

Retrospective study on survival rate of 2158 osseointegrated implants placed in 770 patients in Sanbon dental hospital of Wonkwang University

Hwa-Gyeong Seon, Young-Deok Chee*

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Sanbon Dental Hospital, College of Dentistry, Wonkwang University, Gunpo, Republic of Korea

Purpose: The aim of the study was to evaluate preprosthetic initial survival rate and factors associated with survival of osseointegrated implants placed in edentulous area of maxilla and mandible and to suspect the possible causes leading to failure. **Materials and Methods:** A total of 2158 endosseous implants that had been inserted between 2004 through 2013 were placed in 770 patients. The clinical comparisons were performed to evaluate implant loss in relation to age and gender of patients, position, system, length and diameter of implant, and bone graft technique. **Results:** According to position, the survival rates were 98.23% in maxillary anterior site, 96.98% in maxillary posterior site, 97.85% in mandibular anterior site and 98.76% in mandibular posterior site ($P < 0.05$). According to diameter of implant, the survival rates were 100% under 3.0 mm, 97.09% between 3.0 to 3.5 mm, 98.19% between 3.5 to 4.0 mm and 98.29% between 4.0 to 4.5 mm but relatively lower survival rate was 75% in 5.0 mm-over ($P < 0.05$). The survival rates of implants were 89.51%, 98.28%, 98.34% and 99.27% in the group with isolated sinus graft, with isolated GBR, with sinus graft and GBR simultaneously and without bone graft, especially ($P < 0.05$). **Conclusion:** This study establishes a relationship between survival rate of implant and position, diameter of implant system and bone graft technique. In conclusion, there were low survival rates in maxillary posterior site, in dental implants with wide diameter of 5 mm-over, and in the group with isolated sinus graft. (*J Dent Rehabil Appl Sci* 2014;30(4):278-88)

Key words: dental implant; osseointegration; implant survival rate

서론

Brånemark 등¹에 의해 골과 티타늄 간의 골유착 개념이 확립되었으며, 임플란트의 골유착이 장기간 성공적으로 유지된다는 후세의 많은 연구들에 의해 임플란트 수술식은 신뢰성 있는 치료로 각광받게 되었다. 그러나 부족

한 골량과 불량한 골질, 보철 후 부적절한 하중 분배 등 다양한 이유로 임플란트의 실패가 발생할 수 있다. 골유착성 임플란트의 성공을 평가하기 위해 1975년 Swedish National Board of Health and Welfare²에서 최초의 평가를 시행한 이후 1977년 Brånemark 등³의 치근형 골유착성 임플란트의 10년 임상 관찰 및 1981년 Adell 등⁴의 15

*Correspondence to: Young-Deok Chee, DDS
Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Sanbon Dental Hospital, College of Dentistry, Wonkwang University, 1142, Sanbon-dong, Gunpo, 435-040, Republic of Korea
Tel: +82-31-390-2875, Fax: +82-31-390-2777, E-mail: omschee@wku.ac.kr
Received: August 15, 2014/Last Revision: November 11, 2014/Accepted: November 14, 2014

Copyright© 2014 The Korean Academy of Stomatognathic Function and Occlusion.
© It is identical to Creative Commons Non-Commercial License.

년 장기 임상 관찰 및 보고 등 최근까지도 수많은 연구가 이루어졌다. 2002년 Kim 등⁵은 임플란트의 식립 유형에 따른 성공률 연구에서 평균 3년의 임플란트 성공률이 94%라고 보고하였다. 또한 이러한 환경 속에서 다양한 특성의 임플란트 제품이 생산되고 있으며 초기에 비해 최근에는 형태, 표면처리 기법, 기타 품질 등의 향상으로 근래 연구에서는 제품 간의 차이가 거의 없다고 보고되고 있다.^{6,7} 현재 다양하게 출시되어 있는 임플란트 중에서 치과의사는 각 임플란트 제품들이 갖고 있는 장단점을 파악하고 치료계획에 맞춰 적절한 임플란트를 선택해야 한다.

임플란트의 생존율(survival rate)은 어떤 시기에 임플란트를 제거했거나 제거하기로 결정하기 전까지 구강 내 남아있는 임플란트의 비율로 정의되며 이는 특정 시간이 경과한 후 성공 기준에 부합하는 임플란트의 비율을 말하는 성공률(success rate)과는 다른 의미이다.^{8,9} 본 연구에서는 관찰 시 기간이 한정되어 성공률을 조사하기 어려웠으며 이에 매식체의 동요 및 치유 지대주 연결 시 매식체 회전으로 인해 골유착이 실패한 경우, 방사선 사진 촬영 시 임플란트 길이의 50% 이상의 골소실이 관찰된 경우, 치유되지 않는 지속적인 임플란트 주위 염이 존재하는 경우, 임플란트가 구강 외로 탈락한 경우를 실패로 정하여 구강 내 잔존 임플란트의 생존율을 조사하였다.¹⁰

다수의 임플란트의 실패가 임플란트 식립 초기에 발생하는 경우가 관찰되었는데 Adell 등⁴은 임플란트 식립 이후 초기 2년간 가장 높은 실패율을 보인다는 것을 보고하였으며, Zarb와 Schmitt¹¹의 골유착과 관련된 연구에서 임플란트 실패는 매식 후 1년 사이에 나타나기 쉽다고 하였다. 1998년 Esposito 등¹²은 보철물 장착 시기를 기준으로 초기 실패와 후기 실패로 분류하였을 때 Brånemark 임플란트의 보철 전에 나타나는 초기 실패가 전체 실패의 47% 가량을 차지한다고 보고하였다. 따라서 본 연구에서는 임플란트 식립 후 높은 초기 실패율을 참고하여 임플란트의 최종 보철 전 초기 식립 시기의 임플란트 생존율을 관찰하고 또한 생존율에 영향을 줄 수 있는 요인들을 알아보기로 하였다.

본 연구의 목적은 원광대학교 산본치과병원 구강악안면외과에서 임플란트를 식립한 770명의 환자를 대상으로 환자의 성별 및 연령, 식립 부위, 임플란트의 종류 및 표면처리 기법, 임플란트의 길이와 직경, 임플란트 식립 시 골이식 여부에 따라 임플란트의 보철 전 초기 생존율

을 조사하였고, 여러 위험 요인들과 각 조건에 따른 생존율의 상관관계를 알아보려고 하는 것이다.

연구 재료 및 방법

1. 연구 대상

2004년 7월부터 2013년 5월까지 원광대학교 산본치과병원 구강악안면외과에서 4명의 술자에게 임플란트 식립술을 받은 770명(남자 386명, 여자 384명)의 환자, 2158개의 임플란트를 대상으로 하였다. 본 연구는 원광대학교 임상윤리 위원회의 심의를 거쳐 진행되었다(W1403-004-001).

임플란트의 생존 기준은 매식체 식립 후 최종 보철물이 완성된 시기까지의 관찰 기간 중 다음의 원인에 의해 임플란트를 제거한 경우를 실패로 분류하여 임플란트의 생존율을 분석하였다.⁷

- 1) 골유착의 실패(치유 지대주 연결 시 매식체의 동요 및 회전)
- 2) 방사선 사진 상 임플란트 길이의 50% 이상의 골소실이 관찰된 경우
- 3) 치유되지 않는 지속적인 임플란트 주위 염이 존재하는 경우
- 4) 임플란트가 구강 외로 탈락한 경우

2. 연구 방법

총 770명의 임플란트 식립 환자를 평균 7.84개월 간 추적 조사하여 다음과 같은 분류로 임플란트의 생존율을 조사하였다.

1) 성별과 연령에 따른 생존율

2) 임플란트 식립 위치에 따른 생존율

식립 위치를 상악 전치부, 상악 구치부, 하악 전치부, 하악 구치부의 네 부위로 분류하여 부위별 생존율을 비교하였다.

3) 임플란트 종류 및 표면처리 기법에 따른 생존율

임플란트의 종류는 본 병원에서 사용한 임플란트로서 제조회사, 표면처리 기법, 임플란트의 디자인 등에 따라 분류하였다(Table 1).

Table 1. Classification of implant system and surface treatment

	Company	Implant system	
		Country	Surface
A1	Osstem [®]	Korea	AO/RBM
A2	Osstem [®]	Korea	RBM
A3	Osstem [®]	Korea	RBM
A4	Osstem [®]	Korea	RBM
B1	Dentium [®]	Korea	AO/SLA
B2	Dentium [®]	Korea	SLA
C	Dio [®]	Korea	RBM
D	Friadent [®]	Germany	SLA
E	Camlog [®]	Germany	SLA
F	Friadent [®]	Germany	SLA
G1	Nobel biocare [®]	Sweden	AO
G2	Nobel biocare [®]	Sweden	AO
H	Astra Tech [®]	Sweden	TiOblast [™]

AO, anodizing oxidation; RBM, resorbable blast media; SLA, sandblasted large-grit acid-etched.

4) 임플란트 직경에 따른 생존율

임플란트의 직경을 각각 3.0 mm 이하, 3.0 - 3.5 mm, 3.5 - 4.0 mm, 4.0 - 4.5 mm, 4.5 - 5.0 mm, 5.0 mm 초과로 분류하여 각각에 해당하는 임플란트의 생존율을 조사하였다.

5) 임플란트 길이에 따른 생존율

임플란트의 길이를 각각 7 mm 미만, 7 - 9 mm, 9 - 11 mm, 11 - 13 mm, 13 - 15 mm, 15 mm 이상으로 분류하여 각각에 해당하는 임플란트의 생존율을 조사하였다.

6) 임플란트 식립 시 골이식 여부에 따른 생존율

임플란트를 식립할 당시 골유도 재생술을 단독으로 시행한 경우, 상악동 골이식술을 단독으로 시행한 경우, 골유도 재생술과 상악동 골이식술을 모두 시행한 경우 그리고 어떠한 골이식술도 시행하지 않은 경우로 분류하여 이에 따른 임플란트의 생존율을 조사하였다.

3. 통계학적 분석

우선 진료 기록부에서 자료를 도출한 후 결과 분석 시 분석 대상을 정리하여 각각의 조건에 따른 임플란트의 생존율을 계산하였다. 또한 환자의 성별, 나이, 식립 부위, 임플란트의 종류 및 표면 처리 기법, 임플란트의 직

경 및 길이, 골이식 여부 및 방법에 따른 임플란트 생존율에 통계학적 유의성을 분석하기 위해서 통계 프로그램 SPSS version 12.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하여 각각의 요인별로 카이제곱 검정을 시행하였다. 분석 결과 얻어진 확률 값이 0.05 이하일 경우 통계학적 유의성이 있다고 판정하였다.

결과

이번 연구에서 환자의 평균 연령은 약 50세(연령 범위 17 - 83세)였고, 평균 관찰 기간은 임플란트를 식립한 후 최종 보철물을 완성하기까지 7.84개월이었으며 상악은 9.49개월, 하악은 6.97개월의 시간이 소요되었다. 전체 임플란트에 대한 생존율은 97.96% (2114 / 2158)였으며 임플란트 식립 시 조건에 따른 생존율은 아래와 같이 조사되었다.

1. 성별 및 연령에 따른 임플란트 생존율

총 770명의 환자 중 남자는 386명, 여자는 384명이었으며 남자 환자에서는 총 1135개를 식립하여 1101개가 생존한 97.00%의 생존율을, 여자 환자에서는 총 1023개를 식립하여 1013개가 생존한 99.02%의 생존율을 보였다. 연령별로는 10대 84.61%, 20대 96.42%, 30대

98.7%, 40대 97.88%, 50대 97.77%, 60대 98.08%, 70대 98.95%, 80대 이상 100%로 나타났으며 성별 및 연령에 따른 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(Table 2, 3).

2. 임플란트 식립 위치에 따른 생존율

상악 전치부에서 98.23%, 상악 구치부에서 96.97%, 하악 전치부에서 97.85%, 하악 구치부에서 98.75%의 임플란트 생존율을 보였으며 이는 통계학적으로 유의할 만한 차이를 보였다($P < 0.05$, Table 4).

3. 임플란트 종류에 따른 생존율

양극 산화처리(anodizing oxidation)를 시행한 A1 제품군에서 96.42%, RBM 표면처리를 시행한 A1 제품

군에서 98.86%, A2 제품군에서 96.38%, 양극산화처리(anodizing oxidation)를 시행한 B1 제품군에서 88.46%, SLA 표면처리를 시행한 B1 제품군에서 98.67%, B2 제품군에서 98.52%, C 제품군에서 98.4%, D 제품군에서 97.5%, E 제품군에서 98.57%의 생존율을 보였으며, A3, A4, F, G1, G2, H 제품군에서 모두 100%의 임플란트의 생존율을 보였다. 그러나 임플란트의 종류 및 표면 처리에 따라 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 5).

4. 임플란트 직경에 따른 생존율

임플란트의 직경이 3.0 mm 이하에서 100%, 3.0 - 3.5 mm 97.09%, 3.5 - 4.0 mm에서 98.19%, 4.0 - 4.5 mm에서 98.29%, 4.5 - 5.0 mm에서 97.36%의 임플란트 생존

Table 2. Survival rate of implants according to gender (% , Number of survival implants/Number of total implants)

Sex	Male	Female	Total	P value
Survival rate	97.00 (1101/1135)	99.02 (1013/1023)	97.96 (2114/2158)	0.849

*Statistically significant difference ($P < 0.05$).

Table 3. Survival rate of implants according to age (% , Number of survival implants/Number of total implants)

Age	Survival rate	P value
10 - 19	84.61 (11/13)	0.780
20 - 29	96.42 (54/56)	
30 - 39	96.42 (56/54)	
40 - 49	97.88 (508/519)	
50 - 59	97.77 (702/718)	
60 - 69	98.08 (462/471)	
70 - 79	98.95 (190/192)	
80 over	100 (35/35)	

*Statistically significant difference ($P < 0.05$).

Table 4. Survival rate of implants according to implant site (% , Number of survival implants/Number of total implants)

Site	Mx. ant	Mx. post	Mn. ant	Mn. post	P value
Survival rate	98.23 (223/227)	96.97 (802/827)	97.85 (137/140)	98.75 (952/964)	0.024*

*Statistically significant difference ($P < 0.05$).

Table 5. Survival rate of implants according to implant systems and surface characteristics (%), Number of survival implants/Number of total implants)

Implant system	Surface	Survival rate	P value
A1	Anodizing oxidation	96.42 (81/84)	0.822
	RBM	98.86 (216/264)	
A2	RBM	96.38 (80/83)	
A3	RBM	100 (62/62)	
A4	RBM	100 (35/35)	
B1	Anodizing oxidation	88.46 (92/104)	
	SLA	98.67 (596/604)	
B2	SLA	98.52 (134/136)	
C	RBM	98.4 (246/250)	
D	SLA	97.5 (312/320)	
E	SLA	98.57 (69/70)	
F	SLA	100 (8/8)	
G1	Anodizing oxidation	100 (54/54)	
G2	Anodizing oxidation	100 (4/4)	
H	TiOblast™	100 (77/77)	

*Statistically significant difference ($P < 0.05$).
RBM, resorbable blast media; SLA, sandblasted large-grit acid-etched.

Table 6. Survival rate of implants according to diameter of implant (%), Number of survival implants/Number of total implants)

Diameter (mm)	Survival rate	P value
≤ 3.0	100 (12/12)	0.003*
3.0 - 3.5	97.09 (234/241)	
3.5 - 4.0	98.19 (1253/1276)	
4.0 - 4.5	98.29 (461/469)	
4.5 - 5.0	97.36 (148/152)	
5.0 >	75.0 (6/8)	

*Statistically significant difference ($P < 0.05$).

율을 나타냈으며, 5.0 mm 초과 직경을 가진 넓은 폭경의 임플란트는 8개를 식립한 것 중 2개가 실패하여 75%의 낮은 생존율을 보였다. 직경에 따른 임플란트의 생존율은 통계적으로 유의할 만한 차이를 나타내었다($P < 0.05$, Table 6).

5. 임플란트의 길이에 따른 생존율

임플란트의 길이별로 7 - 9 mm에서 96.26%, 9 - 11 mm에서 98.12%, 11 - 13 mm에서 98.17%, 13 - 15 mm에서 97.66%, 15 mm 이상에서 97.87%의 임플란트 생

Table 7. Survival rate of implants according to length of implant (%), Number of survival implants/Number of total implants)

Length (mm)	Survival rate	P value
7.0 - 9.0	96.26(129/134)	0.745
9.0 - 11.0	98.12(679/692)	
11.0 - 13.0	98.17(967/985)	
13.0 - 15.0	97.66(293/300)	
15.0 ≥	97.87(46/47)	

*Statistically significant difference ($P < 0.05$).

존율을 나타냈으며 이는 통계학적으로 유의할 만한 차이는 없었다(Table 7).

6. 임플란트 식립 시 골 이식 여부에 따른 생존율

임플란트의 식립 시 상악동 골이식술을 단독으로 시행한 경우 89.05%, 골유도재생술을 단독으로 시행한 경우 98.28%, 상악동 골이식술과 골유도 재생술을 동시에 시행한 경우 98.34%, 골이식술을 시행하지 않은 경우에는 99.28%의 생존율을 보였으며 이는 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($P < 0.05$, Table 8).

Table 8. Survival rate of implants according to technique of bone graft (%), Number of survival implants/Number of total implants)

Technique	Sinus graft	GBR	Sinus graft and GBR	Non	P value
Survival rate	89.05 (122/137)	98.28 (1317/1340)	98.34 (119/121)	99.28 (556/560)	0.019*

*Statistically significant difference ($P < 0.05$).

GBR, guided bone regeneration.

고찰

임플란트 식립 후 2차 수술 전까지 기간 동안 임플란트의 실패가 발생하는 원인은 다양하다.¹³⁻¹⁵ 성공적인 골유착은 임플란트의 안정성을 향상시키며 이는 임플란트 치료 시 중요한 요소이다.¹⁶ Schwartz-Arad 등¹⁷과 Goodacre 등¹⁸은 보철물 장착 전에 임플란트의 실패가 많이 발생한다고 보고하였고, Kim 등¹⁹은 초기 안정성이 높을수록 임플란트의 생존율이 높으며 이는 통계학적으로 유의한 차이를 보였다고 보고하였다. 일단 골유착이 성공적으로 시행된 임플란트의 보철 치료 시 장기적인 안정성을 가지며 이는 임플란트 식립 초기의 골유착이 중요한 것으로 간주되었다.^{20,21}

이번 연구의 목적은 임플란트 식립 이후 최종 보철물을 시작하기 전까지의 초기 식립 기간의 임플란트 생존율을 조사하고, 위험 변수와 임플란트 생존율 사이의 연관성을 확인하기 위함이다. 이번 연구에서는 97.96%의 임플란트 생존율을 관찰하였으며, 주로 이차 수술 도중에 또는 이차 수술 이후 보철물 제작 과정에서 발생하였다. 이러한 결과는 1996년 Hass 등²²이 1920개의 IMZ 임플란트에서 연구한 97.71%의 생존율과 거의 차이가 없으며, 1998년 Scurrria 등²³이 보고한 94.7%의 식립 초기 임플란트 생존율보다 높은 수치를 나타냈다.

이번 연구에서는 임플란트의 식립 부위, 임플란트 매식체의 직경, 골 이식 여부 및 방법에 따라 임플란트 생존율 간에 통계학적으로 유의한 차이가 있음을 확인하였다. 식립 부위에 따른 임플란트의 생존율은 상악 전치부에서 98.23%, 상악 구치부에서 96.97%, 하악 전치부에서 97.85%, 하악 구치부에서 98.75%로 상악 구치부에서 가장 낮게 나타났으며 이는 통계학적으로 유의한 차이를 보였다. 이러한 결과는 Hass 등²²이 보고한 상악 95.9%, 하악 98.8%의 생존율, Kim 등²⁴이 보고한 상악 96.4%, 하악 97.0%의 생존율 그리고 Park²⁵ 등이 보고한

상악 93.6%, 하악 96.3% 등 여러 문헌에서 보고된 결과와 비슷하였다. 상악의 임플란트 생존율이 하악에 비해 낮게 보고되고 있는데 이는 부적당한 골질 및 골량과 관련성이 있다. 부위에 따른 임플란트 생존율은 다수의 문헌을 통해 상악이 하악보다, 구치부가 전치부보다 임플란트 실패율이 높으며, 하악 전치부의 실패율이 가장 낮다고 보고되었다.²⁶

임플란트 직경에 따른 생존율을 관찰하였을 때, 3.0 - 3.5 mm의 임플란트에서 97.09%, 3.5 - 4.0 mm의 임플란트에서 98.19%, 4.0 - 4.5 mm의 임플란트에서 98.29%의 생존율을 보였으며 이는 통계학적으로 유의한 차이를 나타냈다. Ivanoff 등²⁷은 임플란트의 직경이 생존 및 실패와 관련성이 있다고 보고하였고, Jang 등²⁸은 3.75 - 4.5 mm의 직경을 가진 임플란트 그룹에서 높은 생존율을 관찰한다고 보고하였으며 이는 본 연구의 결과와 비슷한 양상을 나타냈다. 그러나 Friberg 등²⁹은 3.75, 4.0, 5.0 mm 직경의 임플란트 실패율이 각각 5.5%, 3.9%, 4.5%로 나타난 것과 같이 임플란트의 직경과 실패 간의 관련성이 없다고 보고하였으며 2013년 Mijiritsky 등³⁰은 3년간 내원한 787명의 환자에서 식립 초기 2년간 생존율을 후향적으로 연구하였을 때 임플란트 직경은 생존율에 대해 영향을 끼치는 통계학적으로 유의한 차이를 가지지 않는 등 다수의 문헌에서도 상반된 결과가 보고되고 있다.

5.0 mm 이상의 넓은 직경을 가진 임플란트 식립 후 생존율은 75%로 가장 낮은 생존율을 나타냈다. 이는 주로 넓은 직경의 임플란트가 임플란트가 실패한 부위에서 재식립을 할 때 사용되거나, 발치 후 즉시 식립 또는 불량한 골질, 가용골이 부족한 부위, 이 외에 이갈이 등의 악습관이 있는 환자 등 불리한 구강 내 환경에서 주로 식립되는 경우가 많고 이는 높은 실패율을 나타내는 주요 원인이다.^{31,32} Shin 등³³은 넓은 직경의 임플란트와 표준 임플란트를 각각 구치부에 식립 후 5년간 누적 성

공률을 조사하였을 때 각각 80.9%와 96.8%로 넓은 직경의 임플란트에서 낮은 성공률을 보였으며 이는 임플란트 식립 시 다량의 해면골이 제거되어 임플란트에 비해 잔존 골량의 비율이 작아져 결정적으로 임플란트 실패에 영향을 주어 넓은 직경의 임플란트 자체가 생존율을 저해할 수 있다고 제시하였다. 따라서 넓은 직경의 임플란트 식립 후 골조직 재형성에 의한 후기 안정성을 얻기 위해 충분한 치유 기간을 가지는 것이 생존율을 향상시키는데 있어 주요한 요소이다.^{34,35}

본 연구에서는 임플란트 식립을 위한 골이식술 기법에 따른 임플란트 생존율은 통계학적으로 유의한 차이를 나타냈다. Becktor 등³⁶과 Fugazzotto³⁷은 골유도 재생술에 의해 형성된 적절한 골에서 임플란트의 성공율은 골유도 재생술의 여부에 따른 영향이 크지 않을 것이라고 하였으며, Corinaldesi 등³⁸은 titanium mesh를 동반한 치조제 골이식술을 시행한 후 증대된 부위에 임플란트를 식립하였을 때 장기간 임플란트의 실패없이 만족스러운 결과를 관찰하였다고 보고하였다. 본 연구에서는 상악동 골이식술을 단독으로 시행한 경우 89.05%의 낮은 생존율을 보였으나 골유도 재생술을 단독으로 시행하였거나 상악동 골이식술과 동시에 치조골 결손부에 골유도 재생술을 시행한 부위, 골이식을 하지 않은 부위에서의 생존율은 각각 98.28%, 98.34%와 99.28%로 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

상악동 골이식술 시 89.05%로 가장 낮은 임플란트 생존율을 관찰하였으며 이는 주로 상악동 함기화 및 상악 치조골의 빠른 흡수로 인해 잔존골 고경이 낮은 부위에서 상악동 골이식술이 시행되는 것과 관계가 있다.^{39,40} Jensen⁴²은 술전 잔존 골의 고경을 각각 4 mm 이하, 5 - 6 mm, 7 mm 이상인 경우에 따라 임플란트 생존율을 평가하였을 때 각각 85.7%, 96.0%, 96.4%로 잔존골 고경에 따른 생존율의 차이가 있다고 하였다. Toffler⁴²와 Kim과 Lee⁴³도 4 mm 이하의 잔존골 고경을 가지는 경우 임플란트 생존율이 각각 73.3%와 69.8%로 보고하였으며 이는 4 mm 이상의 잔존골 고경을 가진 군과 비교하였을 때 통계학적으로 유의하게 낮은 생존율을 보였다.

상악동저 거상술은 크게 Boyne과 James⁴⁴에 의해 보고된 측방 개창법과 Summers⁴⁵에 의해 보고된 치조정 접근법으로 나눌 수 있다. 1998년 Zitzmann과 Scherer⁴⁶은 상기 두 방법 모두 높은 임플란트 성공률을 보였으며, 술전 상악 구치부 잔존골 고경 및 초기 고정력의 정도에 따라 각각의 적응증에 맞게 술식을 선택해야 한다

고 제시하였다.

또한 골이식재의 종류에 따라 상악동 골이식술 부위에 식립한 임플란트의 생존율에 대한 연구도 최근 이루어졌다. Tong 등⁴⁷은 상악동 골이식술 시 자가골 및 합성골을 단독으로 사용하였을 때보다 여러 가지 골이식재를 혼용하여 사용하였을 경우 더 높은 임플란트 생존율을 보인다고 보고하였다.

본 연구에서는 상악동 거상술이 거의 대부분 측방 접근법을 통해 동결 건조 동종골을 단독으로 또는 동결 건조 동종골과 수산화인회석-합성인산칼슘 합성골을 혼용하여 이식한 후 즉시 또는 지연된 임플란트 식립을 시행하였으며, 수술 방법, 잔존골의 높이, 이식재의 종류 등 추가적인 조건에 따른 임플란트 생존율에 대한 부가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

결론

총 770명의 환자에서 2158개의 임플란트를 대상으로 임플란트 식립 후 최종 보철물을 시적하기까지의 평균 7.84개월의 기간 동안 관찰한 임플란트의 보철 전 생존율에 관한 연구에서 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 2158개의 임플란트 중 2114개가 생존하여 총 97.96%의 생존율을 보였다.
2. 임플란트 식립 위치에 따라 상악 전치부에서는 98.23%, 상악 구치부에서는 96.97%, 하악 전치부에서는 97.85%, 하악 구치부에서는 98.75%의 임플란트 생존율을 보였다($P < 0.05$).
3. 임플란트 매식체의 직경에 따라 3.0 mm 이하의 임플란트에서 100%, 3.0 - 3.5 mm의 임플란트에서 97.09%, 3.5 - 4.0 mm의 임플란트에서 98.19%, 4.0 - 4.5 mm의 임플란트에서 98.29%의 생존율을 보였으며, 5.0 mm 초과 직경을 가진 넓은 폭경의 임플란트에서 75%의 비교적 낮은 생존율을 보였다($P < 0.05$).
4. 상악동 골이식술을 단독으로 시행한 부위에서 임플란트 생존율은 89.05%, 골유도 재생술을 단독으로 시행한 경우 98.28%, 상악동 골이식술과 골유도 재생술을 동시에 시행한 경우 98.34%, 골이식술이 동반되지 않은 경우 99.28%의 생존율을 보였다($P < 0.05$).

본 연구에서 최종적인 총 임플란트 생존율은 97.96%로 조사되었으며, 임플란트의 식립 위치, 임플란트 고정

체의 직경, 골이식 여부 및 방법과 같은 조건들이 임플란트 보철 전 초기 생존율에 영향을 주는 요인으로 나타났다. 또한 각각 상악 구치부, 5.0mm 이상의 넓은 임플란트, 그리고 상악동 골이식술을 단독으로 시행한 부위에서 현저하게 낮은 보철 전 초기 생존율을 확인할 수 있었다.

Acknowledgements

이 논문은 2013년 원광대학교의 교비 지원에 의해서 수행됨.

References

1. Brånemark PI, Adell R, Breine U, Hansson BO, Lindström J, Ohlsson A. Intra-osseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1969;3:81-100.
2. Bergman B. Evaluation of the results of treatment with osseointegrated implants by the Swedish National Board of Health and Welfare. *J Prosthet Dent* 1983;50:114-5.
3. Brånemark PI, Hansson BO, Adell R, Breine U, Lindström J, Hallén O, Ohman A. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *Scand J Plast Reconstr Surg Suppl* 1977;16:1-132.
4. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark PI. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg* 1981;10:387-416.
5. Kim YS, Lee DK, Min SK, Lee J, Moon C. Clinical study on success rate of osseointegrated dental implants. *J Korean Assoc Maxillofac Plast Reconstr Surg* 2002;24:137-47.
6. Esposito M, Grusovin MG, Coulthard P, Thomsen P, Worthington HV. A 5-year follow-up comparative analysis of the efficacy of various osseointegrated dental implant systems: a systematic review of randomized controlled clinical trials. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20:557-68.
7. Hong JY, Chae GJ, Jung UW, Kim CS, Cho KS, Chae JK, Kim CK, Choi SH. Retrospective studies of dental implant placement at each intraoral site and situation. *J Korean Acad Periodontol* 2007;37:805-24.
8. Albrektsson T, Brånemark PI, Hansson HA, Lindström J. Osseointegrated titanium implants. Requirements for ensuring a long-lasting, direct bone-to-implant anchorage in man. *Acta Orthop Scand* 1981;52:155-70.
9. van Steenberghe D, Quirynen M, Naert I. Survival and success rates with oral endosseous implants. In: Lang NP, Karring T, Lindhe J editors. *Proceedings of the 3rd European Workshop on Periodontology*. Berlin; Quintessence Publishing Co.; 1999. p. 242-54.
10. Misch CE, Perel ML, Wang HL, Sammartino G, Galindo-Moreno P, Trisi P, Steigmann M, Rebaudi A, Palti A, Pikos MA, Schwartz-Arad D, Choukroun J, Gutierrez-Perez JL, Marenzi G, Valavanis DK. Implant success, survival, and failure: the International Congress of Oral Implantologists (ICOI) Pisa Consensus Conference. *Implant Dent* 2008;17:5-15.
11. Zarb GA, Schmitt A. The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants: the Toronto study. Part III: problems and complications encountered. *J Prosthet Dent* 1990;64:185-94.
12. Esposito M, Hirsch JM, Lekholm U, Thomsen P. Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants. (I). Success criteria and epidemiology. *Eur J Oral Sci* 1998;106: 527-51.
13. Sussman HI. Endodontic pathology leading to implant failure: a case report. *J Oral Implantol* 1997; 23:112-15.
14. el Askary AS, Meffert RM, Griffin T. Why do dental implants fail? Part I. *Implant Dent* 1999;8:173-85.
15. Piattelli A, Scarano A, Piattelli M, Podda G. Implant periapical lesions: clinical, histologic, and histochemical aspects. A case report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1998;18:181-7.
16. Lioubavina-Hack N, Lang NP, Karring T. Significance of primary stability for osseointegration of dental implants. *Clin Oral Implants Res* 2006;17: 244-50.
17. Schwartz-Arad D, Laviv A, Levin L. Failure causes, timing, and cluster behavior: an 8-year study of

- dental implants. *Implant Dent* 2008;17:200-7.
18. Goodacre CJ, Kan JY, Rungcharassaeng K. Clinical complications of osseointegrated implants. *J Prosthet Dent* 1999;81:537-52.
 19. Kim S, Kim SJ, Lee KW, Han DH. The effects of local factors on the survival of dental implants: a 19 year retrospective study. *J Korean Acad Prosthodont* 2010;48:28-40.
 20. Lazzara RJ, Testori T, Trisi P, Porter SS, Weinstein RL. A human histologic analysis of osseotite and machined surfaces using implants with two opposing surfaces. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1999;19:117-29.
 21. Davies JE. Mechanism of endosseous integration. *Int J Prosthodont* 1998;11:391-401.
 22. Haas R, Mensdorff-Pouilly N, Mailath G, Watzek G. Survival of 1920 IMZ implants followed for up to 100 months. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996; 11:581-8.
 23. Scurria MS, Morgan ZV 4th, Guckes AD, Li S, Koch G. Prognostic variables associated with implant failure: a retrospective effectiveness study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998;13:400-6.
 24. Kim JS, Chang HH, Chang CH, Rhyu SH, Kang JH. Preprosthetic stage dental implant failure. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* 2001;27:178-83.
 25. Park KA, Jeong CW, Ryoo GH, Park KB, Kim YJ. Retrospective study of wide-diameter implants in maxillary & mandibular molar regions. *J Korean Acad Periodontol* 2007;37:825-38.
 26. Schwartz-Arad D, Laviv A, Levin L. Failure causes, timing, and cluster behavior: an 8-year study of dental implants. *Implant Dent* 2008;17:200-7.
 27. Ivanoff CJ, Gröndahl K, Sennerby L, Bergström C, Lekholm U. Influence of variation in implant diameters: a 3- to 5-year retrospective clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14:173-80.
 28. Jang JW, Ryoo KH, Chung HJ. Survival analysis of dental implants in maxillary and mandibular molar regions; a 4-5 year report. *J Korean Acad Periodontol* 2007;37:165-80.
 29. Friberg B, Ekkestubbe A, Sennerby L. Clinical outcome of Brånemark system implants of various diameters: a retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17:671-7.
 30. Mijiritsky E, Mazor Z, Lorean A, Levin L. Implant diameter and length influence on survival: interim results during the first 2 years of function of implants by a single manufacturer. *Implant Dent* 2013;22:394-8.
 31. Langer B, Langer L, Herrmann I, Jorneus L. The wide fixture: a solution for special bone situations and a rescue for the compromised implant. Part 1. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993;8:400-8.
 32. Renouard F, Nisand D. Impact of implant length and diameter on survival rates. *Clin Oral Implants Res* 2006;17 Suppl 2:35-51.
 33. Shin SW, Bryant SR, Zarb GA. A retrospective study on the treatment outcome of wide-bodied implants. *Int J Prosthodont* 2004;17:52-8.
 34. Anner R, Better H, Chaushu G. The clinical effectiveness of 6 mm diameter implants. *J Periodontol* 2005;76:1013-5.
 35. Krennmair G, Waldenberger O. Clinical analysis of wide-diameter frialit-2 implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:710-5.
 36. Becktor JP, Isaksson S, Sennerby L. Survival analysis of endosseous implants in grafted and non-grafted edentulous maxillae. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:107-15.
 37. Fugazzotto PA. Success and failure rates of osseointegrated implants in function in regenerated bone for 72 to 133 months. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20:77-83.
 38. Corinaldesi G, Pieri F, Sapigni L, Marchetti C. Evaluation of survival and success rates of dental implants placed at the time of or after alveolar ridge augmentation with an autogenous mandibular bone graft and titanium mesh: a 3- to 8-year retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24:1119-28.
 39. Mish CE. Bone character: second vital implant criterion. *Dent Today* 1998;7:39-40.
 40. Friberg B, Sennerby L, Roos J, Lekholm U. Identification of bone quality in conjunction with insertion of titanium implants. A pilot study in jaw autopsy specimens. *Clin Oral Implants Res* 1995;6:213-9.
 41. Jensen OT. *The sinus bone graft*. 2nd ed. Chicago; Quintessence Publishing Co.; 2006. p. 178-81.
 42. Toffler M. Minimally invasive sinus floor elevation

- procedures for simultaneous and staged implant placement. *N Y State Dent J* 2004;70:38-44.
43. Kim BJ, Lee JH. The retrospective study of survival rate of implants with maxillary sinus floor elevation. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* 2010;36:108-18.
 44. Boyne PJ, James RA. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *J Oral Surg* 1980;38:613-6.
 45. Summers RB. A new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. *Compendium* 1994;15:152, 154-6, 158 passim; quiz 162.
 46. Zitzmann NU, Schärer P. Sinus elevation procedures in the resorbed posterior maxilla. Comparison of the crestal and lateral approaches. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998;85:8-17.
 47. Tong DC, Rioux K, Drangsholt M, Beirne OR. A review of survival rates for implants placed in grafted maxillary sinuses using meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998;13:175-82.

원광대학교 산본치과병원에서 770명의 환자에 식립한 2158개의 골유착성 임플란트의 보철 전 초기 생존율에 관한 후향적 연구

선화경, 지영덕*

원광대학교 치과대학 산본치과병원 구강악안면외과

목적: 이 연구의 목적은 상악 및 하악의 완전 무치악 및 부분 무치악 부위에 식립된 골유착성 임플란트의 보철 전 초기 생존율 및 생존과 관련된 요소를 평가하고 실패를 야기하는 요인에 대해 알아보는 것이다.

연구 재료 및 방법: 2004년부터 2013년까지 770명의 환자에서 총 2158개의 골내 임플란트를 식립하였다. 임플란트의 소실과 환자의 연령 및 성별, 식립 위치, 임플란트 시스템, 길이 및 직경, 그리고 골이식 방법과의 연관성을 평가하기 위해 임상적 비교를 시행하였다.

결과: 임플란트 식립 위치에 따라 상악 전치부에서 98.23%, 상악 구치부 96.97%, 하악 전치부 97.85%, 하악 구치부 98.75%의 임플란트 생존율을 보였다($P < 0.05$). 임플란트의 종류 및 표면처리 기법은 임플란트 생존율과 특이성을 보이지 않았다. 임플란트 매식체의 직경에 따라 3.0 mm 이하의 임플란트에서 100%, 3.0 - 3.5 mm 97.09%, 3.5 - 4.0 mm 98.19%, 4.0 - 4.5 mm 98.29%의 생존율을 보였고, 5.0 mm 이상의 직경을 가진 넓은 폭경의 임플란트에서 75%의 비교적 낮은 생존율을 보였다($P < 0.05$). 임플란트 매식체의 길이에 따라 9 - 11 mm 및 11 - 13 mm의 길이를 가진 임플란트에서 각각 98.12% 및 98.17%의 높은 생존율을 보였으나 통계학적 유의성을 가지진 못하였다. 골이식술의 방법에 따라 상악동 골이식술을 단독으로 시행한 부위에서 임플란트 생존율은 89.05%, 골유도 재생술을 단독으로 시행한 경우 98.28%, 상악동 골이식술과 골유도 재생술을 동시에 시행한 경우 98.34%, 골이식술이 동반되지 않은 경우 99.28%의 생존율을 보였다($P < 0.05$).

결론: 이번 연구에서 임플란트 식립 후 최종 보철물 시적 전 초기단계에서의 임플란트 생존율은 임플란트의 식립위치, 임플란트 매식체의 직경, 그리고 골이식 방법과 관련이 있었다. 이러한 결과에 따라 각각 상악 구치부, 5.0 mm 이상의 넓은 임플란트, 그리고 상악동 골이식술을 단독으로 시행한 부위에서 현저하게 낮은 생존율을 확인할 수 있었다.

(구강회복응용과학지 2014;30(4):278-88)

주요어: 치과 임플란트; 골유착; 임플란트 생존율

*교신저자: 지영덕

(435-040) 경기도 군포시 산본동 1142 원광대학교 치과대학 산본치과병원 구강악안면외과

Tel: 031-390-2875 | Fax: 031-390-2777 | E-mail: omschee@wku.ac.kr

접수일: 2014년 8월 15일 | 수정일: 2014년 11월 11일 | 채택일: 2014년 11월 14일