

임플란트 지지 고정성 국소의치의 임상적, 방사선학적 평가

연세대학교 치과대학 보철학교실

서지영 · 심준성 · 이재훈 · 이근우

I. 서 론

지난 35년동안 결손 치아 수복 방법에 있어 골유착 임플란트의 수복은 치과계의 많은 변화를 일으켰으며, 환자에서 삶의 질을 향상시켰다.¹⁻³⁾ 부분 무치악 환자에서는 완전 무치악 환자와 다른 여러 환경적 조건에 의해 좀더 세심한 진단 및 치료계획 수립이 필요하다. 구치부 부분 무치악 부위는 전치부보다 골량이 부족하며, 상악에서는 상악동과 근접하고, 하악에서는 하치조 신경 및 이신경과 근접하여 임플란트 식립이 제한되는 경우가 종종 있다. 전치부의 경우 심미적인 이유로 임플란트 식립 위치가 제한될 수 있다. 이때 캔틸레버 고정성 보철물을 제작을 고려할 수 있다.⁵⁻⁷⁾

하지만 이들 수복물에 대한 과부하로 인한 우려도 많다. Duyck 등은 지지하는 임플란트 수가 적을 수록 각각의 임플란트에 가해지는 부하는 증가한다고 하였다.⁸⁾ Yokoyama 등은 유한요소 분석을 통해 centric pontic 보다 cantilevered pontic에서 보다 많은 응력이 집중되는 양상을 보인다고 하였다.⁹⁾ 이와는 반대로 Stegaroiu 등이 실시한 3차원 유한요소 분석에서는 2개의 임플란트에 의해 지지되는 보철물에서 나타나는 응력과 3개의 임플란트에서 지지되는 보철물에서 보여주는 응력의 양상에는 큰 차이가 없다고 하였다.¹⁰⁾ 이렇듯 부분 무치악 환자에서 임플란트 수와 위치, 치료 원칙에 대한 다양한 의견이 제시되고 있다.

본 연구에서는 임플란트 지지 고정성 보철물로 수

복한 환자를 대상으로 변연골 소실량을 방사선 상에서 계측 비교하여 가공치의 길이, 임플란트 식립부위, 대합치 종류, 성별 차이 등이 변연골 소실에 영향을 미치는지 조사였으며, 임상적으로 나타나는 합병증을 후향적 방법으로 분석하여 임플란트 지지 고정성 보철물의 보편적 적용가능성과 한계점을 알아 보려고 하였다.

II. 연구 재료 및 방법

가. 연구 대상 및 재료

1992년부터 2005년 10월까지 연세대학교 치과대학 병원에 내원한 환자 중 임플란트 지지 고정성 보철물을 장착하고 1년 이상 정기 검사가 이루어진 환자를 대상으로 하였다. 총 77명의 환자에서 87개 보철물을 대상으로 진료기록부와 방사선사진을 분석하였다. 77명의 대상자중 36명은 여성이었으며, 41명은 남성이었다. 환자의 나이는 24세에서 81세까지 분포하였으며, 평균나이는 52.3세였다. 보철물 장착 기간은 1년에서 12년 사이였으며, 평균 3.3년이었다. 총 227개의 임플란트를 식립하였으며, 보철물을 지지하는 임플란트 개수는 2개에서 5개 사이였다. 상악에 147개, 하악에 80개를 위치시켰다. 부위별로 구치부 93개, 전치부 84개를 식립하였다. 모든 환자에게 제조회사가 추천하는 방법에 따라 임플란트를 식립하였으며 식립 길이가 제한 될 경우 골 이식 또는 골 이식을 동반한 상악동 거상술(Bone Added

Osteotome Sinus Lift)을 시행하여 임플란트를 식립하였다.

상부 보철물은 교합면 형성시 자연치보다 협설 폭을 줄였으며, 교두각도를 감소 시켰다. 중심위 교합에서만 교합접촉이 일어나도록 하고 편심위에서는 교합되지 않도록 하였다.

최종 보철물 장착시와 보철물 장착 1년 후에 각각 방사선 사진을 촬영하였다. 환자들은 적어도 1년에 1회 이상 주기적으로 내원하여 치태조절과 임상 및 방사선 사진 검사를 받았다.

나. 연구 방법

1) 진료 기록부 분석

임플란트 지지 고정성 보철물로 치료 받은 환자의 진료기록부를 분석하였다.

환자의 성별, 나이, 전신질환 존재여부, 골이식 여부, 임플란트 실패 여부, 임상적 합병증의 종류 및 빈도, 임플란트 식립위치, 대합치의 종류, 임플란트 고정체 시스템을 조사하였다.

2)방사선학적 분석

가. 방사선 사진 촬영 및 그래픽 처리

대상환자에 대해 임플란트 식립 후, 보철물 장착시, 그 후 매년 정기 검사시에 방사선 촬영을 시행하였다.

각 사진은 Adobe Photoshop 7.0.1(Adobe System

ms Incorporated, San Jose, California, USA)상에서 200%확대하여 측정이 용이하도록 하였으며, gradient map 설정을 변경하는 이미지처리를 통해 임플란트 고정체와 주위 변연골 경계부위가 명확히 구분될 수 있도록 하였다.

임플란트와 지대주 연결부위에서 변연골까지의 거리를 측정하였으며, 근심부와 원심부를 각기 따로 측정하였다. 임플란트마다 측정은 3회씩 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

나. 방사선 사진의 확대율 보정

총 227개 임플란트 고정체를 세 그룹으로 나누어 측정하였다. 첫 번째 그룹은 Brånemark 임플란트 고정체로 나사산 거리를 기준거리로 채택하였다. Regular platform의 나사산 거리는 0.6mm이고 wide platform의 나사산 거리는 0.7mm 로 계산의 편의와 방사선 사진상에서 계측 오차를 줄이기 위해 5개의 나사산 간의 거리를(3.0mm, 3.5mm) 기준거리로 하였다. 두 번째 그룹은 ITI 임플란트 고정체로 나사산 거리는 1.25mm로 4개의 나사산 간의 거리(5.0mm)를 기준거리로 정하였다. 세 번째 그룹은 Brånemark와 ITI 임플란트를 제외한 다른 임플란트 고정체로 고정체 전체 길이를 측정하였다. 확대율은 실제 고정체 길이를 이용하여 계산하였다.

방사선 사진상에서 변연골까지 거리를 측정하고 다음과 같은 공식으로 확대율이 보정된 골 변화량을 얻었다.

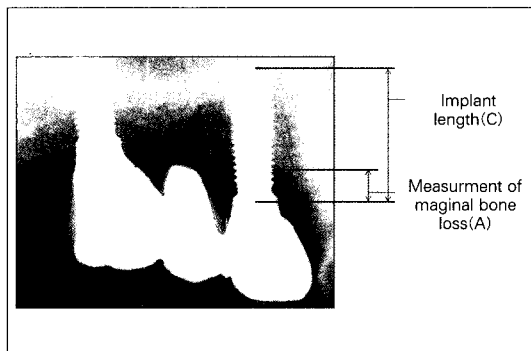


Fig. 1. Example of measurement of bone loss and implant length.

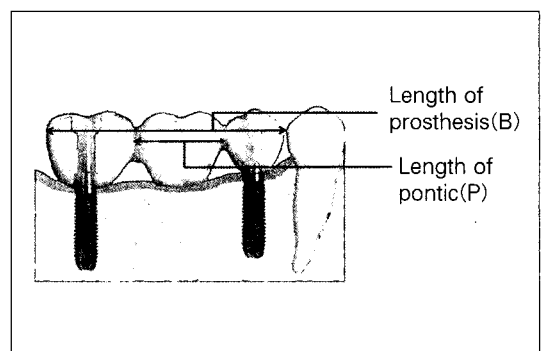


Fig. 2. Example of measurement of prosthesis length and pontic length.

$$X = AL/C$$

X: 확대율 보정된 실제 골 흡수량(mm)

A: 사진 상에서 측정된 골 흡수량(mm)

L: 기준거리 (Brånemark- 3.0 mm, 3.5 mm
ITI-5 mm, 나머지 임플란트 고정체-실제
고정체 길이)

C: 사진상에서 측정된 기준거리(mm)

총 보철물 길이와 가공치 길이를 측정하여 보철물
길이에 대한 가공치의 비율을 얻었다.

3) 통계학적 분석

모든 통계는 SPSS 12.0(SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA) 프로그램을 이용하여 분석하였다. 조사대상인 임플란트 고정체에서 보철물 장착 1년과 그 후 연간 변연골 흡수량을 비교하여 평균과 표준편차를 계산하였다.

성별, 악궁, 악궁 내 위치(전치부, 구치부, 전치부-

구치부 연결), 골이식 여부, 가공치의 위치, 대합치 종류, 가공치 길이 등이 임플란트 주위 변연골 흡수량에 영향을 미치는 여부를 알기위해 각각을 통계처리하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 임플란트 성공률 및 임상적 합병증

가. 임플란트 성공률

보철물 장착 기간은 1년에서 12년 사이였으며, 평균 3.3년이였다. 이 기간동안 227개의 임플란트 중 7개 임플란트가 골유착에 실패하여 제거되었으며, 따라서 성공률은 96.9%로 나타났다.

나. 임상적 합병증

임플란트 지지 고정성 국소의치로 수복한 환자에

Table I. Clinical complication type

Complication type	Case
Gingival swelling	1
Gingival recession	4
Screw loosening	5
Porcelain fracture	8
Decementation	17

Table II. Marginal bone change of implant

	No. of Implant	Annual marginal bone resorption(mm)
0-1 Year	227	0.58±0.40
After 1 Year	140	0.11±0.12

Table III. Comparison of marginal bone change according to bone graft

	Bone graft	No. of Implant	Bone resorption	p-value
0-1 Year	Y	72	0.74	0.02
	N	155	0.50	
After 1 Year	Y	40	0.09	0.09
	N	100	0.13	

Y: yes, N: no

서 정기적 검사시 나타난 합병증은 임시 접착제 용해, 교합면 도재파절, 나사풀림, 치은 퇴축, 치은 부종 등이었다.

2. 임플란트 분포 및 골흡수량

조사대상 전체에서 보철물 장착 1년시 평균흡수량은 0.58mm였으며, 1년 이후 연간 변연골 흡수량은 0.11였다.

3. 골이식 시행여부에 따른 변연골 흡수량의 차이

보철물 장착 후 1년 된 시점에서 평균 변연골 흡수량은 골이식을 시행한 집단에서 골이식을 시행하지 않은 집단보다 0.3mm 정도 흡수량이 컸다(P<0.05).

그러나 1년 이후 연간 흡수에서는 두 집단간 유의차는 없었다(P>0.05).

4. 악궁 내 위치(전치, 구치, 전치-구치)에 따른 변연골 흡수량의 차이

임플란트 상부 보철물을 위치에 따라 전치, 구치, 전치와 구치가 연결된 세 그룹으로 분류하여 그룹간 변연골 흡수량을 비교했을 때, 세 그룹의 평균 흡수량은 유의성 있는 차이를 보였다.

보철물 장착 후 1년, 1년 이후 연간 흡수를 모두 구치에서 전치보다 더 많은 변연골 흡수량을 보였다(P<0.05).

5. 가공치 위치에 따른 변연골 흡수량의 차이

보철물 타입이 캔틸레버일 때 변연골 평균 흡수량이 더 크게 측정되었다.

보철물 장착 후 1년 시에 캔틸레버 보철물이 0.4mm 정도 흡수량이 더 컸다(P<0.05).

Table IV. Comparison of marginal bone change according to implant site(anterior, posterior, anterior-posterior)

	Location	No. of Implant	Bone resorption	p-value
0-1 Year	Anterior ^a	84	0.46	0.003
	Posterior ^b	93	0.67	
	A-P ^{a,b}	50	0.60	
After 1 Year	Anterior ^a	53	0.08	0.006
	Posterior ^b	61	0.15	
	A-P ^{a,b}	26	0.07	

A-P: anterior-posterior

Tested by Duncan test(p<0.05). Mean with the same letter are not significant different.

Table V. Comparison of marginal bone change according to pontic site(centric, cantilever)

	Pontic position	No. of Implant	Bone resorption	p-value
0-1 Year	Centirc	216	0.56	0.02
	Cantilever	11	0.94	
After 1 Year	Centric	129	0.11	0.43
	Cantilever	11	0.14	

1년 이 후 연간 흡수량은 두 그룹 간에 통계적으로 유의차는 없었다($P>0.05$).

6. 대합치에 따른 변연골 흡수량의 차이

조사대상의 대합치 형태는 자연치, 임플란트, 계속 가공의치, 임플란트 피개의치, 가철성 국소의치, 자연치와 임플란트의 복합 6개의 그룹으로 분류되었다.

보철물 장착 1년 간 변연골 흡수량이 가장 큰 그룹은 자연치와 임플란트 복합이었으며, 흡수량이 가장 낮은 그룹은 가철성 국소의치였다. 그러나 대합치 그룹 간에 통계학적으로 유의성 있는 차이를 보이지 않았다($p>0.05$).

1년 이후 연간 흡수량이 가장 큰 그룹은 임플란트였으며, 흡수량이 가장 낮은 그룹은 가철성 국소의치였다($p<0.05$).

Table VI. Comparison of marginal bone change according to opposing dentition

	Opposing dentition	No. of Implant	Bone resorption	p-value
0-1 Year	Natural teeth ^a	147	0.56	0.81
	Implant ^a	28	0.57	
	Fixed partial denture ^a	19	0.60	
	ISO ^a	5	0.56	
	Removable partial denture ^a	8	0.49	
	Natural teeth and Implant ^a	18	0.69	
After 1 Year	Natural teeth ^{a,b}	88	0.09	0.02
	Implant ^b	17	0.13	
	Fixed partial denture ^{a,b}	17	0.09	
	ISO ^{a,b}	4	0.12	
	Removable partial denture ^a	4	0.06	
	Natural teeth and Implant ^{a,b}	8	0.11	

ISO: Implant supported overdenture

Tested by Duncan test($p<0.05$). Mean with the same letter are not significant different.

Table VII. Comparison of marginal bone change according to ratio of pontic length

	Ration of pontic	No. of Implant	Bone resorption	p-value
0-1 Year	10% ^a	18	0.56	0.44
	20% ^a	74	0.52	
	30% ^a	77	0.57	
	40% ^a	33	0.59	
	50% ^a	25	0.68	
After 1 Year	10% ^a	14	0.05	0.03
	20% ^b	53	0.09	
	30% ^b	35	0.12	
	40% ^{a,b}	23	0.11	
	50% ^{a,b}	15	0.11	

Tested by Duncan test($p<0.05$). Mean with the same letter are not significant different.

7. 가공치 길이 비에 따른 변연골 흡수량의 차이

방사선 사진상에서 총 보철물 길이와 가공치 길이를 측정하여 비율에 따라 다섯그룹으로 나누었다.

보철물 장착 1년 간 변연골 흡수량은 그룹 간 유의차는 없었다.

1년 이후 연간 흡수율은 가공치 길이비가 증가할수록 증가하는 양상을 보였다 ($P < 0.05$).

IV. 총괄 및 고찰

임플란트 수복 치료 시 결정해야할 주요 사항중 하나가 임플란트 식립 개수와 위치이다. 임상적 상황에서 원하는 보철물을 지지하기 위해 필요한 임플란트 수를 결정하기 위해서는 많은 요인들을 고려해야 하나 그에 관한 명확한 근거와 이론은 부족한 현실이다. 이번 연구에서는 임플란트 지지 고정성 국소의치로 수복한 환자를 대상으로 임상적 방사선학적 연구를 통해 성공률 및 고정체 주위 변연골에 영향을 미치는 요인을 살펴보았다.

77명의 환자를 대상으로 하였으며, 이들 중 29명은 당뇨, 고혈압, 심장질환, 간염등의 전신병력이 있었으나 잘 조절되고 있어 조사대상에서 제외하지는 않았다.

임플란트 지지 고정성 국소의치의 성공률은 식립한 227개 임플란트 중 7개의 임플란트가 실패하여 96.9%이며 모두 세 환자에서 실패가 나타났다. 부분 무치악 환자에서 가공치가 없는 임플란트 고정성 보철물로 수복한 경우와 가공치가 있는 임플란트 고정성 보철물로 수복한 경우 둘 사이에 문헌상 성공률은 큰 차이가 없었으며, 본 연구의 성공률(96.9%) 역시 다른 연구들과 비슷한 결과를 보여주었다.^{6,14,15)}

정기 검사시 임상적 합병증은 87개의 보철물중 35개의 보철물에서 나타났다(40.2%). 가장 많이 나타난 합병증은 임시 접착제가 용해로 인한 보철물 탈락이었다. 17개의 보철물에서 나타났으며, glass-ionomer cement 또는 zinc phosphate cement등 좀더 접착력이 강한 접착제를 이용하여 문제를 해결하였다. 다음으로 많이 나타난 합병증은 8개의 증례에서 나타난 도재 파절이었다. 나사풀림 현상은 5증례에서 나타났다.

Gunne 등의 연구에서는 교합면 재료 파절 및 나사풀림현상이 가장 빈번한 합병증이었다. 이 연구에서는 대부분의 나사풀림현상이나 나사 파절이 2개의 임플란트에 의해 지지되는 보철물에서 일어났다고 하였으며, 이는 2개의 임플란트에 의해 지지될 때 좀더 많은 bending moment가 가해지기 때문에 기계적인 문제가 더 많이 발생한다고 하였다.¹⁶⁾ Lekholm 등의 연구에서도 가장 빈번한 합병증은 veneering 재료의 파절이었으며, 두 번째로는 임플란트 구성요소들의 나사풀림 현상이었다. 이 역시 2개의 임플란트에 의해 지지되는 보철물에서 더 많은 합병증이 나타났다¹⁴⁾ 그러나 본 실험에서는 임플란트 식립 개수와 합병증의 빈도와는 상관관계가 없었다. 나사풀림현상과 도재파절이 일어난 13개의 보철물중 3개의 보철물은 2개의 임플란트에 의해 지지되었으나 나머지 10개 보철물은 3개 이상의 임플란트에 의해 지지되고 있었다. 지지되는 임플란트 개수보다는 악궁 내 위치와 더 많은 관계를 보였다. 나사풀림(screw loosening) 현상은 대부분 구치부(4 증례)에서 일어났으며, 전치부에서는 1개의 보철물에서 일어났다. 도재파절 역시 7개의 보철물이 구치부에서 일어났으며 전치부에서는 1개의 보철물만 파절현상을 보였다. 따라서 기계적인 합병증은 교합압이 더 큰 구치부에서 높은 빈도로 나타났다.

본 연구에서 보철물 장착 1년후 변연골 흡수량은 0.58mm 이었으며, 1년 이후 평균흡수량은 0.11mm였다. 이는 기존의 다른 연구들과 일치하는 결과였다. Adel의 연구에서 보철물 장착 후 1년간 0.9-1.6mm의 흡수량을 나타냈으며, 그 후 평균 0.1mm의 흡수율을 나타내었다.²⁰⁾ Lekholm의 부분 무치악 부위에 식립한 임플란트에서는 5년간 평균 흡수량은 0.6mm였다.¹⁴⁾ Jemt의 연구에서는 5년간 평균적으로 0.7mm의 흡수율을 보였다.⁴⁾

Stegarou는 3차원 유한요소 분석에서 임플란트 장축방향으로 힘을 가했을 때 나타나는 응력은 두 그룹 간에 유의차는 없었으며 협설측으로 힘이 가해졌을 때 피질골에 나타나는 응력은 2개의 임플란트에 의해 지지되는 보철물에서 1.6배 증가된 양상을 보인다고 하였다. 본 연구에서는 교합면 형성 시 자연치 보다 협설 폭을 줄였으며, 교두각도를 감소시켰고 또한 중심교합에서만 교합접촉이 일어나도록

하고 편심위에서는 교합되지 않도록 하였다. 따라서 측방력이 가해지지 않도록 보철물을 설계하였으므로 평균적인 변연골 흡수량에 있어 차이가 있지는 않았다.

그러나 stegarou는 캔틸레버 보철물에서는 장축 방향, 협설측 방향 모두에서 더 높은 응력을 보인다고 하였다. 장축방향에서 3배, 협설측 방향에서는 2배의 더 높은 응력을 보고하였다.¹⁰⁾ Yokoyama 등의 연구에서도 근심 캔틸레버 가공치가 존재 시 더 큰 응력을 보여주었다.⁹⁾ 본 연구에서 캔틸레버 가공치 임플란트와 가운데 가공치가 있는 임플란트와 변연골 흡수량을 비교했을 때 보철물 장착 후 1년 시에 캔틸레버 보철물이 0.4mm 정도 흡수량이 더 컸고 ($P<0.05$), 1년 이후 연간 흡수량은 캔틸레버 보철물이 0.03mm 정도 흡수량이 더 컸으나 통계적으로 유의차는 없었다. 보철물의 전체 길이와 가공치길이의 비율에 따른 변연골 흡수량의 차이에서도 가공치의 길이 비가 증가할수록 변연골 흡수량이 증가하는 양상을 보였다. Tashkandi 등은 캔틸레버 길이와 최대 응력 간에는 선형적인 관계가 나타난다고 하였으며, shackleton 등은 캔틸레버 길이가 15mm 이상일 때, 캔틸레버 길이가 15mm이하의 보철물에 비해 실패율이 높다고 하였다.^{6,21)}

악궁 내 부위별 흡수율에서는 보철물 장착 후 1년, 1년 이후 연간 흡수율 모두 구치에서 전치보다 더 많은 흡수율을 보였다($P<0.05$). Becker 등은 상하악 구치부 282개의 임플란트를 대상으로 6년간 전향적 연구에서 구치부는 전치부보다 임플란트를 위치시키기 위해 위험요소가 많다고 하였다. 구치부는 골질, 골량이 부족하며, 전치부에서처럼 피질골 양측에서 고정을 얻기가 어렵기 때문에 전치부보다 성공률이 낮다고 설명하고 있다.²²⁾ 교합력과 변연골 흡수와의 상관관계는 아직까지 정확히 밝혀지진 않았다. Miyata 등은 표면처리 된 임플란트에 조기 접촉량의 크기를 달리하여 보철물을 장착한 후 살펴본 결과 작은 과부하는 단독으로 변연골 흡수를 유발 할 수 없고, 임플란트 주위염과 과부하가 같이 작용할 때에는 작은 과부하로도 변연골 소실이 일어날 수 있는 반면, 극심한 과부하는 임플란트 주위염이 없는 상황에서 단독으로 변연골 흡수를 유발할 수 있다

고 하였다.²³⁾ Isidor 등은 원숭이에서 실행한 동물 실험에서 4.5에서 15.5개월 동안 임플란트에 과교합을 주었을 때 8개의 임플란트 중 5개의 임플란트가 골유착 실패를 일으켰다. 본 연구에서 치유기와 개형기 동안 전치부와 구치부의 골질의 차이와 교합력의 차이가 변연골 흡수량에 영향을 미치는 요소로 고려되었다.²⁴⁾

대합치에 따른 변연골 흡수량은 유의차는 없으나 보철물 장착 1년, 그 후 연간 흡수율에서 대합치가 가철성 국소의치일 때 더 낮은 흡수율을 보여주었다. 이는 Becktor 등의 실험과 일치하는 결과이며, 국소의치의 최대 교합력(59.6N)과 임플란트의 최대교합력(112.9N)차이에서 원인을 추정하였다. 뿐만 아니라 임플란트의 균등한 힘의 분산이 중요하다고 하였으며 대합치에 의한 힘의 집중은 임플란트의 실패를 가져올 수 있다고 하였다.

폴이식 시행여부에 따른 변연골 흡수량은 보철물 장착 1년 시 폴이식을 시행한 그룹에서 더 큰 변연골 흡수를 보였다($P<0.05$). 그러나 1년 이후 연간흡수율에서는 두 그룹간 차이는 없었다. 본 실험에서는 대부분 임플란트의 나사노출부위에 입자형 골을 위치시키는 술식을 시행하였으며, 치유기와 개형기에 골 remodeling 과정에서 더 많은 변연골 흡수율을 나타내었으리라 생각된다.

이번 연구에서 후향적 연구의 한계점들이 존재하였다. 방사선 사진 촬영 각도가 임플란트 장축에 수직을 유지하도록 XCP를 이용하여 평행촬영법을 시행하였지만, 방사선 조사각도를 임플란트 장축에 수직이 되도록 유지하는 장치를 환자 개개인에게 맞게 제작하여 방사선 촬영 시 마다 사용하도록 못하였기 때문에 방사선 사진의 판독과 계측에 통일성과 재현성이 부족하였다. 보다 정확한 연구를 위해서는 환자마다 개별적인 장치 제작을 필요로 한다. 또한 보철물 장착 후 환자의 만족도 및 문제점에 대한 의견 수렴이 부족했다.

앞으로 임플란트 지지 고정성 국소의치의 보다 장기적인 관찰이 필요하며, 기능 하중과 필요한 임플란트 개수 사이의 상관관계에 대한 연구가 지속되어야 할 것이다.

V. 결 론

1992년부터 2005년 10월까지 연세대학교 치과대학 병원에 내원한 환자 중 임플란트 지지 고정성 국소치을 장착하고 1년 이상 정기 검사가 이루어진 환자를 대상으로 87개의 보철물, 227개 임플란트 임상 성공률 및 변연골 흡수량을 측정하였다.

보철물 장착 1년 간, 그 후 연간 임플란트 변연골 소실량을 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 임플란트 고정성 국소치으로 수복한 총 227개의 임플란트 중 7개 임플란트가 실패하여 성공률은 96.9%였다.
2. 정기 검사 시 나타난 합병증은 임시 접착제 용해, 도재파절, 나사풀림, 치은 퇴축, 치은 부종이 나타났다.
3. 골이식을 시행한 군에서 보철물 장착 1년간 변연골 흡수량이 많았으며($P<0.05$), 그 후 연간 흡수율에서는 차이를 보이지 않았다.
4. 캔틸레버 형태의 보철물을 장착했을 때 보철물 장착 1년후 가운데 가공치가 위치하는 보철물 보다 변연골 흡수량이 더 많았다($P<0.05$).
5. 악궁 내 위치에서 전치보다 구치에서 더 많은 변연골 흡수를 보였다($P<0.05$).
6. 1년 이후 연간흡수율은 보철물에서 가공치가 차지하는 비율이 클수록 변연골 흡수량이 증가하는 양상을 보였다($P<0.05$).

참고문헌

1. Adell R, Eriksson B, Lekholm U, Brånemark P-I, Jemt T. A long-term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaw. *Int J Oral Maxillofacial implant* 1990;5:347-359.
2. Albrektsson T. A multicenter report on osseointegrated oral implants. *J Prosthet Dent* 1988;60:75-84.
3. Brånemark PI, Zarb G, Albrektsson T. Tissue integrated prosthesis.: Osseointegration in clinical dentistry. *Quintessence* 1995.
4. Jemt T, Lekholm U. Oral implant treatment in posterior partially edentulous jaws: a 5-year follow-up report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993;8(6):635-40.
5. Becker C, Kaiser D. Implant-retained cantilever fixed prosthesis: where and when. *J Prosthet Dent* 2000;84:432-5.
6. Shackleton JL, Carr L. Survival of fixed implant-supported prostheses related to cantilever lengths. *J Prosthet Dent* 1994 Jan;71(1):23-6.
7. Buser D, Belser UC, Lang NP. The original one-stage dental implant system and its clinical application. *Periodontol* 2000. 1998 Jun;17:106-18.
8. Duyck J, Van Oosterwyck H, Vander Sloten J, De Cooman M, Puser R, Naert I. Magnitude and distribution of occlusal forces on oral implants supporting fixed prostheses: an in vivo study. *Clin Oral Impl Res* 2000;11:465-475.
9. Yokoyama S, Wakabayashi N, Shiota M, Ohyama T. The influence of implant location and length on stress distribution for three-unit implant-supported posterior cantilever fixed partial dentures. *J Prosthet Dent* 2004;91:234-40.
10. Stegaroiu R, Sato T, Kusakari H, Miyakawa O. Influence of restoration type on stress distribution in bone around implant: A three-dimensional finite element analysis.
11. Brocard D, Barthet P, Baysse E, Duffort JF, Eller P, Justumus P, et al. A multicenter report on 1,022 consecutively placed ITI implants: a 7-year longitudinal study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000 Sep-Oct;15(5):691-700.
12. Weyant RJ, Burt BA. An assessment of survival rates and within-patient clustering of failures for endosseous oral implants. *J Dent Res* 1993 Jan;72(1):2-8.

13. Smith RA, Berger R, Dodson TB. Risk factors associated with dental implants in healthy and medically compromised patients. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1992 Fall;7(3):367-72.
14. Lekholm U, Hermann I, Folmer T, Henry P, Laney W. Osseointegrated implant in the treatment of partially edentulous jaw: a prospective 5-year multicenter study *Int J Oral Maxillofacial implant* 1994;9: 627-635.
15. Romeo E, Lops D, Margutti E, Ghisolfi M, Chiapasco M, Vogel G. Implant-supported fixed cantilever prostheses in partially edentulous arches. A seven-year prospective study. *Clin Oral Impl Res* 2003;14:303-311.
16. Gunne J, Jemt T, Linden B. Implant treatment in partially edentulous patients: A report on prosthesis after 3 years. *Int J Prosthodont* 1994;7:143-148.
17. Wong FY, Pal S, Saha S. The assessment of *in vivo* bone condition in humans by impact response measurement. *J Biomech* 1983;16(10):849-56.
18. Caulier H, Naert I, Kalk W The relationship of some histologic parameters, radiographic evaluations, and Periotest measurements of oral implants: an experimental animal study. *Int J Oral Maxillofacial implant* 1997;12:380-386.
19. Oh TJ, Yoon J, Misch CE, Wang HL. The causes of early implant bone loss: myth or science? *J Periodontol* 2002 Mar;73 (3):322-33.
20. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark P-I A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg* 1981;10: 387-416.
21. Tashkandi EA, Lang BR, Edge MJ. Analysis of strain at selected bone sites of a cantilevered implant-supported prosthesis. *J Prosthet Dent* 1996 Aug;76(2): 158-64.
22. Becker W, Becker BE, Alsuwyed A, Al-Mubarak S. Long-term evaluation of 282 implants in maxillary and mandibular molar positions: a prospective study. *J Periodontol* 1999 Aug;70(8):896-901.
23. Miyata T, Kobayashi Y, Araki H, Motomura Y, Shin K. The influence of controlled occlusal overload on peri-implant tissue. Part III: A histologic study in monkeys. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000 May-Jun;15(3):425-31.
24. Isidor F. Loss of osseointegration caused by occlusal load of oral implants. A clinical and radiographic study in monkeys. *Clin Oral Impl Res* 1996;7:143-152.

Reprint request to:

Keun-Woo Lee, D.D.S., M.S.D., Ph.D.
 Dept. of Prosthodontics, College of Dentistry, University of Yonsei
 134 Shinchon-Dong, Sudaemoon-Gu, Seoul, Korea
 Kwlee@yumc.yonsei.ac.kr

ABSTRACT

CLINICAL AND RADIOGRAPHICAL EVALUATION OF IMPLANT-SUPPORTED FIXED PARTIAL PROSTHESES

Ji-Young Seo, D.D.S., M.S.D., June-Sung Shim, D.D.S., M.S.D., Ph.D.,
Jae-Hoon Lee, D.D.S., M.S.D., Keun-Woo Lee, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

Department of Prosthodontics, Collage of Dentistry, Yonsei University

Statement of problem: A conventional 3-unit fixed partial denture design with a pontic between two retainers is the most commonly used. However, in cases where the mental nerve is in close proximity to the second premolar, a cantilever design can be considered. As such, logical and scientific evidence is lacking for the number and position of implants to be placed for partially edentulous patients, and no clear-cut set of treatment principles currently exist.

Purpose: The purpose of this study was to evaluate prognosis of implant-supported fixed partial dentures, and to compare changes in bone level which may rise due to the different factors.

Material and method: The present study examined radiographical marginal bone loss in patients treated with implant-supported fixed partial dentures (87 prostheses supported by 227 implants) and evaluated the influence of the span of the pontic, type of the opposing dentition. Clinical complications were studied using a retrospective method. Within the limitation of this study, the following result were drawn.

Result:

1. Seven of a total of 227 implants restored with fixed prostheses failed, resulting in a 96.9% success rate.
2. Complications encountered during recall appointments included dissolution of temporary luting agent (17 cases), porcelain fracture (8 cases), loosened screws (5 cases), gingival recession (4 cases), and gingival enlargement (1 case).
3. Marginal bone loss, 1 year after prosthesis placement, was significant ($P < 0.05$) in the group that underwent bone grafting, however no difference in annual resorption rate was observed afterwards.
4. Marginal bone loss, 1 year post-placement, was greater in cantilever-type prostheses than in centric pontic prostheses ($P < 0.05$).
5. Marginal bone loss was more pronounced in posterior regions compared to anterior regions ($P < 0.05$).

6. The degree of marginal bone loss was proportional to the length of the pontic($P<0.05$).

Conclusion: The success rate of implant-supported fixed partial dentures, including marginal bone loss, was satisfactory in the present study. Factors influencing marginal bone loss included whether bone graft was performed, location of the pontic(s), location of the surgical area in the arch, pontic span.

Long-term evaluation is necessary for implant-supported fixed partial dentures, as are further studies on the relationship between functional load and the number of implants to be placed.

Key words : Implant-supported fixed partial denture, Marginal bone loss, Pontic