implant osteogenesis in ovariectomized rats. J Biomed Mater Res A 2004;70:497-505.
6. Grassi S, Piattelli A, Ferrari DS et al. Histological evaluation of human bone integration on machined and sandblasted acid-etched titanium surfaces in type IV bone. J Oral Implantol 2007;33:8-12.
7. Shibli JA, Grassi S, de Figueiredo LC et al. Influence of implant surface tomography on early osseointegration: A histological study in human jaws. J Biomed Mater Res B Appl Biomater 2007;80:377-385.
8. Jiang G, Matsumoto H, Fujii A. Mandible bone loss in osteoporosis rats. J Bone Miner Metab 2003;21:388-395.
9. Cao T, Shiota T, Tamazaki M, Ohno K, Michi KI. Mineral bone loss in partially edentulous trabeculae of ovariectomized rabbit mandibles. J Periodontal Res 2004;39:37-41.
10. Yang J, Farnell D, Devlin H, horner K, Graham J. The effect of ovariectomy on mandibular cortical thickness in the rat. J Dent 2005;33:123-129.
11. Raisz LG. Pathogenesis of osteoporosis: concepts, conflicts, and prospects. J Clin Invest 2005;115:3318-3325.
12. Raisz LG, Rodan GA. Pathogenesis of osteoporosis. Endocrinol Metab Clin North Am 2003;32:15-24 .
13. Keller JC, Stewart M, Roehm M, Schneider GB. Osteoporosis-like bone conditions affect osseointegration of implants. Int J Oral Maxillofac Implants 2004; 19:687-694.
14. Schliephake H, neukam FW, wichmann M. Survival analysis of endosseous implants in bone grafts used for the treatment of severe alveolar ridge atrophy. J Oral Maxillofac Surg 1997;55:1227-1233.
15. Blomqvist JE, Alberius P, Isaksson S, Linde A, hansson BG. Factors in implant integration failure after bone grafting: an osteometric and endocrinologic matched analysis. Int J Oral Maxillofac Surg 1996; 25:63-68.
16. Toffler M. Osteotome-mediated sinus floor elevation: a clinical report. Int J Oral Maxillofac Implants 2004;19:266-273.
17. Friberg B, Ekestubbe A, Mellstrom D, Sennarby L. Brånemark Implants and Osteoporosis. A Clinical

- Exploratory Study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2001;3:50-56.
18. 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.
19. Buser D, Mericske-Stern R, Bernard JP et al. Long-term evaluation of prospective multi-center study with 2359 implants. *Clin Oral Implants Res* 1997;8:161-172.
20. Cochran DL, Buser D, ten Burgenakte C et al. The use of reduced healing times on ITI implants with a sandblasted and etched (SLA) surface : early results from clinical trials on ITI SLA implants. *Clin Oral Implants Res* 2002;13:144-153.
21. Nico C. Geurs. Osteoporosis and periodontal disease. *Periodontol 2000* 2007;44:29-43.
22. Teegarden D, Proulx WR, Martin BR et al. Peak bone mass in young women. *J Bone Miner Res* 1995;10:711-715.
23. Riggs BL, Melton LJ 3rd. Involutional osteoporosis. *N Engl J Med* 1986;314:1676-1686.
24. Geurs NC, Lewis CE, Jeffcoat MK. Osteoporosis and periodontal disease progression. *Periodontol 2000* 2003;32:105-110.
25. Esposito M, Hirsch J-M, Lekholm U, Thomsen P. Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants. Success criteria and epidemiology. *Eur J Oral Sci* 1998;106:527-551.
26. Holahan CM, Koka S, Kennel KA et al. Effect of osteoporotic status on the survival of titanium dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;23: 905-910.
27. Kribbs PJ, Smith DA, Chesnut CH, Ott SM, Kilcoyne RF. Relationship between mandibular and skeletal bone in an osteoporotic population. *J Prothet Dent* 1989;62:703-707.
28. Kribbs PI, Smith DA, Chesnut CH. Oral findings in osteoporosis. Part I: measurement of mandibular bone density. *J Prosthet Dent* 1983;50:576-579.
29. Jeffcoat MK, Lewis CE, Reddy MS, Wang CY, Redford M. Post-menopausal bone loss and its relationship to oral bone loss. *Periodontol 2000* 2000;23: 94-102.
30. Southard KA, Southard TE, Schlechte JA, Meis PA, The relationship between the density of the alveolar processes and that of post-cranial bone. *J Dent Res* 2000;79:964-969.
31. Elders PJ, Habets LL, Netelenbos JC, van der Linden LW, van der Stelt PF. The relation between periodontitis and systemic bone mass in women between 46 and 55 years of age. *J Clin Periodontol* 1992; 19:492-496.
32. Adell R, Lekholm U, Rockler B et al. A 15 year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg* 1981;10:387-416.
33. Schnitman PA, Rubenstein JE, Whrle PS, DaSilva JD, Koch GG. Implants for partial edentulism. *J Dent Educ* 1988;52:725-736.
34. Lum LB. A biomechanical rationale for the use of short implants. *J Oral Implantol* 1991;17:126-131.
35. Erdogan O, Shafer DM, Taxel P, Freilich MA. A review of the association between osteoporosis and alveolar ridge augmentation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007;104:738.e1-13.
36. Watts, Nelson B. Osteonocrosis of the jaw. *South Med J* 2008;101:160-165.
37. van Steenberghe D, Jacobs R, Desnyder M, Maffei G, Quirynen M. The relative impact of local and endogenous patient-related factors on implant failure up to the abutment stage. *Clin Oral Impl Res* 2002;13: 617-622.
38. Alsaadi G, Quirynen M, Komarek A, van Steenberghe D. Impact of local and systemic factors on the incidence of oral implant failures, up to abutment connection. *J Clin Periodontol* 2007;34:610-617.
39. Alsaadi G, Quirynen M, Komarek A, van Steenberghe D. Impact of local and systemic factors on the incidence of late oral implant loss. *Clin Oral Implants Res* 2008;19:670-677.
40. Mombelli A, Cionca N. Systemic diseases affecting osseointegration therapy. *Clin Oral Implant Res* 2006;17:97-103.

