

# 치과 임플란트 실패와 합병증의 후향적 연구

<sup>1)</sup>제주대학교병원, <sup>2)</sup>가톨릭대학교 은평성모병원  
박주희<sup>1)</sup>, 조찬우<sup>1)</sup>, 우재만<sup>1)</sup>, 감세훈<sup>1,2)</sup>

## ABSTRACT

### Dental implant failures and complications - Retrospective study

<sup>1)</sup> Department of Dentistry, Jeju National University Hospital, Jeju, Republic of Korea.

<sup>2)</sup> Department of Dentistry, Eunpyeong St.Mary's Hospital, the Catholic University of Korea, Seoul, 03312, Republic of Korea.

Ju-Hee Park<sup>1)</sup>, Chan Woo Jo<sup>1)</sup>, Jae-Man Woo<sup>1)</sup>, and Se Hoon Kahm<sup>1,2)\*</sup>

The dental implants in modern dentistry brought out a new era in everyday dental practice. Increasing of dental implants usage, various failures and complications has occurred. Failures and complications of dental implant treatments that can happen in implant surgery, in mechanical or prosthetic problem and in biological aspect. The aim of this study was to assess implant failures for 6 years as well as find out how to overcome implant failure.

In Jeju National University hospital, 26 dental implants in 17 patients were removed by implant failure through 2013.1.1.—2018.12.31. Each implant failure case was analyzed in report form with various informations about failure retrospectively.

The present study showed 26 failed dental implants of 17 patients were removed. 13 implants(50%) of 8 patients(47.06%) were failed before functional loading and 13 implants(50%) of 9 patients(52.94%) were failed after functional loading. 11 implants(42.31%) of 7 patients(41.18%) with medical disease were extracted. 6 implants(23.08%) of 5 patients(29.41%) with additive bone graft were failed.

We discuss with 26 failed dental implants of 17 patients about their causes, solutions and prevention retrospectively for 6 past years. Precise diagnosis and treatment planning are needed. Medically compromised patients and patients with implants and additive bone grafts should be cautiously treated with high failing possibilities.

**Key words :** Dental implant failure, Osseointegration, Peri-implantitis

Corresponding Author

Se Hoon Kahm Department of Dentistry

Jeju National University Hospital, Aran 13-gil 15,

Jeju-si, Jeju-do 63241, Republic of Korea

Tel : +82-64-717-1840, Fax : +82-64-717-1846, E-mail : sehoon.kahm@jejunu.ac.kr

이 연구는 2016년도 제주대학교병원 발전후원금으로 수행되었습니다.(This work was supported by a research grant from Jeju National University Hospital development fund in 2016.)

## I. 서론

치과 임플란트는 1960년대부터 상실된 치아와 치주조직을 회복하는 방법의 하나로 세계적으로 널리 쓰이고 있다<sup>1)</sup>. 초기의 치과 임플란트 치료는 단순히 가철성 보철물을 대체하는 것에서 시작되었으나, 현재는 다양한 고정성 보철물에도 널리 사용되고 있다. 치과 임플란트 치료의 초기에는 부하 없는 3~6개월의 치유기간을 거쳐서 골유착을 이루고 이후에 보철물이 연결되는 방법이 이용되었으나, 현재에는 즉시부하에 이르기까지 다양한 방법으로 널리 이용되고 있다<sup>2)</sup>.

임플란트의 사용은 환자와 치과의사에게 많은 편리함을 제공했지만, 치료와 관련된 다양한 합병증을 나타내게 되었다. 초기에는 골질이 불량한 곳에 이용된 것으로 인한 수술적 합병증을 많이 나타내었고, 이와 함께 임플란트 구조적인 문제로 인한 스크류 파절과 스크류 풀림의 기계적/보철적인 실패와 합병증도 다양하게 나타났다. 또한, 임플란트 사용 초기 수술시에는 골질과 양의 부족을 진단하는 방법이 다소 부족하여 하치조 신경의 침범이나 하악관의 영향을 주는 극단적인 합병증이나 부작용이 발생하기도 하였다<sup>3)</sup>. 이후 임플란트 치료의 패러다임도 발전 및 변화하였고, 치과 임플란트의 디자인과 표면처리도 발전함과 진단과 수술의 정밀함이 확보됨에 따라 임플란트 성공률은 크게 증가하였다<sup>4,5)</sup>. 하지만, 장기간의 임플란트 사용에 따라 임플란트 주위염 같은 생물학적인 합병증이나 실패의 문제가 새롭게 나타났고, 이를 치료하기 위해서는 다양한 접근방법이 존재하나, 아직 이를 완전히 극복하지는 못하였다<sup>6)</sup>. 또한, 개선된 디자인과 표면 처리 기술의 발전에도 불구하고 미리 예측하지 못한 교합적인 다양한 문제와 습관, 환자의 건강상의 문제 등에 의한 임플란트와 관련된 실패의 문제는 쉽게 해결되지 않고 있다.

여기서는 2013년 1월 1일부터 2018년 12월 31일까지 6년간 제주 소재 대학병원을 내원하여 임플란트의 실패로

인한 임플란트 제거를 경험한 증례를 후향적으로 분석해 보고, 임플란트의 합병증에 대한 분석과 극복, 그리고 예방할 수 있는 방법에 대해서 논의해 보고자 한다.

## II. 대상 및 방법

2013년 1월 1일부터 2018년 12월 31일까지 6년간 제주 소재 대학병원을 내원한 환자들 중 치과에서 임플란트의 실패로 진단을 받고, 식립된 임플란트 고정체 제거 혹은 임플란트 재치료를 받은 환자를 전자 차트 리뷰와 실패 임플란트의 기록을 통하여 검색 및 조사하여 후향적 분석을 실시하였다. 임플란트 실패 기록지를 통하여 전자의무기록 검색을 통하여 내원 환자가 임플란트의 실패로 인하여 진단 및 치료를 받은 경우, 전자의무기록 내용과 디지털 방사선 사진자료를 이용하여 연구를 시행하였다. 연구시행에 앞서 제주대학교병원 임상의학연구소를 통하여 자문을 얻어 전자의무기록과 방사선 사진자료에서 환자의 성명이나 환자번호 등 식별가능한 개인정보는 모두 제거하고, 성별 및 환자의 연령, 임플란트의 위치, 실패 원인의 분류, 타원 진료 식립 여부, 골다공증을 포함한 전신질환의 유무 및 종류, 골이식 유무, 임플란트의 사용기간, 임플란트 종류와 크기, 식립 방법, 임플란트 실패의 종류, 기타 특이사항 등에 대하여 조사, 분석하였다.

### \*임플란트의 실패

임플란트의 실패는 2008년도 ICOI에서 제시한 임플란트 실패를 기준으로 하였다.(Table 1)<sup>7)</sup>.

## III. 결과

6년간 제주 소재 대학병원에서 총 17명의 환자에서 26개의 임플란트 고정체가 임플란트 실패로 제거되었다. 남

자가 11명(64.71%), 여자가 6명(35.29%)이었고, 평균연령은  $58.06 \pm 3.01$ 세였다. 임플란트 고정체 실패까지의 기간은 평균  $2.79 \pm 0.70$ 년이었다. 상악에서 15개(57.69%), 하악에서 11개(42.31%)의 임플란트 고정체가 실패로 제거되었다. 6개(23.08%)가 상악동 골이식을 한 구치부였다. 17명의 환자중 4명(23.53%)이 당뇨로 치료중인 환자였다, 고혈압 및 심장질환자가 17명 중 5명(29.41%)이었다. 환자 중 2명(11.76%)은 장애 등으로 인하여 구강위생 관리에 상당한 어려움을 겪었다. 17명 중 3명(17.65%)은 타병원에서 치료받은 임플란트를 경과관찰 및 치료 중이었는데, 이는 26개의 실패 중 5개(19.23%)를 차지하였다. 17명중 8명(47.06%), 13개(50%)은 상부구조물을 연결하여 기능부하 전에 조기실패를 경험했고, 9명(52.94%), 13개(50%)은 임플란트 보철수복 이후 기능부하 중 지연실패로  $5.00 \pm 0.73$ 년간 사용 후 임플란트 실패를 경험했다. 8명의 조기실패는 평균  $0.29 \pm 0.049$ 년 사용을 했고, 대부분 통상적인 3~4개월의 치유기간을 기다려 임플란트의 보철전 단계에서 고정체의 동요, 통증으로 실패를 경험했다. 교합이나 근긴장과 관련된 임플란트 실패로 인하여 2명(11.76%)의 환자에서 6개(23.08%)의 고정체가 제거되었다. 17명 중 1명(5.88%)의 환자는 수입산 엔도포어 고정체를 사용한 실패를 경험하였고, 나머지 환자들은 국산 임플란트를 사용하였다. 17명 중 3명(17.65%), 4개(15.38%)의 고정체는 wide 고정체를 사용하였고, 나머

지 14명(82.35%), 22개(84.62%)는 regular 고정체를 사용하였다. 26개의 고정체중 6개(23.08%)가 전치부의 고정체였고, 나머지 20개(76.92%)는 구치부에 이용되었다. 7개(26.92%)의 임플란트가 기계적인 합병증을 겪어서 고정체의 찢김(tearing)이나 파절(fracture)을 경험하였다 (Table 2).

### Ⅲ. 고찰

제주 소재 대학병원에서 6년간 17명의 환자(남자 11명(64.71%), 여자 6명(35.29%), 평균연령은  $58.06 \pm 3.01$ 세) 총 26개의 치과임플란트가 임플란트의 실패로 제거되었다. 조기 실패가 8명(47.06%), 13개(50%)로 나타났고, 지연 실패가 9명(52.94%), 13개(50%)로 나타났다. 초기에 실패한 임플란트 8명(47.06%), 13개(50%)의 실패에서 대해서는 다양한 원인이 있겠지만, 초기 고정의 부족 등이 발생한 것이 17명의 환자중 골이식을 동반한 환자 5명, 당뇨와 고혈압 등의 전신질환자가 7명으로 전체 실패 환자중 12명(70.59%)로 다수를 차지하였고, 일반적으로 알려진 임플란트 실패의 위험요인인 환자요인에서 골양의 부족, 혹은 전신건강의 문제가 임플란트 실패와 합병증에도 큰 영향을 주는 것을 알 수 있었다. 하지만, 보철물 기능 부하를 시작한 후에 발생한 9명(52.94%), 13개(50%)의 임플란트에 대

Table 1. Failure (clinical or absolute failure) Scale for Dental Implants

Pain on function
Mobility
Radiographic bone loss >1/2 length of implant
Uncontrolled exudate
No longer in mouth

하여서는 임플란트의 유지와 관리, 그리고 보철물의 디자인과 관련된 기계적인 점에 대해서 되짚어 볼 필요가 있다. 이러한 실패를 경험한 환자에서 대부분은 치과에서 지정한 정기검진일자에 내원하지 않다가, 임플란트의 동요 등 문제가 생긴 후에 내원하기도 하였고, 보철물의 디자인이 식편압입을 야기하여 임플란트주위염 발생의 가능성을 높이거나, 이에 대한 관리를 위한 교육이 부재하기도 하였다. 조기 실패와 지연 실패가 비슷한 비율로 나타났고, 조기에 임플란트 시술시 전신건강의 확인과 적절한 임플란트 치료에 대한 고려가 필요할 것이고, 후기 실패한 경우에는 유지관리의 문제나 보철적 디자인, 기계적인 실패와 합병증에 대한 점검이 필요하였다.

전신건강 문제를 가지고 있었던 당뇨, 고혈압, 심혈관 질환 환자에서 7명(41.18%), 11개(42.31%)의 임플란트가 실패하여, 전체 실패에서 40%가 넘는 비중을 차지하는 것으로 높은 비율을 차지했다. 하지만, Jeon 등의 후향적 연구에서는 535개의 임플란트중 12개가 실패하여(2.25%), 그중 고혈압 19.52%, 당뇨 7.51%로 나타나 잔존에 영향 주지 않는다고 하였다<sup>8)</sup>. 하지만, 심혈관질환 및 당뇨와 치주질환의 상관관계를 고려해 볼 때는 이러한 전신질환자에서의 임플란트의 유지관리에는 더욱 신경을 써야 할 것으로 보인다<sup>9,10)</sup>. 또한, Jeon 등의 연구에서 상악 전치부 2개, 상악구치부 5개, 하악 구치부 5개의 실패를 경험하였고, 이는 본 연구에서 나타난 상악 전치부 4개, 하악 전치부 2개, 상악구치부 8개, 하악구치부 10개의 실패와 마찬가지로 교합력이 강한 구치부에서 실패 가능성이 높음을 보여주었다<sup>8)</sup>.

본 연구에서는 상악동 골이식을 경험한 5명(19.23%)의 환자에서 6개(23.08%)의 임플란트가 실패로 제거되었다. 상대적으로 골질이 불량한 상악구치부에서 골양이 부족할 경우로 실패로 이어질 가능성이 높음을 보여주었다. 하지만, Lee 등의 후향적 연구에서는 54개의 자가골 이식부 식립 임플란트의 추적 조사에서 4개만 실패하여, 7.41%의 실패를 나타냈다<sup>11)</sup>. 이 실패 원인은 치유기간 부족 및 임시의

치에 의한 과부하로 추정되었으며 감염 등 골이식재와 연관된 소인은 없었다고 추정하였다. 자가치아 골이식술이 시행된 후 2년 이상 경과를 관찰한 결과 감염 등과 같은 이물 거부반응은 전혀 관찰되지 않았다고 한다. 또, 임플란트 골유착 실패 역시 자가치아 골이식재와 연관성이 없었으며 치유기간 부족 및 임시 보철물에 의한 조기 과부하가 원인으로 관여하였다고 보고하였다. 다른 부위에서보다는 직접적으로 골이식이나 상악동 거상이 영향을 미치지 않는다고 하더라도, 다소 높은 실패 가능성을 나타냈기 때문에 이에 대한 고려가 필요하며, 골이식부에 대한 충분한 치유기간의 부여와 약한 골질을 고려한 보철적 디자인이 필요하리라 사료된다.

Lee 등의 임플란트 피개의치에 대한 후향적 연구에서는 173개의 임플란트 중 4개의 임플란트가 실패를 나타냈다고 보고했다<sup>12)</sup>. 일반적인 임플란트 시술에서는 실패율이 크게 높게 나타나지 않았다고 하였으며, 본 연구에서도 17명 중 1명(5.88%)의 환자에서 2개(7.69%) 임플란트의 실패가 피개의치의 증례로 높은 비중을 차지하지는 않았다. 하지만, 불량한 치조골을 가진 환자에서 고정성 보철물을 하지 못하고, 임플란트에 부하가 집중될 수 있는 피개의치를 고려할 때에는 치조골의 양과 질에 대해 면밀한 평가와 잔존치조제로 교합력을 분산할 수 있는 계획이 필요하다.

임플란트 실패와 관련된 합병증은 크게 수술, 기계적/보철적, 생물학적으로 분류할 수 있다. 수술 합병증에는 수술 중 합병증과 수술 후 합병증으로 나뉘 볼 수 있으며, 수술 중 합병증에는 출혈, 신경손상, 악골골절, 상악동이나 비공 천공, 골열개, 골천공, 인접치 손상 등이 있으며 술 후 발생 가능한 실패와 합병증은 감염, 출혈, 혈종, 만성 상악동염, 임플란트 주위 병변 등이 있다<sup>13)</sup>. 기계적/보철적 실패와 합병증에는 나사 풀림, 나사 파절, 지대주 파절, 시멘트 잔존/소실, 상부구조물의 파절, 도재 파절 심하게는 임플란트 고정체의 파절 등이 있다<sup>14)</sup>. Berglundh 등에 따르면, 고정성 임플란트 보철물에서 임플란트 파절도 평균 0.74%로 보고

되었고, 내부 연결 구조물의 합병증은 0.23%, 상부구조물의 합병증은 0.24%로 보고되었고, 단일치 임플란트 수복에서는 조금 더 감소된 임플란트 파절은 0%, 내부 연결 구조물의 합병증은 0.30%, 상부구조물의 합병증은 0.16%로 나타난다고 하였다<sup>15</sup>. 생물학적 실패와 합병증에는 임플란트 주위염이 대표적이며, 이와 관련된 비정상적인 골소실, 치은염증, 치주농양, 임플란트의 소실 등이 발생 할 수 있다<sup>16</sup>. Brägger 등은 이러한 생물학적인 실패와 합병증이 기계적인 실패와 합병증보다는 더 높은 유행율을 보여, 더 높은 임플란트 자체의 실패율을 나타내어 합병증의 예방과 유지관리에 더 노력해야 한다고 하였다<sup>17</sup>.

이외에도 임플란트 합병증과 실패에는 다양한 원인이 존재한다. 술자 요인으로는 부적절한 치료계획이나 잘못된 설계된 보철물 등이 있다. 또한, 환자 요인으로는 과도한 교합력을 부여할 수 있는 구강내 악습관 - 이갈이, 이악물기 등 - 과 임플란트나 자연대합치 등 교합양식이나 인접 과부하 조건 등이 있을 수 있다. 본 연구에서도 조기실패의

많은 부분을 차지한 2명(11.76%)의 환자에서 6개(23.08%) 임플란트 실패가 조절되지 않은 하순의 근긴장과 수술부위에 대한 교합과 감염의 문제로 제거되었다. 이러한 구강내 악습관이 문제의 원인인 경우에는 다양한 물리치료나 나이트가드 같은 장치 치료가 병행되어야 할 수도 있으며, 근긴장을 감소시키기 위해서 보톡스를 이용하는 것도 고려할 수 있다<sup>18,19</sup>. 대합치가 가철성 보철물이거나 교합력이 강해보이지 않더라도, 연조직의 근긴장이 높거나 이갈이 같은 과도한 힘이 가해질 우려가 있을 경우에는 근긴장 감소나 보호를 위한 방안을 강구해볼 필요가 있겠다. 또한, 임플란트/보철물 요인으로 임플란트 제품의 품질 문제나 역학적으로 불리한 임플란트 구조나 디자인, 교합력이나 위치에 비해 작은 임플란트, 혹은 가공과정의 오류 등이 문제를 일으킬 수 있다<sup>20</sup>.

임상에서는 뜻하지 않은 어려움을 겪게 될 수도 있으며, 임플란트의 기계적/보철적 합병증이나 실패도 그러한 것 중 하나이다. 일반적인 보철물 파절 혹은 도재 파절의 경우

Table 2. Analysis of Failed Implants

	Age	Gender	Fail time (year)	Implant position	Failed implant No.	Early/Late	Max./Man.	Ant./Post.	Bone Graft	PMH
1	61	F	0.5	27	1	Early	Max.	Post.	O	
2	58	M	7	15	1	Late	Max.	Post.	O	
3	47	M	7	26	1	Late	Max.	Post.	O	
4	78	F	0.25	44	1	Early	Man.	Post.		DM*, HBP†
5	68	M	0.25	14	1	Early	Max.	Post.		DM*, HBP†
6	42	M	5	26,27	2	Late	Max.	Post.	O	
7	47	M	0.25	36	1	Early	Man.	Post.		
8	74	M	0.5	17,25	2	Early	Max.	Post.		HBP†, Angina
9	48	M	0.1	33,35,42,44	4	Early	Man.	Both		
10	82	F	3	11,22	2	Late	Max.	Ant.		HBP†, Angina

같은 단순한 기계적, 보철적 합병증은 보철물의 제거만 용이하다면 보철물의 수리로 쉽게 극복이 가능하다. 수리를 하게 되는 경우에는 환자에게 적합한 보철 양식을 부여하거나 교합접촉면의 넓이나, 강도를 조정하는 것으로 교합면 재료의 취약함을 보강해 줄 수 있을 것이다. 나사의 풀림과 파절과 같은 단순한 기계적 합병증은 주기적인 점검으로 많은 부분 예방이 가능하며, 환자의 감각에 의존해서는 지대주나 보철 나사가 파절된 이후에 발견될 가능성이 많으므로 임플란트 치료시에는 주기적인 검진에 대한 환자 교육이 필수적이다. 보철물 제작 후 초기에는 내원 간격을 짧게 하여 보철물과 교합에 대한 정밀한 검사가 필요하며, 일정기간이 경과한 후에도 주기적인 점검과 그에 따른 방사선 사진 촬영이 보조적인 검사로 만일에 일어날 것을 예방하는 것에 큰 도움을 줄 수 있고, 정기적인 검진과 유지관리를 위한 치주치료가 필요할 수 있다<sup>21)</sup>. 만약 파절된 나사나 지대주, 고정체, 임플란트주위염의 심한 이환으로 임플란트 동요 등이 발견된다면, 해당 지대주나 나사, 임플란트 고정체의 제거가 필요하며, 고전적인 방법으로 임플란트 고정체를 발치하듯이 제거할 수도 있으며, 각 임플란트 제조사들이 제공하는 제거 키트를 이용하면 주변조직에 대한 별다른 위해 없이 임플란트 고정체 제거가 가능하다. 제거 이후에는 통상적인 방법으로 단순히 파절된 지대주 나사를 교체해 주거나 재제작하거나 치유 기간을 걸쳐 임플란트를 재식립하는 단계로 넘어가게 된다. 임플란트의 재시술이나 재제작 단계 전에는 반드시 실패의 원인에 대한 분석이 선행되어야 한다. 또한, 환자의 전신건강의 유의점 및 술자의 임플란트 식립 위치와 보철물의 형태와 디

자인에 대해서도 다시 고려하여야 한다. 또한, 보철적으로 디자인을 새롭게 시행할 때에는 지대주나 상부구조물의 특성 등을 고려하여 선택하여야 하며, 부하에 더 적합한 형태의 지대주로의 교체나, 상부보철물의 재료도 적절하게 선택할 수 있어야 한다.

#### IV. 결론

6년간 제주소재 대학병원에서 17명의 환자에서 26개의 임플란트가 실패로 진단되어 제거되었다. 보철전 단계에서 8명(47.06%), 13개(50%) 조기실패, 보철후 부하단계에서 9명(52.94%), 13개(50%)의 지연실패가 있었다. 전신질환 관련환자 7명(41.18%)에서 11개(42.31%)의 임플란트 고정체가 실패로 제거되었다. 특히, 전신질환자에서 골이식을 병행해야 하는 경우에는 임플란트 시술에 더욱 주의를 기울여야 한다. 임플란트 시술 전 환자의 전신질환과 관련된 정보에 대하여 관심을 기울이는 것이 필요하고, 주치의와 긴밀한 협진을 하여야 하며, 임플란트 식립 이후에는 부하를 적절하게 분산할 수 있는 보철물 디자인을 선택하고, 유지관리를 위해 정기적인 치과검진 및 치주관리에 힘쓴다면 보철 후 부하단계의 임플란트 실패를 예방할 수 있을 것이다. 본 연구는 실패 샘플수의 제한과 후향적인 전자차트 분석으로 인한 흡연양이나, 환자의 전신질환의 이환 정도 등에 대한 정보의 제한 등으로 제약이 있어, 더 의미 있는 결과를 추론하기 위해서는 추가적인 연구가 더 필요할 것이다.

## 참고문헌

1. Brånemark PI, Adell R, Breine U, Hansson BO, Lindstrom J, Ohlsson A. Intra osseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1969;3:81-100.
2. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR. The longterm efficacy of currently used dental implants. A review and proposed criteria for success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1986;1:11-25.
3. 홍순호. 임플란트보철의 문제점과 합병증. *대한치과의사협회지* 2002;40(12):948-951.
4. Tamow DP, Emmez S, Classi A. Immediate loading of threaded implants at stage 1 surgery in edentulous arches: ten consecutive case reports with 1- to 5-year data. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997;12(3):319-324.
5. Degidi M, Piattelli A. 7-year follow-up of 93 immediately loaded titanium dental implants. *J Oral Implantol*. 2005;31(1):25-31.
6. Zitzmann NU, Berglundh T. Definition and prevalence of peri-implant diseases. *J Clin Periodontol* 2008;35(Suppl.8):286-291.
7. Misch CE, Perel ML, Wang HL, Sammartino G, Galindo-Moreno P, Trisi P, Steigmann M, Rebaudi A, Palti A, Pikos MA, Schwartz-Arad D, Choukroun J, Gutierrez-Perez JL, Marenzi G, Valavanis DK. Implant success, survival, and failure: the International Congress of Oral Implantologists (ICOI) Pisa Consensus Conference. *Implant Dent*. 2008 Mar;17(1):5-15.
8. Jeon SY, Yun WH, Hyun HN, Chang HY, You HK, Pi SH. Clinical evaluation of implants survival rate: Eight-year retrospective study. *Oral Biology Research* 2015; 39(1):61-67
9. Na HS, Chung J. Link between Periodontal Disease and Diabetes. *Journal of Bacteriology and Virology* 2016;46(1):52-56.
10. 김철우, 박진우, 서조영, 이재목, 조재열. 고혈압을 동반한 만성 치주염 환자의 치은 조직에서 C-reactive protein과 macrophage colony-stimulating factor의 발현. *대한치주과학회지* 2009;39(4):391-398.
11. Lee JY, Kim YK: Retrospective cohort study of autogenous tooth bone graft. *Oral Biology Research* 2012;36(1):39-43.
12. Lee KL, Lee JY, Kim JH, Chung CH, Son MK: Retrospective study on various complications of implant overdenture. *Oral Biology Research* 2012;36(2):123-129.
13. Lee HJ, Yeo DS, Lim SY, An KM, Sohn DS: Complications associated with dental implant surgery; case report. *J. Kor. Oral Maxillofac. Surg.* 2007;33:173-180.
14. Schwarz MS: Mechanical complications of dental implants. *Clin. Oral Impl. Res.* 2000;11(suppl.):156-158.
15. 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.
16. Lang NP, Wilson TG, Corbet EF: Biological complications with dental implants : their prevention, diagnosis and treatment. *Clin. Oral Impl. Res.* 2000;11(suppl.):146-155.
17. Brägger U, Karoussis I, Persson R, Pjetursson B, Salvi G, Lang N. Technical and biological complications/failures with single crowns and fixed partial dentures on implants : a 10-year prospective cohort study. *Clin. Oral Impl. Res.* 2005;16(3):326-334.
18. Kumar P, Khattar A, Goel R, Kumar A. Role of Botox in Efficient Muscle Relaxation and Treatment Outcome: An Overview. *Annals of Medical and Health Sciences Research* 2013;3(1):131.
19. Asutay F, Atalay Y, Asutay H, Acar AH. The Evaluation of the Clinical Effects of Botulinum Toxin on Nocturnal Bruxism. *Pain Res Manag.* 2017;2017:6264146.
20. Taylor TD: Prosthodontic problems and limitations associated with osseointegration. *J Prosthet Dent* 1998;79(1):74-78.
21. Park SH, Wang HL. Implant Reversible Complications: Classification and Treatments. *Implant Dent* 2005;14(3):211-220.