

Brånemark 임플란트의 15년 임상적 후향 연구

박효진 · 조영애 · 김종은 · 최용근 · 이정열 · 신상완*

고려대학교 임상치의학 대학원, 임상치의학 연구소

연구 목적: 이 연구는 Brånemark 임플란트의 후향적인 연구를 통해 machined 임플란트의 15년, TiUnite™ 임플란트의 5년 누적 생존율을 구하여 비교하고, 위험 요소와의 상관관계를 밝히고자 하였다.

연구 재료 및 방법: 본 연구는 1993년부터 2008년까지 고려대 구로병원 임플란트클리닉에서 임플란트 치료를 받은 환자를 대상으로 하여, 환자의 임상기록을 토대로 조사하였고, 임플란트 일차수술 후 즉시 부하를 가한 경우와 임플란트 보철물이 다른 임플란트 시스템과 결합한 경우는 제외하였다. 15년 간 총 155명의 환자에게 541개의 Brånemark 임플란트 중, 264 개의 machined 임플란트와 277개의 TiUnite™ 임플란트를 식립하였고, 임플란트 수술 및 보철수복 술식은 Adell 등이 제안한 방법에 따랐다. 6개월에서 1년 간격으로 Follow-up을 위한 재내원 기간 동안 임플란트에 대한 임상검사를 실시하였다. 본 연구의 관찰기간은 1 차수술일로부터 2008년 12월 이내의 최종 내원일 까지였고, 임상검사시 동요도, 타진, screw loosening, 그리고 환자의 불편감 등을 관찰하고, Zarb와 Albreksson에 의한 임플란트 생존 범주를 근거로 누적생존율을 평가하였다. 임플란트 누적생존율(CSR)이 Kaplan Meier estimate를 이용하여 얻었으며, 각각의 위험요소가 누적생존율에 미치는 영향을 Cox proportional hazards regression을 이용하여 분석하였다($\alpha=.05$).

결과: 전체 Brånemark 임플란트의 15년 누적생존율은 86.07%이었고, machined 임플란트의 경우 15년 누적생존율은 82.89%, 5년 누적생존율은 89.21%였으나 Tiunite™ 임플란트의 5년 누적생존율은 98.74%로 machined surface가 Tiunite™ 임플란트에 비해 실패율이 4.6배 정도 더 높았다. 전신질환을 가진 환자의 경우 실패율이 32% 더 증가하였고, 상악동 거상술 또는 골이식을 동반한 수술 등 부가적인 수술을 받은 경우 임플란트 실패율이 40% 더 증가하여 위험 요소와 임플란트의 생존율은 상관 관계가 있었다. Kennedy 분류에 따른 부분 무치악부의 위치에 따라 임플란트 실패율이 통계적으로 유의하게 달랐으며, 소구치와 구치부구치부가 전치부에 비해 임플란트 실패율이 높게 나타났다.

결론: Brånemark machined 임플란트와 TiUnite™ 임플란트는 모두 우수한 임상적 결과를 보였으나, TiUnite™ 임플란트가 더 성공적이며, 임플란트의 누적 생존율은 위험 요소와 연관성이 있었다. (대한치과보철학회지 2012;50:61-6)

주요단어: 임플란트; 후향적; 누적생존율; 위험요소

서론

골유착성 임플란트는 1977년 Brånemark 등¹이 10년 장기 임상 관찰 결과를 보고하고, 1981년 Adell 등²이 15년 장기 임상 관찰 결과 보고를 한 이후 많은 치과의사들의 관심을 불러 일으켰으며, 1982년 Toronto conference 이후 북미를 비롯해 전세계적으로 임플란트 수술이 확대되었다. 그 이후 완전무치악 환자와 부분무치악 환자를 대상으로 한 임플란트 수술은 우수한 결과들을 보여주었다.^{3,4} 최근에는 가철성 수복물을 피하고, 자연치의 손상을 줄이려는 방향으로 환자의 요구가 변화됨에 따라 임플란트의 수요도 점차 증가하고 있으며, 여러 회사들이 앞다투어 새로운 개념의 임플란트 시스템을 소개하고 있다.

국내에서도 본격적으로 골유착성 임플란트가 도입된 1980년대 이래로 임플란트는 치아 결손부를 치료하는 중요한 치과 술식의 하나로 정착되었다. 한국인에서의 임플란트 생존율은 악궁 형태, 섭취하는 식품의 종류나 저작습관 등 한국인이 가

질 수 있는 고유한 특성에 따라 다른 나라에서 보고된 연구들과 다른 결과를 보일 가능성이 있기 때문에 국내에서 시술된 임플란트의 장기간 생존율은 매우 가치 있는 연구 주제이다. 그러나 한국인에 대한 골유착성 임플란트의 장기간에 걸친 임상관찰 결과에 대한 연구가 부족한 형편이다. 또 임플란트가 식립되는 환자의 여러 가지 조건 즉, 전신질환 유무(심혈관 질환, 당뇨 등 전신적 만성질환), 일차 수술 당시의 나이, 식립한 날짜, 임플란트의 길이 및 직경, 악궁, 치아 위치, 대합치열 상태, 치아결손의 종류, 보철물의 형태 및 설계, 지대주의 종류, 자연치와의 splinting 여부, cantilever 여부 등의 위험요소가 생존율에 미치는 영향에 대해서도 많이 연구되고 있지 않다.

임플란트 지지 보철은 완전 또는 부분 무치악 환자를 위한 치료 술식으로 현재 많이 사용되고 있으며, 현재 여러 연구에서 각각 다른 시스템을 이용한 장기적 높은 성공률을 보고하고 있다.^{6,8} 그 중에서 Astrand 등⁹은 Brånemark 임플란트(Nobel Biocare AB, Gothenburg, Sweden)의 생존율을 99.2%로 보고하였다.

*교신저자: 신상완

152-703 서울특별시 구로구 구로동길 97 고대부속 구로병원 치과 보철과 02-2626-1922: e-mail, swshin@korea.ac.kr

원고접수일: 2012년 1월 5일 / 원고최종수정일: 2012년 1월 14일 / 원고채택일: 2012년 1월 16일

Brånemark 임플란트 시스템은 처음 소개된 이후 machined 임플란트가 이용되다가, Hall과 Lausmaa¹⁰이 2000년 임플란트 표면에 microarch oxidation (anodizing)을 이용하여 표면에 산화막과 porous를 증가시키는 방법을 개발하였고, 이것이 Nobel BiocareTM사의 TiUniteTM로 상용화되었다. Glauser 등¹¹은 TiUniteTM 임플란트를 이용한 전향적 연구에서, 보철물에 의한 부하 1년 후 얻은 성공률을 97.1%로 보고한 바 있다. 또한 Rocci 등¹²은 하악 구치부 식립 후 즉시 부하를 준 경우 machined 임플란트와 비교하여 10% 더 높은 성공률을 보인다고 하였다. Henry 등¹³은 동물을 이용한 실험에서 TiUniteTM가 machined surface와 비교하여 removal torque가 더 높음을 보고하였고, oxidized 임플란트와 machined surface 임플란트 주변 골조직의 조직학적 생물학적인 비교에서는 oxidized group에서 bone과 임플란트 접촉면적이 더 크고, removal torque가 더 증가함을 보였다.

이렇게 동물실험이나 임상에서 Machined surface 임플란트와 비교할 때 TiUniteTM가 좀 더 우수한 결과가 보고되고 있으나, 장기적인 결과를 비교한 연구는 많지 않다. Brånemark 임플란트의 장기적인 결과에 대한 연구는 machined 임플란트를 사용한 결과로서 TiUniteTM 임플란트를 사용한 경우의 장기적인 결과 보고 또한 드물다. 또 한국인을 대상으로 한 임상 관찰 결과는 거의 없으며, 임플란트 생존률과 위험 요소간의 상관관계를 규명한 연구도 적은 편이다.

따라서 본 연구의 목적은 한국인을 대상으로 고려대학교 구로병원에서 식립한 Nobel BiocareTM 사의 Brånemark machined 임플란트와 TiUniteTM 임플란트의 후향적인 연구를 통해 Brånemark machined 임플란트의 5년 및 15년 누적생존율과 TiUniteTM 임플란트의 5년 누적 생존율을 비교하고 위험 요소와의 상관관계를 구명하고자 한 것이다.

연구 재료 및 방법

1. 연구 대상

본 연구는 1993년부터 2008년 사이에 고려대학교 구로병원 치과센터 임플란트 클리닉에서 임플란트를 식립한 환자를 대상으로 환자들의 임상 기록을 조사하여, 총 156명의 환자에게 식립된 541개의 Brånemark machined 임플란트와 TiUniteTM 임플란트(Nobel Biocare AB, Gothenburg, Sweden)를 연구대상으로 선택하였다(IRB No. MD0608). 1993년부터 79명의 환자에게 264개의 machined 임플란트가 식립되었고 2001년부터 77명의 환자에게 277개의 TiUniteTM 임플란트가 식립되었다(Table 1).

임플란트 보철물이 다른 시스템의 임플란트와 연결된 경우는 배제하였다. 전신질환 유무, 흡연, 알코올 섭취, 치아 상실의 원인은 술 전 질문지를 통해 수집되었다. 포함된 환자의 연령은 16세부터 75세였으며, 평균 나이는 50.8세로 나타났다. 93명의 남자에 식립한 327개의 임플란트와 63명의 여자에 식립한 214개의 임플란트를 대상으로 하였다.

Table 1. Follow-up period and number of patients and implants

Implant surface type	Machined implants	Ti-Unite TM implants	Total
Follow up period	1993 - 2008	2001 - 2008	1993 - 2008
Number of patient	79	77	156
Number of implant	264	277	541

2. 수술 방법 및 보철수복 과정

모든 환자는 Adell 등²이 제안한 방법에 따라 구로병원 임플란트 센터에서 동일한 외과적 수술 방법 하에 치료되었다. 대부분의 임플란트는 일반적인 방법에 따랐으며, 93개의 임플란트에서 상악동 거상술, 골 이식술 등의 다른 외과적 수술이 사용되었다. 그리고 임플란트 수술 후 증례에 따라 통상적인 보철수복을 시행하였다.

3. 관찰 기간 및 위험 요소

Follow-up 을 위한 재내원 기간 동안 임플란트에 대한 임상검사를 실시하였다. 본 연구의 관찰 기간은 1차 수술일로부터 2008년 9월 이내의 최종 내원일까지로 하였다. 환자가 사망하거나, 다른 지역으로 이사를 갔거나, 혹은 drop-out 된 환자의 경우는 행방 불명된 임플란트로 정의하고, 제거하거나 sleeping 시킨 경우는 실패한 임플란트로, 그 외에는 생존한 임플란트로 구분하였다.

임플란트의 예후와 관련이 될 수 있는 문제점과 관련된 여러 요소들을 임상기록을 바탕으로 검사하였다. 이러한 요소들은 성, 전신질환 유무(심혈관 질환, 당뇨 등 전신적 만성질환), 일차 수술 당시의 나이, 식립한 날짜, 임플란트의 길이 및 직경, 악궁, 치아 위치, 대합치열 상태, 치아결손의 종류(Distal extension, Tooth bounded, Fully Edentulous), 보철물의 형태(Single-tooth implant, Fixed partial prosthesis, Removable partial denture, Overdenture, Full fixed bridge, Hybrid prosthesis), 보철물의 설계(Single vs. Multiple splinted), 지대주의 종류, 자연치와의 splinting 여부, cantilever 여부 등이다. 각 위험요소에 따른 식립된 임플란트의 비율은 Table 2과 같다.

4. 평가 및 통계 분석

임상검사시 동요도, 타진, screw loosening, 그리고 환자의 불편감 등을 평가하였다. 임플란트의 생존 여부는 Albreksson과 Zarb¹⁴에 의한 임플란트 생존 범주를 근거로, 예를 들어 치료가 가능한 동통을 일으키는 임플란트는 생존한(Survival) 임플란트로 평가하였다. 1-15년 사이의 임플란트 누적생존율(CSR)이 life-table analysis를 이용하여 얻어졌으며, 1-15년 사이의 machined 임플란트와 1-6년 사이의 TiUniteTM 임플란트의 누적생존율을

Table 2. Distribution of according to variables implant according to variables^{18,19}

Variables	Characteristics	Implant (%)
Gender	Male	60.4
	Female	39.6
Medical status	Healthy	74
	Chronic conditions	26
Reason of tooth loss	Caries	19.1
	Perio disease	69.1
	Trauma	4.9
	Congenital missing	1.4
	Failed endo	1.8
	Caries & Perio disease	2.4
	Others	1.3
Length (mm)	8 >	3.1
	10	15.3
	11.5	17.4
	13	33.5
	15	20.5
	18	10.2
Width (mm)	3.3	7.1
	3.75	51.9
	4	31.8
	> 5	9.2
Arch	Maxilla	44.9
	Mandible	55.1
Type of edentulous space	Distal extension	49
	Tooth bounded	22.6
	Fully Edentulous	28.4
Tooth type	Incisor	19.5
	Canine	12.5
	Premolar	27.2
	Molar	41.8
Other surgery	Yes	19.2
	No	80.8
Prosthesis type	Single type	8.3
	Fixed partial denture	74.6
	Removable partial denture	1.2
	Overdenture	8.7
	Hybrid type	4.7
Opposing dentition	Full fixed bridge	2.5
	Natural or FPD	88.6
	RPD or overdenture	5
Abutment	Complete denture	6.4
	Standard	15.2
	Esthe or Conical	17.1
	CeraOne	0.8
	Mirus or multi	47.3
Occlusal material	UCLA	15.3
	Others	4.3
	Gold	48.3
	Porcelain	26.9
Splint to tooth	Resin	24.8
	Yes	2.9
Cantilever	No	97.1
	Yes	10.3
	No	89.7

각각 계산하였다. 성별과 나이에 따른 confounding 을 조정 한 후 각각의 요소가 누적 생존률에 미치는 영향을 Cox proportional hazards regression 을 이용하여 분석하였다. 통계적 유의성은 $\alpha = .05$ 로 평가하였다.

결과

1. 임플란트의 실패율

총 541개의 임플란트 중 37개의 임플란트가 실패하였다. 37개 중 34개는 machined 임플란트였으며, 3개는 TiUnite™ 임플란트였다. 37개의 임플란트 중 16개의 임플란트에서 보철물 연결 전 일어나는 조기 실패였다. 16개 중 13개는 machined 임플란트, 3개는 TiUnite™ 임플란트에서 발생했다. 나머지 21개의 임플란트는 보철적 하중을 가한 후 실패하였다. 또 관찰기간 중 중도 탈락된 임플란트의 수는 총 6개 이었고, 환자의 사망이 그 이유이었다.

2. 임플란트의 누적 생존율(CSR)

전체 541개의 임플란트의 15년 누적생존율은 86.07%로 나타났다(Fig. 1). 264개의 machined 임플란트의 15년 누적생존율은 82.89%, 5년 누적생존율은 89.21% 였다. 277개의 TiUnite™ 임플란트의 5년 누적생존율은 98.74%로 통계학적으로 유의차가 있었다($P < .01$)(Fig. 2).

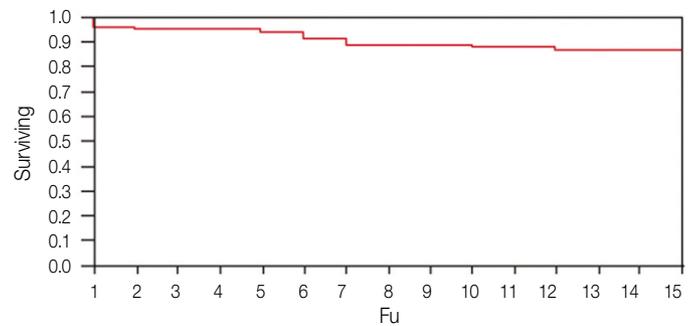


Fig. 1. Kaplan-Meier cumulative survival rate for total implants.

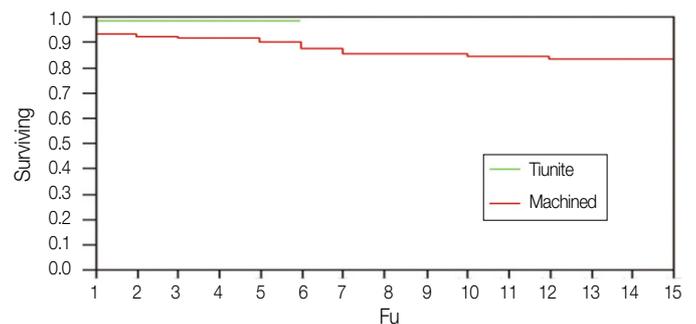


Fig. 2. Kaplan-Meier cumulative survival rate for machined surface vs. TiUnite.

3. 위험요소와 임플란트 누적생존율의 상관 관계

가. 임플란트 종류

임플란트의 5년 생존율의 비교를 통해 machined 임플란트가 TiUnite™ 임플란트 보다 4.6배 정도 더 실패율이 높게 나타났다(95% CI 2.7,9.5).

나. 전신 병력과의 관계

전체 환자 중 32%에서 만성질환의 전신 병력이 있는 것으로 기록되었다. 전신 병력이 있는 환자는 없는 환자보다 임플란트 실패가 30%가 더 발생하였고(95% CI: 0.50, 0.97), 임플란트 생존율과 상관관계가 있는 것으로 나타났다($P < .05$).

다. 부가적인 수술 시행 여부

총 93개의 임플란트 식립 시 상악동 거상술 또는 골이식을 동반한 수술이 시행되었다. 이러한 부가 수술을 받은 경우 임플란트 실패가 40% 더 많이 발생했다(95% CI, 0.43, 0.87). 임플란트 생존율과 상관 관계가 있었다($P < .05$).

라. 임플란트 식립 위치 및 무치악 종류

총 541개의 임플란트 중 전치부에 105개, 견치부에 65개, 소구치에 149개 구치부에 222개의 임플란트가 식립되었으나 소구치와 구치부에서 임플란트 실패율이 높게 나타났으며, 통계적으로 유의하게 나타났다($P < .05$). 치아결손 종류에 따라서는 무치악에서 실패율이 높았고, tooth bounded 경우에서 실패율이 작았으며, 치아결손 종류에 따른 임플란트 실패율과의 통계적 유의성이 있었다($P < .05$)(Table 3).

고찰

전체 541개의 임플란트 중 34개의 임플란트가 실패하여 15년 누적생존율은 86.07% 이었으며, Machined surface 임플란트의 15년과 5년의 누적생존율은 82.89%와 89.21%로 각각 나타났다. TiUnite™ 임플란트의 5년 누적생존율은 98.74%로 machined surface에 비해 높은 생존율을 보였다. Jemt와 Johansson¹⁵은 450개의 machined Brånemark 임플란트의 15년 연구에서 임플란트의

누적생존율을 90.9%로 보고 하였다. 이는 본 연구보다 약간 높은 수치이나, Jemt 등의 연구에서는 15년 동안 많은 임플란트가 follow-up에 누락되어 높은 생존율을 보인다고 생각할 수 있다. Bogaerde 등¹⁶은 TiUnite™ 임플란트 식립 후 early loading을 가한 18개월 연구에서 99.1%의 생존율을 보고 하였다. Rocci 등¹²은 machined surface 임플란트를 이용한 이전의 누적 생존률(85.5%)와 비교하여 10% 정도 더 높은 누적생존율을 보고 하였다. Adell 등은 임플란트 식립 이후 초기 2년 동안에 가장 높은 구간 실패율을 보이며 그 이후 점진적인 안정화로 임플란트의 실패율이 감소한다고 하였다. 이 연구에서도 식립 후 초기 2년 동안에 가장 높은 실패율을 보였다. 임플란트 고정체의 보철전 초기 실패 원인으로는 주로 골삭제 동안의 골의 과열, 감염, 환자의 건강 상태, 치유기간 동안의 미세한 동요 등으로 알려져 있다.

보철 후 실패 원인으로는 불량한 구강 위생, 부적절한 부하 상황 그리고 금속 구조물의 부적합 등을 들 수 있는데, Esposito 등⁷은 환자의 특성과 더불어 periimplantitis와 과부하가 보철 후 실패의 주요 요인이라 하였고, 임플란트의 표면 특성이 이러한 요인에 의한 실패 양상에 영향을 줄 수 있다고 하였다. 한편, 보철 후 실패율이 4-5년 후 갑자기 높아진 원인을 현재로서는 정확히 알 수는 없으나, 보철물이 연결 고정된 경우 골소실이 심하게 일어나도 환자가 정기적으로 내원하지 않은 경우 임플란트를 제거하지 않고 있다가 추후에 제거했을 가능성을 추측해 볼 수 있었다.

위험 요소간의 상관 관계와 생존율을 볼 때, 전신질환(심혈관 질환, 당뇨 등 전신적 만성질환)을 가진 환자의 경우 32% 정도 더 많은 임플란트 실패를 경험했다. Fiorellini와 Nevins¹⁸도 당뇨가 있는 환자에서 질환이 없는 환자보다 더 낮은 누적생존율을 보고하였다. 그리고, 총 93개의 임플란트 식립 시 상악동 거상술 또는 골이식을 동반한 수술이 시행되었다. 이러한 부가 수술을 받은 경우 임플란트 실패가 40% 더 많이 발생했다.

Tolstunov¹⁹는 임플란트 식립 위치에 따른 누적생존율 비교에서 하악 전치부와 하악 구치부에서 각각 97%, 93%, 상악 전치부와 상악 구치부에서는 89%, 77%의 누적생존율을 보고하였다. 이는 소구치부와 구치부에서 임플란트 실패가 높게 나타난 이 연구의 결과와 유사하였으나, 다른 요소들은 통계학적으로 유의성이 없는 것으로 나타났다.

이 연구는 후향적 연구로 과거의 자료를 진료기록부와 방사선 사진을 통해 취득할 수 밖에 없기 때문에 자료의 신뢰성을 진료기록부의 충실성에 의존할 수 밖에 없었고, 중도 탈락된 환자의 수가 많아 식립 된 임플란트의 장기간의 완전한 follow-up이 이루어지지 않았다. 또한, 시간이 걸리고 현실적으로 환자의 동의를 구하기 어려워 보철물을 제거해야 하는 동요도 검사를 하지 못했으며, 표준화된 기준점과 촬영각을 가지고 치근단 필름으로 촬영되어야 하는 임플란트 인접 치조골의 변연골 수준을 측정하지 못해 임플란트의 성공 기준에 따른 성공율은 얻지 못하고 생존율만 구할 수 밖에 없었다. 또 이 연구에서는 골 소실에 대한 정보가 수집되지 않고 보철적 합병증과

Table 3. Log-Rank test associated with implant failure

Exposure		Risk ratios	Prob > ChiSq
Implant type	TiUnite	2.03	0.0013
Systemic health	No disease	0.70	0.0325
Other surgery	No surgery	0.62	0.0125
Implant position	Premolar	36.61	0.0007
	Molar	39.75	
Type of edentulous space	Fully edentulous	2.07	0.0031
	Tooth bounded	0.21	

환자의 만족도가 측정되지 않는 한계도 있었다.

이후 계측을 통한 bone level 을 측정과 보철물의 complication 기록과, 임플란트 주변 치은 반응을 측정하는 등 임플란트 성공률을 얻을 수 있는 평가요소를 갖춘 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다. 그리고 임플란트 성공에 영향을 미치는 인자들을 더욱 정확하고 세밀한 분석을 위하여 더 많은 수의 환자와 임플란트를 대상으로 하는 장기간의 전향적인 연구가 있어야 할 것이다.

결론

Brånemark machined 임플란트와 TiUnite™ 임플란트는 모두 우수한 임상적 결과를 보였으나, TiUnite™ 임플란트가 더 성공적이었으며, 임플란트의 누적생존율은 전신질환, 부가적 수술, 식립 부위 및 치아결손 종류 등의 위험 요소와 연관성이 있었다.

참고문헌

1. 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.
2. 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.
3. Fugazzotto PA, Gulbrandsen HJ, Wheeler SL, Lindsay JA. The use of IMZ osseointegrated implants in partially and completely edentulous patients: success and failure rates of 2,023 implant cylinders up to 60+ months in function. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993;8:617-21.
4. Wedgwood D, Jennings KJ, Critchlow HA, Watkinson AC, Shepherd JP, Frame JW, Laird WR, Quayle AA. Experience with ITI osseointegrated implants at five centres in the UK. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1992;30:377-81.
5. Leimola-Virtanen R, Peltola J, Oksala E, Helenius H, Happonen RP. ITI titanium plasma-sprayed screw implants in the treatment of edentulous mandibles: a follow-up study of 39 patients. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995;10:373-8.
6. Haas R, Mensdorff-Pouilly N, Mailath G, Watzek G. Survival of 1,920 IMZ implants followed for up to 100 months. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996;11:581-8.
7. Saadoun AP, Le Gall MG. An 8-year compilation of clinical results obtained with Steri-Oss endosseous implants. *Compend Contin Educ Dent* 1996;17:669-74, 676 passim; quiz 688.
8. Buser D, Mericske-Stern R, Bernard JP, Behneke A, Behneke N, Hirt HP, Belser UC, Lang NP. 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* 1997;8:161-72.
9. Astrand P, Ahlqvist J, Gunne J, Nilson H. Implant treatment of patients with edentulous jaws: a 20-year follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res* 2008;10:207-17.
10. Hall J, Lausmaa J. Properties of a new porous oxide surface on titanium implants. *Appl Osseointegration Res* 2000;1:5-8.
11. Glauser R, Lundgren AK, Gottlow J, Sennerby L, Portmann M, Ruhstaller P, Hämmerle CH. Immediate occlusal loading of Brånemark TiUnite implants placed predominantly in soft bone: 1-year results of a prospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5:47-56.
12. Rocci A, Martignoni M, Gottlow J. Immediate loading of Brånemark System TiUnite and machined-surface implants in the posterior mandible: a randomized open-ended clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5:57-63.
13. Henry P, Tan A, Allan B, Hall J, Johansson C. Removal torque comparison of TiUnite and turned implants in the Greyhound dog mandible. *Appl Osseointegration Res* 2000;1:15-7.
14. Albrektsson T, Zarb GA. Current interpretations of the osseointegrated response: clinical significance. *Int J Prosthodont* 1993;6:95-105.
15. Jemt T, Johansson J. Implant treatment in the edentulous maxillae: a 15-year follow-up study on 76 consecutive patients provided with fixed prostheses. *Clin Implant Dent Relat Res* 2006;8:61-9.
16. Vanden Bogaerde L, Pedretti G, Dellacasa P, Mozzati M, Rangert B, Wendelhag I. Early function of splinted implants in maxillas and posterior mandibles, using Brånemark System Tiunite implants: an 18-month prospective clinical multicenter study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2004;6:121-9.
17. Esposito M, Hirsch JM, Lekholm U, Thomsen P. Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants. (II). Etiopathogenesis. *Eur J Oral Sci* 1998;106:721-64.
18. Fiorellini JP, Nevins ML. Dental implant considerations in the diabetic patient. *Periodontol* 2000 2000;23:73-7.
19. Tolstunov L. Implant zones of the jaws: implant location and related success rate. *J Oral Implantol* 2007;33:211-20.

A 15-year clinical retrospective study of Brånemark implants

Hyo-Jin Park, DDS, MSc, Young-Ye Cho, DDS, MSc, Jong-Eun Kim, DDS, MSc,

Yong-Geun Choi, DDS, MSc, Jeong-Yol Lee, DDS, PhD, Sang-Wan Shin*, DDS, PhD

Postgraduate School of Clinical Dentistry, Institute for Clinical Dental Research, Korea University, Seoul, Korea

Purpose: This study was to compare the cumulative survival rate (CSR) of Brånemark machined surface implants and TiUnite™ implants and to analyze association between risk factors and the CSR of the implants. **Materials and methods:** A retrospective study design was used to collect long-term follow-up clinical data from dental records of 156 patients treated with 541 Brånemark machined and TiUnite™ implants at Korea University Guro hospital in South Korea from 1993 through 2008. Machined implant and TiUnite™ implant were compared by CSR. Exposure variables such as gender, systemic disease, location, implant length, diameter, prosthesis type, opposing occlusion type, date of implant placement, type of edentulous space, abutment type, existence of splinting with natural teeth, and existence of cantilever were collected. Life table analysis was undertaken to examine the CSR. Cox regression method was conducted to assess the association between potential risk factors and overall CSR ($\alpha=.05$). **Results:** Patient ages ranged from 16 to 75 years old (mean age, 51 years old). Implants were more frequently placed in men than women (94 men versus 63 women). Since 1993, 264 Brånemark machined implants were inserted in 79 patients and since 2001, 277 TiUnite™ implants were inserted in 77 patients. A total survival rate of 86.07% was observed in Brånemark and Nobel Biocare TiUnite™ during 15 years. A survival rate of machined implant during 15 years was 82.89% and that of TiUnite™ implant during 5 years was 98.74%. The implant CSR revealed lower rates association with several risk factors such as, systemic disease, other accompanied surgery, implant location, and Kennedy classification. **Conclusion:** Clinical performance of Brånemark machined and TiUnite™ implant demonstrated a high level of predictability. In this study, TiUnite™ implant was more successful than machined implant. The implant CSR was associated with several risk factors. (*J Korean Acad Prosthodont 2012;50:61-6*)

Key words: Dental implant; Retrospective; Cumulative survival rate; Risk factors

*Corresponding Author: Sang-Wan Shin

Institute for Clinical Dental Research, Korea University Hospital, 97 Gurodong-gil, Guro-gu, Seoul, 152-703, Korea

+82 2 2626 1922: e-mail, swshin@korea.ac.kr

Article history

Received January 5, 2012 / Last Revision January 14, 2012 / Accepted January 16, 2012