



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

치의학석사학위논문

상실 치아에 비해 적은 수의 임플란트를 이용한
고정성 보철물의 생존율 및 기계적 문제점 비교:
5년 간의 후향 연구

2012년 11월

서울대학교 대학원
치의학과 치주과학 전공
조 영 재

상실 치아에 비해 적은 수의 임플란트를 이용한
고정성 보철물의 생존율 및 기계적 문제점 비교:
5년 간의 후향 연구

지도교수 구 기 태

이 논문을 치의학 석사 학위논문으로 제출함

2012년 11월

서울대학교 대학원
치위학과 치주과학 전공
조 영 재

조영재의 치의학 석사 학위논문을 인준함.

2012년 12월

위 원 장 _____ (인)

부위원장 _____ (인)

위 원 _____ (인)

국문 초록

상실 치아에 비해 적은 개수의 임플란트를 이용한 고정성
보철물의 생존율 및 기계적 문제점 비교:
5년간의 후향 연구

조 영 재

서울대학교 대학원 치의학과 치주과학 전공

(지도교수 구 기 태)

1. 연구목적

본 연구는 임플란트 지지 고정성 보철물을 이용한 수복 치료에 있어서, 상실 치아에 비해 적은 개수의 임플란트가 식립된 경우 임플란트의 5년 누적 생존율 및 기계적 문제점에 영향을 미치는 요인을 후향적으로 분석하고자 한다.

2. 연구방법

2002년 1월부터 2012년 1월 사이에 서울대학교치과병원 치주과에서 임플란트 수술을 받은 환자들을 대상으로 3~4개의 연속된 무치악 부위에 2~3개의 임플란트를 식립하고 1-unit 고정성 보철물로 수복한 경우를 대상으로 하였다. 선별 기준을 만족하는 환자는 192명, 임플란트는 583개가 분류되었으며, 3개의 조사군으로 분류되었다.

조사군 1 은 ‘전치부에서 2 개의 임플란트를 이용한 수복’, 조사군 2 는 ‘구치부에서 2 개의 임플란트를 이용한 3 개의 치아 수복’, 조사군 3 은 ‘구치부에서 3 개의 임플란트를 이용한 4 개 치아 수복’이라 정의하였다.

조사군 별 임플란트의 생존율 및 기계적 실패를 알아보았으며 기계적 실패는 나사 풀림(screw loosening) 과 보철물 파절 (prosthesis fracture) 으로 나누어 조사하였다. 조사군 비교는 Kaplan-Meier 분석, Log-Rank 검정을 시행하였으며, 환자 및 임플란트의 차이에 따른 다 변량 분석을 위해 다항 로지스틱 회귀분석 (multiple logistic regression analysis) 를 시행하였다.

조사된 변인은 성별, 나이, 식립 부위, 흡연, 당뇨, 골 이식 여부, 임플란트 직경, 임플란트 길이, 지대주 연결 방식 (abutment connection type), 수술 단계(surgery stage), 즉시 식립, 캔틸레버 (cantilever) 에 해당하며, 모든 통계 분석은 SPSS 18.0 을 이용하여 시행하였다.

3. 연구결과

5 년 누적 생존율은 조사군 1 은 97.8%, 조사군 2 는 97.4%, 조사군 3 은 96.2%으로 나타났으며 조사군에 따른 유의성 있는 차이는 관찰되지 않았다. 상악은 하악에 비하여 통계적으로 유의한 정도로 생존율이 낮았으며 ($P = 0.016$), internal type 의 임플란트는 external type 에 비해 높은 생존율을 보였다 (odds ratio=0.032). 또한 흡연자 군의 경우 임플란트 실패 위험이 약 11.8 배 높은 것으로 나타났다 ($P = 0.039$). 성별과 나이에 따른 차이는 나타나지 않았다.

기계적 실패의 경우 나사 풀림이 발생하지 않은 비율이 조사군 1 99.3%, 조사군 2 72.5%, 조사군 3 96.8%으로 나타났다. 이 중 조사군 2 에서 나사 풀림이 통계적으로 유의하게 많이 발생하였으며 ($P < 0.01$), 남성에 있어 여성에 비해 3.7 배 높은 발생 비율을 보였다.

보철물 파절은 조사군 1 90.5%, 조사군 2 71.9%, 조사군 3 96.4%으로, 각종 변인 및 조사군 사이의 유의성 있는 차이는 관찰되지 않았다.

4. 결론

결론적으로, 임플란트 식립 개수와 조사군에 따른 5년 생존율은 유의할만한 차이가 없으며, 골질이 좋지 않은 상악 병소 및 흡연자 군의 경우 유의하게 낮은 생존율이 관찰되었다. 그리고 internal type의 임플란트는 external type 임플란트에 비해 더 높은 생존율을 나타냈다.

기계적 실패 중 나사 풀림은 구치부 조사군 2에서 높은 발생률이 관찰되었으며 여성에 비해 남성에서 높게 발생했다. 그러나 구치부에서 3개의 임플란트를 사용한 조사군 3의 경우 조사군 1과 유사하게 낮은 나사 풀림 발생률을 보였다. 이는 나사 풀림이 교합력과 연관을 예상할 수 있으며, 3개의 임플란트로 수복할 경우 전치부에 준하는 보철물 지지를 얻을 수 있음을 예상할 수 있다. 향후 좀 더 오랜 기간의 자료를 확보하고 임플란트 식립 개수가 방사선적 골 소실 및 임플란트 주위 치주염에 대한 연관성에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

주요어: 임플란트 생존율, 임플란트 실패, 보철물 파절, 임플란트 나사 풀림
학 번: 2011-22033

CONTENTS

1. 서론
2. 연구 대상 및 방법
 - 가. 연구대상
 - (1) 선별 기준
 - (2) 조사군 설정
 - (3) 조사 대상 환자 및 임플란트 구성
 - 나. 연구 방법
 - (1) 임플란트 후유증의 종류 (Implant Complication type)
 - (2) 임플란트 실패 및 기계적 실패 조사 방법
 - (3) 통계 분석
3. 결과
 - 가. 임상적 요인이 임플란트 생존 및 기계적 실패에 미치는 영향
 - (1) 임플란트 실패 (Implant failure)
 - (2) 임플란트 나사 풀림 (Implant screw loosening)
 - (3) 보철물 파절 (Prosthesis fracture)
 - 나. 조사군 별 임플란트 생존율 및 기계적 실패 분석
 - (1) 임플란트 실패 (Implant failure)
 - (2) 임플란트 나사 풀림 (Implant screw loosening)
 - (3) 보철물 파절 (Prosthesis fracture)
4. 고찰
5. 참고 문헌

1. 서론

치과 임플란트는 상실 치아를 수복하는 치과 치료 방법 중 매우 효율적인 치료 옵션이다. 인접치에 대한 침습적인 치료가 필요하지 않고 후방 상실 치아의 수복이 가능하다는 측면에서 단일 치아의 상실뿐 아니라 다수의 치아를 상실한 환자에 있어 가철성 치료 방식의 좋은 대안이 되고 있다. 치료 예후도 지금까지 많은 연구에 있어서 임플란트로 지지되는 단일치 수복의 경우 94.5%의 높은 5년 누적 성공률 (Pjetursson & Lang, 2008)¹이 보고되었으며, 다른 연구들도 각각 높은 생존율을 보고하고 있다(Haas et al 2002², Wennstrom et al. 2005³, Perry J, Lenchewski E 2004⁴). 이는 임플란트를 사용한 단일 상실치 수복의 높은 신뢰성을 말한다.

이와 같이 보통 치아가 1 개 혹은 2 개 상실되었을 경우 상실치 숫자와 같은 수의 임플란트 지대주에 의해 수복되는 고정성 보철물은 지금까지 흔히 받아들여지는 치료 방법이며, 3개 이상의 연속된 치아가 상실된 무치악 환자의 경우 임플란트를 이용한 고정성 보철물의 필요성 및 치료 결과 역시 많이 보고되고 있다. 하지만 임플란트 지지 고정성 보철물에 필요한 임플란트 지대주의 필요 숫자의 여부는 아직 논란의 여지가 있다. 이는 환자의 나이, 잔존 골의 상태, 교합력, 환자의 전신 상태뿐 아니라 환자의 사회-경제적 상태까지 고려해야 하는 만큼 치료에 있어 어려운 선택이 될 수 있다.⁵

2008년 Pjetrusson & Lang은¹ 임플란트 지지 고정성 보철물의 5년 생존율 연구를 발표하였는데 임플란트 지지 보철물의 경우 95.2%, 자연치 지지

고정성 보철물의 경우 95.5%의 생존율을 보고하였다. 2012년 Pjetrusson, Thoma의⁶ 연구는 5년 이상의 임플란트 지지 고정성 보철물의 체계적 고찰 (systematic review) 을 시행하여, 총 32 개의 연구, 4266 개의 임플란트에 대해 장기 생존율을 분석하여 5년 95.3%, 10년 93.1%의 높은 임플란트 생존율을 보고하였다. 지금까지 임플란트 지지 고정성 보철물과 임플란트의 장기 생존율에 대한 분석은 많이 있었으나 예지성 있는 고정성 보철물을 위한 임플란트의 필요 숫자에 대한 연구는 거의 없다. 또한 최근 연구들이⁷ 임플란트의 생존율뿐 아니라 생물학적 및 기계적 문제점 (biological & technical complications) 에 대한 장기간 평가도 함께 이루어지는 만큼 임플란트의 숫자와 생물학적, 기계적 문제점(complication)에 대한 연구는 부족하다.

따라서 본 연구에서는 최근 10년간 서울대학교 치과대학 치주과에서 식립된 임플란트 중 상실치아 숫자보다 적은 개수의 임플란트 사용하여 수복한 고정성 치과 보철물의 5년 누적 생존율 (5-year cumulative survival rates) 및 기계적 문제점에 영향을 미치는 임상적 요인을 후향적으로 분석하고자 한다.

2. 연구 대상 및 방법

가. 연구 대상

(1) 선별 기준

서울대학교 치과 병원 치주과에서 2002년 1월부터 2012년 1월까지 임플란트 수술을 받은 환자들을 대상으로, 이 중 진료 기록과 방사선 자료를 바탕으로 다음 기준에 속하는 환자들을 선별하였다.

- I. 3개 혹은 4개의 연속된 무치악 부위
- II. 상실된 치아의 숫자에 비해 부족한 수의 임플란트 식립
- III. 연속된 임플란트 지지 고정성 보철물로 수복
- IV. 술 후 보철물 수복이 되지 않은 경우는 제외

(2) 조사군 설정

다음과 같은 3개의 조사군을 설정하였다.

조사군 1: 견치 전방 3개 혹은 4개 치아 상실 및 2개의 임플란트를 이용한 수복

조사군 2: 제1소구치 후방, 3개 치아 상실 및 2개의 임플란트를 이용한 수복

조사군 3: 제1소구치 후방, 4개 치아 상실 및 3개의 임플란트를 이용한 수복

세부적 요인으로는 나이, 성별, 당뇨, 흡연, 수술 위치 (전치/구치, 상악/하악) 등의 선별된 환자의 기본 정보와 임플란트 지대주 길이, 직경, 골 이식 여부, surgery stage (1차/2차), 캔틸레버 보철 여부, 발치 후 즉시 식립 여부, 임플란트 연결방식 (internal/external) 등의 요인을 기록하였다

(3) 조사 대상 환자 및 임플란트 구성

조사 기간 중 2개 이상의 임플란트를 수술 받은 환자는 총 945명이

검색되었다. 이 중 방사선 자료와 진료 기록을 바탕으로 선별 기준을 만족하는 192명의 환자, 583개의 임플란트가 분류되었다.

조사군에 따라 조사군 1 169개(29.0%), 조사군 2 175개(30.0%), 조사군 3 239개(41.0%)의 임플란트가 식립되었다. (Table 1)

조사 대상군의 연령 분포는 57.68 ± 11.85 세로 18.76 세에서 94.33 세까지 구성되었다. 60 세 이하의 환자에 식립한 임플란트는 325개(55.7%), 60 세 이상 환자의 경우 258개(44.3%)로 60세 이하가 다소 많았다. 성별에 의한 구성은 남성 282개 (48.4%), 여성 301개 (51.6%) 이며, 상/하악의 식립 비율은 상악 328개 (56.3%), 하악 255개(43.7%)로 조사되었다. 당뇨 환자는 47개 (9.6%), 흡연을 하는 환자는 20개 (4.1%) 로 조사 되었다. (Table 1)

임플란트 길이는 평균 11.36mm (7.0mm ~ 15.0mm), 직경은 4.04mm (3.3mm ~ 6.0mm) 가 사용되었다. 전치부에서는 직경 4mm 이하의 임플란트가 103개 (60.9%)로 많이 사용되었고, 구치부는 전치부에 비해 굵은 임플란트가 사용되었다. 4.0mm 이하가 49개 식립 되었으며 4mm~4.8mm 243개, 4.8mm 이상의 임플란트 122개 식립되었다. 임플란트 길이는 9mm 이하 76개(13.0%), 10.0mm 에서 11.5mm이하가 345개(59.2%), 11.5mm 이상의 임플란트가 162개(27.8%)가 사용되었다.

보철물 수복 방식에서는 Cantilever type이 49개 (8.4%) 사용되었으며, 연결 형식은 internal type 이 219개 (37.6%), External Type 이 364개 (62.4%) 사용되었다.

골 이식이 시행된 임플란트는 292개 (50.1%) 였으며, 골 이식을 시행하지

않은 임플란트는 291개 (49.9%) 였다. 1차 수술의 경우 222개(38.1%), 2차에 나누어 수술한 경우는 361개 (61.9%) 로 2차에 나누어 수술한 경우가 다소 많았다. 발치 후 즉시 식립한 임플란트는 23개 (3.9%) 였다.

골 이식 군 (p value=0.158) 이나 임플란트 연결 형식 (p value=0.219) 에 있어서 조사군 사이에 특별한 유의성 없이 임플란트가 구성된 경우를 볼 수 있었으나, Surgery stage, 임플란트 길이, 직경, 즉시 식립 군, 캔틸레버 군의 경우는 환자 군의 구성이 특정 조사군에 유의성 있게 구성되는 모습이 분석되었다(p value<0.05). (Table 2)

나. 연구 방법

(1) 임플란트 후유증의 종류 (Implant Complication type)

임플란트 상실(Implant loss), 골 소실(Marginal bone loss), 생물학적 문제점(Biological complication), 기계적 실패(Technical complication) 과 같이 2002년 Berglundh가⁸ 사용한 분류법 중 일부를 이용하였다. 이러한 임상적 문제점 중 임플란트 상실과 기계적 실패를 주요 문제점으로 정하였으며 기계적 실패의 경우 나사 풀림(screw loosening)과 보철물 파절(prosthesis fracture)로 세분하였다.

(2) 임플란트 실패 및 기계적 실패 조사 방법

환자의 임플란트 수술에 관련된 진료 기록과 방사선 사진을 기준으로 임플란트 실패와 기계적 실패 중 보철물 파절, 나사 풀림에 대하여 조사하였다.

임플란트 실패는 의무 기록 상에 기록되어 있으며 파노라마 혹은 구내 방사선 사진으로 확인 할 수 있는 임플란트의 제거 (removal) 를 대상으로 하였다. 임플란트의 실패에 대해서는 Albrektsson, Zarb의 성공기준(success)이⁹ 아닌 임플란트 생존(implant survival) 에 초점을 맞췄으며 식립 후 조기 상실(early loss)와 지연 상실(late loss)를 포함한 모든 경우의 제거(removal)를 실패(failure)로 정의하였다.

임플란트 나사풀림의 경우 유지 관리 기간에 보철과 및 치주과 내원시 발견되어 의무기록에 기록된 나사풀림에 대하여 조사하였다.

보철물 파절의 경우 abutment screw 파절, framework joint 파절, 도재 파절(Porcelain veneer fracture) 등의 원인으로 인해 보철과에서 보철물 재제작을 시행한 경우를 포함하였다.

(3) 통계 분석

환자 baseline characteristic analysis를 위해 Chi-square test를 시행하였으며, 임상적 요인이 임플란트 생존에 미치는 영향을 분석하기 위해 Multiple regression analysis를 이용하였다. 조사군의 임플란트 생존율을 분석하고 조사군 별 유의성을 분석하기 위해 Kaplan-Meier survival analysis, Log-Rank(Mantel-Cox) test를 시행하였으며, 모든 통계 처리는 SPSS V.18.0 (SPSS Inc., Chicago, USA)를 사용하여 95% 유의수준으로 검정하였다.

3. 결과

전체 583개의 임플란트 중 9개의 임플란트가 실패하여 제거되었고, 15개의 임플란트 나사 풀림, 24개의 보철물 파절이 발생했다. (Table 3)

가. 임상적 요인이 임플란트 생존 및 기계적 실패에 미치는 영향

(1) 임플란트 실패 (Implant failure)

임플란트 실패의 경우 연령, 성별, 임플란트 길이, 직경 등에 유의성이 없었으며 조사군에 따른 유의성도 나타나지 않았다. 그러나 하악에 비해 상악의 위험도는 23.749배 높게 나타났으며(p value=0.016), External type에 비해 Internal type의 odds ratio가 0.032배로 나타났다(p value=0.019).

이외의 변수로는 골 이식, 당뇨, Cantilever 보철물, Surgery stage 사이의 유의성은 관찰되지 않았으나 흡연자에 있어서 비 흡연자에 비해 11.760배의 높은 odds ratio가 관찰되었다(p value=0.039). (Table 4)

(2) 임플란트 나사 풀림 (implant screw loosening)

나사 풀림(screw loosening)은 연령별 특별한 유의성이 없었으나 성별에는 유의성이 관찰되었으며(p=0.037), 남성에 있어 여성에 비해 3.731배 위험도가 증가 (1.113~12.507)되는 모습을 보였다. 이외 상/하악, 전/구치부 등 식립 위치, Implant type, 길이, 직경 등의 유의성은 관찰되지 않았으며, 보철적으로 불리할 것이라 예상되는 cantilever bridge 의 경우에도 유의성이 관찰되지 않았다. (Table 5)

(3) 보철물 파절 (Prosthesis fracture)

보철물 파절의 경우 모든 변수에서 유의성이 관찰되는 항목이 없었다.

다만 cantilever bridge 의 경우 p value가 0.087의 낮은 수치를 보였으며, 하악에 비해 상악에서 0.082의 p value를 나타냈다.

Cantilever bridge 가 불리한 형식의 교합력이 집중되므로 유의성 있는 자료를 예상하였으나 통계적으로는 큰 차이가 없었으며 이는 모수의 수에 비해 cantilever bridge case가 지나치게 작은 분포가 가져온 결과로 예상된다. (Table 6)

나. 조사군 별 임플란트 생존율 및 기계적 실패 분석

임플란트 지지 고정성 보철물의 생존율 결과 조사군 간의 결과는 다음과 같았다. 전체 10년 간의 조사군 중 중 식립 후 60개월까지의 기간을 한정하여 기간 이외의 자료를 제외하고 5년 누적 생존율을 비교해본 결과 임플란트 생존율의 경우 조사군 사이에 96.2%에서 97.8%로 나타났다.

이외의 조사 영역으로 임플란트 나사 풀림의 경우 조사군 1 99.3%, 조사군 2 72.5%, 조사군 3 96.8%의 비율로 나사 풀림이 일어나지 않았다. 보철물 파절의 경우 조사군 1 90.5%, 조사군 2 71.9%, 조사군 3 96.4%의 비율로 파절이 발생하지 않았다. (Table 7)

(1) 임플란트 실패 (Implant failure)

임플란트 생존율은 각 조사군 사이에 유의성이 관찰되지 않았으며, 두 조사군씩 나눠 분석한 통계에서도 유의성은 관찰되지 않았다.

이는 loading이 적은 전치부뿐 아니라 교합력을 견뎌야 하는 구치부에서도 상실 치아에 비해 부족한 수의 임플란트를 이용한 보철물이 임플란트의 생존율에 유의한 영향을 미치지 않는 것을 의미한다. (Table 8)

(2) 임플란트 나사 풀림 (implant screw loosening)

세 조사군 사이에 통계적 유의성은 관찰되지 않았으나(p value=0.938), 나사풀림이 일어나지 않은 비율은 조사군 2가 유의하게 낮았다(72.5%). Log-Rank Test에서도 조사군 2,3의 통계적 유의성이 관찰되었으며 (p value=0.02), 조사군 1,2 사이의 유의성도 관찰되었다(p value=0.003). 조사군 1,3 사이의 유의성은 관찰되지 않았다(p=0.783). (Table 9)

(3) 보철물 파절 (Prosthesis fracture)

보철물 파절은 세 조사군 사이의 비교 결과 통계적 유의성이 관찰되었다(p value=0.024). 조사군 2의 파절이 일어나지 않은 비율이 71.9%로 낮게 관찰되었으며, Log-Rank Test에서 조사군 2,3의 유의성은 0.042, 조사군 1,3의 유의성은 0.022 의 p value 가 나타났다. 조사군 1,3 사이의 유의성은 관찰되지 않았다(p value=0.691) (Table 10)

4. 고찰

본 연구에서는 임플란트 식립 숫자의 차이에 따라 상실치아 / 임플란트의 비율에 따른 생존율 및 기계적 문제점의 차이에 대하여 알아보고, 환자군 및 임플란트 종류, 수술 방법, 보철 방법 등의 임상적 요인에 따른 영향을

알아보고자 하였다.

연구에 포함된 임플란트 지지 고정성 보철물의 5년 누적 생존율은 모든 조사군에서 96% 이상으로 높게 나타났다. 이 수치는 기존 보고된 임플란트 지지 단일 수복물이나 고정성 보철물의 누적 생존율과 비교할 필요가 있다. 임플란트를 이용한 단일치 수복(Implant-supported single crown)의 경우 2010년 Al-Nawas B 는 10년간의 장기간 누적 생존율이 89.7%라 보고한 바 있다. 2004년 Perry J, Lenchewski E. 는⁴ 즉시 식립(immediate surgery)이나 지연 식립(delayed-placement protocol) 에 의한 누적 생존율을 보고하였는데 1 년 92.53%, 5 년 즉시 식립의 경우 90.03%, 지연 식립의 경우 90.04% 라 보고하였다.

임플란트 지지 고정성 보철물의 생존율 역시 앞에서 기술하였듯이 2012년 Pjetrusson ,Thoma의⁶ 체계적 고찰 (systematic review)을 살펴보면, 4266 개의 임플란트에 대한 장기 생존율에 대하여 5년 95.3%, 10년 93.1%의 높은 성공률을 보고하였다. 기존 보고된 성공률과 본 연구의 수치를 비교해 볼 때, 상실 치아에 비해 적은 수의 임플란트를 이용한 고정성 보철물의 장기 생존율이 단일치 임플란트 수복이나 기존 임플란트 지지 고정성 보철물의 생존율에 비해 유의할 정도로 다르지 않은 것을 보여준다.

조사군 간의 생존 분석 비교에서도 결과 차이가 유의하지 않았는데 이는 교합력이 가해지지 않는 전치부에 비해 구치부 영역에서도 적은 수의 임플란트 보철물이 기존 임플란트 지지 고정성 보철물의 생존율에 비견하는 신뢰성을 갖는다고 말할 수 있다.

임상적 요인과 임플란트 실패(Implant failure)의 관계에 대한 통계적 분석은 수술 위치에 따라 하악에 비해 상악에서 유의하게 낮은 생존율이 나타났는데 이는 상악의 임플란트 성공률이 좋지 않은 기존의 연구와 일치하는 결과를 나타낸다. 이러한 경향에 대하여 Tolstunov¹¹는 상악 구치부의 경우 Type III 또는 Type IV의 골질을 가진 경우가 많이 존재하고 임플란트 식립 후 적절한 교합력 분산이 되지 않을 경우 변연골 소실과 생존율에 영향을 줄 수 있다고 하였다. Jaffin, Berman¹²의 논문에서도 Type I, II, III 골질에 식립된 1054개의 임플란트 중 3%가 실패한 반면 Type IV 골질에서 35%가 실패하였다 보고하였으며, Bryant¹³는 완전 무치악 수복에 있어서 보철물 유형보다 식립 위치가 실패율에 미치는 영향이 더 크며, 임플란트 지지 고정성 보철물로 수복하는 경우 하악에 비해 상악에서 6.6% 더 높은 실패율을 보고 하였다. 이러한 기존 보고 및 본 연구의 결과를 종합하여 볼 때 임플란트 지지 고정성 보철물에서 임플란트 식립 개수보다는 골질이 생존율에 더 큰 영향을 미친다는 것을 의미하며, 불량한 상악 골질이 예상될 경우에는 임플란트의 식립 계획에 주의하여야 함을 알 수 있다.

로지스틱 회귀 분석 결과 성별에 의한 차이는 관찰되지 않았는데, 이는 Moy¹⁴, Naert¹⁵ 등이 임플란트 생존율과 성별 사이의 유의성이 없음을 보고한 기존 연구와 일치한다. 이외에도 임플란트의 길이나 직경, 환자 나이 등의 영향은 관찰되지 않았으나, 흡연 군에서 비 흡연 군에 비해 11.76배의 odds ratio를 보여 흡연과 임플란트 생존 사이의 부정적 연관성을 보여줬다.

나사 풀림(screw loosening)은 임플란트 고정성 보철물에서 일어날 수 있는

가장 흔한 기계적 실패이며¹⁶ 본 연구에서도 높은 비율의 발생이 관찰되었다. 임상적 요인을 비교 시 성별을 제외한 다른 요인에서는 유의성이 관찰 되지 않았다. 다만 남성에서 유의하게 높은 발생률을 보였으며, 조사군 사이의 비교에서는 조사군 2의 나사 풀림이 유의하게 높게 발생하는 모습이 보였다. 이는 나사 풀림 현상과 교합력(occlusal force)의 연관성을 예측할 수 있으며, 구치부의 반복되는 교합력을 지지하기 위해 2개의 임플란트 지대주에 의한 보철물은 생존율에 비해 보철물 유지(retention) 측면에서 불리하다는 결과를 보인다 할 수 있다. 또한 조사군 2의 높은 발생률에 비해 조사군 3의 경우에는 상실 치아 / 임플란트 의 비율이 더 유리해짐에 따라 전치부 영역의 조사군 1의 발생률과 통계적 차이를 보이지 않는 양호한 결과를 보인다. 이는 상실치아 / 임플란트 의 비율이 생존율에 비해 보철물 유지에는 영향을 갖는다고 볼 수 있다.

앞으로 좀 더 긴 기간의 자료를 확보하고 10 년 이상의 누적 생존율을 비교할 필요가 있으며, 방사선 자료와 임플란트 주위 연조직 변화에 대한 자료를 좀 더 보완하여 이번 연구에서 다루어지지 않은 장기간 방사선적 골 소실 정도와 임플란트 주위 치주염에 대해 분석하는 연구가 필요할 것으로 생각된다. 또한 본 연구는 임플란트 환자 구성 측면에서 연령, 흡연, 당뇨 등 일부 요인이 유의성이 있는 구성이 이루어 졌으며(Table 1,2), 임플란트 수술 및 보철 과정에 참여한 술 자와 기록원의 수가 많고, 보철 방식이 통일되지 않은 단점이 있다. 이는 후향적 연구에 의한 한계로 여겨지며 추후 전향적인 연구가 필요할 것으로 여겨진다.

5. 참고 문헌

1. Pjetursson BE, Lang NP. Prosthetic treatment planning on the basis of scientific evidence. *J Oral Rehabil* 2008; **35 Suppl 1**: 72-79.
2. Haas R, Polak C, Furhauser R, Mailath-Pokorny G, Dortbudak O, Watzek G. A long-term follow-up of 76 Branemark single-tooth implants. *Clin Oral Implants Res* 2002; **13**: 38-43.
3. Wennstrom JL, Ekestubbe A, Grondahl K, Karlsson S, Lindhe J. Implant-supported single-tooth restorations: a 5-year prospective study. *J Clin Periodontol* 2005; **32**: 567-574.
4. Perry J, Lenchewski E. Clinical performance and 5-year retrospective evaluation of Frialit-2 implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004; **19**: 887-891.
5. Albrektsson T, Donos N. Implant survival and complications. The Third EAO consensus conference 2012. *Clin Oral Implants Res* 2012; **23 Suppl 6**: 63-65.
6. Pjetursson BE, Thoma D, Jung R, Zwahlen M, Zembic A. A systematic review of the survival and complication rates of implant-supported fixed dental prostheses (FDPs) after a mean observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res* 2012; **23 Suppl 6**: 22-38.

7. Lang NP, Berglundh T, Heitz-Mayfield LJ, Pjetursson BE, Salvi GE, Sanz M. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding implant survival and complications. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004; **19 Suppl**: 150–154.
8. Berglundh T, Persson L, Klinge B. A systematic review of the incidence of biological and technical complications in implant dentistry reported in prospective longitudinal studies of at least 5 years. *J Clin Periodontol* 2002; **29 Suppl 3**: 197–212; discussion 232–193.
9. Zarb GA, Albrektsson T. Consensus report: towards optimized treatment outcomes for dental implants. *J Prosthet Dent* 1998; **80**: 641.
10. Al-Nawas B, Kammerer PW, Morbach T, Ladwein C, Wegener J, Wagner W. Ten-year retrospective follow-up study of the TiOblast dental implant. *Clin Implant Dent Relat Res* 2012; **14**: 127–134.
11. Tolstunov L. Implant zones of the jaws: implant location and related success rate. *J Oral Implantol* 2007; **33**: 211–220.
12. Jaffin RA, Berman CL. The excessive loss of Branemark fixtures in type IV bone: a 5-year analysis. *J Periodontol* 1991; **62**: 2–4.
13. Bryant SR, MacDonald-Jankowski D, Kim K. Does the type of implant prosthesis affect outcomes for the completely edentulous arch? *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007; **22 Suppl**: 117–139.
14. Moy PK, Medina D, Shetty V, Aghaloo TL. Dental implant failure

rates and associated risk factors. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005; **20**: 569-577.

15. Naert I, Koutsikakis G, Duyck J, Quirynen M, Jacobs R, van Steenberghe D. Biologic outcome of implant-supported restorations in the treatment of partial edentulism. part I: a longitudinal clinical evaluation. *Clin Oral Implants Res* 2002; **13**: 381-389.

16. Goodacre CJ, Kan JY, Rungcharassaeng K. Clinical complications of osseointegrated implants. *J Prosthet Dent* 1999; **81**: 537-552.

Table 1. Baseline Characteristics of included studies

		조사군 1(%)	조사군 2(%)	조사군 3(%)	전체 (%)	P- value
Sex	Male	85(50.3)	85(48.6)	112(46.9)	282(48.4)	0.790
	Female	84(49.7)	90(51.4)	127(53.1)	301(51.6)	
Age	Under 60	124(73.4)	83(49.1)	118(45.9)	325 (55.7)	<0.001
	Over 60	45(26.6)	92(50.9)	121(54.1)	258(44.3)	
Position	Maxilla	106(62.7)	88(50.3)	134(56.1)	328(56.3)	0.067
	Mandible	63(37.3)	87(49.7)	105(43.9)	255(43.7)	
Smoking	Non- smoking	167(98.8)	169(96.6)	218(91.2)	554(95.0)	<0.001
	Smoking	2(1.2)	6(3.4)	21(8.8)	29(5.0)	
DM	Normal	158(93.5)	151(86.3)	207(86.6)	516(88.5)	0.054
	DM	11(6.5)	24(13.7)	32(13.4)	67(11.5)	
Total		169(29.0)	175(30.0)	239(41.0)	583(100.0)	

P - value: chi-square 검정

Table 2. Type and Surgery technique of Implants

		조사군 1(%)	조사군 2(%)	조사군 3(%)	전체(%)	P- value
Implant type	Internal	65(38.5)	61(34.9)	93(38.9)	219(37.6)	0.219
	External	104(61.5)	114(65.1)	146(61.1)	364(62.4)	
Bone Graft	Non-GBR	74(43.8)	90(51.4)	127(53.1)	291(49.9)	0.158
	Bone graft	95(56.2)	85(48.6)	112(46.9)	292(50.1)	
Surgery stage	1-stage	58(34.3)	87(49.7)	77(32.2)	222(38.1)	0.001
	2-stage	111(65.7)	88(50.3)	162(67.8)	361(61.9)	
Cantilever Prosthetics	None	163(96.4)	167(95.4)	204(85.4)	534(91.6)	0.000
Immediate surgery	Cantilever	6(3.6)	8(4.6)	35(14.6)	49(8.4)	
Implant length	Delayed	152(89.9)	173(98.9)	235(98.3)	560(96.1)	0.000
	Immediate	17(10.1)	2(1.1)	4(1.7)	23(3.9)	
	3.3≤x<4.0	103(60.9)	22(12.6)	27(11.3)	152(26.1)	
	4.0≤x<4.8	66(39.1)	90(51.4)	153(64.0)	309(53.0)	
Implant diameter	4.8≤x	0(0.0)	63(36.0)	59(24.7)	122(20.9)	0.000
	X < 9.0	4(2.4)	28(16.0)	44(18.4)	76(13.0)	
	10.0≤x≤11. 5	66(39.1)	120(68.6)	159(66.5)	345(59.2)	
	11.5<X	99(58.6)	27(15.4)	36(15.1)	162(27.8)	
Total		169(34.2)	175(31.1)	239(34.8)	583(100.0)	

P-value: chi-square 검정

Table 3. Summary of complication free rates (%) of implant failure

	Implant failure	Screw loosening	Prosthesis fracture
조사군 1	2/169	1/169	10/169
조사군 2	3/175	9/175	8/175
조사군 3	4/239	5/239	6/239
Total	9/583	15/583	24/583

Table 4. Implant fixture failure between patients factor by multiple regression analysis.

Implant failure		p-value	Exp(B)	95% CI	
Age	Under 60	0.798	1.265	0.209	7.656
	Over 60				
Sex	Male	0.312	2.682	0.396	18.177
	Female				
Position	Anterior	0.329	5.491	0.180	167.815
	Posterior				
Position	Maxilla	0.016*	23.749	1.792	314.751
	Mandible				
Type	Internal	0.019*	0.032	0.002	0.573
	External				
Implant Length	X < 9.0	0.991	1.544E9	000	000
	10.0 ≤ x ≤ 11.5	0.993	2.039E7	000	000
	11.5 < X				
Implant Diameter	3.3 ≤ x < 4.0	0.969	1.073	0.030	38.252
	4.0 ≤ x < 4.8	0.800	0.774	0.107	5.620
	4.8 ≤ x				
Surgery stage	1-stage tech	0.503	1.865	0.301	11.567
	2-stage tech				
Immediate surgery	Immediate		2.702E7	2.702E7	2.702E7
	None				
Bone grafting	Bone graft	0.226	0.305	0.045	2.083
	None				
DM	DM	0.993	2.440E-8	0.000	0.000
	None				
Smoking	Smoking	0.039*	11.760	1.138	121.561
	None				
Cantilever	Cantilever	0.995	3.425E7	0.000	0.000
	None				

Table 5. Implant screw loosening between patients factor by multiple regression analysis.

Screw loose		p-value	Exp(B)	95% CI	
Age	Under 60	0.610	0.755	0.256	2.224
	Over 60				
Sex	Male	0.033*	3.731	1.113	12.507
	Female				
Position	Anterior	0.363	0.503	0.114	2.212
	Posterior				
Position	Maxilla	0.149	2.429	0.729	8.096
	Mandible				
Type	Internal	0.291	1.916	0.573	6.407
	External				
Implant Length	X < 9.0	0.585	0.499	0.041	6.026
	10.0 ≤ x ≤ 11.5	0.409	1.829	0.437	7.652
	11.5 < X				
Implant Diameter	3.3 ≤ x < 4.0	0.765	1.338	0.198	9.051
	4.0 ≤ x < 4.8	0.337	2.019	0.481	8.485
	4.8 ≤ x				
Cantilever	Cantilever		3.116E7	3.116E7	3.116E7
	None				

Table 6. Implant Prosthesis fracture between patients factor by multiple regression analysis.

Prosthesis fracture		p-value	Exp(B)	95% CI	
Age	Under 60	0.922	0.956	0.390	2.343
	Over 60				
Sex	Male	0.569	0.781	0.334	1.829
	Female				
Position	Anterior	0.237	2.014	0.631	6.422
	Posterior				
Position	Maxilla	0.082	2.547	0.887	7.317
	Mandible				
Type	Internal	0.991	1.005	0.387	2.611
	External				
Implant Length	X < 9.0	0.710	0.711	0.118	4.288
	10.0 ≤ x ≤ 11.5	0.368	0.618	0.217	1.762
	11.5 < X				
Implant Diameter	3.3 ≤ x < 4.0	0.431	0.511	0.096	2.714
	4.0 ≤ x < 4.8	0.886	0.909	0.247	3.352
	4.8 ≤ x				
Cantilever	Cantilever	0.087	0.330	0.093	1.177
	None				

Table 7. 5-years cumulative survival rates (%) of implant-supported fixed partial dentures (FPDs)

Group	Screw loosening	Prosthesis fracture	Implant failure
조사군 1	99.3%	90.5%	97.8%
조사군 2	72.5%	71.9%	97.4%
조사군 3	96.8%	96.4%	96.2%

Table 8. Implant fixture failure (Comparison of Log Rank (Mantel-Cox) test)

Log Rank(Mantel-Cox)	Chi-square test	P-value
Group 1,2,3	0.235	0.628
Group 2,3	0.000	0.997
Group 1,2	0.159	0.690
Group 1,3	0.289	0.591

Table 9. Implant screw loosening (Comparison of Log Rank (Mantel-Cox) test)

Log Rank(Mantel-Cox)	Chi-square test	P-value
Group 1,2,3	0.006	0.938
Group 2,3	9.831	0.002*
Group 1,2	8.633	0.003*
Group 1,3	0.076	0.783

Table 10. Implant crown fracture (Comparison of Log Rank (Mantel-Cox) test)

Log Rank(Mantel-Cox)	Chi-square test	P-value
Group 1,2,3	5.077	0.024
Group 2,3	4.126	0.042
Group 1,2	0.158	0.691
Group 1,3	5.247	0.022

Figure 1. Implant failure (Kaplan-Meier survival analysis)

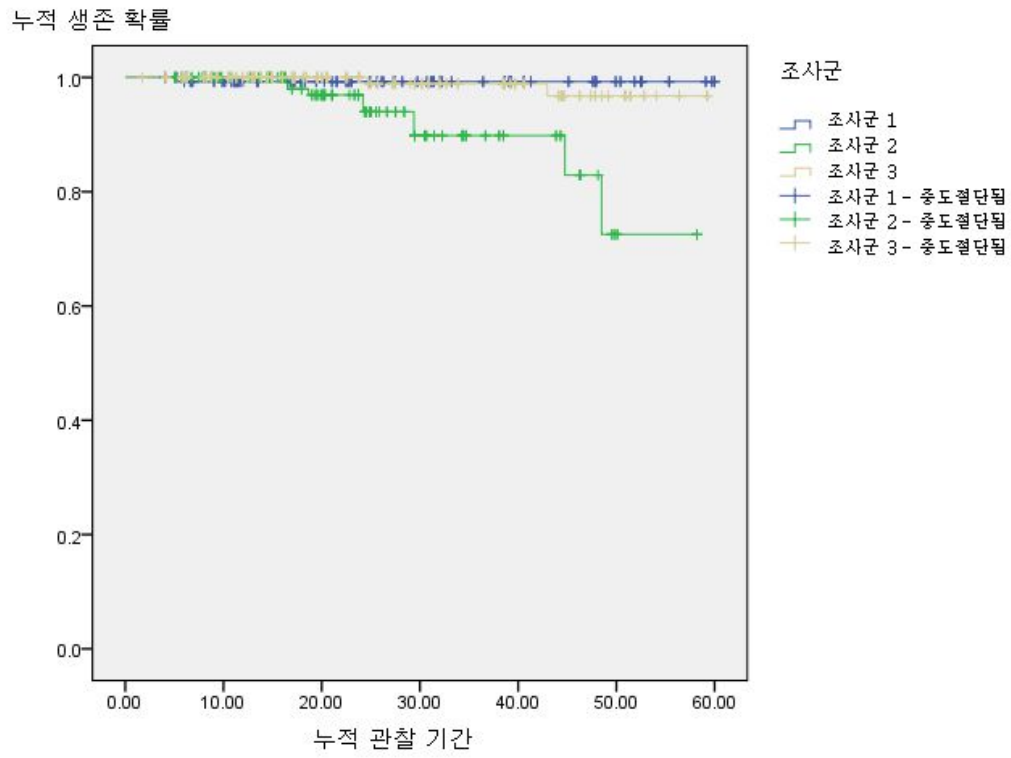


Figure 2. Implant screw loosening (Kaplan–Meier survival analysis)

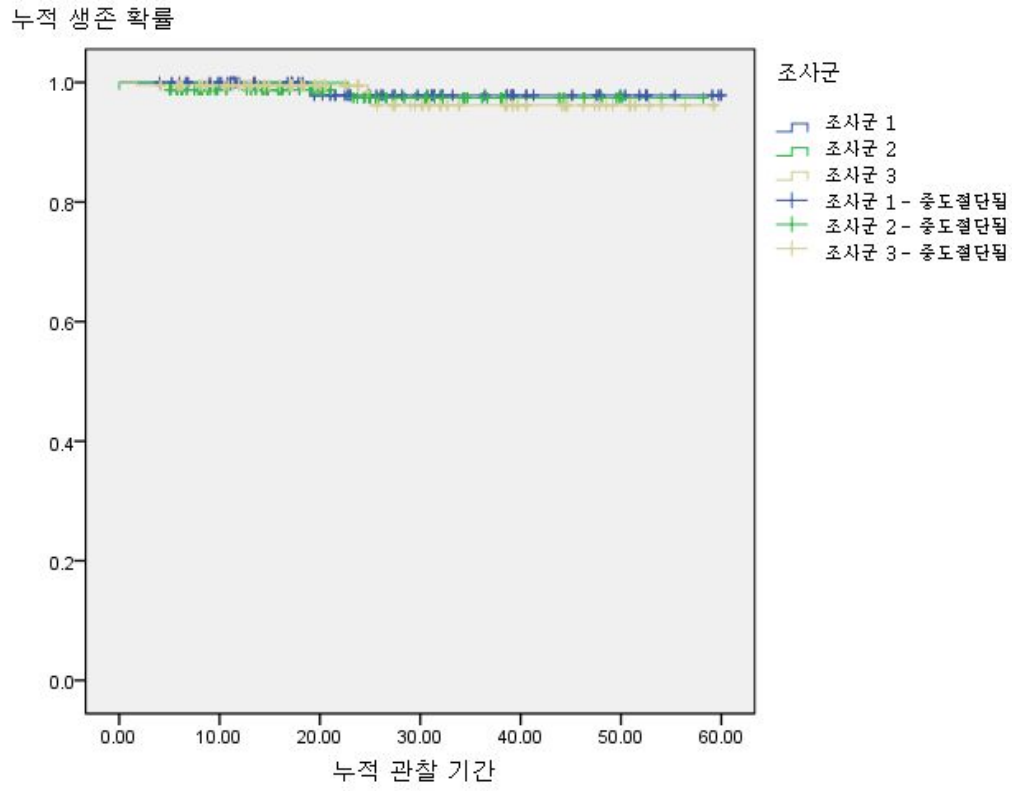
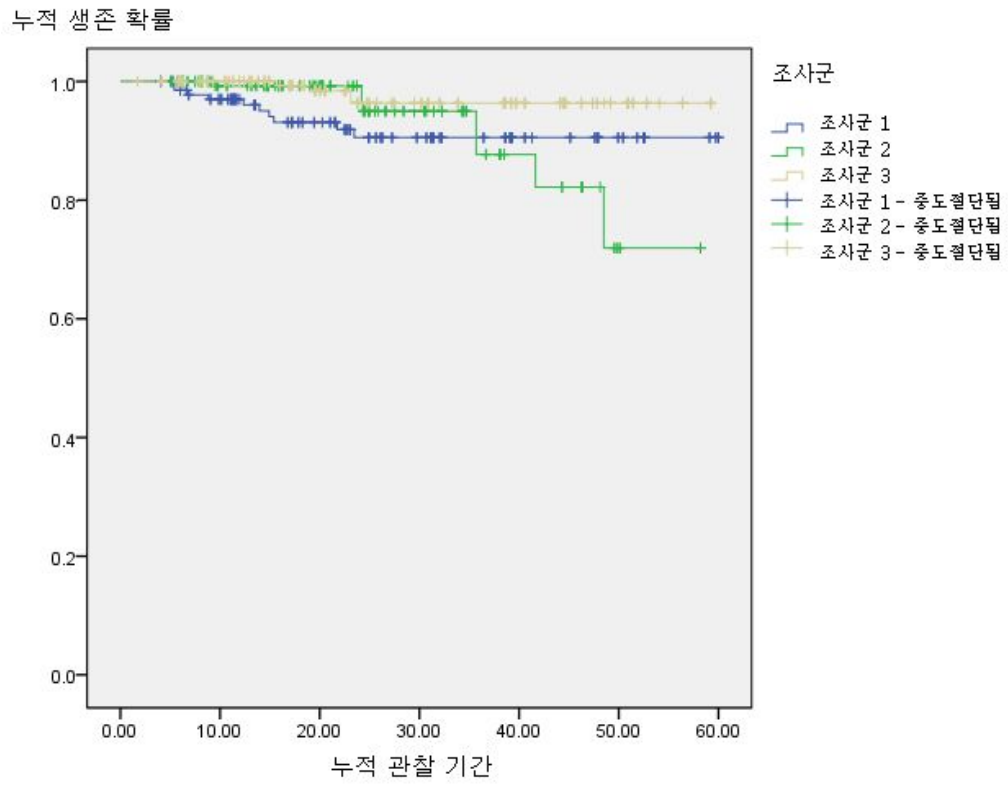


Figure 3. Prosthesis fracture (Kaplan-Meier survival analysis)



ABSTRACT

**Survival and technical complication rates of implant-supported fixed
dental prosthesis (FDPs):**

Less implant fixture used than the number of missing tooth

Young Jae Cho, D.D.S.

*Program in Periodontology, Department of Dental Science,
Graduated School, Seoul National University
(Directed by Professor Ki Tae Koo, D.D.S., M.S.D, Ph.D.)*

1. Introduction

The objective of this study was to assess the 5- year cumulative survival rates of implant-supported fixed dental prostheses (FDPs) and to describe the incidence of technical complications when the lower number of implants that were used than the number of losing teeth was used.

2. Materials and Methods

Partially edentulous patients treated between January of 2002 and January of 2012 in the Department of Periodontology at Seoul National University Dental Hospital, South Korea, was selected.

The patient should have three or four continuous missing teeth, two or three implants were installed in a continuous edentulous area.

There are 192 patients and 583 implants that met the inclusion criteria. The patients were classified into three groups: Group 1 is 'Using two implants in the anterior region'; group 2 is 'Using two implants of three missing teeth in the posterior region'; group 3 is 'Using three implants of four missing teeth in the posterior region.' Cross analysis between the groups was performed to verify the relevance and implant survival rates. In addition, the complication-free rates of technical failure were examined for each group. Technical failure, the analysis was divided into the screw loosening and prosthesis fracture.

Data were analyzed by Chi-square test for baseline characteristic analysis. The incidences of clinical factor were performed using multiple regression analysis; survival rates and table were performed using Kaplan-Meier survival analysis and Log-Rank (Mantel-Cox) test. Data analyzed by the IBM SPSS Statistics Version 18.0. The critical level of significance was set at P values < 0.05.

3. Results

Statistical-analysis of these studies indicated an estimated survival of implants supporting FDPs of 97.8%, 97.4%, 96.2% in Group 1, 2, 3 after 5 years. There is no significant difference of the experimental group. Also there were no differences according to gender and age. Mandible compared to the maxilla seems significant enough to lower survival rate ($P = 0.016$), the internal type of implant showed a higher survival rate compared to the external type (odds ratio = 0.032). Smoking patients the risk of implant failure is about 11.8 times higher ($P = 0.039$).

In screw loosening, 99.3%, 72.5%, 96.8% of the patients were free of complications after 5 years. In group 2, there were significantly higher rates than other groups ($P < 0.01$). And male compared to female is about 3.7 times higher risk of screw loosening.

90.5% in group 1, 71.9% in group 2, 96.4% in group 3 of the patients did not occur prosthetic fracture after 5 years. Significance was not observed between the various factors and survey group.

4. Discussion

Within the limitations of the study, there is no statistically significant difference in 5-year survival rate of implant number and according to a

survey group. In smoking group and at maxilla which has poor bone quality than mandible, a significantly lower survival rate was observed. And the internal type of implant had a higher survival rate compared to the external type implants.

Screw loosening of technical failure, the highest incidence was observed in group 2 and in men than in women. However, Group 3 with the three implants used in the posterior region was similar to the incidence of group 1. Therefore screw loosening is expected to be associated with occlusal force. And if three implants were used in the posterior area, there is similar stability compared to the anterior area.

Keywords: Implant survival rate, Implant failure, Prosthesis fracture, Screw loosening

Student Number: 2011-22033