

투고일 : 2013. 3. 22

심사일 : 2013. 3. 25

게재확정일 : 2013. 3. 27

Immediate loading 부족한 성공률 5% 채우기

¹고려대학교 의과대학 치과학교실 구강악안면외과, ²서울대학교 치의학대학원 치과생체재료학교실
³고려대학교 의과대학 치과학교실 보철과
 전 상 호¹, 안 진 수², 류 재 준³, 권 종 진¹

ABSTRACT

How can improve the insufficient success rate at immediate loading?

¹Division of Oral and Maxillofacial Surgery, Department of Dentistry, Anam Hospital, Korea University,

²Department of dental biomaterials science, School of dentistry, Seoul national university,

³Division of Prosthodontics, Department of Dentistry, Anam Hospital, Korea University

Sang-Ho Jun¹, Jin-Soo Ahn², Jae-Jun Ryu³, Jong-Jin Kwon¹

A titanium based screw shaped dental implant was first introduced by Branemark and a treatment protocol where the restoration of edentulous area by connecting abutment after the osseointegration of the titanium surface of the implant and surrounding bone structure has been proposed. Although this protocol is widely accepted as a standard up to date, the healing duration of 3-6 months as well as the need for provisional prostheses during this period present as a major drawback.

Immediate loading has been accomplished through the advent of various implant designs, enforced surface treatments, diverse forms of abutment, and delicate surgical techniques together with the increase in demand from the patients.

The success rate of the immediate loading technique has been first reported as 85.7% by Dr. Schnitman in 1990 which recently has been reported up to 100% in the case of immediate loading in single tooth by Dr. Kan.

To ameliorate the success rate of immediate loading technique, selection of patients presenting a sound bone quality and quantity, acquiring primary stability through delicate surgical techniques and fabrication of prostheses which accounts for biological stabilities should all be taken into consideration.

This presentation introduces the understanding of biological stability of immediate loading, various methods for measurement of stability and clinical cases regarding immediate loading technique..

Key words : Dental implants, Immediate loading, Implant stability, Progressive loading

I. 서론

Branemark 등¹⁾은 임플란트의 골유착과 장기적인 안정을 위해서는 발치 후 치조골이 완전히 치유된 후에 임플란트를 식립하도록 권장하였다. 이 과정은 최소 3~6개월이 소요되고 전체 임플란트 치료가 끝날

때까지 6~12개월이 소요되게 된다. 이 전통적인 치료기간은 임플란트 디자인, 표면처리방법, 수술테크닉 등의 발달과 환자의 요구가 맞물리면서 그 기간이 점점 단축되게 되었다.

처음으로 즉시 기능부하에 대한 결과를 발표한 Schnitman 등²⁾은 58개의 Branemark system

임플란트를 9명의 환자의 하악 전치부에 식립한 후 3년에서 6년동안 관찰한 결과 85.7%의 생존율을 보고하였다. 이 결과는 당시 machined surface implant의 일반적 성공률과 비교하였을 때 나쁘지 않았다. Grunder는 Astra 임플란트 264개를 식립, 즉시 하중을 부여하여 상악에서 92.4%, 하악에서 94.7%의 성공률을 보였으며³⁾, Chaushu는 100%의 성공률을 보고하였다⁴⁾. 그 이후에도 2002년 Haas가 93%⁵⁾, Anderson이 100%의 성공률을 보였고⁶⁾, 2003년에는 Kan이 100%의 성공률뿐 아니라 1년 후 평균 골흡수량이 임플란트의 근심은 $-0.26 \pm 0.40\text{mm}$, 원심은 $-0.22 \pm 0.28\text{mm}$ 로 매우 우수한 결과를 보고하였다⁷⁾. Kan의 이러한 우수한 결과는 피험자 선정/제외 기준을 엄격히 함으로써 향후 임상결과에 나쁜 영향을 미칠 수 있는 요소를 미연에 방지함으로써 가능하였다.

일반적인 기능부하 뿐만 아니라 즉시 기능부하도 하나의 임플란트 치료법 중에 하나로 자리를 차지함으로써 기능부하 시기에 따른 용어(Immediate loading, Early loading, Conventional loading, Delay loading)의 국제적 합의가 2000년대에 들어서면서 생기기 시작하였다(표 1).

즉시 기능부하시에 임플란트 치료의 성패는 임플란트 식립 때의 초기고정과 치유과정 중에 얻어지는 골

유착에 의해 결정된다고 할 수 있다. 이때 영향을 미칠 수 있는 요소들에는 식립 시 골의 양과 질, 술자의 숙련도와 수술 방법, 그리고 임플란트 디자인, 길이, 직경, 표면특성 등에 의해서 영향을 받게 된다. 이런 다양한 요소에 의해 영향을 받는 임플란트의 안정도를 객관적으로 평가하는 방법 중 많이 사용되어지는 것에는 식립토크(Insertion torque), 공진주파수 분석법(Resonance Frequency Analysis; RFA), Periotest 등이 있다^{12~15)}. 이런 객관화된 수치로 나타낼 수 있는 안정도 측정방법들을 이용하면 환자 개인별 부하 시기를 결정하는데 도움을 받을 수 있다.

초기안정성은 즉시기능 부하를 계획하는데 있어 가장 중요한 요소이다. 동요가 없는 상태의 초기의 기능적인 부하는 임플란트와 골유착을 위한 필수적인 조건으로 알려져 왔다⁶⁾. Brunski 등¹⁷⁾은 100 μm 이상의 미세동요는 임플란트와 골간의 직접적인 골유착을 방해한다고 하였으며, 이는 결과적으로 임플란트와 골간의 섬유성 유착을 초래하여 실패에 이르게 된다고 하였다. Ivanoff¹⁸⁾는 초기 임플란트의 미세 동요가 골유착을 방해한다고 하였다. 그러나 Pillar 등¹⁹⁾에 따르면 28 μm 이하의 동요는 전혀 골유착에 영향을 주지 않으며, 150 μm 이상의 미세동요가 연조직의 개입을 일으킨다고 보고하였다. Wolff²⁰⁾는 'Wolff's law'라고 하여 기계적인 하중(mechanical loading)과

표 1. 임플란트 기능부하 시기에 대한 국제적 합의

	Implants World Congress consensus meeting in Barcelona, Spain, 2002	The Third ITI Consensus Conference in Gstaad, Switzerland, 2004	The European Association for Osseointegration(EAO) in Zurich, Switzerland, 2006	Esposito and coworkers: Cochrane Database of Systematic reviews, 2009
Immediate loading	The same day	within 48 hours	within 72 hours	within 1 week
Early loading	earlier than 3 to 6 months	48 hours to 3 months		1 week to 2 months
Conventional loading	3 to 6 months	3 to 6 months	3 months (Mn), 6 months (Mx)	2 months
Delay loading	later than 3 to 6 months	later than 3 to 6 months		

임상가를 위한 특집 1

골 형성 사이에는 수학적 항(term)으로 표현될 수 있다고 하였다. 즉, 증가된 스트레스는 새로운 골 형성의 자극제로 작용하고 반면 감소된 스트레스는 골 소실을 야기할 수 있다는 것이다. 따라서 조절된 미세 자극은 초기치유단계에서 골 형성을 위한 유용한 자극원이 될 수 있다.

본 교실에서는 immediate loading시에 임플란트 상방에 abutment를 연결후 플라스틱 보호캡(오스템, 대한민국)을 사용하여 임시보철물을 만들어 주고 있다. 플라스틱 보호캡을 사용한 임시보철물 제작은 수술부위에 출혈이 있더라도 정확한 변연을 만들어 줄 수 있다는 점과 다수의 임플란트 식립각도가 다소 평행을 이루지 못하더라도 임시 보철물을 만들어 줄수 있다는 장점이 있다.

인스트론 실험을 통해 플라스틱 보호 캡을 이용한 임시 보철물(1unit, 2unit, 3unit crown)의 탈락 강도를 알아보았다(그림 1-a, b).

실험 결과 30N이 안되는 힘에서 보철물 모두 탈락되었다. 이 힘은 환자의 구강내에 가해지는 힘이 통상 전 치부에서 90~110N 그리고 구치부에서 400~900N인 것을 고려한다면 아주 작은 힘이라 할 수 있다. 파절 강도 실험을 통해 플라스틱 보호캡 위에

만들어진 임시 수복물이 환자의 교합압을 견딜 수 있는 충분한 강도를 가지고 있음을 확인할 수 있었다. 플라스틱 보호 캡으로 만든 임시수복물은 100kgf정도 힘이 가해지면 파절이 되는데 이 때 상당한 침하가 이루어진 후에 파절이 된다. 그 양은 약 0.6mm 내외인데, Mühlemann(1960)에 의한 45kgf에서 자연치아의 50~100 μ m 침하를 정상범주로 정의한 것과 비교하면 해당 힘에서 300 μ m 정도에 해당되므로 플라스틱 캡으로 제작한 임시수복물의 침하정도는 정상치아 사이에 식립된 임플란트를 보호하는 것도 가능하리라 예상할 수 있다.

현재 고려대학교 안암병원 치과학 교실에서 시행되는 immediate loading protocol을 임상증례를 통해 소개하고자 한다.

II. 증례

증례 1

73세 남자 환자가 상악 우측 중절치 파절을 주소로 본원에 내원하였다. 환자의 전신병력은 전립선 비대증, 협심증으로 5년전 스텐트 수술이 있었다. 문진 시 그

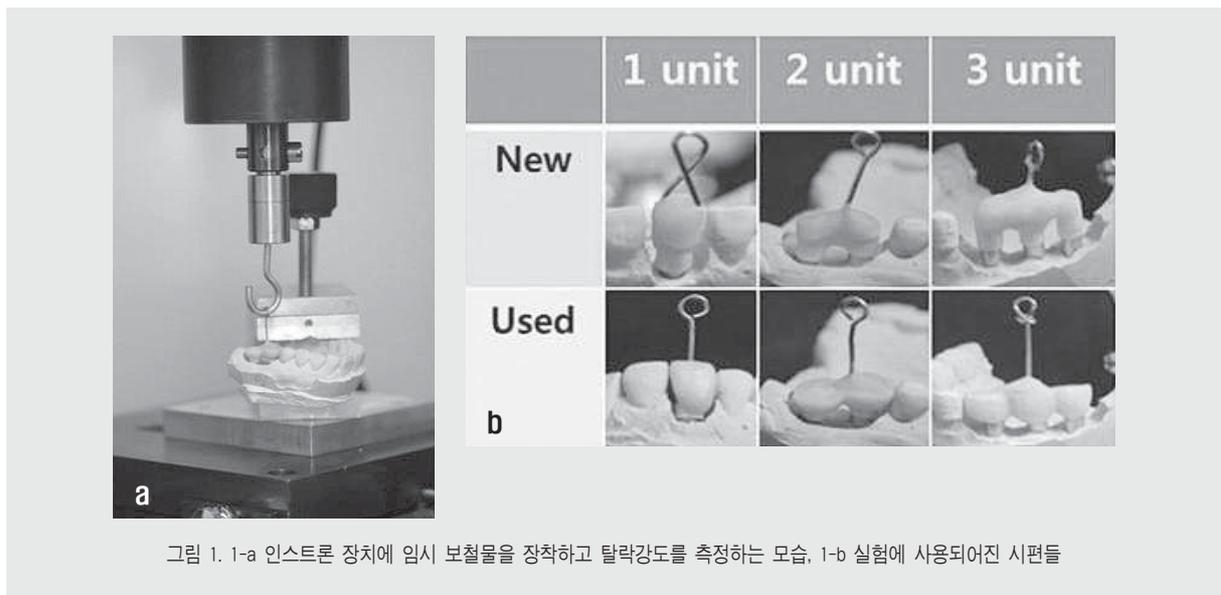


그림 1. 1-a 인스트론 장치에 임시 보철물을 장착하고 탈락강도를 측정하는 모습, 1-b 실험에 사용되었던 시편들

외의 다른 특이전신질환 및 악습관은 없었고 비흡연자였다. 술전 임상검사와 방사선 검사를 통해 상악 우측 중절치의 치관 파절을 확인 하였다. Cone-beam CT 판독결과 순측에 얇은 치조골이 있어서 수술 시 골이식술이 필요할 것으로 예상하였다. 협측 최하방 치조골의 높이와 인접치아 치조골의 높이 차이는 5mm이었다(그림2-a, b, c).

임플란트 수술은 상악전치부 국소마취하에 시행되어졌으며, 발치와의 구개측에 치우쳐 마지막 드릴보다 한 사이즈 작은 드릴을 이용하여 임플란트 식립부위를 형성하고 길이 11.5mm 임플란트(Biomet 3i, FL, USA)를 협측 치조골 높이에 맞게 식립하였다. 식립 시 안착토크(seating torque)는 60Ncm였으며, Osstell™ mentor(Integration Diagnostics AB, Gothenburg, Sweden)로 측정한 ISQ 수치는 79로 높은 초기 안정도를 나타내었다. 식립된 임플란트 상방에 masking effect를 고려하여 높이

3mm Provide® abutment(Biomet 3i, FL, USA)을 연결하였다(그림 3).

지대주 연결 후 플라스틱 보호캡을 연결하고 발치와 임플란트 사이 빈공간에 이중골 이식재(Geistlich Bio-Oss®, Wolhusen, Switzerland)를 이식하고 임시 수복용 레진을 이용하여 임시 수복물을 만들어 주었다. 3개월 후 최종인상을 채득하여 지르코니아 올세라믹 크라운을 제작하였다(그림 4-a, b, c, d).

술후 1년간의 경과 관찰을 통하여 수술 전 환자가 가지고 있던 치조정의 모습과 비교했을 때 안정적인 심미적 결과를 확인할 수 있었다(그림 5-a, b).

증례 2

73세 여성 환자분으로 오른쪽아래 어금니 부위가 시큰거리고 아프다는 주소로 내원하였다. 환자는 2년간 골다공증 치료를 위해 Bisphosphonate 약제를 복용하였고 내원 5개월 전부터 복용을 중단한 상태였다.



그림 2. 2-a 술전 환자 구강내 사진, 2-b cone-beam CT image, 2-c 잔존치근의 협측 주위골의 높이차이 (5.1mm)

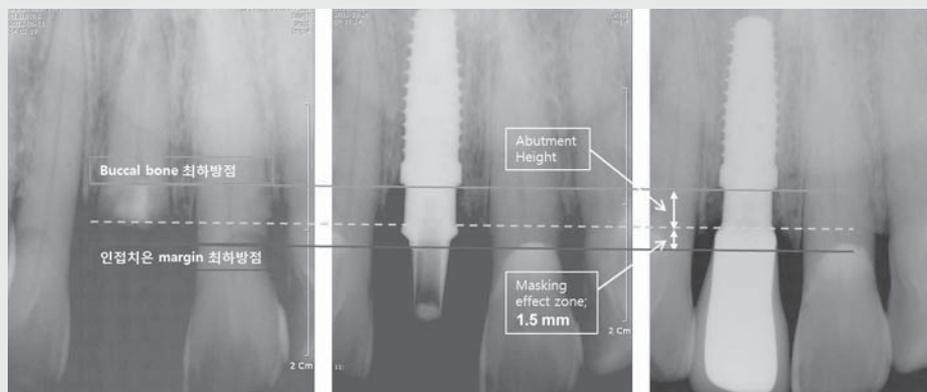


그림 3. 상악 전치부 임플란트의 심미적 결과를 얻기 위한 수복물 변연의 위치와 abutment의 길이 결정방법

임상가를 위한 특집 1

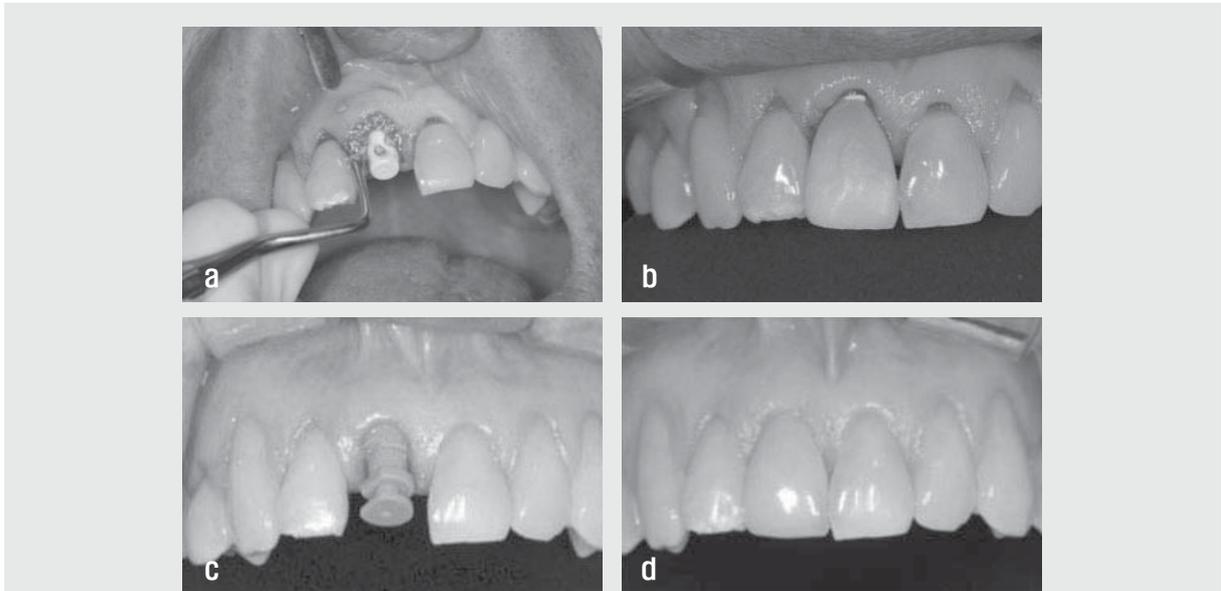


그림 4. 4-a 이종골 이식 4-b 수술 당일 골이식술후 일시적 치은 퇴축이 관찰됨, 4-c impression coping을 이용한 인상채득 모습, 임플란트 식립부위 치은이 인접치은과 조화를 이루고 있음, 4-d 지르코니아 올세라믹 크라운이 장착된 모습

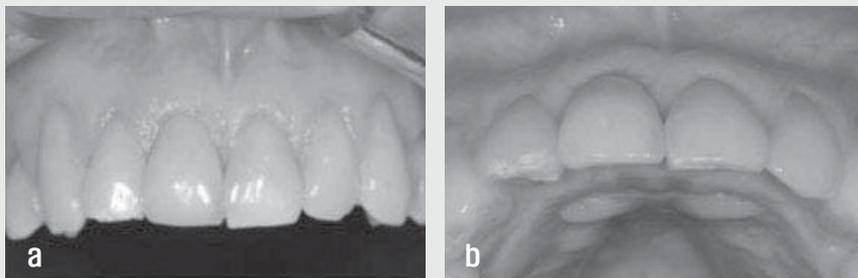


그림 5. 5-a 수술후 1년 경과후 협측, 5-b 교합측에서 바라본 모습

술전 CTx 검사결과 0.376ng/mL으로 Marx²¹⁾가 제시한 BRONJ 저 위험군으로 판단하여 수술을 진행하였다.

술전 임상검사와 방사선 검사를 통하여 #46 치아의 치근단 병소가 있었고, 상실된 #47 부위는 치조정의 높이는 유지되고 있었으나 심한 협측 치조골의 소실을 확인할 수 있었다. Cone-beam CT 분석 결과 #46 치아 협측 이개부의 치조골 높이와 인접치아 치조골의 높이 차이는 2mm이었다(그림 6-a, b, c).

#46치아 발치 전에 임플란트 식립을 위한 드릴링을 잔존치근 상방에서 시행한 후에 주변골의 손상을 최소

화 하면서 #46치아 발치를 시행하였다. #46 부위 임플란트 식립위치는 협측 치조골 높이에 맞춰 식립 되었으며, #47 부위도 높이 2mm 골제거 후 임플란트 (Biomet 3i, FL, USA)를 식립하였다. 임플란트 식립시 안착토크(seating torque)는 #46i, #47i 각각 25Ncm, 42Ncm 였으며, Osstell™ mentor(Integration Diagnostics AB, Gothenburg, Sweden)로 측정한 ISQ 수치는 각각 75, 72로 높은 초기 안정도를 나타내었다. 식립된 임플란트 상방에 높이 2mm Provide® abutment(Biomet 3i, FL, USA)를 연결하고 플라스틱 보호캡을 연결한 후에 발

치와 임플란트 사이 빈공간에 이중골 이식재 (Geistlich Bio-Oss®, Wolhusen, Switzerland)를 이식하였다.

수술부위는 5-0 nylon을 이용하여 봉합하였고, 임시 수복용 레진을 이용하여 임시 보철물을 만들어 주었다(그림 7-a, b, c, d, e).

수술 2개월 후 임시 수복물과 abutment를 제거한 후 안정도를 측정(ISQ; #46i-75, #47i-75)하고 구치부 치조제 형태 재현을 위한 custom abutment와 도재 치아 제작을 위해 최종인상을 채득하였다. 모형을 스캔하고 CAD/CAM과정을 거쳐 custom

abutment를 제작하였다. Custom abutment가 장착된 모형상에서 최종 도재 보철물을 만들었으며 이때 도재 보철물과 똑같은 형태의 레진 임시 수복물을 같이 제작하였다. 수술 3개월 후에 환자의 구강내에서 임시 수복물과 abutment를 제거하고 안정도를 측정(ISQ; #46i-78, #47i-75)하였다. 환자 구강내에 custom abutment를 장착하고 최종 보철물과 똑같은 형태의 레진 임시 수복물을 연결하였다. Custom abutment와 임시수복물 장착 3개월 후에 임상검사와 방사선 검사를 시행하고 레진 임시수복물 제거 후 최종 도재 보철물을 장착하였다(그림 8-a, b, c, d, e).



그림 6. 6-a 환자 구강내 사진, #47 결손부위의 협축골 소실이 관찰됨, 6-b #46 치근 이개부와 치근단 부위에 방사선 투과상이 보임, 6-c #47부위에 협설로 좁은 치조정의 모습이 관찰됨

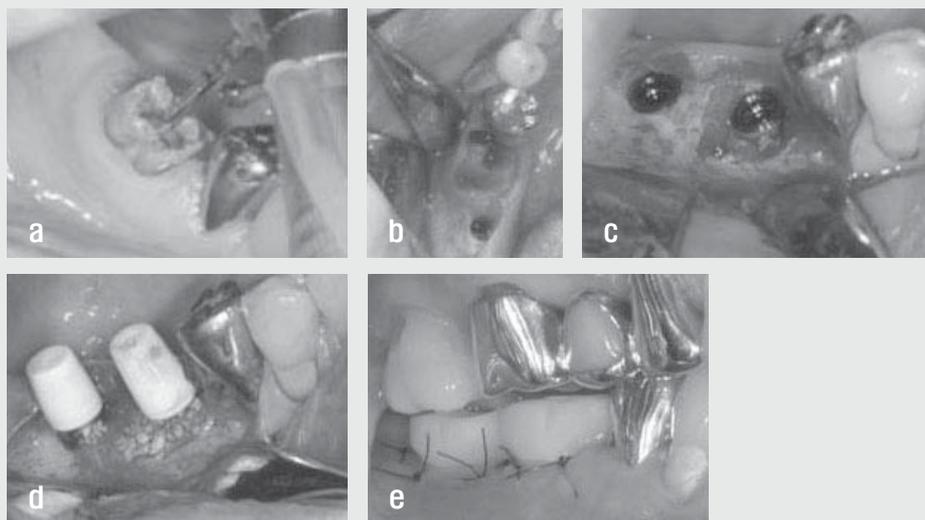


그림 7. 7-a 잔존치근에 직접 드릴링 하는 모습, 7-b #46 치아의 발치와 드릴링이 끝난 후 모습, 7-c #46i, #47 부위에 임플란트가 협축골 높이에 맞춰 식립된 모습 #46 임플란트 주변에 골결손부위가 관찰됨, 7-d 임플란트에 abutment와 플라스틱 보호캡 장착후 골이식이 끝난 모습, 7-e 임시수복물 장착과 거상된 피판이 봉합된 모습

임상가를 위한 특집 1

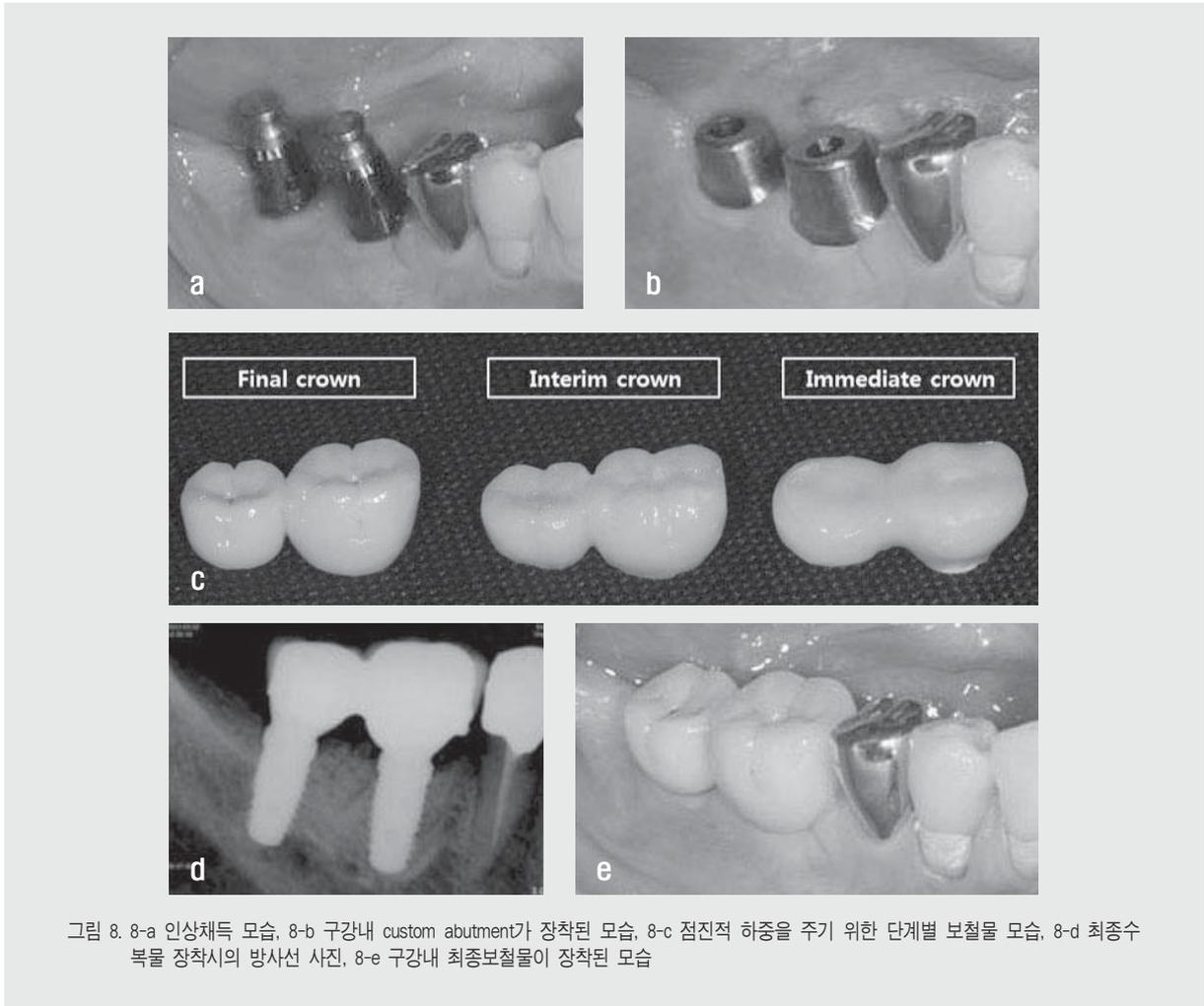


그림 8. 8-a 인상채득 모습, 8-b 구강내 custom abutment가 장착된 모습, 8-c 점진적 하중을 주기 위한 단계별 보철물 모습, 8-d 최종수복물 장착시의 방사선 사진, 8-e 구강내 최종보철물이 장착된 모습

Ⅲ. 결론

지금까지 immediate loading시에 부족한 성공률을 높일 수 있는 방법을 임상중례를 통해서 알아보았다. Immediate loading은 모든 환자에게 적용 가능한 술식은 아니며, 성공률을 높이기 위해서는 무엇보다 적절한 환자의 선택이 중요하다. Immediate loading시에 높은 성공률을 얻기 위해서는 술자가 임플란트 골유착 과정에서 일어나는 생물학적 변화 및 임플란트 안정성에 대해 충분히 숙지하고 있어야 하며, 임플란트 식립과정에서 성공률과 직접적 관계가

있는 초기 안정성을 높이는데 노력해야 한다. 식립 시 얻어진 초기 안정성을 객관화된 수치로 표현 가능한 안정도 측정방법들을 이용하면 좀 더 안전하게 immediate loading 여부를 결정할 수 있다.

조절된 미세자극은 초기치유단계에서 골형성을 위한 유용한 자극원이 될 수 있으므로 immediate loading시에 플라스틱 보호캡을 이용한 임시 수복물 만들어 임플란트에 직접적인 무리한 힘이 가지 않도록 하면서 개인별 맞춤 점진적 교합하중을 부여한다면 성공적인 결과를 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;10:387-416.
2. Schnitman PA, Wohrle PS, Rubenstein JE. Immediate fixed interim prostheses supported by two-stage threaded implants: Methodology and results. *J Oral Implantol* 1990; 16:96-105.
3. Grunder U, Polizzi G, Goene R, et al. A 3-year prospective multicenter follow-up report on the immediate and delayed immediate placement of implants. *Int J Oral Maxillofacial Implants* 1999;142:210-216.
4. Chaushu G, Chaushu S. Immediate loading of single-tooth implants: Immediate versus non immediate implantation. A clinical report. *Int J Oral Maxillofacial implants* 2001;16:267-272.
5. Haas R, Mensdorff-Pouilly N. Branemark single tooth implants : A preliminary report or 76 implants. *J Prosthet Dent* 1995;73:274-279.
6. Andersen E, Haas HR. Immediate loading of single-tooth ITI implants in the anterior maxilla: A prospective 5-year pilot study. *Clin Oral Implants Res* 2002;13:281-287.
7. Kan YK, Rungcharassaeng K. Immediate placement and provisionalization of maxillary anterior single implants : 1-year prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:31-39.
8. Albrektsson T, Eriksson AR, Friberg B, Lekholm U, Lindahl L, Nevins M, Oikarinen V, Roos J, Sennerby L, Astrand P. Histologic investigations on 33 retrieved Nobelpharma implants. *Clin Mater.* 1993;12(1):1-9.
9. Caulier H, Naert I, Kalk W, Jansen JA. The relationship of some histologic parameters, radiographic evaluations, and Periotest measurements of oral implants: an experimental animal study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1997;12(3):380-6.
10. Roberts WE, Smith RK, Zilberman Y, Mozsary PG, Smith RS. Osseous adaptation to continuous loading of rigid endosseous implants. *Am J Orthod* 1984;86:95-111.
11. Johansson CB, Sennerby L, Albrektsson T. A removal torque and histomorphometric study of bone tissue reactions to commercially pure titanium and Vitallium implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1991;6:437-441.
12. Meredith N, Alleyne D, Cawley P. Quantitative determination of the stability of the implant-tissue interface using resonance frequency analysis. *Clin Oral Implants Res* 1996;7:261-267.
13. Friberg B, Sennerby L, Meredith N, Lekholm U. A comparison between cutting torque and resonance frequency measurements of maxillary implants. A 20-month clinical study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1999;28:297-303.
14. Olive J, Aparicio C. Periotest method as a measure of osseointegrated oral implant stability. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990;5:390-400.
15. Walker L, Morris HF, Ochi S. Periotest values of dental implants in the first 2 years after second-stage surgery: DICRG interim report no. 8. Dental Implant Clinical Research Group. *Implant Dent* 1997;6:207-212.
16. 엄지훈, 광옥기, 황석현, 전상호, 최연조, 권종진. 즉시하중시 임시 보철물 단위에 따른 임플란트 주위 골형성 및 안정도 변화. *대한치과이식(임플란트)학회지* 2011;30(1):27-36
17. Brunski JB. Avoid pitfalls of overloading and micro motion of intraosseous implants. *Dent Implantol Update.* 1993;4(10):77-81.
18. Ivanoff CJ, Sennerby L, Lekholm U. Influence of initial implant mobility on the integration of titanium implants. An experimental study in rabbits. *Clin Oral Implants Res.* 1996;7(2):120-7.
19. Pilliar RM, Lee JM, Maniopoulos C. Observations on the effect of movement on bone ingrowth into porous-surfaced implants. *Clin Orthop Relat Res.* 1986;(208):108-13.
20. J. Wolff. *The Law of Bone Remodeling*, Springer (1986) (Trans. Maquet, P., Furlong, R.).
21. R.E. Marx, J.E. Cillo Jr, J.J. Ulloa. Oral bisphosphonate-induced osteonecrosis: Risk factors, prediction of risk using serum CTX testing, prevention, and treatment *J Oral Maxillofac Surg.* 65 (2007), p. 2397