

# 하악구치부의 Titanium-Threaded Implant 실패와 요인

이화여대 의과대학 치과학교실 구강외과, 이화여대 의과학연구소 이식면역학부

김 명 래, 김 대 성

## ABSTRACT

### Failure of the Titanium-Threaded Dental Implants Placed in the Posterior Mandible

Myung-Rae Kim, DDS, MSD, PhD, Dae-Sung Kim, DDS,

Oral & Maxillofacial Surgery, Dept. of Dentistry, College of Medicine, Ewha Womans University

This is to review the prognosis of the dental implants placed in the posterior mandible and to suspect the possible causes leading to failures. 361 osseointegrated titanium-threaded dental implants which had been installed between 1993 thru 1997 were followed up for over one year in function. Medical records and radiographs were reviewed and analyzed by the overall failure rate, gender and age factors, ASA classifications, bone quality, bone grafts, fixture length & diameter, smoking habit, and the stage of removal. Chi square and t-test were used statistically.

Of the 361 titanium-threaded implants placed in posterior mandible, 21 implants (5.8%) were removed and 3-year Cumulative Survival Rate was 93.6%. No significant difference were found between male and female. The failure rate was significantly higher in the fifties (13.1%) than in the forties (3.8%). The group of patients whose systemic health in ASA II (43.8%) were highly related with failure than in ASA I (4.8%). Failure rate was highest in "Type4" soft bone (19.7%, 13/53), while 3.3% in "Type3" and none in "Type1" & "Type2" ( $p < 0.05$ ). Simultaneous bone graft may not be a major risk factor. The more number of implants installed at same time, the higher failure followed ( $p < 0.05$ ). Higher failure resulted in smoker (9.6%: 15/156) than in non-smoker (2.9%: 6/250) ( $p < 0.05$ ).

Conclusively, bone quality must be related significantly with failure of osseointegration. Poor primary stability and infection are considered to be main cause of implant failure. And also, this study implicates heavy-smoking as one of possible risk factors of endosseous dental implants.

Key words : implants, failure rate, posterior mandible

## I. 서론

골유착 인공치아의 원리와 임상경험이 1982년 Branemark dental Implant system으로 소개된 이후로 많은 무치악 환자<sup>1)</sup>에 있어서 양호한 결과를 나타

내었고, 부분 무치악까지 확대 적용되어 성공적으로 사용되고 있다.

많은 후향적 연구는 부분 무치악에서의 고무적인 결과를 보고했으며 Jemt와 Adell 등 (1989)<sup>2)</sup>이 1년에서 5

\* 이 논문은 이화여대임상연구비에 의하여 지원되었으며, 대한구강악안면외과학회 제39차 종합학술대회 및 XIIth European Congress of Cranio-maxillofacial Surgery에서 발표되었음.

년까지의 추적 조사한 보고에 따르면 상악에서 94%, 하악에서 99%의 성공률을 나타냈다. 또 Sullivan 등 (1989)의 보고<sup>9)</sup>에서는 실패율을 상악에서 13%, 하악에서 8%로 보고했다. 그러나 이러한 후향적 보고들<sup>23,24)</sup>은 부분 무치악에서 영향을 줄수 있는 요소들에 대해서는 언급되지 않았고 이런 요소들을 고려한 최근의 한 보고<sup>25)</sup>에 따르면 상악, 하악의 성공률이 각각 92.5%, 94.8%로 부분 무치악 환자에서 실패와 연관되는 요소를 불량한 골질, 작은 임플란트, 높은 치태지수라고 보았다.

그러나 대부분의 성공률은 같은 악골에 있어서도 전치부와 구치부의 골질의 차이, 해부학적 위험성, 접근 및 술식의 난이도, 보철물의 종류 등으로 그 성공 및 실패에 영향을 미치는 많은 요인들이 혼합된 상태의 결과이었다.

이에 저자 등은 이화의료원 임플란트 클리닉에 내원하여 임플란트 시술을 받은 환자중, 하악구치부 부분무치악에 식립하여 고정성 보철물로 수복하고 1년 이상 추적관찰한 121명, 361개의 임플란트만을 대상으로 하악구치부 임플란트의 실패율 및 실패요인에 관해 조사 평가하였다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

1993년 10월부터 1997년 4월까지 이화의료원 임플란트 클리닉에 내원하여 임플란트 시술을 시행받은 환자로서 하악구치부 부분 무치악에 식립하여 고정성 보철물로 수복한 임플란트중 하중을 가한 뒤 1년이상 경과 관찰된 121명, 361개의 titanium-threaded external hex system implant (Branemark system, Nobel-Biocare, Sweden) 를 대상으로 하였다.

### 2. 연구방법

본 연구에서는 O'Roark<sup>26)</sup>의 기준에 의거하여 기능 및 동요도의 유무에 따라 성공 및 실패로 분류하였다. 동요도 없이 기능을 수행하고 있는 임플란트를 성공으로 보고, 동요도를 가지거나 기능을 못하거나 제거된 임플란트를 실패로 간주하였다.

각각의 임플란트에 대해 나이, 성별, 임플란트의 직경 및 길이, 골질, 골이식 유무, 동시 식립된 개수, 전신질환 유무, 흡연유무 등에 따라 구분하고 각각의 경우 생존, 실패된 임플란트의 개수 및 실패율을 조사하고, 그 결과를 chi-square 와 t-test로 통계적 유의성을 검증하였다.

## III. 연구결과

### 1. 임플란트의 기능유지율 및 실패율

총 361개의 임플란트 중 94.2%(340/361)의 성공률을 보였고, 5.8%(21/361)가 제거되었다. 성별로는 남자에서 6.7%(13/211), 여자에서 5.7%(8/155)로 나타났으나 통계학적으로 유의한 차이를 보이지는 않았다.(Table 1)

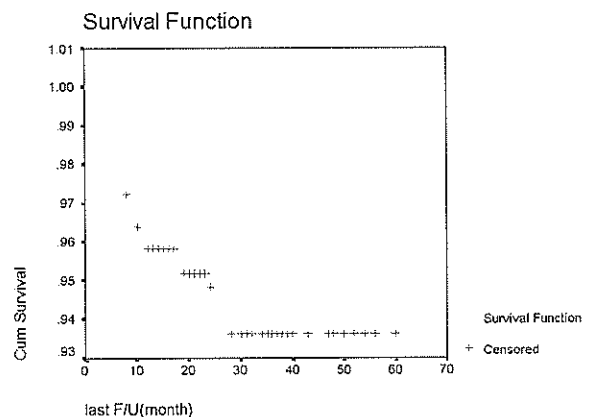
또한 하악구치부 부분 무치악 임플란트의 고정성 보철물 수복후 3년 누적 생존율은 약 93.6%로 나타났다.(Fig.1)

Table 1. Overall survival and failure rate of the titanium threaded dental implants placed in the posterior mandible.

	fixtures(patients)	in function	removal
male	211 (63)	198	13 (6.1%)
female	150 (58)	142	8 (5.3%)
all	361 (121)	340 (94.2%)	21 (5.8%)

( p > 0.05, Chi-square)

Fig. 1. 3-year Cumulative Survival Curve of the dental implants placed in the posterior mandible.



2 나이에 따른 실패율

나이에 따라서는 50대에서 13.1%(16/122), 40대에서 3.8%(4/110), 60대에서 2.3%(1/42)가 제거 또는 실패 되었으며 통계적으로 유의성을 갖고 있었다. 그러나 40대 이하와 70대 이상에서는 심어진 임플란트의 수도 적지만 1예도 실패하지 않았다.(Table 2)

Table 2. Failure rate according to the age groups

age group	number of fixtures	failed implants	(%)
< 30	22	0	( 0.0)
30-39	46	0	( 0.0)
40-49	106	4	( 3.8)*
50-59	106	16	(13.1)*
60-69	41	1	( 2.3)
> 70	19	0	( 0.0)

\* (p<0.05, Chi-square)

3 전신건강도에 따른 임플란트 성공 및 실패율

전신건강도를 나타내는 ASA(American Society of Anesthesiology) 분류에 따른 실패율은 "ASA I" 분류에서는 48%(5/105)의 실패를 경험하였으나, "ASA II"분류에서는 438%의 높은 실패율을 보였고 통계적 유의성을 보였다. (Table 3)

Table 3. Failure rate related to the ASA Classification

ASA classification	patients without removal	patients experienced failure
I	100/105 (95.2%)	5/105 ( 4.8%)*
II	9/ 16 (56.2%)	7/ 16 (43.8%)*
> III	0/ 0	0/ 0
all	109/121 (90.0%)	12/121 ( 9.9%)

\* p<0.05, Chi-square

4 동시에 식립된 임플란트의 수에 따른 실패율

환자당 1회 시술시 동시에 식립된 임플란트의 개수는 임플란트 시술후 실패를 경험한 환자에 있어서 평균

47(SD±17)개 였으며, 실패를 경험하지 않은 환자에 있어서는 평균 2.6 (SD±1.3)개로 나타났고 통계적으로 유의한 차이를 보였다.(Table 4)

Table 4. Failure rate related to mean number of Implants placed simultaneously

patients	with/without failures	Number of implants placed at one visit
patients	without failures	2.6 ± 1.3
patients	experienced failures	4.7 ± 1.7

(t-test, p<0.05)

5 골질에 따른 실패율

Adell & Lekholm씨의 골질유형 Type I(Q1, 피질골이 두껍고 수질이 희소)과 Type II (Q2, 피질골이 두껍고 골수질 조밀)에서는 실패한 예가 없으나, 골질유형 Type III(Q3, 피질골이 얇고 수질이 조밀)에서는 3.3%(8/242), Type IV (Q4, 피질골이 얇고 수질도 소성)에서 19.7%(13/53)의 실패율을 보이므로써 골질유형 Type IV에서 유의할만한 높은 실패율을 보였다. (Table 5)

Table 5. Failure rate according to the bone quality

Bone quality	placed fixtures	failed fixtures	( % )
Type I (Q1)	7	0	( 0.0)
Type II (Q2)	46	0	( 0.0)
Type III (Q3)	242	8	( 3.3)*
Type IV (Q4)	53	13	(24.5)*

Adell & Lekholm bone quality classification. \* p<0.05, Chi-square.

6 골이식 유무에 따른 실패율

골이식 유무와의 관계에서는 골이식을 시행한 예에서 4.1%(3/73), 골이식을 시행하지 않은 예에서 6.2%(18/288)를 보였다. 골이식의 시행유무에 따라서는 임플란트 실패에 유의할만한 차이를 보이지는 않았으나 이식골에서의 성공율은 자연골에서 보다 높았다.(Table 6)

Table 6. Failure of the dental implants placed with or without bone grafts

bone grafts or not	No. of fixtures	Fixtures in function	Failed (%)
with bone graft	73	70	3 (4.1%)
without bone graft	288	270	18 (6.2%)
all	361	340	21 (5.8%)

P>0.05, Chi-square

### 7. 임플란트 길이 및 직경에 따른 실패율

임플란트 길이에 따른 실패는 8.5mm에서 3.7%(1/26), 10mm에서 7.0%(18/238), 13mm에서 28%(2/68)를 나타냈으나 표본크기의 차이로 상호간의 비교는 불가능하였다. 또한 임플란트의 직경에 따라서는 직경 3.75mm에서 4.8%(14/275), 직경 4mm에서 98%로 나타났으나 두 군사이에 실패율에 유의할만한 차이를 보이지는 않았고, 굵기와 크기는 골질과 골량에 따라 달리 선택되었으므로 통계적으로는 비교의 대상이 아니다.

### 8. 흡연 유무에 따른 실패율

임플란트 식립 당시의 흡연유무를 조사하였을 때 흡연가에서 9.6%(15/156)의 실패율을 나타내었고, 비흡연가에서는 2.9%(6/205)로 나타났다. 물론 흡연가는 현재흡연(current smoking) 유무만을 대상으로 하였지만 흡연가에서 비흡연가보다 유의할만하게 높은 실패율을 나타냈다.(Table 7)

Table 7. Failure rate related to the smoking habit

No. of fixtures	Removed fixtures
Smoker	156 15 (9.6%)
Non-smoker	205 6 (2.9%)

p<0.05, Chi-square

### 9. 임플란트의 제거 시기에 따른 실패율

실패한 임플란트는 2차수술시에 38.1% (8/21)로 가장 많이 발견되었고, 식립후 2차수술 사이에 제거된 것이 19.0%(4/21), 2차수술후 임시수복 사이 제거된 것이 19.0%(4/21)이었으며, 임시수복 기간 동안 동요를 보

인 것이 9.6%(2/21), 최종 보철물의 수복후에 제거된 것이 14.3% (3/21)로 나타났다. (Table 8)

Table 8. The timing of Implants removal (all=21)

timing of removal	removed implants(%)	Remarks
stage 1	4 (19.0%)	before uncovering
2	8 (38.1%)	at the uncovering
3	4 (19.0%)	before temporary prosthesis
4	2 ( 9.6%)	during temporary prosthesis
5	3 (14.3%)	after final prosthesis

## IV. 총괄 및 고찰

임프란트 인공치아가 개발되어 임상에 사용된 이래 성공, 실패에 관한 기준과 요건들에 관하여 많은 보고가 되어왔는데 Schnitmann과 Schulman(1979)에 의해 정리 발표된 Harvard Conference의 결정은 그 당시 임상적으로 많이 사용되던 도상(blade)이나 골관통(trans-osseous) 혹은 골막하 임프란트에 기준을 둔 것으로 현재 사용되는 치근 형태의 임프란트의 성공 기준과는 차이를 가진다.

이에 Albreksson<sup>7)</sup> 등(1986)은 임프란트 성공을 위한 기준으로 5개항목을 제시했고, 수정 및 보완되어 1997년 9월 서울 국제임플란트 심포지움에서 6개항으로 제정되었다. 첫째, 임상적으로 식립된 임프란트(1회법 또는 2회법)는 지대부 연결시 임프란트 주위조직이 염증이 없는 건강한 색깔과 질감을 가져야 하며 환자에게 어떠한 불쾌감도 없어야 한다. 둘째, 임프란트는 방사선 사진상 계면에서 50% 이상의 골과 긴밀히 접해 있어야 하며 주위골에 방사선 투과상이 없어야 한다. 셋째, 식립된 임프란트는 지대부 연결후 미세 동요도 측정시 +2 (periotest value)이하이어야 한다. 넷째, 저작 기능을 수행하는 구치부 임프란트보철은 장착 6개월후 최대 교합력이 30kg 이상이어야 한다. 다섯째, 상부 보철물 장착 1년후 임플란트체 주위의 수직골 흡수는 0.2mm 이하이어야 한다. 여섯째, 임프란트 시술 5년후 성공률이 85% 이상이어야 하며 10년 경과시 80% 이상이어야 한다. 본 연구에서는 실패의 판단에 이를 기준하였고, 평

균 94.2%에서 성공적인 평가를 받았다. 일반적인 성공율 96-97%보다는 낮은 것으로 나타났으나 하악구치부의 골질과 골량이 평균보다 좋지 아니하고 보철의 종류를 가공의치(bridge)로 국한함에 따른 결과로 생각된다.

무치악에 대한 임플란트치료의 누년적 연구(longitudinal study)의 수가 적고 특히 하악 구치부에 국한된 보고는 없었다. 본 연구에서는 일차적으로 성공 및 실패를 하악 구치부로 제한하여 상,하악이나 전치부, 구치부간에 서로 다른 골 및 기능조건의 차이를 배제하였다. 시술상의 요건으로 기구 숙독, 골합요형성 동안의 과열방지, 조심스런 조직 처치, 부하가 가해지지 않는 치유기간 등 Branemark에 의해 발표된 원칙에 의거하여 시술하였다.

임플란트 실패 및 부작용은 적응환자의 선택과 사전 진단 및 치료계획이 간과되어 나타나는데 이들 중에는 환자의 특성, 해부학적 제한, 비기능적 습관 등으로 피할 수 없는 것과 임플란트 식립, 보철 이론의 성실한 적용, 충실한 기공과정 등 술자의 판단과 능력으로 해결할 수 있는 요인들이 지켜지지 않는데 있다. 환자의 개인적 특성, 즉 전신적 요인으로는 외과적 수술의 금기증과 일반적인 술후의 합병증은 제외하고라도, 초기 골유착의 실패나 유지 관리상 쉽게 골유착을 파괴할 수 있는 상황으로 조절되지 않는 당뇨, 스테로이드의 장기 투여, 방사선 조사 조직, 만성알코올중독(chronic alcoholism), 과도한 흡연, 골다공증 및 고령을 들 수 있다.

전신 건강상태가 임플란트의 실패와 직접적인 상관관계를 가지지는 않고 골질과 골량 등 국소적 요인과 의과 및 보철의 기술과 더 관계있는 것으로 보고되어 있다.<sup>9)</sup> 그러나 본 연구에서는 미국마취학회 분류(ASA class)의 class II에서 무려 43.8%의 실패를 경험하므로써 건강한 경우에 비하여 9배 이상의 높은 실패율을 보여주고 있고 통계적으로 매우 유의할만한 상관관계가 있는 것으로 나타났는데, 대부분 국소적 요인과 복합된 결과로 사료된다.

흡연과 임플란트 실패에 대해서는 Crawford<sup>8)</sup> 등이 흡연가에서 비흡연가보다 실패율이 유의할만하게 높으며 금연계획(smoking cessation protocol)이 임플란

트 성공에 상당한 영향을 준다고 하였다. 본 연구에서도 흡연가에서 9.6%(15/156)로 비흡연가의 2.9%(6/205)보다 높은 것으로 나타났다.

성별에 따른 임플란트의 실패 및 합병증은 유의할만한 상관 관계가 없는 것으로 나타났다. 이 연구에서 121명중 58명이 여자였는데 그 중 6.9%의 실패율을 보였으며 임플란트 개수에서는 155개(전체 361개)중 8개로 5.7%의 실패율을 보였다.

나이에 따른 임플란트 실패율은 40대에서 3.8%인 반면, 50대에서 13.1%의 실패율을 보였고 다른 연령군 보다 현저히 높았다. 이는 50대에서 골질과 골량이 불리하며, 구강내에 잔존한 치아들의 치주상태가 불량하고 아직도 사회활동성이 높아 음주와 흡연 구강관리의 소홀 등이 영향을 줄수 있는 것으로 생각된다.

임플란트 시술시 1회의 수술로 다수의 임플란트를 심게 되는 경우 임플란트 성공률에 차이가 있을 수 있다. 본 연구에서는 임플란트가 실패한 경우 동시에 식립한 임플란트의 수는 47개 이었고 전혀 실패하지 않은 경우의 임플란트식립 수는 26개로서 동시에 많은 임플란트를 심을 때에 실패할 가능성이 높게 나타났다. 이는 과도한 골막의 박리와 혈류 공급의 감소, 수술 시간의 연장, 수술창의 감염 기회의 증가, 술자의 집중력 감소 등에 기인할 수 있다.

임플란트의 길이와 관련하여 Henry(1993), Laney(1994)등은 5년간 139명의 부분 무치악 환자에서 460개의 임플란트를 심고 추적한 결과 평균 93.3%가 성공적이었으나 임플란트의 길이가 15mm이상일 때는 단 1에도 실패하지 않은 반면 10mm일 때는 37%, 7mm일 때는 55%가 불량한 예후를 보였다고 하였다. 그러나 본 연구에서는 하악 구치부라는 점에서 13mm 이상의 임플란트는 거의 불가능하였으며 임플란트 길이 및 직경에 대해서는 각각의 임플란트에 대해 차이를 보이지 않았다. 이는 환자의 골질 및 골양에 따라 조건에 맞는 적절한 길이 및 직경으로 식립하기 때문에 후향적 연구조사에서는 의미가 없는 것으로 사료된다.

골질에 따른 실패율을 보면 골질 유형 I과 II에서는 실패한 예가 없으나 골질유형 III에서 3.3%(8/242)보다

골질유형 IV에서 19.7%(13/53)의 현저히 높은 실패율을 나타냈다. 불량한 골질에서의 실패율은 이미 여러보고<sup>510)</sup>에서 확인되었고, 본 연구에서도 유의성 있는 차이를 얻었다. 이는 골질이 불량할 경우 임플란트의 표면, 나사의 구조 및 굵기에 따른 임플란트의 선택과 counter-sink의 정도, 골치유기간, 부하의 시기와 정도 등에 대한 제각기 개별적 고려가 필수적임이라고 해석된다.

골이식 유무와 관련하여서는 골이식을 시행한 예에서 4.1%(3/73), 골이식을 시행하지 않은 예에서 62%(18/288)의 실패율을 보였다. 본 연구에서는 대부분 자가골을 이용하였으며 골이식의 시행유무는 실패에 유의할만한 차이를 낳지 않았다.

실패한 임플란트를 제거시기별로 나누어 볼 때 임플란트 식립후 이차 수술때까지 제거된 것이 57.1%로 과반수를 점하였고, 이차수술후 임시보철기간에 제거된 것이 28.6%로 나타났다. 제거된 임플란트는 명확한 감염의 결과와 조기의 과도한 부하로 추정된 예가 각각 19%, 나머지 62%는 임상적으로 구체적인 원인이 분명하지 않았으나 과도한 흡연, 골다공증 등 환자의 전신 특성이 실패의 요인으로 작용했을것으로 추정된다.

그러므로 외과적 술식이 성공과 실패를 가르는 가장 중요한 요인이며, 임플란트의 골유착은 식립시 원칙에 맞는 외과적 기술과 정확성에 달려있으며 교합력을 수용하기 위해서는 충분한 골유착기간이 필요함이 확인되었다. 장기간의 기능유지를 위해서는 골유착의 면적이 70% 이상을 얻기까지 과도한 하중이 가해지지 않도록 유지하고, 정밀히 제작된 보철물에 하중이 적절히 분산될 수 있는 교합의 수복이 필수적이며, 보다 위생적인 유지 관리를 위한 술자와 환자의 지속적인 관심이 필요하다. 그러나 임플란트의 굵기와 길이, 골조건에 맞는 보철의 시기와 종류 등에 따른 예후를 보다 객관적으로 평가하기 위해서는 더 많은 예에서 5년 이상의 전향적 임상연구가 필요하다고 사료된다.

## V. 결론

1993년 10월부터 1997년 4월까지 이화여자대 목동병원에

내원하여 임플란트치아 기술을 시행받은 환자중 하악 구치부 편측유리단 부분무치악에 식립된 titanium-threaded external hex implant (Branemark, Nobel Biocare) 361개, 121명의 환자를 대상으로하여 나이, 성별, 임플란트의 직경 및 길이, 골질, 골이식 유무, 동시 식립된 개수, 전신 질환 유무, 흡연유무 등에 따라 임플란트의 제거율을 분석하고 3년 누적기능유지율을 계산하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 하악 구치부에 식립된 361개 (121명)의 Ti-Threaded Implant중 5.1%(21개)가 술후 3년내에 제거되었고, 3년 누적기능유지율은 93.6%이었다.
2. 임플란트 수술후 남자에서 12.7%(8/63), 여자에서 6.9%(4/58)가 제거를 경험하였고, 제거된 임플란트는 남자에서 6.7%(13/211), 여자에서 5.7%(8/155)로 유의한 차이를 보이지 않았다. ( $p>0.05$ )
3. 제거된 임플란트는 50대에서 13.1%(16개), 40대에서 3.8%(5개), 60대에서 2.3%(1개)로 나타났다.
4. 전신건강 ASA class I에서 4.8%(5/105)의 실패율을 보인 반면, ASA class II에서는 43.8%(7/16)의 실패율을 보였다. ( $p<0.05$ )
5. 제거된 임플란트는 모두 골질이 불량한 골질 III, IV에서 경험되었고, 골질 IV의 경우는 61.9% (13/21), 골질 III의 경우는 38.1%(8/21)에서 실패를 경험하였다. ( $p<0.05$ )
6. 임플란트와 함께 골이식을 병행한 경우 4.1%(3/73), 골이식을 시행하지 않은 경우 6.2%(18/288)에서 제거되었고 유의한 차이는 없었다. ( $p>0.05$ )
7. 1회 수술시 평균 식립된 임플란트의 수는 실패를 경험한 환자에서 평균 4.7개인 반면, 실패가 없는 군에서는 평균 2.6개 내외로써, 동시에 많은 임플란트를 심는 경우에 실패의 가능성이 높다. ( $p<0.05$ )
8. 흡연가에서 임플란트의 실패율이 9.6%(15/156)로 비흡연가의 2.9%(15/205)보다 높게 나타났다. ( $p<0.05$ )

## 참고 문헌

1. Adell R, Eriksson B, Lekholm U, et al : A long term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Implants* 5:347, 1990
2. Jemt T, Lekholm U, Adell R : Osseointegrated Implants in the treatment of patially edentulous patients : A preliminary study on 876 consecutively placed fixture, *Int J Oral Maxillofac Implants* 4:211, 1989
3. Van Steenberghe D, Sullivan D, Listrom R, et al: A retrospective multicenter evaluation of the survival rate of osseointegrated fixtures supporting bridge in the treatment of partial edentulism. *J Prosth Dent* 61:217, 1989
4. Quirynen M, Naert I, van Steenberghe D, et al : The cumulative failure rate of the Branemark system in the overdenture, the fixed partial, and the fixed full prostheses design: A prospective study on 1273 fixture. *J Head Neck Pathol* 10:43, 1991
5. Higuchi KW, Folmer T, Kuitje C, et al : Implant Survival Rate in Partially Edentulous Patients : *J. Oral Maxillofac Surg* 53:264-268, 1995
6. O'Roark WL : Improving implant survival rates by using a new method of at risk analysis . *Intern J. of Oral Implantology* 8(1):31-57, 1991
7. Albreksson T, Zarb G., Worthington P, et al ; The long-term efficiency of currently used implants : A review and proposed criteria for success. *Int J. Oral Maxillofac implants* 1 : 11-25,1986
8. Bain CA, Moy PK: Smoking and Implant Failure, *Intern J. Oral Maxillofac Implants* 2(6):756-759, 1996
9. Smith RA, Berger R, et al : Risk factors Associated with Dental Implants in Healthy and Medically Compromised Patients : *J. Oral Maxillofac Impl*, 7:367-372, 1992
10. Friberg B, Jemt T, Lekholm U; Early Failures in 4641 Consecutively Placed Branemark Dental Implants: A Study From Stage 1 Surgery to the Connection of Completed Prostheses: *International J. of Oral & Maxillofacial Implants*, 6:142-146, 1991