

2

완전 무치악에서 즉시 부하시와 표준 부하시 임플란트 생존율에 대한 비교 분석: 후향적 연구

한림대학교 의과대학 강동성심병원 구강악안면외과학교실¹⁾,
원광대학교 치과대학 치과보존학교실²⁾

서 현 수^{*}), 박 준 우¹⁾, 홍 순 민¹⁾, 이 석 련²⁾

ABSTRACT

Comparative analysis of immediate functional loading and conventional loading about implant survival rate in the completely edentulous: Retrospective study

¹⁾Dept. of Oral & Maxillofacial Surgery, Kang-dong Sacred Heart Hospital, College of Medicine, Hallym University,

²⁾Dept. of Conservative dentistry, College of Dentistry, Wonkwang University

Hyun-Soo Seo^{*}), Jun-Woo Park¹⁾, Soon-Min Hong¹⁾, Seok-Ryun Lee²⁾

Introduction: This study researched the clinical application of immediate functional loading technique about implant survival rate in the completely edentulous and suggested our protocol about surgical & prosthetic procedure.

Materials and methods: 32 consecutive patients participated in this study. A total of 242 implants were inserted. In test group, 144 implants were inserted in 19 patients with immediate functional loading with occlusal contact. In control group, 98 implants were inserted in 13 patients and conventional loading was done after 4~6 months.

Result: In the immediately loaded implants group, overall cumulative survival rate was 98.6%.

Key words : edentulous, immediate loading, conventional loading, implant survival rate

Corresponding Author

Hyun-Soo Seo

Dept. of Oral & Maxillofacial Surgery, Kang-dong Sacred Heart Hospital, College of Medicine, Hallym University, 150, Seongan-ro, Gangdong-gu, Seoul, Korea, 134-701

Tel : +82-2-2224-2333, E-mail: gtlitibon@naver.com

I. 서론

치근형 티타늄 임플란트를 이용한 치료는 결손된 치아를 수복하기 위해 다양한 증례에 성공적으로 사용되

어 왔으며, 따라서 이제는 표준적인 치과 치료 방법의 하나로 자리잡게 되었다^{1, 2)}. 1981년 Branemark¹⁾은 임플란트 골유착의 성공을 위해서는 치유 기간 중 미세 동요를 줄임으로써 일차 안정을 증진시키는 것이

필수적이라고 하였으며, 이를 위해 임플란트 식립 후 3~6개월간 부하를 가하지 말아야 한다고 하였다. 이러한 부하의 프로토콜을 표준 부하라고 하는데, 이 때 환자들은 식립 후 부하를 가할 때까지의 기간 동안 치아가 결손된 채로 지내거나 임시 가철성 보철물을 장착해야만 하기 때문에 저작 기능, 발음, 심미 등의 관점에서 많은 불편을 감수해야만 한다. 더구나 완전 무치악, 그 중에서도 하악의 완전 무치악 수복 환자에서는 저작이 가능한 자연치가 존재하지 않으며 가철성 임시 보철물은 부족한 유지 및 지지력으로 인해 잘 기능하지 못한다.

따라서 최근에 임플란트를 식립한 후 부하를 가하기까지의 기간을 줄이려는 다양한 시도가 이루어지고 있다³⁾. 아직까지 부하 시기에 관해 완전한 합의가 이루어지지 않는 실정이지만, 일반적으로 즉시 부하(immediate loading)는 임플란트 식립 후 1주(7일)이내에 부하를 가하는 것이고, 표준 부하(conventional loading)는 식립 3~6개월 후 부하를 가하는 것이며, 조기 부하(early loading)는 즉시 부하와 표준 부하 시기 사이에 부하를 가하는 것을 의미한다⁴⁾. 1990년 처음으로 하악 완전 무치악 환자에서 임플란트 식립 후 임시 고정성 보철물을 이용하여 즉시 또는 조기 부하를 가한 임플란트에 대한 장기간 임상적 연구가 발표되었고⁵⁾, 오늘날 즉시 부하와 조기

부하는 골밀도가 좋은 하악에서 빈번하게 사용된다⁶⁾.

본 교실에서는 이러한 최근의 경향과 이론적 배경을 바탕으로 최근 일련의 완전 무치악 환자에게 임시 고정성 보철물을 사용하여 즉시 부하를 가하였다. 이 연구에서는 본 교실의 경험을 바탕으로 완전 무치악에서 고정성 임시 보철물을 사용한 즉시 부하의 임상적 적용 방법에 대해 설명하고, 그 결과를 표준 부하를 가한 환자들과의 결과와 비교하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1) 환자 선정

3년간 본 병원을 내원하여 임플란트 치료를 시행받았고 고정성 보철물을 장착하였던 일련의 완전 무치악 환자 32명을 대상으로 하였다(Fig. 1). 남자가 26명, 여자가 6명이었다. 연령대는 38~68세이며 평균 연령은 54세였다. 총 242개의 임플란트(USII, GSII, GSIII; OSSTEM, KOREA)가 동일한 술자에 의해 식립이 되었다(Table 1).

Inclusion criteria

- 상하악 무치악
- 치조골 양이 충분하여 최소 3.5mm의 직경과, 8.5



Fig 1. Preoperative panoramic radiograph

- mm의 길이의 임플란트를 식립할 수 있음
- 조절되는 당뇨/고혈압을 가진 환자 포함
- 흡연자 포함
- 발치의 원인이 치주염인 경우 포함
- 임플란트 식립 후 고정체 주변에 약간의 골결손이 있는 경우도 포함
- 모든 임플란트의 식립 토크가 30Ncm 이상임

Exclusion criteria

- 치조골이 심하게 흡수되어 상악과 하악의 수직적, 수평적 관계가 비정상적인 경우
- 구도 반사가 있는 경우
- 이악물기 또는 이갈이 습관이 있는 경우
- 약물 또는 알코올 남용자
- 두경부에 악성 종양으로 국소 방사선 치료를 받은 경우
- 조절되지 않는 전신 질환을 가진 경우
- 하나의 임플란트라도 식립 토크가 30Ncm 미만임

2) 수술 절차

모든 환자는 수술 1시간 전에 예방적 항생제 (amoxicillin 2g)를 투여하였다. 하악에서는 양측 하치조신경 전달 마취와 전치부 치조 점막에 침윤 마취를 2% lidocaine HCl 1:100,000 epinephrine 을 이용하여 실시하였다(Fig. 2). 상악에서는 협측에 는 전, 중, 후상치조신경, 설측에는 절치신경 및 대구 개신경에 국소 마취를 실시하였다. 수술 부위가 충분히 노출 되도록 치조정 절개를 가한 후 전층 판막을 형성하였다. 협설측 판막을 완전히 거상한 후 임플란트 식립을 용이하게 하기 위하여 불규칙한 골 표면을 large round carbide bur를 사용하여 적절히 다듬었다.

초기 3명의 환자에서는 진단용 wax up을 통해 미리 제작한 stent를 구강내 장착 한 후 임플란트를 식립하였다. 그 이후 27명의 환자들에서는 stent를 사용하지 않고 대합치의 위치와 치조골의 형태를 고려하여 수술 중 결정된 위치에 따라 임플란트를 식립하였다. 모든 증례에서 구치부 cantilever가 없는 형태로

Table 1. Data collection

Patients	Age	Gender	Implant	Bone graft	Total No of restorative teeth	Mandible(Mn) or Maxilla(Mx.)
Immediate loading	19 40~70 (mean age:54)	16 men, 3 women	144 (GSII:56, GSIII:80 USII:8)	Yes: 8 No: 11	198 (12 teeth:13, 13 teeth:2, 8 teeth:2)	Mn.: 17 Mx.: 2
Conventional loading	13 39~72 (mean age:57)	10 men 3 women	98 (GSII:34, GSIII:64)	Yes: 9 No: 4	149 (12 teeth:10, 13 teeth: 1 8 teeth: 2)	Mn.: 13
Total	32 38~68 (mean age:54)	26 men 6 women	242 (GSII:90, GSIII:144, USII:8)	Yes: 17 No: 15	347 (12 teeth:23, 13 teeth: 3, 8 teeth: 4)	32

총 6~10개의 임플란트를 식립하였다. 전치부에서는 bridge 형태로 상부 보철물을 제작하였고, 구치부에서는 가급적 치아당 하나의 임플란트를 식립하였다 (Fig. 3).

제조사의 지시에 따라 골삭제를 시행하고 임플란트 (USII, GSII, GSIII; OSSTEM, KOREA)를 식립하였다. 모든 임플란트는 토크 렌치 (torque wrench)를 사용하여 식립 토크를 측정하였다. 모든 임플란트의 식립 토크가 30Ncm 이상이면 즉시 부하를 가하기로 하였으며, 하나의 임플란트라도 30Ncm 미만의 식립 토크를 보일 경우에는 표준 부하를 가하기로 하였다. 단, 최후방 구치부만 30Ncm 미만일 경우에는 소구치까지만 즉시 부하를 가하기로 하였다. 임플란트 식립 후 임플란트 주변 골 결손이 있을 경우 골이식재 (Bio-Oss, Geistlich, Switzerland)와

흡수성 차폐막 (Bio-guide, Geistlich, Switzerland)을 사용하여 골증강술을 시행하였다. 하지만 결손부가 클 경우에는 표준 부하를 가하기로 하였다. 식립된 임플란트 고정체에 치유 지대주를 연결한 후 4-0 happylon을 이용하여 단순 봉합을 실시하였다. 수술 후 항생제와 부종 감소를 위하여 dexamethason을 근육내 주사하였다. 항생제와 진통제는 하루에 3번씩 3일간, 부종 감소를 위한 prednisolone 10mg (5mg*2)은 하루에 2번씩 이틀간 처방하였다. 0.12% 클로르헥시딘을 하루에 2번씩 15일간 사용하도록 지사하였다. 수술 다음날, 7, 14일 재내원하여 상태를 확인하였으며 14일 후에 발사하였다 (Fig. 4).

3) 고정성 임시 보철물의 제작

일반적으로 임시 보철물은 두가지 방법을 사용하여



Fig 2. Preoperative intraoral view



Fig 3. Intraoral view at the end of surgical procedure after placement of 8 implants in the mandible



Fig 4. Postoperative panoramic radiograph. #48 was remained transiently.

제작을 하였다. 첫번째 방법은 직접법으로, surgical stent를 이용하여 임플란트 식립 당일 고정성 임시 보철물을 제작하여 주는 것이다. 진단용 wax up을 한 cast를 이용하여 acrylic shell을 만든 후 shell 내면에 열 중합형 acrylic resin을 넣고 중합 한 뒤 임플란트를 식립할 부위에 구멍을 형성하여 surgical stent를 만든다. 임플란트 식립 후 사용한 surgical stent의 acrylic shell은 벗겨 낸다. 임플란트에 지대주를 연결 한 후 acrylic shell을 벗겨낸 surgical stent를 지대주가 들어갈 수 있게 구멍을 확장 한 후 구강 내에 장착한다. acrylic resin을 이용하여 지대주와 stent가 하나가 되게 연결시킨다. 이때 하방의 조직이 손상 받지 않도록 rubber dam을 이용하여 조직을 보호한다. Surgical stent와 지대주가 연결 되었으면 구강 내에서 제거하여 조직면에 채워지지 않은 부분이 있으면 다시 acrylic resin으로 chair-side에서 채운 후, polishing하여 구강 내 장착해 주는 것이다(Fig. 5). 본 연구에 포함된 환자 중 처음 3

명은 직접법으로 임시 보철물을 제작하였다.

두번째 방법은 간접법으로, 임플란트 식립 후 당일 인상을 채득하여 기공실에서 임시 고정성 보철물을 제작하는 것이다. 임플란트 식립 당일 인상을 채득하기 위해 임플란트에 pick up impression coping을 연결한 후 고무 인상제를 이용하여 인상을 채득한다. 그 후 기공실에서 임시 보철물을 제작하여 일주일 뒤에 환자에게 장착해 주는 것이다(Fig. 6).

그리고 수직 고경과 중심위 교합 기록을 얻기 위하여 verification jig를 제작한다. 인상 채득 후 만든 작업 모형에 pattern resin과 지대주를 사용하여 verification jig를 제작한다. 임플란트 식립 3일 후 환자가 재내원하였을 때, 미리 제작한 verification jig를 구강내 장착시키고 수직고경과 중심위 교합 기록을 채득하게 된다.

채득한 교합 인기를 사용하여 교합기에 리마운팅을 실시하였으며, 주모형에 임시 지대주를 연결 한 후 스크류 또는 시멘트 유지 형태의 고정성 임시 수복물을



Fig 5. Direction method using Fabrication of fixed temporary provisional restoration was done as above processings.

제작하였다. 환자가 일주일 뒤 소독을 위해 재내원 하였을 때 제작한 임시 수복물을 장착해 준다(Fig. 7).

4) 관찰

즉시 부하를 가한 군에는 4주간 유동식 섭취를 지시 하였으며 4~6개월 후 임시 보철물을 제거하고 최종 보철물을 위한 인상을 채득하였다. 모든 최종 보철물은 porcelain-fused-to-metal 시멘트 또는 스크류 유지형 보철물로 하였다. 모든 환자는 4~6개월 마다 3년간 지속적으로 재내원하여 임상적, 방사선적

평가를 실시하였다(Fig. 8).

5) 통계학적 분석

통계학적 분석은 SPSS Statistical Package, version 12(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하여 수행하였다. 각각의 임플란트 생존율은 Kaplan-Meire(Product-limit)법을 사용하여 구하였다. 두 그룹간의 비교는 Log-rank법을 사용하였다(유의 수준<0.05).

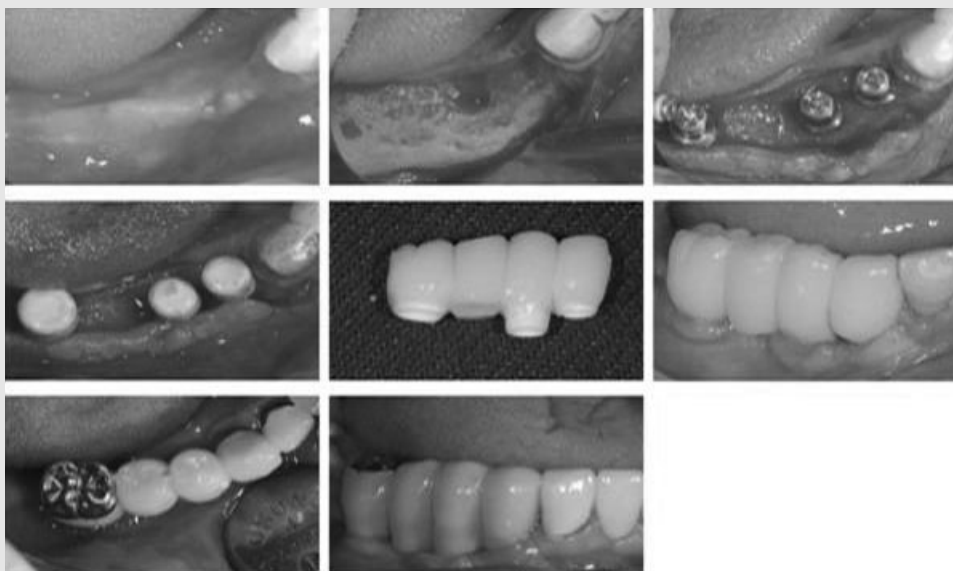


Fig 6. Indirection method using Fabrication of fixed temporary provisional restoration was done as above processings.



Fig 7. Intraoral views of screw-retained fixed provisional restoration 24 hours postsurgery



Fig 8. Intraoral view of screw-retained final restoration 3 month postsurgery

Ⅲ. 결과

모든 환자는 3년간 철저히 재내원하여 평가되었다. 즉시 부하를 가한 임플란트(144개)의 3년간 누적 생존율은 98.6%이며, 표준 부하를 가한 임플란트(98개)의 3년간 누적 생존율을 100%였다(Fig. 9). 하지만 두 군 사이의 임플란트 생존율에서 통계학적인 유의성은 없었다($p=0.242$).

즉시 부하를 가한 군에서, 총 2개의 임플란트가 실패하였다. 임플란트 실패는 동일한 환자의 하악에서 일어났으며 상기 환자의 구강 위생은 다른 환자에 비해 좋지 않았다. 또한 실패한 임플란트의 보철물은 연구 초반에 식립된 경우로 직접법으로 제작하였다. 실패한 2개의 임플란트는 식립 후 일주일 만에 임플란트 주위 염증으로 제거하였다.

임플란트 식립 후 임플란트 주변 골결손이 있는 경우 즉시 부하를 가한 경우에도 높은 성공율을 보였다. 2명의 환자에서는 하악보다 비교적 골 밀도가 약한 상

악에 즉시 부하를 가하였으며 모든 임플란트는 3년간 100%의 생존율을 보였다. 하지만 상악에 즉시 부하를 가한 2명의 경우 상악 대구치에 30Ncm 미만의 식립 토크를 보여 대구치부는 제외하고 소구치까지만 임시 고정성 보철물을 제작하여 장착해주었다. 흡연자, 조절이 잘되는 고혈압, 당뇨를 가진 환자에서도 즉시 부하시 임플란트의 성공율이 더 높았다.

Ⅳ. 고찰

부분 또는 완전 무치악 환자에서 임플란트 치료시 장기간의 시간이 소요되므로, 즉시 부하는 이러한 불편감을 해소해준다. 만약 즉시 부하를 가한 임플란트의 생존율이 표준 부하를 가한 임플란트 생존율과 유사하다면 즉시 부하는 수용 가능한 치료 방법이 된다. 따라서 본 연구는 완전 무치악 환자에서 임플란트 식립 직후 즉시 부하를 가한 경우와 표준 부하를 가하였

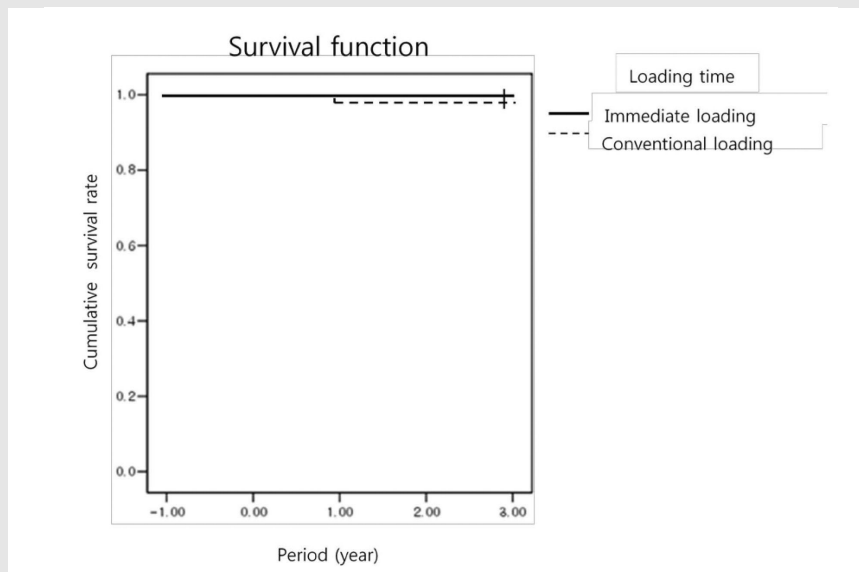


Fig 9. No statistically significant differences were found in the cumulative survival rates of the implants in two groups($p=0.242$).

을 때의 임플란트 생존율에 대해 연구하였다. 그 결과 즉시 부하를 가한 경우 3년간 누적 생존율이 98.6%를 보였으며, 표준 부하를 가한 경우는 100%의 누적 생존율을 보였다. 비록 즉시 부하시 2개의 임플란트가 실패 하였지만 표준 부하와 비교하였을 때 통계적으로 유의성 있는 차이를 보이지 않았다($p=0.242$). 즉시 부하에서 실패한 2개의 임플란트는 부하 일주일 후 골유착 실패로 인한 동요도 증가로 제거하였다. 실패의 원인을 조사한 결과, 환자의 구강 위생 관리가 제대로 이루어지지 않는 것과 임시 보철물 자체의 문제가 복합적으로 작용을 하였다. 실패한 임플란트의 임시 보철물은 직접법으로 제작이 되었는데, 직접법으로 제작 시 간접법에 비해 시간을 절약할 수 있는 장점이 있지만, 구강내에서 모든 작업이 이루어지므로 보철물의 조직면을 기공실에서 제작하는 것만큼 활택하게 할 수 없다는 큰 단점이 있다. 또한 실패한 환자의 구강 위생 관리가 잘 이루어지지 않았으므로 보철물의 조직면에 음식물이 많이 저류되어 결국 임플란트 실패로 이어졌다. 따라서 그 이후의 모든 임시 보철물의 제작 과정은 기공실에서 제작하는 간접법으로 변경하였으며, 그 후 더 이상의 임플란트 실패는 보이지 않았다. 본 연구에서도 즉시 부하시 높은 임플란트 성공율을 보였지만 많은 논문에서 즉시 부하 임플란트와 표준 부하 임플란트의 생존율을 비교하였을 때 유사한 결과를 보였다⁷⁻¹¹). 그럼에도 불구하고 모든 경우에 있어서 즉시 부하가 가능한 것은 아니다. 많은 수의 consensus statement와 systematic review에서 즉시 부하에 대한 가능성은 여전히 진행 중이며 그 결과에 대한 다른 해석들을 하였다^{4, 12, 13}). 따라서 임플란트 식립 후 즉시 부하의 시행 여부에 대한 적절한 protocol의 정립이 필요하다.

즉시 부하를 가하기 위해서는 임플란트 식립 시 일차 안정(primary stability)을 확보하는 것이 가장 중요하다¹⁴). 일차 안정이 확보되지 않은 상태에서 임플란트에 부하가 가해지면 임플란트의 미세 동요가 생

기며, 임플란트와 골 사이에 생긴 틈에 연조직(결합조직)이 개재하여 임플란트-골 접촉(Bone to Implant contact, BIC)을 방해하고 결국 임플란트의 실패를 초래하게 된다¹⁵). Szmukler-Moncler 등(1998)은 골유착이 성공적으로 이루어지기 위한 허용 가능한 미세 동요도의 범위는 50~150 μ m 라고 하였다¹⁶). 따라서 적절한 일차 안정값의 기준을 설정하여 미세 동요도가 150 μ m 미만인 경우만 즉시 부하를 가하도록 해야 한다. 일차 안정을 측정하는 방법이 여러 가지 있지만 일반적으로 임플란트 식립 시 골에 대한 저항값을 나타내는 식립 토크(insertion torque)를 가장 많이 사용한다. Ottoni 등(2004)은 임플란트 식립 토크와 단일 수복 임플란트의 생존율과의 상관관계 조사에서 임플란트 길이, 식립 부위, 골 밀도와 골양은 임플란트 생존율과 무관하며 식립 토크 32Ncm을 기준으로 임플란트 생존율에서 유의성 있게 차이 난다고 하였다¹⁶). 또한 32Ncm 이상의 초기 고정을 보이는 190개의 임플란트에 즉시 부하를 가한 전향적 연구에서 2년간 관찰시 100% 임플란트 생존율을 보였다¹⁷). 2004년 ITI consensus statement에서도 하악 완전 무치악에서 즉시 부하 임시 고정성 보철물을 위해서는 식립 토크가 최소한 35Ncm 되어야 한다고 하였다⁸). 따라서 본 연구에서 즉시 부하의 기준으로 식립 토크값을 30Ncm으로 설정하고 완전 무치악 부위에 임플란트 식립 시 모든 임플란트의 식립 토크가 30Ncm 이상을 보이는 경우에만 즉시 부하를 가하였으며 그 결과 98.6%의 높은 3년간 누적 생존율을 얻을 수 있었다.

이러한 임플란트의 일차 안정을 결정 짓는 요소로는 임플란트를 식립할 부위의 국소적 골 밀도, 임플란트 디자인 및 표면 처리, 임플란트 식립을 위한 골형성 방법 등이 있다¹⁹). 이 중에서 국소적 골 밀도는 일차 안정을 결정짓는 가장 중요한 요소이다¹⁴). 거의 대부분의 문헌에서 Lekholm과 Zarb의 분류법 상 1~3형인 골에 비해 4형의 골밀도를 보이는 부위에서 임플란

트 실패가 현저히 더 높아진다고 하였다^{20, 21}. 즉 국소적 골 밀도가 높을수록 높은 일차 안정을 얻을 수 있고 이것은 임플란트의 성공에 영향을 주는 것이다. 또한 한 연구에서 임플란트 식립 전 dental quantitative CT(DQCT)를 이용하여 bone mineral density(BMD)를 측정하였고, 임플란트 식립 시 식립 토크를 측정하여 그 값의 상관 관계를 살펴본 결과 골 밀도와 식립 토크 간에 유의성 있는 상관 관계를 보였다²². 즉 골 밀도가 높아질수록 식립 토크의 값은 증가하였다. 2004년 Bischof 등은 공진 주파 분석(Resonance Frequency Analysis)시 임플란트 위치, 길이, 폭경, 식립 깊이는 일차 안정에 영향을 주지 않지만 골 밀도는 유의성 있게 영향을 준다고 하였다²³. 따라서 환자의 골 밀도는 즉시 부하를 가할 것인지 결정할 수 있는 하나의 중요한 요소가 된다. 예를 들어, 식립시 단단한 피질골에 식립된 임플란트는 더 좋은 초기 고정을 보이게 되고, 즉시 부하에 더 쉽게 적응하게 되는 것이다. 그 이유는 임플란트를 피질골에 식립하였을 때는 골유착기 동안에 유골의 형성이 거의 없어 좋은 골의 강도를 보일 뿐 아니라²⁴, 피질골의 치밀함은 해면골에 비해 훨씬 좋은 기계적 물질을 보이기 때문이다²⁵. 악궁내에서 하악의 이공 사이가 가장 단단한 피질골을 가지고 있으므로²⁶ 임상적으로 하악 무치악에서 즉시 부하를 가장 많이 시도하며 여러 연구에서 표준 부하와 유사한 성공율을 보이는 것이다¹⁸. 이러한 이론적 배경하에 본 연구에서도 상악(2명)보다는 하악(17명) 완전 무치악에서 즉시 부하를 가하는 경우가 많았으며 높은 성공율을 얻을 수 있었다. 둘째, 임플란트 디자인은 일차 안정을 결정하는 중요한 요소이다. 과거 Branemark 임플란트는 평행한 임플란트 형태를 가졌지만 현재는 임플란트 치근 형태의 임플란트가 주로 사용된다. 평행한 형태의 임플란트는 식립시 최대 토크(peak insertion torque)가 임플란트 고정체의 머리부분이 변연골에 안착될 때 발생이 되지만 치근 형태의 임플란트는

tapered type이기 때문에 임플란트 고정체가 골에 식립이 되면서 발생하는 측방 압축력으로 인하여 식립 토크가 점점 증가하게 된다²⁷. tapered 또는 self tapping 형태의 임플란트와 표준 형태의 임플란트를 비교한 논문에서 tapered, self tapping 형태의 임플란트가 통계적으로 유의성 있게 높은 식립 토크와 ISQ(Initial stability Quotient)값을 보였다²⁷. 또한 과거엔 cylinder 형태의 임플란트를 사용하였지만 현재는 나사 형태의 임플란트를 사용함으로써 일차 안정을 높일 수 있다. 나사 형태의 임플란트는 임플란트와 골과의 접촉 면적을 높여주고, 미세 동요도를 줄여줌으로써 초기 고정력을 높여준다²⁸. 본 연구에서도 나사 형태의 임플란트(US II, GSII, GS III; OSSTEM, KOREA)와 주로 치근 형태의 임플란트(GS III, OSSTEM, KOREA)를 사용하여 일차 안정성을 높일 수 있었다. 세번째, 임플란트 표면 처리와 길이도 일차 안정과 관련이 있다. 거친 표면(rough surface) 임플란트는 평활한 표면(smooth surface) 임플란트 보다 골-임플란트 접촉(Bone-Implant Contact, BIC)을 증가시키고 더 강한 골-임플란트 상호 물림을 보인다²⁹. 그리고 거친 표면 임플란트는 혈소판 및 피브린 형성 양을 증가시키고 그 속도를 빠르게 해주기 때문에 평활한 표면 임플란트에 비해 더욱 빠른 골-임플란트 접촉을 보이게 된다. 따라서 거친 표면 임플란트의 사용으로 일차 안정성을 증가시킬 수 있는 것이다. 임플란트 길이 또한 일차 안정과 관련이 있다. 여러 논문에서 즉시 부하 시 높은 성공율을 보장하기 위해서는 10mm 이상의 임플란트를 권장하고 있다^{8, 11}. 하지만 임플란트 길이와 직경에 대한 연구들은 대부분 임상적 경험에 바탕을 두고 있으며 즉시 부하에 적용하기 위해서는 더 많은 연구가 필요하다. 네번째, 임플란트 식립 시 골 형성 방법을 조절함으로써 일차 안정성을 높일 수 있다. 예를 들어 osteotome의 이용, undersized drilling이나 tapping을 하거나 또는 피질골에서 초기 고정을 많

이 얻기 위하여 countersinking 과정을 생략할 수 있고 wide-platform 형태의 임플란트를 선택하는 것도 임플란트 유착에 있어서 안정성을 높이는데 기여할 수 있다³⁰⁾.

본 연구에서 실패한 임플란트의 임시 보철물은 직접법으로 제작하였으며 보철물 조직면이 활택하지 못하여 그 부분에 음식물 저류되어 실패하였다. 따라서 즉시 부하를 가하기 위해서는 이러한 보철적인 요소도 고려해야 한다. 첫째, 임시 보철물의 기능적 힘을 조절하는 것이 즉시 부하에 있어서 중요하다. 일반적으로 임플란트 장축에 수평적인 힘이 가해졌을 경우가 수직 또는 측방력에 비해 덜 해로우므로¹⁴⁾ 즉시 부하를 위한 임플란트 보철물의 디자인은 임플란트 장축에 수평적 힘이 가해지도록 해야 하며 측방력이나 수직력을 배제시켜야 한다. 예를 들어 구치부 cantilever 형태의 보철물은 최대한 피하는 것이 좋다. 저작시 cantilever 현상이 일어나면 최후방 임플란트는 2배 가까운 측방력을 받게 되고 결국 임플란트의 실패를 초래하는 원인이 될 수 있다⁸⁾. 또한 환자가 이갈이 습관이 있거나 이악물기 습관 있는 경우 즉시 부하를 가했을 경우 골유착 중인 임플란트에 과도한 측방력과 수직압이 가해지므로 즉시 부하시 금기증이 된다³¹⁾. 본 연구에서도 이갈이나 이악물기 습관이 있는 환자는 연구 대상에서 제외하였다. 둘째, 임시 보철물끼리 서로 연결(splinting)하는 것이 즉시 부하를 가할 경우 중요하다. 일반적인 임플란트 보철물의 경우에도 임플란트끼리 서로 연결을 하며, 즉시 부하에서도 똑같이 적용된다^{7, 8)}. 임플란트끼리 연결함으로써 일차 안정을 높일 뿐 아니라 교합력의 적절한 분산이 가능해진다. 셋째, 임시 보철물은 골유착기 동안 임플란트에 고정이 되어 있어야 한다. 임시 보철물이 골유착기 동안 임플란트에서 탈부착이 일어나면 임플란트에 동요도가 발생하게 되고 결국 골-임플란트 접촉을 방해하게 된다. 넷째, 고정성 임시 보철물을 장착할 때 시멘트 접착 형태 보다는 스크류 유

지형이 임플란트에 대한 미세 동요도를 덜 일으키므로 즉시 부하 시 유리하다³²⁾.

V. 결론

임플란트의 최근 추세는 가급적 환자에게 치료 기간을 짧게 하는 것을 목표로 하고 있다. 그에 따라 즉시 부하 개념이 등장을 하였고, 많은 연구에서 표준 부하와 유사한 임플란트 생존율을 보여 주었다. 본 연구에서도 상악악 무치악의 경우 임플란트 식립 후 즉시 부하와 표준 부하를 가하였을 경우 임플란트 생존율에는 유의성 있는 차이를 보이지 않았다. 하지만 즉시 부하를 가하기 위해서는 고려해야 할 많은 요소(일차 안정, 골 밀도, 임플란트, 보철)들이 있다. 불필요한 임플란트 실패를 줄이기 위해서는, 즉시 부하를 가하기 전 이러한 요소들을 잘 확인하고 따르는 것이 필수적이다.

따라서, 본 연구에서는 완전 무치악시 상기의 요소를 고려하여 즉시 부하 임시 고정성 보철물을 하기 위한 다음과 같은 protocol을 제시하고자 한다.

- 하악 완전 무치악에 임플란트 식립시 모든 임플란트의 식립 토크가 30Ncm 이상일 경우 즉시 부하가 가능할 것으로 판단된다.
- 임시 고정성 보철물을 제작시 간접법으로 제작할 경우 치주 연조직에 닿는 보철물의 활택한 면을 얻을 수 있는 장점이 있다.
- 임시 고정성 보철물은 서로 연결되는 형태가 좋고, 골유착기 동안 연결된 형태의 임시 고정성 보철물을 탈부착 시 발행될 수 있는 힘으로 인해 임플란트-골 유착을 지연시킬 수 있으므로 탈부착은 하지 않는 것이 좋다고 판단된다.
- 임플란트 상부 약간의 골결손이 있는 경우 일차 안정만 달성이 되면 즉시 부하가 가능하다.

상기의 protocol에 따라 완전 무치악에서 고정성 보철물을 사용하여 즉시 부하를 하였을 경우 표준 부

하와 비슷한 임플란트 성공율을 얻을 수 있다.

참 고 문 헌

1. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Branemark PI. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg* 1981;10(6):387-416.
2. Zarb GA, Schmitt A. Osseointegration and the edentulous predicament. The 10-year-old Toronto study. *Br Dent J* 1991;170(12):439-44.
3. De Smet E, Duyck J, Vander Sloten J, Jacobs R, Naert I. Timing of loading--immediate, early, or delayed--in the outcome of implants in the edentulous mandible: a prospective clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22(4):580-94.
4. Cochran DL, Morton D, Weber HP. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding loading protocols for endosseous dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19 Suppl:109-13.
5. Schnitman PA, Wohrle PS, Rubenstein JE. Immediate fixed interim prostheses supported by two-stage threaded implants: methodology and results. *J Oral Implantol* 1990;16(2):96-105.
6. Branemark PI, Engstrand P, Ohrenell LO, Grondahl K, Nilsson P, Hagberg K, et al. Branemark Novum: a new treatment concept for rehabilitation of the edentulous mandible. Preliminary results from a prospective clinical follow-up study. *Clin Implant Dent Relat Res* 1999;1(1):2-16.
7. Salama H, Rose LF, Salama M, Betts NJ. Immediate loading of bilaterally splinted titanium root-form implants in fixed prosthodontics--a technique reexamined: two case reports. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1995;15(4):344-61.
8. Tarnow DP, Emtiaz S, Classi A. Immediate loading of threaded implants at stage 1 surgery in edentulous arches: ten consecutive case reports with 1- to 5-year data. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997;12(3):319-24.
9. Gatti C, Haefliger W, Chiapasco M. Implant-retained mandibular overdentures with immediate loading: a prospective study of ITI implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15(3):383-8.
10. Chiapasco M, Gatti C, Rossi E, Haefliger W, Markwalder TH. Implant-retained mandibular overdentures with immediate loading. A retrospective multicenter study on 226 consecutive cases. *Clin Oral Implants Res* 1997;8(1):48-57.
11. Buser DA, Schroeder A, Sutter F, Lang NP. The new concept of ITI hollow-cylinder and hollow-screw implants: Part 2. Clinical aspects, indications, and early clinical results. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1988;3(3):173-81.
12. Misch CE, Hahn J, Judy KW, Lemons JE, Linkow LI, Lozada JL, et al. Workshop guidelines on immediate loading in implant dentistry. *J Oral Implantol* 2004;30(5):283-8.
13. Misch CE, Wang HL, Misch CM, Sharawy M, Lemons J, Judy KW. Rationale for the application of immediate load in implant dentistry: part II. *Implant Dent* 2004;13(4):310-21.
14. Gapski R, Wang HL, Mascarenhas P, Lang NP. Critical review of immediate implant loading. *Clin Oral Implants Res* 2003;14(5):515-27.
15. Szmukler-Moncler S, Salama H, Reingewirtz Y, Dubruille JH. Timing of loading and effect of micromotion on bone-dental implant interface: review of experimental literature. *J Biomed Mater Res* 1998;43(2):192-203.
16. Ottoni JM, Oliveira ZF, Mansini R, Cabral AM. Correlation between placement torque and survival

참 고 문 헌

- of single-tooth implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20(5):769-76.
17. Nikellis I, Levi A, Nicolopoulos C. Immediate loading of 190 endosseous dental implants: a prospective observational study of 40 patient treatments with up to 2-year data. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19(1):116-23.
 18. Chiapasco M. Early and immediate restoration and loading of implants in completely edentulous patients. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19 Suppl:76-91.
 19. Martinez H, Davarpanah M, Missika P, Celletti R, Lazzara R. Optimal implant stabilization in low density bone. *Clin Oral Implants Res* 2001;12(5):423-32.
 20. Jaffin RA, Berman CL. The excessive loss of Branemark fixtures in type IV bone: a 5-year analysis. *J Periodontol* 1991;62(1):2-4.
 21. Herrmann I, Lekholm U, Holm S, Kultje C. Evaluation of patient and implant characteristics as potential prognostic factors for oral implant failures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20(2):220-30.
 22. Beer A, Gahleitner A, Holm A, Tschabitscher M, Homolka P. Correlation of insertion torques with bone mineral density from dental quantitative CT in the mandible. *Clin Oral Implants Res* 2003;14(5):616-20.
 23. Bischof M, Nedir R, Szmukler-Mondler S, Bernard JP, Samson J. Implant stability measurement of delayed and immediately loaded implants during healing. *Clin Oral Implants Res* 2004;15(5):529-39.
 24. Roberts WE, Turley PK, Brezniak N, Fielder PJ. Implants: Bone physiology and metabolism. *CDA J* 1987;15(10):54-61.
 25. Schenk RK, Buser D, Hardwick WR, Dahlin C. Healing pattern of bone regeneration in membrane-protected defects: a histologic study in the canine mandible. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1994;9(1):13-29.
 26. Roberts WE, Smith RK, Zilberman Y, Mozsary PG, Smith RS. Osseous adaptation to continuous loading of rigid endosseous implants. *Am J Orthod* 1984;86(2):95-111.
 27. O'Sullivan D, Sennerby L, Meredith N. Measurements comparing the initial stability of five designs of dental implants: a human cadaver study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2000;2(2):85-92.
 28. Tada S, Stegaroiu R, Kitamura E, Miyakawa O, Kusakari H. Influence of implant design and bone quality on stress/strain distribution in bone around implants: a 3-dimensional finite element analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18(3):357-68.
 29. Buser D, Schenk RK, Steinemann S, Fiorellini JP, Fox CH, Stich H. Influence of surface characteristics on bone integration of titanium implants: A histomorphometric study in miniature pigs. *J Biomed Mater Res* 1991;25(7):889-902.
 30. Molly L. Bone density and primary stability in implant therapy. *Clin Oral Implants Res* 2006;17 Suppl 2:124-35.
 31. Colomina LE. Immediate loading of implant-fixed mandibular prostheses: a prospective 18-month follow-up clinical study--preliminary report. *Implant Dent* 2001;10(1):23-9.
 32. Jaffin RA, Kumar A, Berman CL. Immediate loading of dental implants in the completely edentulous maxilla: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19(5):721-30.