

상하악 대구치 부위에서 넓은 직경 임플란트의 생존율에 대한 후향적 연구

박경아^{1,2}, 정철웅², 류경호², 박광범³, 김영준^{1,4*}

1. 전남대학교 치의학전문대학원 치주과학교실
2. 광주 미르치과병원
3. 대구 미르치과병원
4. 전남대학교 치의학연구소

I. 서론

골유착의 원리에 근거한 임플란트는 소개된 이후 치과 임상에서 자연치를 대체하는 방법으로 일반적으로 사용되고 있으며, 여러 연구문헌에서 장기간의 높은 성공률을 보고하고 있다¹⁾. 그러나, 임플란트의 성공률은 식립 부위의 골 상태에 따라 달라진다고 보고된다²⁾. 실제로, 골질이 불량하거나 가용골의 높이가 부족한 경우는, 임플란트의 실패를 증가시키는 주요한 요인이 된다³⁻⁴⁾.

1980년대 후반부터 지지골의 상태가 불량할 경우에 예지성을 향상시키기 위해 표준 직경보다 더 넓은 직경의 임플란트가 사용되었다⁴⁾. 1993년 Langer 등⁵⁾에 의해 5mm 직경이 사용된 이후, 2000년대에 들어서는 5.5mm, 6.0mm에서 6.5mm까지 점점 더 넓은 직경의 임플란트가 임상적으로 사용되고 있다⁶⁻⁹⁾. 넓은 직경의 임플란트의 사용 시 실패율이 높다는 보고도 있지만¹⁰⁻¹³⁾, 초기고정을 증가시킬 수 있는 적절한 외과적 술식, 새로운 임플란트 디자인, 적절한 증례선택, 숙련된 술자의 시술경험 등의 요인

이 갖추어진다면 표준 직경의 임플란트와 비슷한 생존율을 보인다는 보고도 있다^{4,7-8,14-15,24)}.

넓은 직경의 임플란트는 처음에는 주로 표준 직경의 임플란트가 실패한 구치부에서 재식립을 위해 사용되었으나⁵⁾, 점차 그 사용범위가 넓어져, 발치 즉시 임플란트 식립 시에나 불량한 골질, 부족한 가용골의 높이와 같이 골 상태가 좋지 못한 경우, 그리고 이갈이와 같은 습관이 있는 환자에서도 사용되고 있다¹⁴⁻¹⁶⁾. 그 중 가용골의 높이가 부족한 경우는 주로 상악동의 함기화나 치조제의 흡수로 인해 상악동저까지나 하치조 신경관까지의 잔존 치조제의 높이가 부족한 경우로, 대부분 골유도 재생술, 상악동 거상술, 치조골 신장술, 신경 전위술 등의 복잡한 외과적 술식을 사용하여 임플란트 식립의 한계를 극복했으나, 이러한 술식들은 부작용이 많고, 치료기간이 길며 치료비가 비싼 등 환자와 술자 모두에게 부담이 되는 치료방법이었다. 이러한 술식들을 대체하여 짧은 임플란트를 식립하는 방법이 사용 가능한 데, 이런 경우 골과의 접촉면적을 늘려주기 위해 넓은 직경의 임플란트가 사용될 수 있다³⁾.

* 교신저자 : 김영준, 광주시 동구 학1동 5번지 전남대학교 치의학전문대학원 치주과학교실, 501-746,
(전자우편 : youngjun@chonnam.ac.kr)

국내에서도 치과임상에서 임플란트 기술이 일반화 된지 15년 이상이 지났고, 식립된 임플란트의 성공률과 생존율을 평가하는 연구도 활발히 이루어지고 있다¹⁷⁻¹⁹⁾. 넓은 직경의 임플란트가 소개되면서 식립 부위의 상태에 따라 임플란트의 선택의 폭이 넓어졌으며, 넓은 직경의 임플란트의 사용이 점점 늘어나고 있다. 그러나 넓은 직경의 임플란트의 식립 후 생존율과 성공률에 대한 국내 연구들은 많지 않고, 해외 연구에서도 다소 상반된 결과들이 보고되고 있다.

따라서, 이번 연구에서는 국내에서 상하악 대구치 부위에 식립한 넓은 직경의 임플란트의 생존에 영향을 미치는 요인을 분석하여 넓은 직경의 임플란트를 임상에서 보다 성공적으로 적용할 수 있는 방법을 모색해 보고자 한다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

광주 미르치과병원과 대구 미르치과병원에 내원하여 임플란트 치료를 받은 환자 중, 2003년 11월부터 2007년 4월까지 상하악 대구치 부위에 RBM(Resorbable Blasing Media) 표면의 넓은 직경의 임플란트인 RescueTM(MEGAZEN사, 한국)를 식립한 환자를 대상으로 하였다.

전체 임플란트는 1,135개로 시술경험이 비슷한 3명의 술자(광주 미르치과병원 2명, 대구 미르치과병원 1명)에 의해 식립되어 다기관에서의 평가를 실시하였다.

총 650명의 환자 중 남자는 403명, 여자는 247명이고, 연령은 20~83세(평균: 51.2±11.1세)였다(Table 1).

RescueTM는 직경은 6.0~8.0mm로 매우 넓고, 길이는 5.0~10.0mm로 다소 짧은 임플란트이며, 이번 연구에서는 상하악 제 1, 2대구치 부위에 식립된 임

Table 1. Distribution of Patients

Patient No.	650
Gender(M/F)	403/247
Age	
20~29	21
30~39	83
40~49	78
50~59	229
60~69	103
70~79	33
80~89	3

Table 2. Distribution of Implants According to Location

Implant No.	1135
Maxilla	595
1st molar	284
2nd molar	311
Mandible	540
1st molar	217
2nd molar	323

Table 3. Distribution of Implants According to Length and Diameter

Length(mm)	Diameter(mm)				Total
	6.0	6.5	7.0	8.0	
5.0	9	15	6	1	31
6.0	8	12	22	8	50
7.0	25	53	140	25	243
8.5	50	88	260	62	460
10.0	69	83	164	35	351
Total	161	251	592	131	1135

Table 4. Distribution of Implants According to Placement Time, Surgery Stage, Sinus Graft, Hex Type and Prosthetic Type

Placement time	
Immediate	360
Delayed	775
Surgery stage	
1 stage	554
2 stage	581
Sinus graft(Maxilla)	
Sinus graft	268
Non-sinus graft	327
Hexagonal connection type	
External type	868
Internal type	267
Prosthetic type	
single	375
Multiple	728

Prosth.: delieavary 전 fail한 개체는 제외하고 분류(single/ multiple)

Table 5. Distribution of Implants According to Duration and Loading Period

Duration(months)	
0~12	613
13~24	333
25~36	109
37~42	80
Loading period(months)	
0~12	732
13~24	249
25~36	122

플란트를 추적 조사하였다.

상악 대구치 부위의 임플란트는 595개(52.4%), 하악 대구치 부위의 임플란트는 540개(47.6%)였다 (Table 2).

환자의 연령과 성별, 임플란트의 식립 위치, 상악에서 상악동 이식술 시행 여부, 임플란트의 직경과 길이, 식립 시기(발치 즉시식립/지연식립), 수술 단계(일회법/이회법), 상부 보철물의 연결 여부에 따라 임플란트를 분류하여 연구하였다(Table 3, 4).

추적 기간은 4~42개월이며, 임시 보철물이 장착된 시점부터 기능부하된 것으로 간주하였다 (Table 5).

2. 연구방법

1) 시술방법 및 환자의 유지관리

이번 연구에서는 넓은 직경의 임플란트의 식립 시 여러 단계의 드릴링을 시행해야 하는 단점을 보완하기 위해, 트레파인을 이용하여 여러 단계의 드릴링을 단축하고, 마지막에 본 탭으로 마무리한 후 임플란트를 식립하는 방법을 사용하였다. 상악의 경우, 상악동의 합기화와 치조제의 흡수로 인해 가용골의 높이가 부족해 식립에 어려움이 있을 경우, 상악동 거상술을 병행하여 식립하였으며, 그 수술법으로 측방 접근법과 치조정 접근법을 사용하였다.

임플란트 식립 후 평균 5개월(1~18개월)에 상부 보철물을 장착하였고, 보철물을 구강 내에 장착한 이후에, 모든 대상 환자들을 식립 1년 이내에는 최소한 3개월마다, 식립 1년 이후에는 최소한 6개월마다 병원에 내원시켜 유지관리를 시행하였다. 내원시마다, 각각의 임플란트에 대해 임상적인 동요도를 평가하고, 플라스틱 탐침을 이용해 임플란트 주위 조직의 염증 유무를 조사하였으며, 변연골의 흡수정도를 평가하기 위해 치근단 방사선 사진을 촬영하였다.

2) 임플란트의 실패 판단기준

임플란트의 생존율을 분석하기 위하여 1999년 Steenberg²⁰⁾의 기준에 근거해 추적 검사시 구강 내에 잔존하여 기능 중인 임플란트를 생존하였다고 판단하고 생존율을 구하였다.

그리고, 실패한 임플란트를 제거할 때의 기준으로 1993년 Misch²¹⁾가 5군으로 분류한 임플란트의 질적 평가 기준 중 임상적 실패기준에 대한 항목 중 일부에 근거하여 평가하였다(Table 6).

위와 같은 경우를 실패한 임플란트로 간주하고 구강 내에서 제거하였다.

Table 6. 임플란트의 실패 판단기준 (Misch의 임상적 실패기준 중 일부 항목)

- 식립 이후, 치유과정 중 임플란트 주위 방사선 투과성이 있어 식립 시 열손상이 의심되는 경우
- 이차 수술시 매식체의 동요가 있거나 치유 지대주의 연결시 매식체까지 함께 돌아가 골유착이 실패했다고 판단되는 경우
- 지각 마비나 조절되지 않는 감염이 있는 경우
- 점진적으로 진행되어 50% 이상으로 임플란트 주위 골 소실이 있는 경우
- 최종 보철물의 완성 이후 기능 시나 타진 시 통증을 호소하는 경우
- 매식체가 파절된 경우

3) 통계학적 분석

이번 연구에서 사용한 통계학적 분석방법으로는, 먼저 진료 기록부로부터 얻어진 자료를 바탕으로 연구방법에서 언급한 요인들을 파악하여 엑셀 자료로 저장하였다. 이들 자료를 토대로 하여 SPSS 12.0 프로그램(SPSS Inc, Chicago, Illinois)을 이용해, 먼저 각각의 요인별로 카이제곱 검정(개체수가 10 이하인 경우 Fisher 검정)을 시행하여 통계학적 유의성을 검증하였다($p < 0.05$).

이러한 카이제곱 검정은 다른 요인들을 배제시킨 상태에서 각 요인과 생존율과의 관계를 분석한 것으로, 실제로 결과를 야기시키는 여러 요인들은 서로 영향을 끼치며 교란변수로 작용하므로, 이를 보정하여 비교 대상 집단들의 특성의 분포가 다름으로 인하여 오는 영향들을 제거해야만 어떤 한 요인이 결과에 미치는 영향을 정확히 해석할 수 있다. 따라서, 이러한 복합적인 관계를 규명하기 위해 가장 널리 사용되는 통계학적 모형인 Cox Regression Model을 시행하여 생존율에 유의하게 영향을 끼치는 요인을 파악하였다.

마지막으로, 식립 이후의 기간별 생존율을 분석하기 위해 Life table method와 Kaplan-Meier 생존 분석을 이용하였다.

III. 결과

1. 생존율 비교

총 650명의 환자 중 52명이 실패를 경험하였고, 그 중 6명이 2개씩 실패하여, 총 1135개의 임플란트 중 58개의 임플란트가 실패하였다. 42개월까지의 추

적 기간 동안 누적 생존율은 94.9%였다.

각 요인별로 통계학적 유의성을 분석하기 위해 카이제곱 검정을 시행하였다(Table 7).

1) 환자 요인에 따른 생존율 비교

환자의 성별에 따라 남자는 총 750개 중 49개가 실패하여 93.5%의 생존율을 보였고, 여자는 총 385명 중 9개가 실패하여 97.7%의 생존율을 보여, 남자가 여자에 비해 유의하게 낮은 생존율을 보였다($p < 0.05$).

환자의 연령에 따라서는 50~59세 환자군에서 총 438개 중 28개가 실패하여 가장 낮은 생존율(93.6%)을 보였으나, 연령대별로 유의한 차이를 보이지 않았다($p < 0.05$).

환자수로 볼 때, 남자에서의 실패는 43명, 여자에서의 실패는 9명이었으며, 50대 남자 6명에서만 실패가 2개씩 발생했다.

2) 임플란트 요인에 따른 생존율 비교

임플란트 식립 위치에 따라 상악 제 1, 2대구치, 하악 제 1, 2대구치에서 각각 22, 16, 10, 10개가 실패하여, 생존율은 92.3%, 94.9%, 95.4%, 96.9%로 상악 제 1대구치 부위에서 가장 낮은 생존율을 보였으나, 식립 위치별로 유의한 차이는 보이지 않았다. 그러나, 상하악 간의 비교에서는 상악 93.6%, 하악 96.3%로 상악이 하악에 비해 유의하게 낮은 생존율을 보였다($p < 0.05$).

상악에서 상악동 이식술을 시행한 군과 시행하지 않은 군을 나누어 생존율을 조사했을 때, 상악동 이식술을 시행한 군은 91.0%, 상악동 이식술을 시행하지 않은 군은 95.7%의 생존율을 보여, 상악동 이식

Table 7. Survival Rate of Implants According to the Variables.

		n	failed(%)	survival(%)	p value
Sex	Male	750	49(6.5)	701(93.5)	0.002
	Female	385	9(2.3)	376(97.7)	
Age	20~29	32	1(3.1)	31(96.9)	0.810
	30~39	122	5(4.1)	117(95.9)	
	40~49	327	14(4.3)	313(95.7)	
	50~59	438	28(6.4)	410(93.6)	
	60~69	164	8(4.9)	156(95.1)	
	70~79	43	2(4.7)	41(95.3)	
	80~89	9	0(0)	9(100)	
Location	Maxilla	595	38(6.4)	557(93.6)	0.043
	Mandible	540	20(3.7)	520(96.3)	
	upper 1st molar	284	22(7.7)	262(92.3)	0.076
	upper 2nd molar	311	16(5.1)	295(94.9)	
	lower 1st molar	217	10(4.6)	207(95.4)	
	lower 2nd molar	323	10(3.1)	313(96.9)	
Sinus (Maxilla)	Sinus graft	268	24(9.0)	243(91.0)	0.027
	Non-sinus graft	327	14(4.3)	314(95.7)	
Implant diameter	6.0mm	161	6(3.7)	155(96.3)	0.300
	6.5mm	251	12(4.8)	239(95.2)	
	7.0mm	592	29(4.9)	563(95.1)	
	8.0mm	131	11(8.4)	120(91.6)	
Implant length	5.0mm	31	1(3.2)	30(96.8)	0.878
	6.0mm	50	2(4.0)	48(96.0)	
	7.0mm	243	10(4.1)	233(95.9)	
	8.5mm	460	25(5.4)	435(94.6)	
	10.0mm	351	20(5.7)	331(94.3)	
Placement time	Immediate	360	26(7.2)	334(92.8)	0.030
	Delayed	775	32(4.1)	743(95.9)	
Surgery stage	1 Stage	554	36(6.5)	518(93.5)	0.043
	2 Stage	581	22(3.8)	559(96.2)	
Hexagonal connection type	external	868	48(5.5)	820(94.5)	0.271
	internal	267	10(3.7)	257(96.3)	
Prosthesis	multiple	728	12(1.6)	716(98.4)	0.037
	single	375	14(3.7)	361(96.3)	

술을 시행한 군이 유의하게 낮은 생존율을 보였다 (p<0.05).

임플란트의 직경과 길이에 따른 생존율을 살펴보면, 직경에 따른 생존율은 8mm에서 91.6%로 가장 낮은 생존율을 보였고, 길이에 따른 생존율은 10 mm에서 94.3%로 가장 낮은 생존율을 보였으나, 직경과 길이에 따른 유의한 차이는 없었다(p<0.05). 하지만 임플란트의 직경이 증가함에 따라 생존율이 감소하는 경향이 있었으며, 직경 8mm에서 생존율이 두드러지게 감소하였다.

식립 시기에 따라서는 즉시 식립한 임플란트는

92.8%, 지연 식립한 임플란트는 95.9%의 생존율을 보여, 즉시 식립의 경우가 유의하게 낮은 생존율을 보였으며(p<0.05), 수술 단계에 따라서는 일회법이 93.5%, 이회법이 96.2%의 생존율을 보여, 일회법이 유의하게 낮은 생존율을 보였다(p<0.05).

인접 임플란트와의 상부 보철물의 연결 여부에 따라서는 인접 임플란트와 함께 상부 보철물을 연결한 경우가 98.4%, 단일로 임플란트를 수복한 경우가 96.3%의 생존율을 보여, 단일 형태의 수복이 연결 형태의 수복에 비해 유의하게 낮은 생존율을 보였다 (p<0.05).

Table 8. Cox Regression Model

	P vlaue	Odds ratio(Exp(B))	95% CI for Exp(B)	
			Lower	Upper
Gender	0.035	3.772	1.100	12.941
Sinus	0.001	4.569	1.795	11.630
Prosth	0.001	4.568	1.888	11.051

Table 9. Survival Rate of Implants According to Variables of Significance(Each Location)

				n	failed(%)	survived(%)	p value
Maxiila	1st molar	Prosthesis	multiple	201	6(3.0)	195(97.0)	0.000
			single	72	5(6.9)	67(93.1)	
	Implant diameter	6.0mm	42	2(4.8)	4(95.2)	0.013	
		6.5mm	60	7(11.7)	53(88.3)		
		7.0mm	153	7(4.6)	146(95.4)		
8.0mm	29	6(20.7)	23(79.3)				
2nd molar	Prosthesis	multiple	230	5(11.8)	225(97.8)	0.000	
		single	76	6(7.9)	70(92.1)		
	Gender	male	216	15(6.9)	201(93.1)	0.028	
		female	95	1(1.1)	94(98.9)		
Mandible	1st molar	Prosthesis	multiple	132	1(0.8)	131(99.2)	0.000
			single	78	2(2.6)	76(97.4)	
	2nd molar	Prosthesis	multiple	165	0(0.0)	165(100.0)	0.000
			single	149	1(0.7)	148(99.3)	
		Gender	male	198	10(5.1)	188(94.9)	0.008
			female	125	0(0.0)	125(100.0)	

카이제곱 검정 결과 통계학적으로 유의성이 있는 요인은 환자의 성별, 임플란트 식립 위치(상악/하악), 상악에서의 상악동 이식술 시행여부, 식립 시기, 수술 단계, 보철물의 연결 여부였다.

Cox regression model을 시행한 결과, 다음의 세 가지 요인이 통계학적으로 유의한 차이를 보였다 (Table 8).

환자의 성별이 임플란트의 생존에 중요한 영향을 끼쳤으며($p < 0.05$), 남자가 여자보다 실패율이 약 3.8배 높았다.

상악에서는 상악동 이식술의 시행여부가 보철물의 연결여부보다 약간 더 중요한 영향을 끼쳤으며 ($p < 0.05$), 상악동 이식술을 시행한 경우가 상악동 이식술을 시행하지 않은 경우에 비해 실패율이 약 4.6배 높았다.

보철물의 연결여부가 상하악 모두에서 중요한 영향을 끼쳤으며($p < 0.05$), 단일 형태로 임플란트를 수복한 경우가 인접 임플란트와 함께 상부 보철물을 연결한 경우보다 실패율이 약 4.6배 높았다.

그리고 상하악 제 1, 2대구치 각각의 부위에 대해 카이제곱 검정을 시행한 결과, 모든 위치에서 보철물의 연결여부가 통계학적으로 유의성이 있다고 분석되었고, 그 외에 상악 제 1대구치에서는 임플란트의 직경, 상하악 제 2대구치에서는 환자의 성별이 통계학적으로 유의성이 있다고 분석되었다.

다음은 각 위치별로 유의성이 있는 요인들이 나열되어 있다(Table 9).

3) 실패의 유형과 시기

이번 연구에서는 실패한 임플란트의 대부분이 보철물이 장착되고 기능부하 되고 1년 이내에 제거되었다(총 58개 중 53개). 그 중 32개는 보철물이 장착되기 전에 치유과정에서 실패하였다. 21개는 보철물이 장착되어 기능 부하되고 1년 이내에 실패했고, 기능부하 1년에서 2년 사이에 5개가 실패했으며, 기능부하 3년 이후의 실패는 없었다.

보철물 장착 전의 초기 실패(32개)는 골유착의 실패로 판단되었고, 다음의 경우에 제거하였다. 일차 수술 이후 방사선 상으로 임플란트 주위 골이 급속하게 소실되는 양상이 있는 경우 수술시 가열손상으로 판단하여 제거하였으며(1개), 이회법인 경우는 이차 수술 시 치유 지대주를 연결할 때, 일회법인 경우는 임시 수복물을 제작하기 위해 인상 채득을 할 때 임플란트 매식체가 같이 돌아가거나 동요도가 있는 경우(4개), 그리고 감염으로 인한 조절되지 않는 염증(1개)이 있는 경우 제거하였다.

그리고 보철물이 장착된 시점부터의 후기 실패(26개)는 골유착의 소실로 판단되었으며, 임플란트 주위의 점진적 골 소실(3개), 임플란트의 동요도(5개), 기능 시 또는 타진 시 통증 및 불편감(5개) 등의 증상이 있는 경우에 제거하였다.

이번 연구에서는 감각 이상이나 임플란트 파절의 경우는 없었다(Figure 1).

4) 생존율 분석

총 1135개의 넓은 직경의 임플란트를 42개월까지

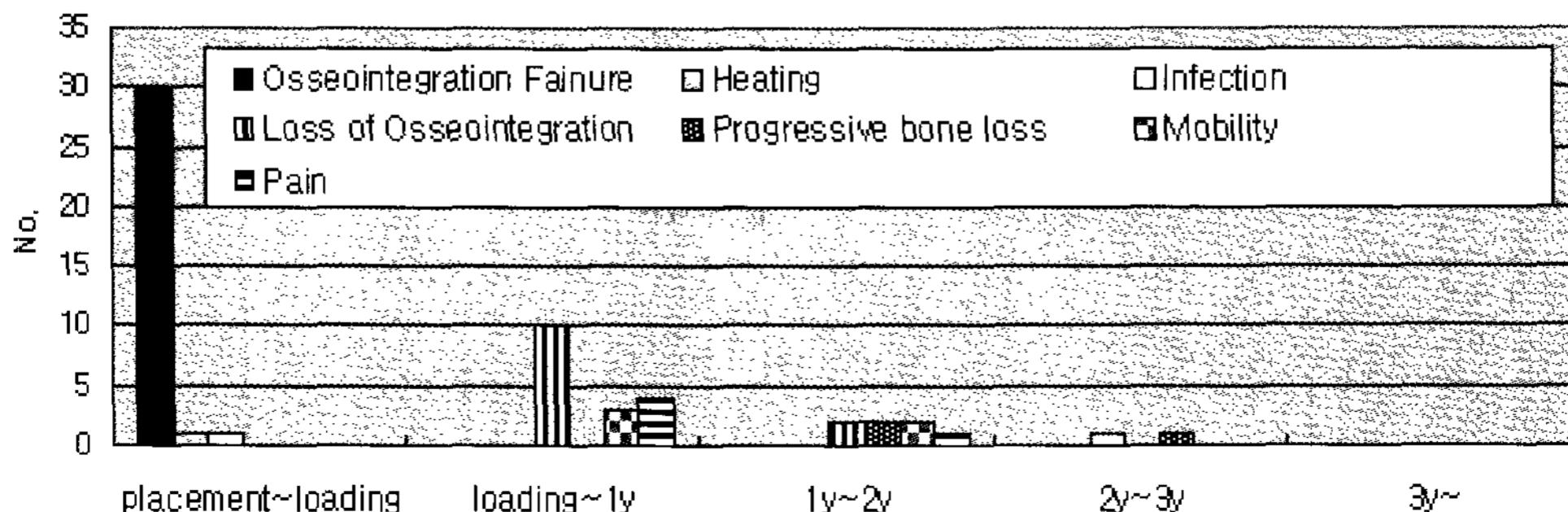


Figure 1. Detail of Complication

Table 10. Life table method

Time	Implant at start of interval	No. of failed implant	Survived implant	Survival rate in the interval	Cumulative survival rate(%)
Placement to loading	1135	32	1103	97.2	97.2
Loading to 1 y	1103	17	1086	98.5	95.7
1 to 2 y	1086	7	1079	99.4	95.1
2 to 3 y	1079	2	1077	99.8	94.9
3 y ~	1077	0	1077	100.0	94.9

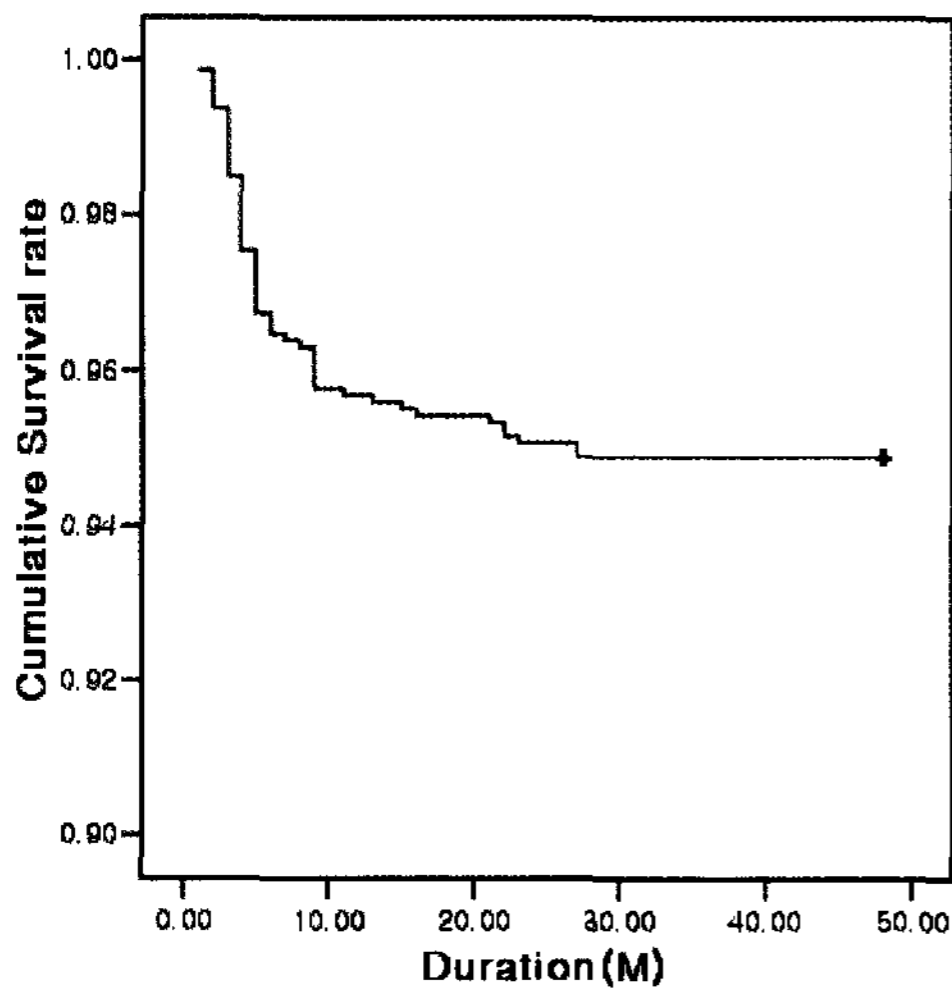


Figure 2. Kaplan-Meier survival analysis

추적조사를 시행한 결과, 27개월까지 실패한 개체가 관찰되었고, 그 이후에는 실패가 없었다. 임플란트 식립 후 평균 5개월에 상부 보철물을 연결하였으며, 그때까지 32개가 실패하여 누적 생존율은 97.2%였고, 보철물 장착부터 식립 1년까지는 17개가 실패하여 95.7%의 누적 생존율을 보였다. 식립 1년에서 2년 사이에는 7개가 실패하여 95.1%, 2년에서 3년 사이에는 2개가 실패하여 94.9%의 누적 생존율을 보였고, 3년 이후에는 실패가 없어 누적 생존율이 그대로 유지되었다(Table 10, Figure 2).

IV. 고찰

넓은 직경의 임플란트는 1980년대 후반부터, 지지 골의 상태가 불량할 경우에 그 예지성을 향상시키기

위해 사용되기 시작하였다⁴⁾. 1993년에, Langer 등⁵⁾은 구치부에서 하지조 신경관 상방, 상악동 하방으로 가용골의 높이가 부족하지만, 폭경이 충분할 경우에 5mm의 임플란트(Brånemark, Sweden)를 사용하였는데, 이들은 또한 실패한 임플란트 부위나, 3.75mm의 표준 직경의 임플란트로는 초기 고정을 얻을 수 없는 불량한 골질인 부위에서도 넓은 직경의 임플란트를 사용할 수 있다고 하였다. Lazzarra²²⁾는 넓은 직경의 임플란트를 발치 즉시 식립에 사용할 것을 제시하였으며, 이는 표준 직경의 임플란트보다 발치와 부위를 더 많이 차지해 임플란트와 발치와의 간격을 줄이는 장점이 있다고 하였다. Martinez 등¹⁶⁾은 넓은 직경의 임플란트의 적응증은 치조제 폭경이 8mm 이상인 부위에서 근원심 공간이 8~11mm가 존재하는 경우라고 제시하였다.

그러나, 넓은 직경의 임플란트는 장기간의 연구 보고가 아직 드물고, 생존율에 있어서 상반된 연구 보고들이 많다. Langer 등⁵⁾은 5mm와 5.5mm 직경의 임플란트에 대한 1.5년 동안의 연구에서 75~87%의 성공률을 보고했고, Renouard 등¹³⁾은 5mm 직경의 임플란트에 대한 연구에서 1년 성공률이 91.8%라고 보고했으며, 기능 1년 후의 방사선 상에서 변연골의 골 소실을 측정된 결과, 24%에서 2개 이상의 나사선이 노출되었다고 보고했다. Ivanoff 등²³⁾은 5mm 직경의 임플란트(Nobel Biocare, Sweden)에 대한 3~5년의 연구에서 82%의 생존율을 보고했으며, 이같이 낮은 생존율은 가용골의 양이 부족하고 골질이 불량한 부위에서 'rescue' 임플란트로 사용한 임플란트가 45%이며, 불량한 골질에 부적합한 임플란

트 디자인의 사용, 넓은 직경의 임플란트에 대한 술자의 기술 경험 부족 등의 요인과 관련이 있으므로, 넓은 직경의 임플란트를 불량한 골질인 부위에 식립할 때에는 드릴링 방법 등을 개선해야 한다고 주장했다.

몇몇 연구에서 모두 초기 실패율이 높은 경향을 보였고, 많은 실패가 기능 부하 전에 일어났다고 보고하였다^{11,12,23)}. 그리고 Ivanoff²³⁾는 넓은 직경의 임플란트는 대부분 골유착 단계에서 실패하여 치유 지대주의 연결시 제거되는 등, 기능 후 2년 이내에 실패했다고 보고하였다.

이같이 높은 실패율을 보고한 연구들이 있는 반면, 표준 직경의 임플란트와 유사하게 높은 생존율을 보였다는 연구들도 다수 있다^{4,7-8,14-15,24)}. Graves 등¹⁵⁾은 5mm와 6mm 직경의 임플란트에 대해 2년의 연구를 시행한 결과 95.9%의 성공률을, Davarpanah 등²⁴⁾은 5mm 직경의 임플란트(Nobel Biocare, Sweden)에 대한 2년의 연구를 시행하여 96%의 성공률을 보고하였다. 또한, Krennmair와 Waldenberger⁷⁾는 5.5mm 직경의 임플란트에 대한 12~114개월의 연구에서 98.3%의 생존율을, Anner 등⁸⁾은 6mm 직경의 임플란트에 대한 1~54개월의 연구에서 100%의 생존율을 보고했다. 이같이 임상적 수용범위 내에서, 표준 직경의 임플란트와 유사한 높은 생존율을 보이는 연구결과들을 살펴보면, 골질에 적합한 외과적 술식, 표면 처리된 임플란트, 적절한 증례선택 등을 사용한 점을 알 수 있다.

이번 연구에서는 42개월까지의 추적기간 동안 총 1,135개의 넓은 직경의 임플란트 중 58개의 임플란트가 실패하여 94.9%의 누적 생존율을 보였다.

성별에 따라서는 남자(93.5%)가 유의하게 낮은 생존율을 보였는데, 이는 남자가 여자보다 더 강한 저작력을 가지기 때문에 임플란트의 생존에서 불리하다는 Higuchi 등²⁵⁾의 보고와 유사하였다. 연령대에 따라서는 50대가 가장 낮은 생존율을 보였으며(93.5%), 남녀에서는 각각 남자는 50대에서 91.5%로 가장 낮은 생존율을 보였고, 여자는 70대에서 94.7%로 가장 낮은 생존율을 보였다. 또한, 환자 중

에서 50대 남자 6명만 2개의 실패를 경험하였고, 나머지는 모두 1개의 실패만 경험했다. 이는 이번 연구에서 조사하지는 못했으나 흡연 등의 영향이 있었을 것으로 추정된다.

임플란트의 식립 위치에 따라서는, 상악과 하악이 각각 93.6%, 96.3%의 생존율로 상악이 유의하게 낮은 생존율을 보였다. 이는 상악이 하악보다 골질이 더 불량하고, 필요에 따라 상악동 이식술을 사용하므로 더 낮은 생존율을 보였을 것으로 추정된다⁷⁾.

상악에서는 상악동 이식술의 시행여부에 따라, 상악동 이식술을 시행한 군이 91.0%의 생존율을 보여, 상악동 이식술을 시행하지 않은 군(상악)의 95.7%, 하악의 96.3%에 비해 유의하게 낮은 생존율을 보였다. 이는 Hürzeler 등²⁶⁾과 같은 결과이며, 잔존골의 고경이 낮은 치조골에서는 초기고정을 얻을 수 있는 골량이 적으며, 골 이식량이 많아 임플란트의 움직임을 기계적으로 막아주기가 힘들기 때문으로 생각된다.

직경에 따른 생존율에서는 가장 넓은 직경인 8mm에서 가장 낮은 생존율(91.6%)을 보였고, 유의하지는 않았으나 직경이 증가함에 따라 생존율이 낮아지는 경향이 있었으며 특히 8mm에서 생존율이 두드러지게 감소하였다. Eckert 등¹¹⁾은 직경이 증가하면 삭제되는 골량이 많아져서, 골유착의 확립이나 유지에 필요한 협설측(1mm)과 인접 임플란트(3mm)나 치아(1.5~2mm)와의 근원심측의 임계 골량을 침해한다고 하였고, Stellingsma 등²⁷⁾은 남아있는 수질골의 양이 적고 혈액공급이 불량하게 되면, 골조직을 재생할 능력이 감소해 골유착에 어려움이 생긴다고 하였는데, 이와 관련이 있는 것으로 보인다.

길이에 따른 생존율에서는 가장 긴 임플란트인 10mm에서 가장 낮은 생존율(94.3%)을 보였으나, 길이에 따라 유의한 차이는 보이지 않았다. Misch²¹⁾는 일단 최소한의 임플란트의 길이에서 초기 고정이 확립되면, 직경이 길이보다 더 중요한 요인으로 작용하며, 기능 하에서도 임플란트 매식체의 치조정 부분에 대부분의 스트레스가 집중되어 분산된다고 하였는데, 이번 연구에서도 이러한 이유로 길이가 결

과에 영향을 미치지 않았을 것으로 생각된다.

수술단계에 따라서는 일회법이 이회법에 비해 유의하게 낮은 생존율(93.5%, 96.2%)을 보였다. Eckert 등¹¹⁾은 넓은 직경의 임플란트는 임플란트 매식체의 상부가 넓으므로, 점막을 통한 기능부하가 더 많이 발생한다고 하였고, 이와 더불어 Gentile 등²⁸⁾은 임시 치유 지대주로 연결되어 노출된 일회법의 경우, 파괴적인 힘에 노출되어 더 많은 자극을 받으므로, 이회법이 골유착에 더 유리하다고 하였는데, 이번 연구에서도 같은 결과를 보였다.

상부 보철물 연결여부에 따라서는 인접 임플란트와 함께 상부 보철물을 연결한 경우가 단일로 임플란트를 수복한 경우보다 유의하게 높은 생존율을 보였으며(98.8%, 96.3%), 생존율에 가장 영향을 미치는 것으로 분석되었다. Bidez²⁹⁾는 인접한 임플란트와 상부 보철물을 함께 연결하면 보철물에 기능부하가 적용될 때마다 지지해 주는 기능적인 표면적이 증가하므로, 결과적으로 골과 임플란트의 각각의 계면에 대해 스트레스의 전달이 감소하게 되지만, 반대로 단일 형태로 수복된 경우 각각의 계면에 훨씬 더 많은 스트레스가 전달된다고 하였다. 그리고, 이번 연구의 넓은 직경의 임플란트는 10mm 이하의 다소 짧은 길이이므로, 짧은 임플란트는 더 긴 임플란트와 연결하는 것이 유리하다는 Gentile 등²⁸⁾의 보고와도 일치하는 결과이다.

각 위치별로 카이제곱 검정을 시행한 결과, 모든 위치에서 상부 보철물의 연결여부가 결과에 중요한 영향을 끼치며, 상부 보철물을 연결하는 것이 유의하게 높은 생존율을 보였다. 상악 제 1대구치에서는 임플란트의 직경이 8mm인 경우 79.3%로 유의하게 낮은 생존율을 보였는데, 이는 상악동의 함기화 등으로 인해 잔존골의 높이가 낮은 상태에서 많은 양의 골 삭제로 인해 기계적인 유지가 부족하게 되고, 혈액 공급이 원활하지 못했기 때문으로 생각된다. 마지막으로 상하악 제 2대구치 부위에서 환자의 성별이 결과에 중요한 영향을 끼쳤는데, 남자가 여자보다 유의하게 낮은 생존율을 보였다(상악 2대구치: 93.1%, 하악 2대구치: 94.9%). 이는 2 대구치는 1

대구치보다 측두하악 관절에 더 가까워 교합력이 더 많이 발생하고, 양측에 인접치가 있는 1대구치보다 교합력이나 회전력의 분산에서 불리한 위치인데, 남자가 여자보다 저작력이 더 강하므로 더 불리하게 작용했을 것으로 생각된다. 또한 상악 2 대구치의 경우 다른 부위보다 골이 덜 치밀하며, 하악 2 대구치의 경우 다른 부위보다 피질골의 양이 많고 수질골의 양은 적으며 수질골 또한 구조가 느슨하고 연결도가 불량하여 혈액공급이 불량하므로 골유착에 어려움이 생겼을 것이고, 교합력에도 불리하게 작용했을 것으로 생각된다.

실패 원인 중에 감각이상이나 임플란트의 파절은 없었는데, 이번 연구의 넓은 직경의 임플란트는 모두 10mm 이하의 다소 짧은 길이이므로 하치조 신경관 상방으로 식립이 가능했기 때문에 감각 이상이 나타나지 않았으며, Davarpanah 등⁴⁾의 보고에서와 같이 직경이 넓어짐에 따라 파절에 대한 저항성이 증가하므로 임플란트 파절로 인한 실패가 없었던 것으로 생각된다.

실패시기에 따라서는 58개의 실패한 임플란트 중, 기능부하 이전의 초기실패는 실패개체의 57.1%(32개)였으며, 기능부하 이후의 후기실패는 42.9%(26개)로 기능부하 1년까지는 36.2%(21개)이고, 기능부하 2년에서 3년 사이에는 8.6%(5개)로, 대부분의 실패가 기능부하 후 1년 이내에 발생했다. Renouard 등¹³⁾과 Ivanoff 등²³⁾의 연구보고에서도 이와 비슷한 결과를 보이는데, Higuchi 등²⁵⁾에 의하면 이러한 결과는 부적절한 수술 테크닉, 초기 고정의 부족, 치유 기간 동안의 기능부하, 치유 지대주의 연결 시에 과도한 힘의 적용 등과 연관된다고 하였다.

이번 연구에서, 각 요인별 생존율을 구하고 결과를 분석한 결과, 넓은 직경의 임플란트는 최 등¹⁸⁾의 연구에서의 표준 직경 임플란트와 유사한 생존율을 나타냈으며, Renouard 등¹⁴⁾의 연구에서는 여러 조건을 개선한다면, 넓은 직경의 임플란트와 생존율과의 사이에 관련성이 없다고 하였는데 이번 연구에서도 다음과 같이, 술전에 골질과 골량(가용골의 폭경과 높이) 등에 대해 정확히 분석하고 수술시 초기 고

정을 얻을 수 있는 적절한 수술 테크닉을 사용하며, 보철물 장착 시 가능한 한 인접 임플란트와 상부 보철물을 연결하는 등의 사항을 고려한다면 넓은 직경의 임플란트(6.0~8.0mm)는 양호한 임상적 결과를 얻을 수 있다는 것을 알 수 있었다.

그러나, 상대적으로 엄격한 성공 기준과는 달리 이번 연구는 명확한 기준의 적용 없이 대부분 추적 검사 시 구강 내에 남아있는 임플란트를 생존했다고 간주하였고 추적기간이 상대적으로 짧았다. 따라서, 이번 연구에서 얻어진 넓은 직경의 임플란트(6.0~8.0mm)에 대한 결과를 확고히 입증하기 위해서는 보다 통일된 조건하에서 식립하고, 술 전 및 술 중에 여러 요인들을 정확히 분석해야 하므로 더 긴 추적기간 동안의 전향적인 연구가 필요할 것이다.

V. 결론

환자 650명에 식립한 1135개의 대구치 부위의 넓은 직경의 임플란트(6.0~8.0mm)를 대상으로, 환자의 연령 및 성별, 임플란트의 식립 위치(상하악 제 1/ 2 대구치), 임플란트 매식체의 직경과 길이, 식립 시기, 수술 단계, 상부 보철물의 연결여부 등을 조사하고 이들과 임플란트의 생존율과의 관계를 연구하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 임플란트의 42개월까지의 실패율은 개체 수준에서 8.0%, 임플란트 수준에서 5.1%였으며 총 누적 생존율은 94.9%였다.
2. 카이제곱 검정을 시행한 결과, 환자의 성별, 임플란트 식립 위치(상악/하악), 상악에서의 상악동 이식술 시행 여부, 임플란트의 식립 시기 및 수술 단계와 상부 보철물의 연결여부가 임플란트의 생존율에 영향을 끼치는 유의성이 있는 요인으로 분석되었다($p < 0.05$).
3. Cox regression model의 시행 결과, 환자의 성별, 상악동 이식술의 시행 여부, 상부 보철물의 연결 여부가 임플란트의 생존율에 영향을 끼치는 요인으로 분석되었다. 남자가 여자보다

더 불량한 예후를 보였고(약 3.8배). 상악동 이식술을 시행한 군이 시행하지 않은 군보다 더 불량한 예후를 보였으며(약 4.6배). 상부 보철물의 연결여부에 따라서는 단일형태가 연결형태보다 더 불량한 예후를 보였다(약 4.6배).

4. 임플란트 식립 위치별로 카이제곱 검정을 시행한 결과, 모든 위치에서 상부 보철물을 연결한 형태가 단일형태보다 유의하게 높은 생존율을 보였으며, 상악 제 1대구치에서는 임플란트의 직경이 8mm일 경우에 유의하게 낮은 생존율을 보였고, 상하악 제 2대구치에서는 남자가 여자보다 유의하게 낮은 생존율을 보였다($p < 0.05$).
5. 총 58개의 실패한 임플란트 중 32개가 기능부하 이전에 제거되어, 이때까지의 누적 생존율은 97.2%였고, 기능부하 1년까지의 누적 생존율은 95.3%였으며, 식립 27개월 이후에는 실패가 없어 누적 생존율이 안정된 수치를 보였다.
6. 실패 원인 중 임플란트 매식체의 파절이나 감각이상은 없었다.

이번 연구에서는 상하악 대구치 부위에서의 넓은 직경의 임플란트(6.0~8.0mm)의 사용은, 적절한 환자 선택과 치료 술식이 적용된다면 표준 직경의 임플란트와 유사하게 양호한 임상적 결과를 보인다는 것을 제시한다.

VI. 참고문헌

1. Adell R, Eriksson B, Lekholm U, Brånemark PI, Jemt T. A long-term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of the totally edentulous jaw. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990;5: 347-349.
2. Jaffin RA, Berman CL. The excessive loss of Brånemark fixtures in type IV bone. A 5-year analysis. *J Periodontol* 1991;62:2-4.
3. Flávio DN, Dennis F, Sérgio RB, Célio JP,

- Alfredo JFN. Short implants—An Analysis of Longitudinal Studies. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006;21:86–93.
4. Davarpanah M, Martinez H, Kebir H, Etienne D, Tecucianu JF. Wide-Diameter Implants: New-concepts. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2001;21:149–159.
 5. Langer B, Langer L, Herrmann I, Jorneus L, Eng M. The Wide Fixture: A Solution for Special Bone Situations and a Rescue for the Compromised Implant. Part 1. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993;8:400–408.
 6. Prosper L, Gherlone E, Redaelli S, Quaranta M. Four-year Follow-up of Larger-Diameter Implants Placed in Fresh Extraction Sockets Using a Resorbable Membrane or a Resorbable Alloplastic Material. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:856–864.
 7. Krennmair G, Waldenberger O. Clinical Analysis of Wide-Diameter Frialit-2 Implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:710–715.
 8. Anner R, Better H, Chaushu G. The effectiveness of 6mm Diameter Implants. *J Periodontol* 2005;76:1013–1015.
 9. Degidi M, Piattelli A, Lessi G, Carinci F. Wide-Diameter Implants: Analysis of Clinical Outcome of 304 Fixtures. *J Periodontol* 2007;78:52–58.
 10. Aparico C, Orozco P. Use of 5-mm diameter implants: periotest values related to a clinical and radiographic evaluation. *Clin Oral Impl Res* 1998;9:398–406.
 11. Eckert SE, Meraw SJ, Weaver AL, Lohse CM. Early experience with wide-platform MK II implants. Part I: implant survival. Part II: evaluation of risk factors involving implant survival. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16:208–216.
 12. Shin SW, Bryant SR, Zarb GA. A retrospective study on the treatment outcome of wide-bodied implants. *Int J Prosthodontics* 2004;17:52–58.
 13. Renouard F, Arnoux JP, Sarment DP. Five-mm-diameter implants without a smooth surface collar: report on 98 consecutive placements. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14:101–107.
 14. Renouard F, Nisand D. Impact of implant length and diameter on survival rates. *Clin Oral Impl Res* 2006;17(suppl.2):35–51.
 15. Graves SL, Jansen CE, Siddiqui AA, Beaty KD. Wide diameter implants: Indications, considerations and preliminary results over two-year period. *Aust Prosthodont J* 1994;8:31–37.
 16. Martinez H, Davarpanah M. Implant large; Indications, advantages et reflexions. *Implant* 1998;4:275–277.
 17. Ki Yoon Nam, Beon Seok Chang, Heung Sik Um. A two-year retrospective study on the clinical success of the korean implnt system. *The journal of Korean Academy of Periodontology* 2003;33:37–47.
 18. Hyun-Kee Suh, Gyung-Joon Chae, Ui-Won Jung, Chang-Sung Kim, Seong-Ho Choi, Kyoo-Sung Cho, Jung-Kyu Chai, Chong-Kwan Kim. A retrospective clinical study of survivl rate of the ITI TE[®] implant. *The journal of Korean Academy of Periodontology* 2006;36:673–682.
 19. Jin-Wha Jang, Gyeong-Ho Ryoo, Hyn-Ju Chung. Survival analysis of dental implants in maxillary and mandibular molar regions; A 4~5 year report. *The journal of Korean Academy of Periodontology* 2007;37:165–180.
 20. van Steenberghe D, Quirynen M, Naert I.

- Survival and success rates with oral endosseous implants. In Proceedings of the 3rd European Workshop on Periodontology. Berlin, Quintessence Publishing Co, 1999;242–254.
21. Misch CE. Contemporary Implant Dentistry. 2nd ed. Mosby, 1998. p.91–123.
 22. Lazzarra RJ. Criteria for implant selection: surgical and prosthetic considerations. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1994;6(9):55–62.
 23. Ivanoff CJ, Gröndahl K, Sennerby L, Bergström C, Lekholm U. Influence of variations in implant diameters: A 3-to 5-year retrospective clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14:173–180.
 24. Davarpanah M, Martinez H, Etienne D, Tecucianu JF, Askari N, Kebir M. Les implants de large diamètre. *Implant* 1995;1: 289–299.
 25. Higuchi KW, Folmer T, Kultje C. Implant survival rates in partially edentulous patients: A 3-year prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995;53:264–268.
 26. Hürzeler MB, Kirsch A, Ackermann KL. Reconstruction of the severely resorbed maxilla with dental implants in the augmented maxillary sinus: a 5-year clinical investigation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996;11:466–475.
 27. Stellingsma C, Meijer HJA, Raghoobar GM. Use of short endosseous implants and an overdenture in the extremely resorbed mandible: A five-year retrospective study. *J Oral Maxillofac Surg* 2000;58:382–387.
 28. Gentile MA, Chuang SK, Dodson TB. Survival Estimates and Risk Factors for Failures with 6x5.7-mm Implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20:930–937.
 29. Bidez MW, Misch CE. Force transfer in implant dentistry: Basic concepts and principles. *J Oral Implantol* 1992;18:264–274.

Retrospective Study of Wide-Diameter Implants in Maxillary & Mandibular Molar regions

Kyung-Ah Park^{1,2}, Cheol-Woong Jeong², Gyeong-Ho Ryoo²,
Kwang-Bum Park³, Young-Joon Kim^{1,4}

1. Dept. of periodontology, School of Dentistry, Chonnam National University
2. Gwang-Ju MIR Dental Hospital
3. Dae-Gu MIR Dental Hospital
4. Dental Science Research Institute, Chonnam National University

Endosseous implants are used in the treatment of various types of tooth loss, and numerous long-term studies have demonstrated the excellent reliability of this method of treatment. However, the increase of implant failure are associated with inadequate quality and/or height of bone. At the end of the 1980s, Wide($>3.75\text{mm}$) implants were initially used for managing these difficult bone situations. The recommended indications for its use included poor bone quality, inadequate bone height, immediate placement in fresh extraction sockets, and immediate replacement of failed implants. At the 2000s, wider implants(6.0mm and 6.5mm) were used in a few studies. Although good clinical outcomes have been reported in recent years, there is still a controversy on this topic.

Therefore, the purpose of this study was to estimate the survival rate of wide implants($6.0\sim 8.0\text{mm}$) in molar regions, evaluating the clinical outcome.

In this study, 1135 RBM surfaced wide implants(RescueTM, MEGAZEN Co., Korea/ 595 maxillary, 540 mandibular) were placed in 650 patients(403 male, 247 female/age mean: 51.2 ± 11.1 years, range 20 to 83 years). Of the total, 68.3% were used to treat fully or partially edentulous situations, including single-tooth losses and 31.7% were placed immediately after teeth extraction or removal of failed implants, of which all were in the molar regions. Implant diameter and length ranged from 6.0 to 8.0mm and from 5.0 to 10.0mm, respectively. The implants were followed for up to 42 months (mean: 14.6 ± 9.5 months).

Of 1135 placed implants, 58 implants were lost. Among them, 53 implants were lost within 12 months after implant placement. The survival rate was 93.6% in the maxilla and 96.3% in the mandible, yielding an overall survival rate of 94.9%, for up to 42 months. As the result of Cox regression model, prosthetic type, sinus graft, and patient gender have an statistical significance on the implant survival rate in this study.

This study suggests that the use of wide implants($6.0\sim 8.0\text{mm}$) would provide a predictable treatment alternative in posterior areas.