

짧은 길이의 거친 표면 임플란트에 대한 후향적 연구

공준하 · 이백수 · 김여갑 · 권용대 · 윤병욱 · 최병준
경희대학교 치의학전문대학원 구강악안면외과학교실

RETROSPECTIVE STUDY OF SHORT ROUGH SURFACE IMPLANTS

Jun Ha Kong, Baek Soo Lee, Yeo Gab Kim, Yong Dae Kwon, Byung Wook Yoon, Byung Joon Choi
Departments of Oral and Maxillofacial Surgery, KyungHee University Dental School, Seoul, Korea

Background: Reduced bone height is one of the major problems faced in restoring tooth loss with implants. By the use of short implants, it is possible to reduce complicated and invasive treatment such as bone graft, allowing more simple surgery. But short implants are generally considered to have lower success rates than that of standard implants.

Purpose: To assess the results of short Straumann implants by a retrospective study of short Straumann implants with TPS(titanium plasma-sprayed) and SLA(sandblasted, large grit, acid etched) surfaces.

Materials and methods: 173 implants in 106 patients who received short Straumann implant surgery(≤ 8 mm) in the department of oral and maxillofacial surgery, Kyunghee Dental Hospital, from February 1996 to October 2006 were selected and studied. All of the implants were followed up after prosthetic rehabilitation. The average follow-up period was 34 months with 119 months as the longest follow-up period. The average follow-up period after prosthetic rehabilitation was 31 months. 64 females(60.4%) and 42 males(39.6%) participated in the research with the age range of 19 to 85(mean age 47). 20 patients(18.9%) were under 40, 85 patients(80.2%) were over 40 and under 70, and only one patient(0.9%) was over 70 years old.

Results: 27 implants(15.6%) had TPS surface while 146 implants(84.4%) had SLA surface. 9 implants(5.2%) were 3.3, 108 implans(62.4%) were 4.1mm and 56 implants(32.4%) were 4.8mm in diameter. 167 implants(96.5%) were 8mm and 6 implants(3.5%) were 6mm in length. There were 24 implants(13.9%) on the maxillas and 149 implants(68.8%) on the mandibles. 119 implants(68.8%) were rehabilitated with FPD(fixed partial denture), 47 implants(27.2%) with single crowns and 4 implants(2.3%) with overdentures. Among the fixed partial dentures, 30 of them were splinted with short implants only. After over an year of follow-up period, 139 implants(96.5%) out of 144 implants showed marginal bone loss of less than 1mm. 3 out of 173 implants failed showing 98.27% survival rate.

Conclusions: The use of short Straumann implants(≤ 8 mm) can be a simple and reliable treatment method in minimal residual bone height.

Key words: Short implant, Straumann

I. 서 론

지난 수십년간 임플란트-보철 수복은 전악 또는 부분 무

치악 환자의 교합 재건을 위한 치료의 표준으로 확립되어 왔으며 과학적으로 입증되어 왔다.¹⁾ 임플란트를 이용하여 상실된 치아를 수복하는 경우에 감소된 골 고경은 흔히 마

주치게 되는 문제이다. 이 경우 짧은 임프란트를 사용하는 것은 다음과 같은 장점이 있다. (1)CT(computed tomography)를 이용하여 이용 가능한 골 고경을 측정하는 것과 같은 복잡하고 값비싼 비용을 요구하는 술 전 과정의 필요성을 감소시키고, (2)“surgically driven restroration”이 아닌 “prosthodontically driven restroration”을 용이하게 하며, (3)상악동 거상술이나 골이식술과 같이 복잡하고 침습적인 과정의 적응증을 감소시키고, (4)가장 긴 임프란트를 식립하기 위한 노력 없이 수술을 쉽게 할 수 있으며, (5)각각 이상의 발생을 피할 수 있다.²⁾ 그러나 일반적으로 짧은 임프란트는 더 긴 임프란트보다 성공률이 떨어진다고 생각되고 있으며, 문헌 고찰에서도 짧은 임프란트는 더 긴 임프란트와 비교했을 때 더욱 높은 실패율을 보인다는 주장과 짧은 임프란트와 더 긴 임프란트 간에 유사한 결과를 보인다는 주장이 엇갈리고 있다.

많은 연구에서 10 mm 혹은 11 mm를 기준으로 하여 이보다 짧은 임프란트와 긴 임프란트를 구분하고 결과를 비교함으로써 짧은 임프란트의 성공률을 평가해왔다.¹⁻³⁾ 본 연구에서는 8mm 이하의 임프란트를 짧은 임프란트로 규정하여 TPS(titanium plasma-sprayed), SLA(sandblasted, large grit, acid etched) 표면을 가진 Straumann 임프란트(Straumann AG, Waldenburg, CH, Switzerland)를 평가하였다.

II. 연구재료 및 방법

1996년 2월부터 2006년 10월까지 경희대학교 치과대학 병원 구강악안면외과에서 8 mm 이하의 짧은 Straumann 임프란트를 식립한 환자 중 보철 수복 후 추적 조사가 가능한 106명의 환자에게 식립한 173개의 임프란트를 대상으로 조사하였다. 추적 조사 기간은 평균 34개월이었으며, 최장기간 추적 조사 기간은 119개월이었고, 보철 수복 후 평균 추적 조사 기간은 31개월이었다. 남녀 성별은 여자가 64명(60.4%), 남자가 42명(39.6%)이었다. 연령은 19세부터 85세까지였으며, 평균 연령은 47세였다.

치관/임프란트 비율은 보철 수복 후 방사선 사진을 이용하여 측정하였다. 방사선 촬영은 Sirona D - 64625 방사선 촬영기(Sirona Dental Systems, GmbH, Fabrikstr 31 Bensheim, Germany)를 이용하였으며, 디지털 센서는 Kodak RVG 6000 system(Kodak Co. Ltd, USA)을 이용하였고, 모두 평행촬영법으로 촬영하였다. 디지털 영상이 있는 방사선 사진은 PACS viewer 프로그램(INFINITT technology, Korea)을 이용하였으며, 기존의 방사선 사진은 Epson Expression 1680 pro(Epson Co. Ltd, Japan)를 이용하여 1200 dpi로 scan하여 MFGN 3420 모니터(Barco, Belgium)를 이용하여 측정하였다. 치관의 길이는

임프란트 shoulder에서부터 치관의 가장 상방부(most coronal aspect of the crown)까지의 수직 거리를 측정하였으며, 임프란트 길이는 shoulder에서부터 임프란트의 가장 하방부(most apical aspect of the implant)까지의 수직 거리를 측정하였다. 변연골 소실의 측정은 machined surface와 rough surface의 경계로부터 임프란트와 변연골의 가장 낮은 접촉점까지를 측정하였다.

III. 결 과

2001년 이후 SLA(sandblasted, large grit, acid etched) 표면 임프란트를 식립하였다. TPS(titanium plasma-sprayed) 표면 임프란트는 27개(15.6%) 식립하였으며, SLA 표면 임프란트는 146개(84.4%)였다.

임프란트 종류는 solid screw 임프란트가 172(99.4%)개였으며, hollow screw(0.6%)가 1개였다. solid screw 임프란트의 직경은 3.3 mm는 9개(5.2%), 4.1 mm는 108개(62.4%), 4.8 mm는 56개(32.4%)였다. 길이는 8 mm가 167개(96.5%), 6 mm가 6개(3.5%)였다(Table 1).

상악에 24개(13.9%)의 임프란트가 식립되었으며, 하악에 149개(86.1%)의 임프란트가 식립되었다(Table 2).

보철의 형태는 고정성 부분의치(FPD; fixed partial denture)로 수복된 것이 119개(68.8%), 단일치관(single crown)으로 수복된 것이 47개(27.2%), 피개의치(overdenture)로 수복된 것이 4개(2.3%)였다. 고정성 부분의치 중 짧은 임프란트끼리 연결(splint)한 것은 30개였다(Table 3).

치관/임프란트 비율은 8 mm 임프란트에서 평균 1.45, 6 mm 임프란트에선 평균 1.66으로 측정되었다(Table 4).

임프란트 변연골 높이의 변화는 방사선 사진을 이용하여 측정하였다. 2년 이상의 추적조사가 가능했던 96개의 임프란트 중 86개의 임프란트가 근,원심 모두 0.5 mm이하의 변연골 소실을 보였으며, 이 중 10개는 0.5 mm 이상의 변연골 소실을 보였다. 10개의 임프란트 중 1.0 mm 이하의 변연골 소실을 보인 임프란트는 4개였으며, 1.0 mm 이상의 변연골 소실을 보인 것은 6개였다. 그 중 가장 많은 변연골 소실을 보인 것은 근,원심 모두 3 mm의 변화를 보였다. 1년 이상의 추적 조사가 가능했던 48개의 임프란트 중에 42개의 임프란트는 근,원심 모두 0.5 mm 이하의 변연골 소실을 보였으며, 이중 6개는 0.5 mm 이상의 변연골 소실을 보였다. 5개의 임프란트는 1.0 mm 이하의 변연골 소실을 보였으며, 1개의 임프란트에서 근심 1.0 mm, 원심 1.5 mm의 변연골 소실을 보였다. 6개월 이상의 추적 조사가 가능했던 26개의 임프란트 중에 24개는 근,원심 모두 0.5 mm 이하의 변연골 소실을 보였으며, 이 중 2개는 0.5 mm 이상의 변연골 소실을 보였다. 그러나 2개 모두 1.0

mm 이하의 변연골 소실을 보였다(Table 5).

173개의 임플란트 중 3개의 임플란트가 실패하였으며, 3개 모두 수술 후 지대치를 연결하기 전 골유합의 실패로 평

가되었다. 전체 임플란트는 98.27%의 생존률을 보였다 (Fig. 1, Table 6).

Table 1. Implant diameter, length & type distribution

Diameter, length, type	Implant number	%
3.3mm × 8mm	8	4.60%
4.1mm × 6mm	6	3.50%
4.1mm × 8mm	102	59.00%
4.8mm × 8mm	56	32.30%
Hollow screw × 8mm	1	0.60%
Sum	173	100.00%

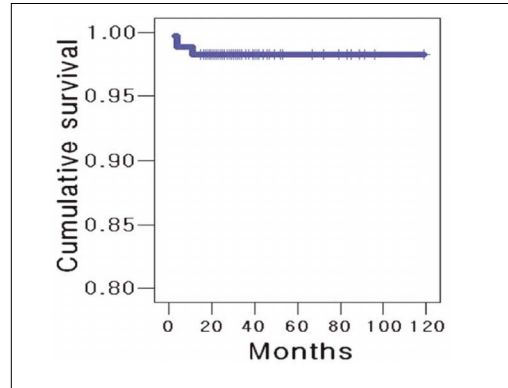


Fig. 1. Implant survival rate(Meier-Kaplan Survival Rate Analysis)

Table 2. Implant distribution according to the jaw and the region

	Anterior	%	Premolar	%	Posterior	%	Sum	%
Maxilla	2	1.20%	8	4.60%	14	8.10%	24	13.90%
Mandible	0	0.00%	30	17.30%	119	68.80%	149	86.10%
Sum	2	1.20%	38	21.90%	133	76.90%	173	100.00%

Table 3. Type of prosthesis

	FPD	%	Single Crown	%	Overdenture	%	Sum	%
Maxilla	11	6.40%	10	5.80%	2	1.20%	23	13.30%
Mandible	108	62.40%	37	21.40%	2	1.20%	147	85.00%
Sum	119	68.80%	47	27.20%	4	2.30%	170	98.30%

Table 4. Crown/implant ratio

	Mean	Maximum	Minimum
8mm	1.45	0.87	3.28
6mm	1.66	1.28	2.06

Table 5. Marginal bone loss

Marginal bone loss(mm)	6months	12months	24months
0.0 - 0.5	160	134	86
0.5 - 1.0	8	5	4
1.0 - 1.5	2	3	2
1.5 -	0	2	4
Sum	170	144	96

Table 6. Failure analysis

Sex	Age	Site	Implant diameter/length	Primary stability	Implant surface type	Reason for failure
F	36	#47	4.8*8mm	Unstable	TPS	Failure of osseointegration
F	34	#37	4.8*8mm	Unstable	TPS	Failure of osseointegration
M	66	#26	4.1*8mm	Stable	SLA	Failure of osseointegration

Ⅳ. 고 찰

임프란트 식립을 위한 해부학적 그리고 생리학적 제한을 극복하기 위해 다양한 전략들이 제안되어왔다. tenting screw를 동반하거나 동반하지 않은 골유도 재생술, 골신장술, 상악동 골이식술, 그리고 하치조신경전위술 등을 포함한 외과적 수술들이 제시되었다. 이러한 방법들은 어느 정도의 성공을 거두었지만 일부 환자들은 여러 번의 수술을 거부하며, 추가적인 치료 기간과 재정적 부담은 환자의 동기 유발을 저하시킨다.³⁾

일부 저자들은 전통적으로 짧은 machined 임프란트는 더 긴 임프란트들과 비교했을 때 더욱 높은 실패율을 보인다고 주장하였으며,^{4,9)} 1999년 Goodacre 등¹⁰⁾은 1981년부터 1997년까지의 영문 저널 고찰을 통해 임프란트의 상실은 짧은 임프란트와 불량한 골질에서 증가한다고 하였다. 이와는 대조적으로 다른 저자들은 짧은 임프란트와 긴 임프란트 간에 유사한 결과를 보인다고 주장하였다.¹¹⁻¹⁷⁾ 하악 구치부에서 짧은 hydroxyapatite-coated 임프란트의 높은 성공률이 보고된 바 있으며,^{3,18)} 8 mm Straumann 임프란트가 더 긴 임프란트와 유사한 신뢰성을 보인다는 연구와¹⁹⁾ 6 mm Straumann 임프란트도 더 긴 임프란트와 동일한 성공률을 보인다는 연구가 있었다.²⁰⁾ 그 외 다른 Straumann 임프란트 시스템의 사용자들도 짧은(8 - 10 mm) 임프란트와 긴(12 mm) 임프란트 간의 유사한 생존률을 주장하였다.²¹⁻²³⁾ 그러나 위의 대다수의 연구들은 짧은 임프란트의 보철수복 유형에 따른 분석이 없어 짧은 임프란트가 더 긴 임프란트와 연결(splint)되었는지 짧은 임프란트로만 연결되었는지, 또는 연결 없이 독립적으로 수복되었는지 명확하지 않았다. 본 연구에서는 단일 치관으로 수복된 8 mm 이하의 짧은 Straumann 임프란트(173개 중 47개; 27.2%) 및 짧은 임프란트로만 연결된 경우(173개 중 30개; 17.3%)가 모두 성공적인 결과를 보여 임프란트의 짧은 길이가 생존률에 영향을 주지 않은 것으로 사료되었다.

Maló 등²⁴⁾은 유한요소 분석(finite element analysis)을 통해 최대 골 스트레스(maximum bone stress)는 임프란트의 길이와 무관하며, 개선된 표면 처리와 발전된 임프란트 식립 기술에 의해 짧은 임프란트도 긴 임프란트와 비슷한 성공률을 보인다고 하였다. 일부 저자들은 짧은 임프란트의 더 높은 실패율은 임프란트의 길이보다는 짧은 임프란트와 낮은 골질의 조합에 의한 것이라 주장하였다.^{4,6,25)} 본 연구에서도 실패한 3개 임프란트 중 2개는 골질이 매우 불량한 골에 식립되었으며, 초기 고정이 불안정하였다. 거친 표면(rough surface)을 가진 임프란트 시스템을 이용한 다른 임상 자료들 역시 짧은 임프란트의 신뢰성을 뒷받침했다.^{2,26-28)} 임프란트가 부하를 받을 때 스트레스의 대부분은

치조정의 피질골(crestal corical bone)에서 첫 몇 개의 나선 수준으로(first few thread level) 분산되므로,²⁹⁾ 스트레스 분산을 위해 더 넓은 표면을 제공할 목적으로 더 긴 임프란트를 사용하는 것이 반드시 적절하거나 이득이 되는 것은 아니라는 연구도 있었다.³⁰⁾

변연골 소실은 골유착 면적을 감소시킴으로써 더 긴 임프란트들에 비해 골유착 면적이 작은 짧은 임프란트에서 더욱 치명적인 위험요소로 생각될 수 있다. 매몰형 임프란트와 비매몰형 임프란트를 비교한 실험에서 매몰형 임프란트의 fixture와 abutment 사이 계면(microgap)을 중심으로 임프란트 주변 연조직 내 염증 세포의 축적과 변연골 소실이 관찰되었다.^{31,32)} 본 연구에서 사용된 Straumann 임프란트는 비매몰형 임프란트로 치조골정(alveolar crest)에 microgap이 존재하지 않으며, 1년 이상 추적 관찰된 144개의 임프란트 중 139개에서(96.5%) 1.0 mm 이하의 변연골 소실을 보이는 등 양호한 결과를 보였다. 본 연구에서 사용된 짧은 Straumann 임프란트의 양호한 변연골 소실 양상은 높은 생존률에도 긍정적인 요소로 작용하였을 것이라 사료된다.

본 연구에서는 173개의 임프란트 중 3개의 임프란트가 실패하여 98.27%의 생존률을 기록하였다. 3개 모두는 보철 수복 전의 조기 실패로서 모두 골유착 실패에 의한 것이었으며 교합력에 의한 부하가 발생시킨 실패로 볼 수 없었다.

Ⅴ. 결 론

결론적으로 이 연구는 단일 치관과 피개의치, 그리고 고정성 부분의치를 지지하는 짧은 Straumann 임프란트가 높은 생존률을 보인다는 결과를 보여주었으며, 이에 따라 심하게 흡수된 치조정 고경과 같이 임프란트 식립에 제한이 있는 경우 짧은 Straumann 임프란트를 식립하는 것은 간편하고, 비침습적인 수술과 함께 안정적인 예후를 기대할 수 있음을 제시한다.

References

1. Strietzel FP, Reichart PA: Oral rehabilitation using Camlog screw-cylinder implants with a particle-blasted and acid-etched microstructured surface. Results from a prospective study with special consideration of short implants. Clin Oral Implants Res 18 : 591, 2007.
2. Nedir R, Bischof M, Briaux JM *et al*: A 7-year life table analysis from a prospective study on ITI implants with special emphasis on the use of short implants. Results from a private practice. Clin Oral Implants Res 15: 150, 2004.
3. Griffin TJ, Cheung WS: The use of short, wide implants in posterior areas with reduced bone height: a retrospective

- investigation. *J Prosthet Dent* 92: 139, 2004.
4. Quirynen M, Naert I, van SD: Fixture design and overload influence marginal bone loss and fixture success in the Brånemark system. *Clin Oral Implants Res* 3: 104, 1992.
 5. Saadoun AP, LeGall ML: Clinical results and guidelines on Steri-Oss endosseous implants. *Int J Periodontics Restorative Dent* 12: 486, 1992.
 6. Henry PJ, Tolman DE, Bolender C: The applicability of osseointegrated implants in the treatment of partially edentulous patients: three-year results of a prospective multicenter study. *Quintessence Int* 24: 123, 1993.
 7. Lazzara R, Siddiqui AA, Binon P *et al*: Retrospective multicenter analysis of 3i endosseous dental implants placed over a five-year period. *Clin Oral Implants Res* 7: 73, 1996.
 8. Bahat O: Brånemark system implants in the posterior maxilla: clinical study of 660 implants followed for 5 to 12 years. *Int J Oral Maxillofac Implants* 15: 646, 2000.
 9. van Steenberghe D, De Mars G, Quirynen M *et al*: A prospective split-mouth comparative study of two screw-shaped self-tapping pure titanium implant systems. *Clin Oral Implants Res* 11: 202, 2000.
 10. Goodacre CJ, Kan JY, Rungcharassaeng K: Clinical complications of osseointegrated implants. *J Prosthet Dent* 81: 537, 1999.
 11. Saadoun AP, Le Gall MG: An 8-year compilation of clinical results obtained with Steri-Oss endosseous implants. *Compend Contin Educ Dent* 17: 669, 1996.
 12. Gunne J, Astrand P, Lindh T *et al*: Tooth-implant and implant supported fixed partial dentures: a 10-year report. *Int J Prosthodont* 12: 216, 1999.
 13. Testori T, Wiseman L, Woolfe S *et al*: A prospective multicenter clinical study of the Osseotite implant: four-year interim report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 16: 193, 2001.
 14. Deporter D, Todescan R, Caudry S: Simplifying management of the posterior maxilla using short, porous-surfaced dental implants and simultaneous indirect sinus elevation. *Int J Periodontics Restorative Dent* 20: 476, 2000.
 15. Testori T, Del Fabbro M, Feldman S *et al*: A multicenter prospective evaluation of 2-months loaded Osseotite implants placed in the posterior jaws: 3-year follow-up results. *Clin Oral Implants Res* 13: 154, 2002.
 16. Friberg B, Gröndahl K, Lekholm U *et al*: Long-term follow-up of severely atrophic edentulous mandibles reconstructed with short Brånemark implants. *Clin Implant Dent Relat Res* 2: 184, 2000.
 17. Tawil G, Younan R: Clinical evaluation of short, machined-surface implants followed for 12 to 92 months. *Int J Oral Maxillofac Implants* 18: 894, 2003.
 18. Teixeira ER, Wadamoto M, Akagawa Y *et al*: Clinical application of short hydroxylapatite-coated dental implants to the posterior mandible: a five-year survival study. *J Prosthet Dent* 78: 166, 1997.
 19. Givol N, Taicher S, Halamish-Shani T *et al*: Risk management aspects of implant dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants* 17: 258, 2002.
 20. ten Bruggenkate CM, Asikainen P, Foitzik C *et al*: Short (6-mm) nonsubmerged dental implants: results of a Multicenter clinical trial of 1 to 7 years. *Int J Oral Maxillofac Implants* 13: 791, 1998.
 21. Wedgwood D, Jennings KJ, Critchlow HA *et al*: Experience with ITI osseointegrated implants at five centres in the UK. *Br J Oral Maxillofac Surg* 30: 377, 1992.
 22. Buser D, Mericske-Stern R, Bernard JP *et al*: Long-term evaluation of non-submerged ITI implants. Part 1: 8-year life table analysis of a prospective multi-center study with 2359 implants. *Clin Oral Implants Res* 8: 161, 1997.
 23. Brocard D, Barthet P, Baysse E *et al*: A multicenter report on 1,022 consecutively placed ITI implants: a 7-year longitudinal study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 15: 691, 2000.
 24. Maló P, de Araújo Nobre M, Rangert B: Short implants placed one-stage in maxillae and mandibles: a retrospective clinical study with 1 to 9 years of follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res* 9: 15, 2007.
 25. Friberg B, Jemt T, Lekholm U: Early failures in 4,641 consecutively placed Brånemark dental implants: a study from stage 1 surgery to the connection of completed prostheses. *Int J Oral Maxillofac Implants* 6: 142, 1991.
 26. Cochran DL, Buser D, ten Bruggenkate CM *et al*: The use of reduced healing times on ITI implants with a sandblasted and acid-etched (SLA) surface: early results from clinical trials on ITI SLA implants. *Clin Oral Implants Res* 13: 144, 2002.
 27. Rocuzzo M, Wilson T: A prospective study evaluating a protocol for 6 weeks' loading of SLA implants in the posterior maxilla: one year results. *Clin Oral Implants Res* 13: 502, 2002.
 28. Salvi GE, Gallini G, Lang NP: Early loading (2 or 6 weeks) of sandblasted and acid-etched (SLA) ITI implants in the posterior mandible. A 1-year randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 15: 142, 2004.
 29. Misch CE: Contemporary Implant dentistry, 2nd ed. St. Louis, Mosby, 1998, p.91.
 30. Lum LB: A biomechanical rationale for the use of short implants. *J Oral Implantol* 17: 126, 1991.
 31. Hermann JS, Buser D, Schenk RK *et al*: Biologic Width around one- and two-piece titanium implants. *Clin Oral Implants Res* 12: 559, 2001.
 32. Broggnini N, McManus LM, Hermann JS *et al*: Persistent acute inflammation at the implant-abutment interface. *J Dent Res* 82: 232, 2003.

저자 연락처

우편번호 130-701

서울특별시 동대문구 회기동 1번지

경희대학교 치과대학 부속병원 구강악안면외과

이 백 수

원고 접수일 2008년 09월 8일

게재 확정일 2009년 01월 6일

Reprint Requests

Baek-Soo Lee

Hoegi 1, Dongdaemunku, Seoul, 130-701, Korea

Dept. of OMFS, KyungHee University Dental School

TEL: 02-958-9440

E-mail : leebs@khu.ac.kr

Paper received 8 September 2008

Paper accepted 6 January 2009