

무치악 환자에서 하악 임플란트 지지 피개의치에 의한 즉시 하중 부담에 관한 연구

경희대학교 치과대학 치과보철학교실

김장욱 · 김형섭 · 백 진 · 권극록

I. 서 론

심한 하악골의 흡수를 나타내는 무치악 환자는 중요한 건강상의 문제를 안고 있다. 충분한 의치 제작 과정을 거쳤음에도 불구하고 통상의 의치에서 유지와 안정을 얻기 힘든 경우가 많다. 이는 열악한 악골, 불량한 치조제 관계, 정신적인 문제, 근신경학적 조화가 떨어지고, 이용할 수 있는 골의 질과 양이 부족하거나 구강 전정의 깊이가 부족한 것에 기인한다.¹⁾ 이러한 경우 치조제를 증대시키는 수술을 하거나 구강 전정 깊이를 증가시키기도 하나, 이들 방법 모두 임플란트를 이용한 피개의치보다 양호한 결과를 얻지 못하는 것으로 알려져 있다.²⁾

임플란트 지지 피개의치 혹은 고정성 국소의치의 적절한 anchorage를 위한 임플란트의 식립은 과거 20년동안 주된 치료 방법이었다.³⁻⁵⁾ Zarb 등⁶⁾은 하악 무치악 환자에게 이공 사이에 2개의 임플란트를 식립하여 의치를 장착하는 것은 고령자인 무치악 환자의 삶의 질을 개선시킨다고 하였고, 캐나다 McGill 대학에서의 토의에서는 기존의 총의치를 이용한 하악 무치악의 수복은 더 이상 보철치료에 있어서 첫 번째 선택은 아니며 2개의 임플란트로 지지되는 피개의치가 하악 무치악 환자의 첫 번째 선택이 되어야 한다고 하였다.⁷⁾

이처럼 하악 무치악 환자에서 임플란트를 이용한 피개의치는 매우 성공적인 보철 치료방법이라 여겨지고 있다.

Adell 등⁸⁾과 Branemark 등⁹⁾에 의하면 임플란트 성공의 기준인 골유착을 확실히 얻기 위한 전제조건 중의 하나는 임플란트 식립 후 초기에 힘을 가하지 않는 것이다. 타이타늄과 골사이의 골유착을 얻기 위해 3-6개월 동안의 충분한 치유기간을 갖고, 임플란트를 연조직 아래 매식하여 임플란트에 어떠한 직접적인 힘이 가해지지 않도록 수술 부위를 보호하며, 수술 후 2주 동안 보철물을 장착하지 말아야 한다고 하였다. 따라서 환자는 치유 기간동안 보철물을 사용하지 못하거나 임시 보철물로 그 상태를 유지해야 하였다. 이는 환자에게 큰 불편일 뿐 아니라 비용과 시간을 추가적으로 요구하게 되므로 환자에게 많은 부담이 되었다.

임플란트가 치과 임상에 광범위하게 사용되면서, 여러 가지 임상적 요구사항이 생기게 되었는데, 그 중 중요한 두 가지가 심미성의 충족과 임플란트 식립 후 치유기간의 단축이다. 특히 임플란트 치유기간의 단축을 위해 여러 연구와 실험 및 임상적인 시도가 이루어지고 있다. 1979년 Ledermann 등¹⁰⁾은 하악에 4개의 TPS 표면처리된 임플란트와 bar로 지지되는 피개의치에서 즉시부하를 가하였을 때 성공

* 이 연구는 2003년도 경희대학교 개교 55주년 기념 학술진흥 특별연구비지원 결과임(KHU-20031038).

적인 결과를 보인다고 하였고, Lum 등¹¹⁾은 원숭이 실험에서 즉시 부하를 가한 임플란트에서 골유착의 조직학적, 실험적 증거를 보여 주었다. Salama 등¹²⁾은 치근형 타이타늄 임플란트를 두명의 환자의 상악과 하악에서 고정성 임시 수복물로 즉시 부하를 가하여 성공적인 결과를 얻을 수 있었다. 최근 Tarnow 등¹³⁾은 나사형 임플란트를 이용하여 1차 수술시 즉시 부하를 가해 우수한 1.5년 결과를 발표하였다. 또한 Schnitman¹⁴⁾도 즉시 부하의 10년 결과에서 우수한 결과를 보고하였다. 이처럼 많은 연구들에서 부하를 가하기 전에 3개월간의 치유 기간을 가져야 하는 것은 과학적 근거에 의해 추론된 것이 아니라 경험에 의한 것으로, 노인의 삶의 질과 저작기능을 향상시키기 위해 그 치유기간이 감소되어야 한다고 주장하고 있다.¹⁵⁾

임플란트 치유기간 중 과도한 부하가 가해지게 되면 임플란트와 골 계면이 골이 아닌 섬유성 조직으로 치환된다고 하였다.⁸⁾ Pilliar 등¹⁶⁾은 150 μ m 이상의 미세동요(micromotion)는 임플란트에 인접한 골 형성을 방해하여 임플란트와 골의 계면이 섬유성 결합 조직으로 형성된다고 하였고, Maniatopoulos¹⁷⁾는 골유착을 얻기위한 미세동요의 임계역치가 존재하며, 이러한 미세동요의 임계역치는 임플란트의 디자인(나사형 혹은 실린더형)과 표면처리에 따라 달라진다고 하였다. 미세동요를 억제하기 위해 대부분의 문헌에서는 임플란트를 견고하게 연결 고정(splinting)하는 것을 추천하였다. 1986년 Babbush 등¹⁸⁾은 즉시 부하를 가한 임플란트에서 연결 고정의 지연이 임플란트의 실패 원인이 된다고 하였다. 그러나 임플란트를 견고하게 연결 고정하는 것은 임플란트 식립 후 인상채득을 하여 bar와 metal framework를 제작해야 하고, 의치를 임플란트 수술과 동시에 장착할 수 없고, 나중에 최종의치를 다시 제작해야 하는 단점이 있다. 따라서 최근에는 임플란트를 연결 고정하지 않고 조기 부하를 가하는 연구가 진행되고 있다. Ronesdal 등¹⁹⁾은 하악 무치악 환자에서 임플란트 식립 3주후 ball attachment를 장착한 연구에서 100%의 성공률을 보인다고 하였고, Payne와 Carlsson²⁰⁾의 상하악 완전 무치악 환자에게 임플란트 식립 2주후 부하를 가한 연구에서도 높은 성공률을 보였다. 또한 Bijlani와 Lozada²¹⁾는 전통적인 상악 충

의치에 대합하는 하악 임플란트 지지 피개의치에서 즉시 부하를 가한 3-6년간의 회귀적인 연구에서 모든 임플란트가 성공적인 골유착을 이루었다고 보고 하면서 교합양식(occlusal scheme)이 즉시부하에서 성공적인 결과의 또다른 중요한 요소임을 강조하였다. 이런 선학들의 연구 결과를 토대로, 본 연구에서는 상하악 완전 무치악 환자에서 임플란트를 연결 고정하지 않고 즉시 부하를 가하는 것이 가능할 것이라는 가설을 세우고 연구를 시행하였다.

본 연구의 목적은 상하악 완전 무치악 환자에서 하악의 이공 사이에 2개의 SLA 표면 처리된 임플란트를 식립하고, 즉시 기능하중을 가하기 위해 자성 에태치먼트가 부착된 피개의치를 장착시킨 후, anchorage로 사용된 임플란트의 안정성, 주위조직의 반응 및 환자의 만족도를 조사 하는 것이다.

II. 연구재료 및 방법

1. 연구 재료

본 연구는 6명의 57세에서 82세 사이의 상하악 완전 무치악 환자를 대상으로 시행하였다(평균 68.7세). 여자는 1명이고, 남자는 5명이었다. 본 연구에 포함된 환자는 임플란트를 식립 하기 전에 최소 2개월간 상하악이 완전 무치악 상태였고, 총 12개 나사형의 SLA 표면 처리된 Implantium 임플란트(Dentium, Suwon, Korea)를 2004년과 2005년 사이에 2명의 술자가 식립하였다. 하악골의 volume과 형태 그리고 악간관계가 임상검사와 파노라마 방사선 사진촬영을 통해서 수술 전 기록되었다. 이번 실험에서 제외되는 환자의 범주(exclusion criteria)는 골이 부족하여 이공 사이에 최소 3.3mm의 직경과 10mm 길이를 가지는 임플란트를 식립할 수 없는 환자이거나, 심각한 상하악 골격 부조화를 보이는 환자, 이악물기 습관이나 이갈이 습관을 가지는 환자, 예전에 이공 사이에 임플란트를 식립하였지만 실패한 병력이 있는 환자, 알콜 중독이나 약물 중독인 환자, 하루에 10가지 이상의 담배를 피우는 흡연자, 머리와 경부에 방사선 치료를 받은 적이 있는 환자, 암을 치료하기 위해 화학적인 치료를 받은 환자, 만성 심부전 환자, 만성 간염 환자, 조절되지 않는 당

Table I. Demographic data and clinical features of patients

Patient no.	Sex	Age	Length (mm)	Diameter (mm)	Keeper	Magnet	Failing implant	Comments
Pt1	M	74	10(33i)	3.4	4540	4515		keeper replaced to 4540 1 week post-surgery
			10(43i)	3.4	4540	4515		
Pt2	M	57	12(33i)	3.4	4540	4515		
			12(43i)	3.4	4540	4515		
Pt3	M	82	12(33i)	3.4	4520	4515		keeper4540 replaced to 4520 6weeks post-surgery
			12(43i)	3.4	4540	4515		
Pt4	M	73	12(33i)	3.8	4520	4515		keeper 4540 replaced to 4520 10weeks post-surgery fixture removed 3 weeks post-surgery
			10(43i)	4.3	4540	4515	1	
Pt5	F	66	10(33i)	3.4	4540	4515		fixture removed 2 weeks post-surgery
			12(43i)	3.8	4540	4515	1	
Pt6	M	65	12(33i)	3.8	4540	4515		
			12(33i)	3.8	4540	4515		

노병, 혈우병 등 혈액 질환을 가지고 있는 환자, 대사성 골질환자, HIV 환자, 구강 위생이 불결한 환자, 편평태선과 같은 점막 질환을 가지고 있는 환자, 수술시 Lekholm과 Zarb의 분류²²⁾에서 Type IV bone 이라 밝혀진 경우이다.

환자의 인구 통계학적 특징과 식립된 임플란트와 자성 어태치먼트의 종류는 Table I에 나타나 있다.

2. 연구 방법

임플란트 식립하기 전에 새로운 상하악 의치를 방법으로 제작하였다. 의치 제작 과정 중 납의치 시적 후 이를 복제하여 교정용 레진(Dentsply International Co., Milford, Delaware, U.S.A.)을 이용하여 stent를 제작하고 파노라마를 촬영하여 임플란트의 식립부위와 임플란트의 길이 및 직경을 결정하였다. 환자의 의치에 대한 적응 기간을 고려하여 의치 장착 후 2주간의 조정 기간을 거친 후 임플란트를 식립하였다.

1) 수술 과정

수술 1시간 전 예방적 항생제를 투여하고 0.2% 클로로헥시딘을 10분간 머금도록 지시하였다. 임플란트 수술은 통상적인 국소마취 후에 한쪽 소구치부에서부터 반대쪽 소구치부까지 치조정 절개를 가하고, 양측 소구치부 협측에 vertical releasing 절개를 가하여 전측 판막을 거상하였다. 치조제의 폭경이 좁아 임플란트를 식립하기 어려운 경우는 생리식염수 주수 하에 bur를 이용하여 치조제를 평탄화하였다. 표준화된 제조회사의 지시에 따라 2개의 SLA 표면처리된 Implantium 임플란트를(Dentium, Suwon, Korea) 이공 사이에 식립하였다. 임플란트 식립 당시 협측골이 1mm 미만으로 남는 경우 치조골 하방으로 더 깊게 식립된 경우도 있었다.

2) 수술 후 처치 및 의치 장착 과정

수술 직후 임플란트 고정체에 magnetic keeper(Dentium, Suwon, Korea)를 hand tightening 하여 연결하였다. 수술 후 부종으로부터 야기되는 연

Table II. Criteria for follow up check

	Baseline (3 days ago)	After surgery	1 wk post- surgery	2 wks post- surgery	6 wks post- surgery	12 wks post- surgery	24 wks post- surgery
Intraoral photo	0	0	0	0	0	0	0
Periapical view		0				0	0
RFA test		0	0	0	0	0	0
BOP					0	0	0
Questionnaire	0						0

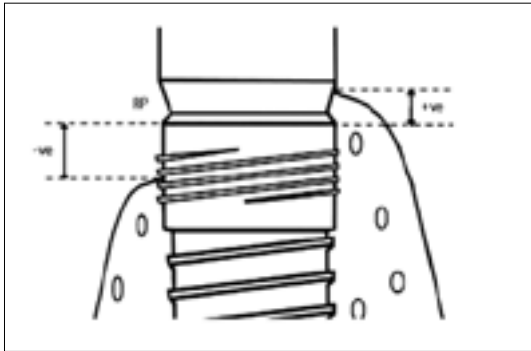


Fig. 1. Measurement of marginal bone change
Reference point(RP) is junction between smooth titanium surface (Ti) and rough SLA surface. Positive value(+ve) denotes implant-bone contact more apical to reference point; negative value(-ve) denotes implant-bone to contact more apical to reference point.

조직의 외상을 피하기 위해 의치상 내면과 하악 전방부 협측 의치상 변연의 적합을 재조정 한 후 2개의 자성 어태치먼트를 하악 의치 내면에 부착하였다. 항생제와 진통제를 수술 후 7일까지 처방하였고, 구강 위생에 관한 자세한 내용을 지시하였다. 술자와 환자에게 본 연구에서 사용된 술식에 대한 이해와 만족도를 파악하기 위해서 설문조사를 시행하였다 (Table IV). 발사는 수술 후 8~10일 후 시행하였으며 각 경과 관찰 기간마다 피개의치와 keeper를 임플란트 고정체에서 제거하여 각 임플란트를 개별적으로 평가하였다.

3) 경과 관찰

임플란트 식립 3일 전에 Baseline 검사를 시행하였

다. 수술 후 abutment를 장착한 날을 0일 이라 하고 1주, 2주, 6주, 12주, 24주 순으로 내원시켜 임상 및 방사선 검사를 시행하였다. 각 경과 관찰 기간마다 검사항목은 Table II에 기록되어 있다.

A. 변연골 높이의 변화

수술 직후, 6주, 12주, 24주마다 치근단 방사선 사진을 순차적으로 촬영하여 변연골의 높이의 변화를 측정하였다. 상의 변형을 최소화하기 위해 XCP-ring(Dentsply, Elgin, U.S.A.)을 변형하여 임플란트 고정체의 장축에 직각이 되도록 촬영하여 재현성 있는 치근단 방사선 사진을 얻을 수 있도록 하였다. 방사선 촬영은 70Kvp 15mA 그리고 노출시간은 0.5초로 하여 촬영한 후 자동 현상기(Durr Dental DL26, Germany)로 현상하였다. 촬영된 사진을 EPSON Expression 1680 Pro scanner(Seiko Epson Corp, Tokyo, Japan)를 이용하여 해상도 600dpi로 디지털 이미지화하였다.

임플란트의 근심면과 원심면 2부위를 각각 측정하여 변연골의 변화를 관찰하였다. 임플란트의 연마면과 거친면의 경계를 기준으로 하고, 이 기준점으로 부터 임플란트와 골의 접촉점의 최상방점 사이의 거리를 NIH Image J (Wayne Rasband, U.S.-National Institute of Health)을 이용하여 측정하였다. 임플란트와 골접촉점이 기준점보다 상방에 있는 경우는 양의 값으로 표현하였고, 기준점보다 하방에 있는 경우는 음의 값으로 표현하였다(Fig. 1). 측정은 0.01mm까지 하였고, 방사선 사진의 입체적인 왜곡을 보정하기 위해 실제 임플란트 나사산 사이의 거리(0.65mm)와 방사선 사진의 나사산 사이의 거리를 비교하여 보정하였다.

B. 임플란트 안정도 검사

Osstell® (Integration diagnostics AB, Gothenburg, Sweden)을 이용하여 ISQ 값을 측정하였다. 수술 직후, 1주, 2주, 6주, 12주, 24주에 각각 측정하였다. 측정할 때마다 keeper를 제거하여 측정하고, transducer가 하악골과 수직이 되도록 고정체에 hand tightening으로 연결하여 ISQ 값을 측정하였다. 측정의 정확성을 위해 측정 시마다 3회 반복 측정하였다.

C. 탐침시 출혈빈도(Bleeding on probing)

임플란트 식립 후 6주, 12주, 24주에 각각 치주 탐침을 이용하여 임플란트 주위 4곳에서 탐침하였다. 0은 탐침 시 출혈을 보이지 않는 경우이고, 1은 출혈이 나타나는 경우이다.

D. 환자 만족도 조사

Baseline과 임플란트 식립 24주 후에 각각 설문조사를 시행하여 치료 결과에 대한 만족도를 평가하였다. 설문지는 OHIP14 (Oral Health Impact Profile 14)²³⁾를 변형하여 제작하였다.

라. 통계분석

통계프로그램 SPSS 11.0(SPSS Inc., U.S.A.)을 이용하여 비모수 통계방법인 Kruskal Wallis test와 Mann-Whitney U test를 시행하였다.

Ⅲ. 연구 성적

1. 생존률

24주의 연구 기간동안 총 14개의 임플란트 중 2개가 실패하였는데, 실패는 식립 5주 이내에 발생하였다. 즉 86%의 생존률을 나타내었다. 실패한 임플랜

트는 제거하고 2개월 후 다시 식립하였다.

2. 수술 시간과 자성 어태치먼트를 장착하는데 걸린 시간

평균 수술 시간은 45.7분 ± 7.7분이었고, 수술 직후 의치 장착까지 걸린 시간은 평균 45.5분 ± 12.6분이었다. 각 환자마다 소요된 수술 시간과 의치 장착까지 걸린 시간은 Table III에 나타나 있다.

3. 수술과정에 대한 설문

술자는 임플란트 식립과 사용된 임플란트 시스템에 대해 전반적으로 만족감을 표시하였고, 환자는 수술 과정과 수술 후 약간의 불편감이 있다고 하였다(Table IV, Fig. 2, 3).

4. 탐침시 출혈빈도 (Bleeding on probing)

각 경과 관찰 시간별 probing시 출혈 지수는 Table V에 나타나 있다. 연구 기간동안 탐침 시 출혈을 보이는 경우는 매우 적었고 6주, 12주, 24주의 각 경과 관찰 기간 동안 탐침 시 출혈 빈도는 유의차가 없었다.

5. 임플란트 안정도 검사

수술 당시 ISQ 값은 모든 임플란트에서 60이상이었다. 수술 후 시간이 경과함에 따라 ISQ 값은 미약하게 감소하다가 6주 이후에 약간 증가하는 경향을 보였으나 각 경과 관찰 시간대 별 ISQ 값은 유의차가 없었다(Table VI, Fig. 4).

Table III. The surgery time and the time it took to deliver the denture (Unit : min)

	Patient1	Patient2	Patient3	Patient4	Patient5	Patient6	Mean(SD)
Surgery time	51	40	40	45	40	58	45.7(7.4)
Time to denture delivery	63	60	40	35	40	35	45.5(12.6)

Table IV. Questionnaire about the surgery

Operator	Patients
1. How was the implantation?	1. How was the surgery process?
2. How were the instruments used in the surgery?	2. Did you feel any pain during the surgery ?
3. How were the sites for the implantations?	3. Were there any post-operative dicomports(pain excluded)?
4. Are you satisfied with the implant system used?	4. Were there any pain at the operation sites after the surgery?
	5. Do you feel any discomports during meal time?

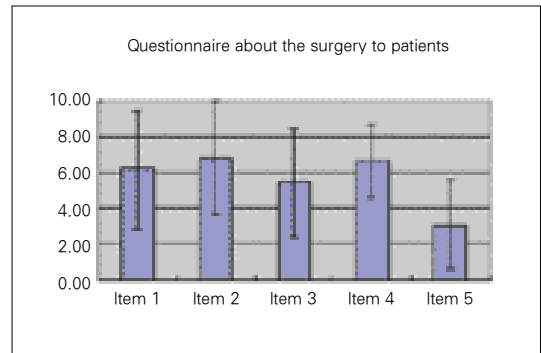
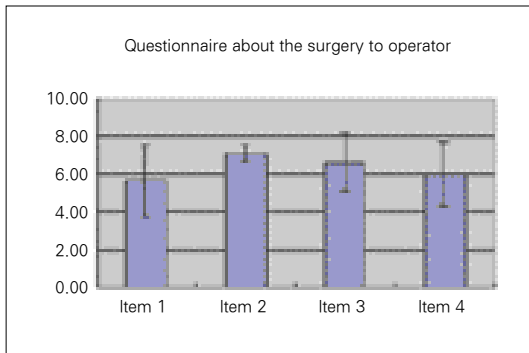


Fig. 2, 3. Results of the questionnaire about the surgery (0=very bad 10=very good).

Table V. Frequency of bleeding upon probing over time

	No. of sites (out of 28)
6wks	0
12wks	2
24wks	4

6. 변연골 높이의 변화

1) 평균 변연골 높이의 변화

처음 6주에 $1.18 \pm 0.68\text{mm}$ 로 가장 많은 골흡수를 나타내었고, 12주에는 $1.35 \pm 0.69\text{mm}$, 24주에는 $1.47 \pm 0.68\text{mm}$ 로 골 흡수가 점차 적게 나타났다 (Table VII, Fig. 5). 대부분의 변연골 흡수는 처음 6주동안에 나타났고 ($P < .01$), 그 이후로는 유의차가 없었다. 시간과 변연골 높이의 변화는 Pearson 상관 계수가 -0.621 로 역의 상관관계를 가지며 ($P < .01$)

회귀식은 변연골 흡수량(Y) = $-2.115897 + (1.998051/\text{time})$ 로 표현할 수 있다 (Fig. 6).

2) 식립위치에 따른 변연골 높이의 변화

임플란트를 치조정에 맞추어 식립한 경우 보다 치조정 보다 깊게 식립한 경우가 각경과 관찰 기간에서 변연골 흡수량이 유의차 있게 더 많이 나타났다 ($P < .05$, Table VIII, Fig. 7).

3) 임플란트 직경과 길이에 따른 변연골 높이의 변화

직경 3.8mm 길이 12mm의 임플란트가 경과 관찰 기간 내내 가장 골흡수가 적게 나타났다. 통계분석에서는 직경 3.8mm 길이 12mm의 임플란트와 직경 3.4mm 길이 10mm의 임플란트가 24주에 유의차를 보였다 ($P < .05$, Table IX, Fig. 8).

Table VI. Kruskal Wallis test on ISQ value over time (n=12)

Time	Mean(S.D.)
0day	69.71(5.55)
1wk	69.00(7.48)
2wks	67.92(7.86)
6wks	67.92(9.58)
12wks	70.08(7.61)
24wks	71.92(6.43)

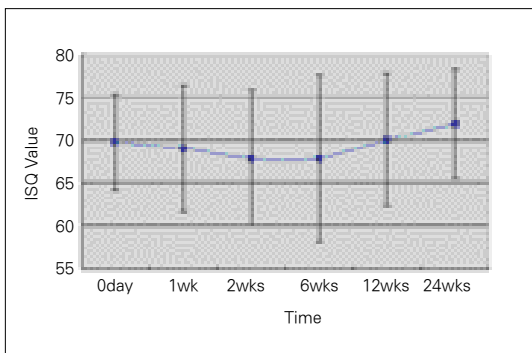


Fig. 4. Mean ISQ value over time.

Table VII. Kruskal Wallis test on marginal bone level over time (n=24)

Time	Mean(S.D.)
6wks*	-1.18(0.68)
12wks	-1.35(0.69)
24wks	-1.47(0.68)

*: significantly different(P<.01)

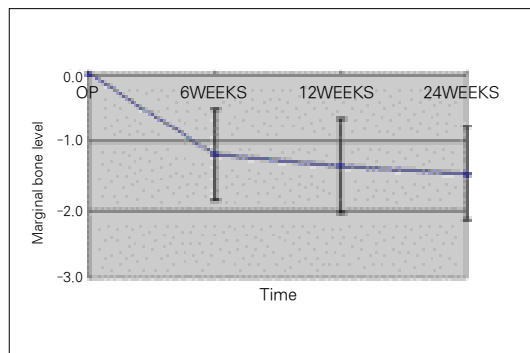


Fig. 5. Mean marginal bone level over time.

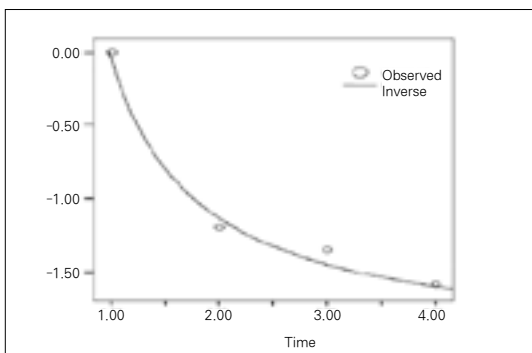


Fig. 6. Inverse relationship between bone loss and time.

(1.00: OP, 2.00: 6weeks, 3.00:12weeks, 4.00: 24weeks)

Table VIII. Mean marginal bone loss according to the initial bone level (Unit : mm)

	Below the alveolar crest	Just level alveolar crest
6wks*	-1.47(0.53)	-0.59(0.58)
12wks*	-1.68(0.46)	-0.69(0.60)
24wks*	-1.75(0.46)	-0.91(0.74)

*: significantly different(P<.05)

Table IX. Mean marginal bone loss according to the Implant diameter and length (Unit : mm)

Implant	6wks	12wks	24wks
3.4×10	-1.15±0.40	-1.57±0.43	-1.88±0.34 ^a
3.4×12	-1.52±0.75	-1.59±0.76	-1.64±0.73
3.8×12	-1.02±0.38	-1.15±0.41	-1.17±0.43 ^b

^aand ^b is significantly different each other (P<.05)

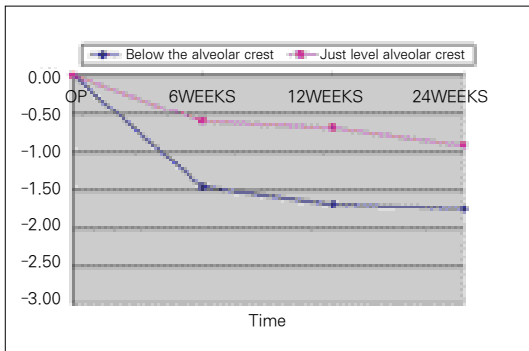


Fig. 7. Mean marginal bone loss according to the initial bone level.

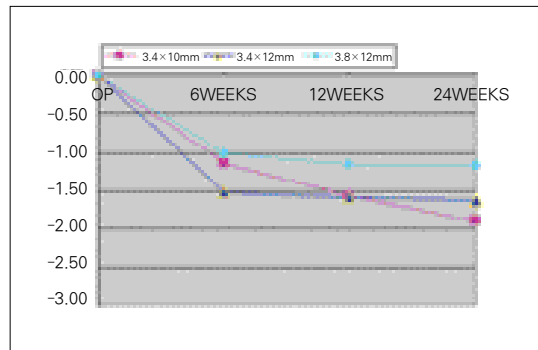


Fig. 8. Mean marginal bone loss according to the Implant diameter and length.

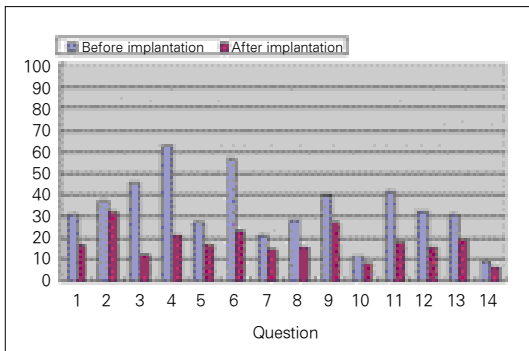


Fig. 9. Questionnaire(0=Never, 100=very often). 1=Pronunciation 2=Taste 3=Pain 4,5,6=Mastication 7,8,9,10,11,12,13,14=Social activity

7. 환자 만족도

임플란트 식립 24주 후 환자 만족도조사 결과 대부분의 설문항에서 양호한 결과를 나타냈으며, 특히

통증과 저작측면에서 많은 향상을 보였다. 통계분석에서 3번 문항과 6번 문항에서 유의차를 보였다 (P<.05, Fig. 9).

IV. 총괄 및 고찰

1. 생존률

6개월의 짧은 실험 기간동안 전체 14개의 임플란트 중 2개가 실패하여 86%의 생존률을 나타내었다. 실패한 2개의 임플란트는 모두 직경 3.4mm 였다. 본 연구에서 임플란트가 실패한 이유로는 좁은 직경과 짧은 길이, 예기치 못한 과부하(특히 시간이 지날수록 점막 침하로 인해 자성 어태치먼트에 가해지는 과부하) 등을 생각할 수 있다. 문헌상에서 즉시 부하를 가하기 위한 적절한 길이와 직경의 임플란트에 대해서 아직 확실히 정립된 것은 없다. 하지만 Shnitimann¹⁴⁾, Tarnow 등¹³⁾은 임플란트의 길이가

10mm 미만인 경우는 실패율이 50%에 달한다고 하였고, 본 연구의 변연골 레벨의 변화를 살펴보면 직경 3.4mm 길이 10mm의 임플란트가 직경 3.8mm 길이 12mm의 임플란트에 비해 변연골 흡수량이 유의차 있게 많았고, 시간 경과에 따라 keeper 변연부에 마모 양상이 나타나는 것으로 볼 때, 이러한 치료 방식의 성공률을 높이기 위해서는 적어도 표준 직경의 임플란트(3.75mm 이상)와 10mm이상의 임플란트를 식립하고 의치 제작과정 중 충분히 가압하여 인상을 채득함으로써 의치 침하로 인한 자성 어태치먼트에 가해지는 과부하를 피해야 한다고 생각된다.

2. 치료에 걸린 시간과 수술 과정에 대한 설문조사

임플란트 식립과 의치를 장착하는데 걸린 시간은 각각 평균 45분이었다. 자성 어태치먼트를 사용하였기 때문에 임플란트 수술 후 의치의 내면을 조정하고 자성 어태치먼트를 부착하는데 걸린 시간과 노력이 많이 절약되어 치료 술식이 매우 간단해졌다고 생각된다.

수술 과정에 대한 설문조사에서 술자는 수술 과정과 사용된 임플란트 시스템에 대해 만족감을 보였다. 환자는 수술 과정과 수술 후 약간의 불편감을 보였는데, 이는 임플란트 식립 시 한쪽 소구치부터 반대측 소구치까지 전충판막을 형성하는 과정에서 비롯된 것이라 생각된다. 만약 flapless 수술을 통해 임플란트를 식립한다면 이러한 환자의 수술 불편감이 개선될 것이라 생각된다.

3. 탐침시 출혈빈도

탐침시 출혈빈도(BOP)는 자연치의 치주 조직의 건강 상태를 파악할 수 있는 유용한 방법이다. 그러나 BOP로 임플란트 주위 조직이 건강한 상태인지 아니면 염증 상태인지를 결정하는 것은 한계가 있으며²⁴⁾, 임플란트의 성공률과 관련된 임플란트 주위 연조직에 대한 parameter의 연관성에 대해서는 다소 논쟁의 여지가 있다. Zarb 등²⁵⁾은 임플란트의 성공에 중요한 영향을 미치는 것은 골 유착의 획득과 유지이며 점막반응은 임플란트의 성공의 기준이 아니라고 하였다. 그러나 피개의치 하방의 환경이 치주질

환 병인균의 발생에 좋은 조건이고, 하악 피개의치에 대한 연구 중 60%에서 보철물 하방의 점막의 증식을 보고하였다.²⁶⁾ 따라서 저자는 피실험자들의 임플란트 주위 점막의 건강을 유지하고 관찰하는데 계속적인 노력을 기울였다.

본 연구에서 시간 경과에 따른 BOP는 유의차가 없었으며, 출혈의 빈도도 매우 낮았다. 몇몇 연구에서 solitary 타입의 어태치먼트에 비해 splint된 타입의 어태치먼트 하방의 점막의 증식이 더 많이 일어난다고 하였다.²⁷⁾ 본 연구에서 사용된 어태치먼트는 solitary 타입으로 환자가 구강 위생 관리를 하기 용이하여 점막의 증식이나 BOP 지수가 낮게 나타난 것으로 생각된다.

4. 임플란트 안정도 검사

초기 고정은 골유착을 이루기 위한 필수 요소라 하였고²⁸⁾, 특히 즉시 부하인 경우 매우 중요시된다.²⁹⁾ 과거에는 초기 고정을 측정하는 방법으로 Periotest나 Dental fine tester와 같은 기구를 이용하였다. 그러나 이러한 방법은 technique sensitive하고 객관성을 얻기 어렵다.³⁰⁾ 최근에 RFA 검사가 소개되어 비침습적 방법으로 손쉽게 임플란트의 초기 고정을 객관적으로 측정하고 장기간동안 임플란트의 이차 고정을 평가할 수 있다고 하였다.^{31,32)} 이 검사에서 임플란트의 안정도는 Osstell® Equipment에 의한 resonance frequency에서 얻어진 Implant Stability Quotient(ISQ)를 이용하여 측정할 수 있다. 일반적으로 ISQ 값은 40-80 사이로 나타나며 ISQ 값이 높을수록 임플란트의 안정도는 높다고 할 수 있다.³⁰⁾

임플란트와 골사이 계면의 stiffness를 측정하는 방법 중 removal torque test는 초기의 몇 주간 그 값이 감소하다가 시간이 경과함에 따라 증가한다고 하였다. 이러한 골과 임플란트의 anchorage 감소는 골의 remodelling과 관련된다고 하며³³⁾, Heo 등³⁴⁾은 안정되고 골 유착된 임플란트의 resonance frequency 값은 시간의 흐름에 따라 증가된다고 하였다. 그러나 본 연구에서 ISQ 값은 수술 후 6주까지 미세하게 감소하다가 그 이후로 약간 증가하는 경향을 보였으나 유의차는 없었다. Removal torque test와 같이 특징적으로 초기에 감소하다가 증가하는 양

상을 보이지 않은 이유는 RFA 값은 임플란트와 골 계면의 stiffness만 나타내는 것이 아니라 변연골의 레벨, 골의 밀도, 폭경 등에도 영향을 받기 때문이다.³⁵⁾ Barewal 등³⁶⁾에 의하면 골질이 좋은 type I, II 골인 경우에는 초기 치유 과정 중에 ISQ 값의 감소는 거의 나타나지 않거나 미세하게 감소한 후 증가하여 6주와 10주 사이에는 유의차를 보이지 않는다고 하며, 그 이유는 골밀도가 높은 경우는 RFA 기기의 측방굴곡력에 저항하기 때문이라고 하였다. 본 연구에서 식립된 임플란트의 위치는 모두 하악 전치 부로서 골질이 좋아 ISQ값의 변화가 거의 없었다고 생각된다.

5. 변연골 변화

임플란트 식립 후 변연골 소실은 다양한 이유에서 나타날 수 있는데, Adell 등⁸⁾은 수술시 골막거상, 기계적 과열로 인한 골 괴사, 교합외상, 부적절한 악관 관계, 칸틸레버 효과, 치조제의 생리적 골흡수, 임플란트 주위 조직에 프라그 축적으로 인한 염증 등이 원인이라 하였고, Cochran 등³⁷⁾은 생물학적 폭경의 성립으로 인해 임플란트 식립 후 변연골이 흡수된다고 하였다.

본 연구에서 임플란트 식립 24주 후 평균 변연골 흡수는 1.47mm였다. 이전의 연구에서 임플란트 식립 후 일년간 평균 변연골 소실은 0.90-1.64mm 라는 사실과 견줄 수 있었다.³⁸⁾ 그리고 시간의 경과에 따라 계속적인 변연골 소실이 나타남에도 불구하고 초기 6주에서 대부분의 골 흡수가 나타나고 그 이후부터는 골 소실 비율이 감소하는 양상을 보였다. 이는 Rungcharassaeng 등³⁹⁾의 연구에서 즉시 부하를 가한 임플란트 피개의치의 골 흡수는 대부분 초기에 나타나고 6개월 이후로는 안정적으로 된다는 주장과 일치한다.

임플란트 식립 당시 치조제의 폭경이 좁아 협측골에서 나사산의 노출이 우려되는 경우에는 임플란트를 치조정보다 깊게 식립하였다. 이 경우 임플란트를 치조정에 맞추어 식립한 경우보다 변연골 흡수가 더 많았는데 이는 임플란트를 치조정보다 깊게 식립할 수록 변연골 소실은 많아지게 된다는 Hermann⁴⁰⁾의 연구와 일치한다. 그리고 본 연구에서 직경

3.8mm 길이 12mm 임플란트의 24주 후 변연골 소실은 1.17mm인데 반해 직경 3.4mm 길이 10mm인 임플란트는 1.88mm의 골흡수를 보였다. 이는 Warren 등⁴¹⁾이 직경 3.5mm와 4.0mm의 Astra 임플란트의 변연골 소실을 비교한 연구에서 직경이 큰 4.0mm에서 골흡수가 더 적다는 결과와 일치한다. 그리고 실패한 임플란트는 모두 직경이 3.4mm이며 표준 직경보다 작은 임플란트에서 골 흡수가 많다는 것은 즉시 부하인 경우 적어도 표준 직경 이상을 사용해야 한다고 생각된다.

6. 환자 만족도 조사

임플란트 식립 후 전체적인 환자의 만족도는 상승하였고, 특히 통증과 저작측면에서 만족도의 향상을 보였다. 이는 이전의 연구와 일치하였다.⁴²⁾

V. 결 론

본 연구에서는 완전 무치악 환자를 대상으로 하악 이공 사이에 2개의 임플란트를 식립하고 자성 어태치먼트를 이용하여 즉시 기능하중을 부담하였을 때 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 임플란트 생존률은 86%이었다.
2. 평균 수술 시간은 45분 이었고, 자성 어태치먼트 부착 후 의치를 delivery하는데 걸린 시간은 평균 45분이었다.
3. 평균 ISQ값은 술 후 6주까지는 점차 감소하다가 그 이후는 증가추세를 보였으나 유의차는 없었다.
4. 평균 변연골의 소실은 술 후 6주에 가장 컸으며 ($1.18 \pm 0.68\text{mm}$), 그 이후로는 점차 감소하였다 ($P < .01$).
5. 임플란트를 치조정보다 깊게 식립한 경우와 임플란트의 길이와 직경이 작은 경우에서 골 흡수가 더 큰 경향을 보였다($P < .05$).
6. 시간의 경과에 따른 탐침시 출혈빈도는 유의차가 없었다
7. 임플란트 식립 전후의 환자 만족도 평가에서 전반적으로 만족도는 증가하였고, 특히 통증과 저작측면에서 높은 만족도를 보였다($P < .05$).

이상의 결과로 볼 때 완전 무치악 환자의 경우, 하악 이공 사이에 2개의 임플란트를 식립하고 자성 어태치먼트가 부착된 하악 피개의치로 즉시 기능을 시키는 임상 술식은 임플란트 및 주위조직의 안정적인 반응, 의치의 안정성 및 즉시 저작이 가능한 점에서 추천될 수 있는 새로운 시술 방법이라 생각된다.

참고문헌

1. Tabert WJ, Boone M, Schmidt NF. Effect of a denture dislodgement during mastication. *J Prosthet Dent* 1980;44:374-378.
2. Raghoobar GM, Meijer HJ, Stengenga B, van't Hof MA, Van Oort RP, Visink A. Effectiveness of three treatment modalities for the edentulous mandible. A five-year randomized clinical trial. *Clin oral Implants Res* 2000;11:195-201.
3. Burns DR, Unger JW, Sewerin I, Elswick RK, Beck DA. Prospective clinical evaluation of mandibular implant overdentures: Part I. Retention, stability and tissue response. *J Prosthet Dent* 1995;73:354-363.
4. Arvidson K, Bystedt H, Frykholm A, von Konow L, Lothigius E. A 3-year clinical study of Astra dental implants in the treatment of edentulous mandibles. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1992;7:321-329.
5. Burns DR, Unger JW, Elswick RK, Beck DA. Prospective clinical evaluation of mandibular overdentures: Part II. Patient satisfaction and preference. *J Prosthet Dent* 1994;73:364-369.
6. Zarb GA. The edentulous milieu. *J Prosthet Dent* 1983;49:825-831.
7. Feine JS, Carlsson GE, Awad MA, Chegade A, Duncan WJ, Gizani S, et al. The McGill consensus statement on overdentures. Mandibular two implant overdentures as the first choice standard of care for edentulous patients. *Gerontology* 2002;19:3-4.
8. 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;10:389-398.
9. Branemark PI, Hansson BO, Adell R, et al. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaws, experience from a ten-year period. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1977;16:1-132.
10. Ledermann PD. Sechsjarige klinische Erfahrung mit dem titanplasma beschichteten ITI-Schraubenimplantat in der Regio Interforaminalis des Unterkiefers. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 1983;93:1080-1089.
11. Lum LB, Brein R, Curtis DA. Histologic evaluation of hydroxyapatite coated versus uncoated titanium blade implants in delayed and immediately loaded applications. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1991;6:456-462.
12. 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;15:345-361.
13. 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;12:319-324.
14. Schnitman PA. Ten-year results for Branemark implants immediately loaded with fixed prostheses at implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997;12:495-503.

15. Mericske-stern R. Force distribution on implant supporting overdentures: the effect of distal bar extensions: a 3-D in vivo study. *Clin Oral Implants Res* 1997; 8:142-151.
16. Pilliar RM, Lee JM, Maniatopoulos C. Observations on the effect of movement on bone ingrowth into porous surfaced implants. *Clin Orthop Releat Res* 1986; 208:108-113.
17. Maniatopoulos C, Pilliar RM, Smith D. Threaded versus porous-surfaced designs for implant stabilization in bone-endodontic implant model. *J Biomed Mater Res* 1986;20:1309-1333.
18. Babbusch CA, Kent J, Misiek D. Titanium plasmasprayed (TPS) screw implants for the reconstruction of the edentulous mandible. *J Oral Maxillofac Surg* 1986; 44:274-282.
19. Roynesdal AK, Amundrund B, Hannaes HR. A comparative clinical investigation of 2 early loaded ITI dental implants supporting an overdenture in the mandible. *J Oral Maxillofac Implants* 2001;16:246-250.
20. Feine JS, Carlsson GE. Implant overdentures: The standard of care for edentulous patients. Quintessence Publishing Co, Inc. 2003:111-128.
21. Bijlani M, Lozada JL. Immediately loaded dental implants-influence of early functional contacts on implant stability, bone level integrity, and soft tissue quality: a retrospective 3-6 years clinical analysis. *J Oral Maxillofac Implants*.1996;2:126-127.
22. Lekholm U, Zarb GA. Patient selection and preparation. In: Branemark PI, Zarb GA, Albrektsson T. *Tissue integrated prostheses - osseointegration in clinical dentistry*. Quintessence Publishing Co. 1985.
23. Slade GD. Derivation and validation of a short-form oral health impact profile. *Community Dent Oral Epidemiol* 1997; 25:284-90.
24. Bragger U, Burgin W, Hammerle CHF, Lang NP. Associations between clinical parameters assessed around implants and teeth. *Clin Oral Implants Res* 1997;8:412-421.
25. Smith DE, Zarb GA. Criteria for success of osseointegrated endosseous implants. *J Prosthet Dent* 1989;62:567-72.
26. Payne AGT, Solomons YF, Lownie JF, Tawse-Smith A. Inter-abutment and peri-abutment mucosal enlargement with mandibular implant overdentures. Review article. *Clin Oral Implants Res* 2001; 12:179-187.
27. Feine JS, Carlsson GE. Implant overdentures. The standard of care for edentulous patients. Quintessence Publishing Co. 2003:145-157.
28. Branemark PI, Hansson BO, Adell R, Breine U, Lindstro J, Hallen O, Ohman A. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1977;16:1-132.
29. Gapski R, Hom-Lay Wang, Mascarenha P, Lang NP. Critical review of immediate loading. *Clin Oral Implants Res* 2003;14:515-527.
30. Meredith N. Assessment of implant stability as a prognostic determinant. *Int J Prosthodont* 1998;11:491-501.
31. 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;7:261-268.
32. Meredith N, Book K, Friberg B, Jemt T, Sennerby L. Resonance frequency mea-

- surements of implant stability in vivo. A crosssectional and longitudinal study of resonance frequency measurements on implants in the edentulous and partially dentate maxilla. *Clin Oral Implants Res* 1997;8:226-233.
33. Wilke HJ, Claes L, Steinemann SG. The influence of various titanium surfaces on the interface shear strength between implants and bone. In: Heimke G, Soltesz U, Lee AJC. *Advance in biomaterials* 1990; 9:309-314.
 34. Heo SJ, Sennerby L, Odersjo M, Granstrom G, Tjellstrom A, Meredith N. Stability measurements of craniofacial implants by the means of resonance frequency analysis. A clinical pilot study. *J Laryngol Otol* 1998;112:537-542.
 35. Huang HM, Lee SY, Yeh CY, Lin CT. Resonance frequency assesment of dental implant stability with various bone qualities: a numerical approach. *Clin Oral Implants Res* 2002;13:65-74.
 36. Barewal RM, Oates TW, Meredith N, Cochran DL. Resonance frequency measurement of implant stability in vivo on implants with a sandblated and acid-etched surface. *J Oral Maxillofac Implants* 2003; 18:641-650.
 37. Cochran DL, Hermann JS, Schenk RK, Higginbottom FL, Buser D. Biologic width around titanium implants. A histometric analysis of the implantogingival junction around unloaded and loaded nonsubmerged implants in the canine mandible. *J Periodontol* 1997;68:186-198.
 38. Cox JF, Zarb GA. The longitudinal clinical efficacy of osseointegrated implants: a 3-year report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1987;2:91-100.
 39. Rungcharassaeng K, Lozada JL, Kan JYK, Kim JS, Campagni WV, Munoz CA. Peri-implant tissue response of immediately loaded, threaded, HA-coated implants: 1-year results. *J Prosthet Dent* 2002; 87:173-181.
 40. Hermann JS, Buser D, Schenk RK, Cochran DL. Crestal bone changes around titanium implants. A histometric evaluation of unloaded nonsubmerged and submerged implants in the canine mandible. *J Periodontol* 2000;71:1412-1424.
 41. Warren P, Chaffee N, Felton DA, Cooper LF. A Retrospective Radiographic Analysis of Bone Loss Following Placement of TiO₂ Grit. Blasted Implants in the Posterior Maxilla and Mandible. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17:399-404.
 42. Feine JS, Carlsson GE. Implant overdentures: The standard of care for edentulous patients. Quintessence Publishing Co. 2003:37-45.

Reprint request to:

Kung-Rock Kwon, D.M.D., M.S.D., Ph.D.

Department of Prosthodontics, Division of Dentistry, Graduate School, Kyung Hee University #1, Hoigi-Dong, Dongdaemun-Gu, Seoul, 130-701, Korea
 krkwon@khu.ac.kr

ABSTRACT

NOVEL TREATMENT MODALITY OF IMPLANT-RETAINED
OVERDENTURE FOR IMMEDIATE FUNCTION IN
COMPLETELY EDENTULOUS PATIENTS

Jang-Wook Kim, D.M.D., M.S.D., Hyeong-Seob Kim, D.M.D., M.S.D., Ph.D.,
Jin Baik, D.M.D., M.S.D., Ph.D., Kung-Rock Kwon, D.M.D., M.S.D., Ph.D.

Department of Prothodontics, School of Dentistry, Kyung Hee University

Statement of problem: Conventional mandibular complete denture lacks in support and stability for edentulous patients to use.

Purpose: To enhance support and stability of mandibular complete denture, 2 implants were inserted on the inter-mental foramina space of edentulous patients. With 2 magnetic attachments on the inner side of the overdenture, we gave immediate loads and evaluated the stability of the implants, the responses of the supporting tissues, and the satisfaction of the patients.

Material & methods: 6 edentulous patients (5 male, 1 female) each received 2 SLA implants in the inter-mental foramina region and implants were immediately loaded with overdenture with magnet attachments. To evaluate the implants stability and the peri-implant tissues, clinical exams, RFA tests and radiographic exams were performed at the 1 week, 2wks, 6wks, 12wks, and 24wks. post- surgery.

Results: The mean surgery time was 45.7 ± 7.7 mins., while the denture delivery time was 45.5 ± 12.6 mins. Only 2 of 14 implants were failed. Survived implants that remained were clinically and radiographically stable. Mean ISQ values were relatively stable, showing 69.71 ± 5.55 , 69.00 ± 9.48 , 67.92 ± 7.86 , 67.92 ± 9.58 , 70.08 ± 7.61 , 71.92 ± 6.43 at the 1 wk, 2 wks, 6 wks, 12 wks, 24 wks. follow up check. Crestal bone changes were $-1.18\text{mm} \pm 0.68\text{mm}$, $-1.35 \pm 0.69\text{mm}$, -1.47 ± 0.68 mm at the 6wks, 12wks, 24wks. follow up check. Bleeding on probing(BOP index) was not significant.

Conclusion: Mandibular overdentures with 2 magnetic attachments over two interforaminal implants on edentulous patients for immediate function is a recommendable novel treatment for edentulous patients which shows stability on the implants and supporting tissue.

Key words : Completely edentulous patients, Implant-retained Mandibular overdentures, Magnetic attachments, Immediate function