

# 임플란트주위염에 관한 연구

조선대학교 치과대학 구강병리학교실  
장현선

## ABSTRACT

### A study of peri-implantitis

Dept. of Oral Pathology, School of Dentistry, Chosun University

Hyun-Seon Jang

Peri-implantitis refers to the development of inflammation around the implant. Peri-implantitis refers to inflammation accompanied by uptake of bone in the submucosa. Perhaps the most serious of the symptoms of peri-implantitis is the mobility of the implant. Peri-implantitis may occur more frequently in patients with periodontitis than in patients without periodontitis. Therefore, regular checkups and plaque control are more important and important when implants are placed in patients involved with gingivitis or periodontitis. There are many factors such as plaque, calculus and smoking, which can cause peri-implantitis. However, regular plaque management can prevent and reduce the incidence of peri-implantitis. In conclusion, it is important to successfully surgery implants in patients, but preventing peri-implantitis is the success of implant treatment.

Keywords : Peri-implantitis

---

Corresponding Author  
Hyun-Seon Jang  
Dept. of Oral Pathology, School of Dentistry, Chosun University  
Tel: +82-62-230-6879, E-mail:periojang@chosun.ac.kr

---

## I. 서론

임플란트주위염이란 임플란트 주위에 염증이 발생한 것을 말한다. 치은에 염증이 발생한 것을 치은염, 치주조직에 염증이 발생한 것을 치주염이라고 하듯이 임플란트 주위의 염증을 임플란트주위염이라고 한다. 임플란트점막염과 임플란트주위염은 드문것이 아니다<sup>1)</sup>. 임플란트 치료가 많아질수록 염증이 발생할 수 있기 때문이다. Ephros 등<sup>2)</sup>은 성공적인 임플란트를 위해서는 장기적인 임플란트 유지관리가 중요하다고 보고하였다.

임플란트의 장점은 무치악 부위에 자연치아 대신에 매식체인 임플란트를 식립함으로써 무치악 부위의 치료 방법의 다양성을 부여한 점이라 할 수 있다. 하나의 치아가 결손되었을 때 기존에는 무치악 인접 치아를 지대치로 사용한 보철물을 장착하는 것이 일반적이었다. 이때의 단점은 인접치아인 건강한 치아를 지대치로 사용하기 위하여 삭제해야 한다는 점이다.

하악이나 상악에 몇 개의 치아만 남아있고 모두 결손되었을 때는 일반적으로 국소의치를 장착하였고, 모두 무치악인 경우에는 총의치를 장착해주는 치료방법이 일반적이었다. 이처럼 임플란트는 크라운브릿지, 국소의치, 총의치로 치료해야 했던 무치악 부분에 대한 치료방법을 자연치아가 있는 것처럼 임플란트-보철치료할 수 있도록 치료방법의 향상을 가져왔다.

임플란트의 단점은 악골에 심겨진 매식체이지만 치은염, 치주염처럼 임플란트주위염이 발생할 수 있다는 것이다. 보철물의 장착 기간에 영향을 주는 요인이 여러 가지 있듯이, 임플란트주위염이 발생하는 데에도 여러 요인이 있을 수 있다. 무치악 부위를 임플란트로 치료하였을 때 임플란트를 건강하게 장기간 보존시키는 것은 환자가 그만큼 임플란트보철물을 장기간 사용할 수 있을

을 의미한다.

임플란트에 발생할 수 있는 임플란트주위염을 예방하는 것이 임플란트를 장기간 사용할 수 있는 가장 좋은 방법이다. 그러나 임플란트주위염이 발생하였을 때 조기 진단 및 치료를 할 수 있다면 건강하게 임플란트를 장기간 유지할 수 있을 것이다. 임플란트를 장기가 건강하게 유지한다는 것은 환자의 치료 만족도를 향상시킬 것을 의미한다.

이 연구의 목적은 임플란트주위염에 대해 깊이 문헌 고찰함으로써 치과임상에서 임플란트 치료 후 발생할 수 있는 임플란트주위염의 예방, 조기진단 및 치료에 도움이 되고자 한다.

## II. 본론

### 1. 임플란트가 자연치아와 다른 점은 여러 가지가 있으나 크게 다른 2가지 측면을 비교해보고자 한다.

첫 번째 다른점은 점막상피하 결합조직의 주행 경로라 할 수 있다.<sup>3)</sup> 정상적인 치아주변의 치은의 결합조직은 주된 여러개의 섬유군들이 그물망처럼 연결되어 탄탄하다고 볼 수 있다. 또한 치은섬유군 중 백악치는 섬유군은 자연치아의 백악질에 결합되어 있다. 이러한 촘촘한 치은결합조직의 배열방식은 치은염 및 치주염의 발생을 차단하는 벽과 같은 역할을 한다고 할 수 있다. 반면에 임플란트 주변을 둘러싸고 있는 점막하 결합조직은 거의 임플란트의 장축과 비슷한 수직 배열인 점이다. 정상적인 치은결합조직은 그물망처럼 촘촘하게 얽혀있다고 한다면, 임플란트 주위 결합조직은 임플란트와 평행하게 배열되어 임플란트에 맞대어져있다고 볼 수 있다. 이러한 특성 때문에 임플란트는 자연치아보다 염증

에 취약한 결합조직 구조를 가진다고 볼 수 있다.

그러므로 임플란트는 주위 점막에 염증이 발생하기 쉽고, 이러한 염증이 발생할 경우 치료하지 않을 경우 임플란트-골 사이의 골유합 부분까지도 염증이 파급되어 심할 경우에는 임플란트를 제거해야 될 경우도 발생할 수 있다. 그러므로 점막하 결합조직의 특성이 다른 점을 고려하여 임플란트 치료를 받은 환자들의 치태 관리가 더욱 더 중요하다고 볼 수 있다. 임플란트 주위염의 예방 및 조기진단이 임플란트를 건강하게 오래 사용할 수 있는 효과적인 방법이므로 정기적인 점검 및 치태관리가 필요하다.

두 번째 다른점은 자연치아는 치근백악질과 치조골 사이에 치주인대로 연결되어 있다<sup>2,3</sup>. 치주인대의 역할은 여러 가지가 있으나 저작시 완충역할을 담당한다. 치아에 어떤 충격이 주어졌을 때 그 충격을 분산해주는 기능을 한다. 치주인대는 결합조직으로 구성되어 있으며 여러 주된 섬유군들이 네트워크 방식으로 서로 연결되어 치근과 치조골의 연결기능을 잘 감당하고 있으며 완충 역할을 하고 있다. 그러나 무치악 부위에 식립되는 임플란트는 악골과 직접적인 결합으로 되어있다. 임플란트-골 융합 상태인 셈이다. 자연치아의 치근부위에 존재하는 치주인대가 없다는 점이 임플란트가 자연치아와 크게 다른 점이다. 치주인대의 중요 역할이었던 완충역할이 임플란트-골 융합 부분에는 없다는 점이다. 그래서 임플란트를 악골에 식립하여 사용할 때는 골과 융합이 잘 되어 있으면 성공적으로 식립되었다고 볼 수 있다.

그러나 시간이 지남에 따라 임플란트주위염이 발생한다면 임플란트 주위 골이 흡수됨을 의미하고, 이것은 임플란트와 골의 분리를 뜻한다. 이로인하여 임플란트는 동요도가 심해지고, 환자가 사용이 곤란할 정도의 임플란트 동요도와 골 흡수로 임플란트를 발거하게 될 수 있다. 임플란트 주변에는 치주인대가 없으므로 임플란트가 성공적으로 단단히 뼈에 잘 고정되고 임플란트보철

을 완성하여 환자에게 잘 사용하시도록 설명할 때 매우 중요한 것은 정기적으로 점검 및 치태관리가 중요함을 환자에게 설명하는 것이 매우 중요하다. 임플란트 치료의 성패는 임플란트를 식립시 악골에 잘 고정되어 있는 여부와 임플란트 식립후 지속적이고 정기적인 치태 관리에 있다. 임플란트는 식립 수술 후부터 임플란트보철 완성 때까지 일주일에 한번씩, 2주에 한번씩, 한달에 한번씩 자주 치태관리가 필요하다. 자연치아의 예방을 위해서 환자 상태에 따라서 6개월 3개월 치태 및 치석관리를 하듯이 임플란트를 식립한 환자도 임플란트보철 완성후에도 3개월 혹은 6개월 간격으로 치태관리가 필요하다.

## 2. 임플란트주위 점막염과 임플란트 주위염의 증상 및 치료방법을 살펴보고자 한다.

임플란트 주위의 점막에 국한된 염증이 발생한 것을 임플란트주위 점막염이라고 한다<sup>2,5</sup>. 임플란트주위염은 점막하부의 골의 흡수까지를 동반하는 염증을 말한다<sup>2,5</sup>. 예를 들어 자연치아주변의 치은에 발생한 염증을 치은염이라고 하듯이 임플란트주위 점막염은 임플란트 주위 점막에 발생한 염증을 말한다. 치주염은 자연치아를 둘러싸고 있는 치주조직에 발생한 염증이지만, 임플란트주위염은 임플란트 주변의 점막이외의 골까지도 염증이 발생한 것이다.

임플란트주위 점막염이 발생한 경우 환자는 불편감을 주소로 내원할 수 있다. 점막에 국한된 염증이므로 방사선 사진상에서는 병적인 골의 흡수 소견이 관찰되지 않는다. 육안적으로 검사시 점막이 붉고, 심할 경우에는 미세한 부종이 관찰될 수 있다. 또한 탐침시 출혈 소견을 나타낼 수 있다. 치은염, 치주염을 검사할 때에는 탐침을 일반적으로 사용하지만 임플란트의 일반적인 검진시에는 육안적, 방사선학적 검사를 우선 실시한다. 임플란

트 주위 결합조직의 배열이 정상치아주변의 치은결합조직처럼 탄탄하지 못하므로 임플란트의 정기적인 검사시 탐침을 사용할 경우 점막하결합조직 손상을 초래할 수 있기 때문이다.

환자가 불편감을 호소하고 점막의 육안적 소견상 염증이 예상될 경우 탐침을 실시하는데, 치은열구, 치주낭 검사시에 사용하는 일반적인 탐침을 사용하지 않는다. 임플란트를 위해서 제작된 기구를 사용한다. 플라스틱 재질로 이루어진 기구를 이용하여 임플란트 주위를 탐침함으로써 탐침으로 인한 손상을 최소화하기 위해서다.

임플란트주위염의 증상은 탐침시 출혈, 탐침시 5mm 이상의 깊이, 골 하부에 식립되었던 임플란트 나사들과 표면이 육안적으로, 방사선 사진상에서 관찰될 수 있다<sup>3-7)</sup>. 임플란트 나사들과 표면이 육안적으로, 방사선 사진상에서 관찰된다는 것은 임플란트 주위골의 흡수가 진행되었음을 의미한다. 또한 임플란트 동요도가 관찰될 수 있다. 임플란트 동요도는 임플란트주위염을 진단하는데 필수적인 요소는 아닐지라도 임플란트를 제거해야 할 수도 있음을 시사하는 매우 중요한 의미를 나타낸다. 동요도가 있으면 임플란트 치료가 실패했다고 생각할 수 있기 때문이다.

임플란트점막염 혹은 초기 임플란트주위염의 치료방법은 임플란트 주위뿐만 아니라 전체 치아를 먼저 스케일링한다. 임플란트 주위에는 일반적인 기구를 사용하지 않고 임플란트를 위해 제작된 임플란트에 손상을 최소화할 수 있는 플라스틱 스케일러를 사용한다. 테트라싸이클린을 식염수와 섞어서 시린지를 이용하여 병소 부위에 적용해준다. 병소가 클 때에는 테트라싸이클린을 소량의 식염수에 적셔서 cotton pellet에 묻혀 임플란트 주위 점막 내부의 임플란트 표면을 문질러준다. 자연치아의 스케일링, 치근활택술 개념이라고 생각할 수 있다. 염

증의 진행을 막기 위하여 2~3일 동안 소염제를 처방하고 3~4일 정도는 칫솔질을 하지않도록 한다. 2일 간격으로 내원토록 하여 식염수로 소독하고 경과를 관찰한다. 치료 다음날부터 3~4일 간 클로르헥시딘으로 양치를 하도록 설명한다. 1~2주 정도 관찰 후 양호해지면 한달 후 정기검진을 실시하고, 이상이 없으면 3개월 간격으로 정기검진을 하도록 설명한다. 정기적인 점검 및 치태조절이 임플란트를 건강하게 장기적으로 사용할 수 있도록 하는 중요한 요소이기 때문이다.

임플란트주위염의 여러 증상 중 가장 심각한 것은 임플란트의 동요도라고 말할 수 있다. 임플란트 부분의 불편감을 호소한 환자가 자신이 느낄 정도로 임플란트가 움직인다고 하거나, 치과 의사가 검사시 임플란트가 동요도가 있다면 임플란트를 제거해야 할 수도 있다. 자연치아 주변의 치주조직에 발생하는 치주염으로 인한 치아동요도는 1, 2, 3도 동요도로 구분하면서 치료 방법도 3도 정도의 수직적 동요도가 있을 때는 거의 치아를 발거해야 한다. 그러나 임플란트의 경우에는 동요도 자체가 임플란트를 제거해야 하는 것과 같다고 거의 말할 수 있을 만큼 임플란트에 동요도가 생기면 심각한 임플란트주위염이라고 말할 수 있다.

임플란트를 무치악 부위에 식립할 때 여러 방법이 있다. 점막내에 임플란트를 식립하는 1차 수술 후, 임플란트-골 융합이 잘 이루어진 후에 2차 수술, 임플란트-보철 치료 순으로 치료하는 방법이 있다. 임플란트 1, 2차 수술을 동시에 시행하는 방법을 one-stage 임플란트 수술이라고 한다. 이러한 경우 악골에 임플란트를 식립후 healing abutment를 바로 장착하므로 이 healing abutment 주변에 점막이 위치하고 있다. 1차 수술 후 2차 수술을 나중에 하는 방법을 two-stage 임플란트 수술이라고 한다.

치태 관리 측면에서는 one-stage 임플란트 수술을 한 경우 더욱 더 관리가 필요하다. 임플란트-골 융합이 완전히 이루어지지 않은 상태로 주위 점막에 healing abutment가 구강에 노출된 상태이므로 수술 후 1주일, 2주일 간격으로 치태 조절이 필요하다. 임플란트 수술을 진행한 후 골-임플란트 융합이 잘 이루어진 후에 임플란트-보철 치료가 진행된다. 심미적으로 중요한 전치부 혹은 무치악 부위가 너무 광범위하여 저작이 어려울 경우 임플란트 수술과 동시에 임시보철물을 바로 장착하기도 한다.

또한 악골의 상태가 양호할 경우 임플란트수술과 보철을 동시에 진행하기도 한다. 완전하게 융합이 이루어지기 전까지는 임플란트에 하중을 줄여주기 위해서 대합치로부터의 자극을 최소화 하는 것이 중요하다. 치태 관리는 물론이고 환자에게 음식물을 저작하는 시점도 어느 정도 골융합이 이루어진 시점부터 하도록 추천하는 것이 임플란트 성공률을 높일 수 있는 방법이라고 할 것이다.

임플란트주위염으로 임플란트주위골의 흡수가 있지만 동요도가 없을 경우에는 소파술, 골유도재생술 등의 치료 방법을 시도할 수 있다. 그러나 임플란트주위염이 일단 발생하면 관리가 어렵고 염증이 치료되더라도 원래의 상태까지 임플란트-골융합을 이룰 정도로 골형성을 기대하기는 어렵다고 볼 수 있다. 그러므로 임플란트는 점막염 혹은 주위염이 발생하기 전에 예방하는 것이 가장 중요하다고 볼 수 있다. 임플란트주위염의 최고의 치료 방법은 발생하기 전에 정기적인 점검과 치태관리를 통하여 예방하는 것이다라고 할 수 있을 것이다.

### 3. 임플란트주위염 발생을 최소화하는 방법을 살펴보고자 한다.

임플란트는 악골에 식립할 때에도 악골에 임플란트가 고정된 여부가 성공에 중요한 조건이다. 발치후 발치와에 즉시 임플란트를 식립할 경우에도 발치와 아래에 있는 골부분에 임플란트가 고정될 때 향후 골-임플란트 융합을 기대할 수 있다. 발치후 즉시 임플란트 수술법, 2단계 수술법, 1단계 수술법, 당일에 임플란트-보철 치료를 하든지 어떠한 방법으로 악골에 임플란트 식립을 할 때 가장 중요한 점은 악골에 임플란트가 고정된 여부이다. 식립할 때 악골에 잘 고정되어 향후 골-임플란트 융합이 잘 이루어지고 정기적인 검진 및 치태관리가 이루어진다면 임플란트주위염의 발생율을 최소화할 수 있다.

Mombelli 등<sup>8)</sup>은 골융합된 티타늄 임플란트의 성공과 실패에 세균들의 영향을 연구하여, 임플란트주위염을 임플란트 주위 조직에 병적인 변화들을 동반한 감염으로 설명하였다. 치주염이 있었던 환자에서 임플란트주위염의 발생율이 치주염 발생이 없었던 환자들보다 더 높은 점을 고려할 때 치태 세균이 임플란트주위염의 중요 원인을 나타낸다고 할 수 있다. 임플란트주위염은 일단 발생하면 치료가 복잡할 수 있기 때문에 예방이 중요하다. 환자에게 정기적으로 치과에 내원하여 치태 조절을 받아야 하는 중요성과 환자가 가정에서도 관리를 잘 할 수 있도록 칫솔질 방법 등을 자세하게 설명해야 한다.

자연치아의 경우에는 음식물을 저작할 때 자연치아 주변에는 완충 지대가 있다. 그러나 임플란트는 골융합되어 탄탄하다고 볼 수 있지만 완충지대가 약하다고 볼 수 있다. 임플란트는 음식물을 위아래로 저작할 때는 지지력이 양호하다고 볼 수 있지만, 저작력이 측방으로 오랫동안 가해질 경우에는 자연치아에 있는 치주인대가 없기 때문에 임플란트에 마이너스로 작용할 수 있다. 임플란트주위염의 발생율을 낮추고 임플란트를 오랫동안

성공적으로 사용하기 위해서는 음식을 섭취시 되도록 작게 잘라서 저작할 경우 임플란트를 유지하는데 도움이 될 수 있으므로 환자에게 설명해주는 부분도 중요하다고 할 수 있다.

어떤 환자들의 경우에는 아끼고 조심하려는 마음에서 임플란트 부분을 전혀 사용하지 않고 한쪽에서만 저작하는 경우도 있다. 이러한 경우 장기간의 편측저작으로 수직골의 흡수를 동반한 치주염으로 심할 경우에는 치아가 흔들려서 치과에 내원하기도 한다. 그러므로 임플란트를 치료한 후에는 임플란트를 관리하면서 사용을 적절하게 하도록 환자에게 설명하여 환자가 양쪽으로 저작할 수 있도록 해야한다. 편측 저작 습관이 안생기도록 하는 것이 임플란트로 인한 편측저작의 부작용을 줄일 수 있다. 임플란트 부분으로만 편측저작하거나 임플란트가 없는 부분으로 편측저작하거나 모두 염증을 유발할 수 있다. 장기간의 심한 편측저작으로 치주염이 발생하듯이 임플란트주위염의 원인이 될 수 있기 때문이다.

Carrasco-Garcia 등<sup>9)</sup>은 임플란트주위염에서 변연골 흡수의 영향에 대한 많은 논문들을 고찰하여 보고하였는데, 변연골 흡수량을 평가할 때 방사선 사진의 중요함을 보고하였다. 임플란트 주위의 변연골 흡수량은 일반적으로 임플란트 식립 후 1년 정도 후에는 1 mm 정도의 흡수를 나타내는데, 1.5 mm, 1.8 mm, 2 mm까지도 흡수될 수 있다고 보고되었다<sup>10-12)</sup>. Albrektsson 등<sup>13)</sup>은 임플란트-보철 완성 후 1년 이후에도, 1년 마다 0.2 mm 씩 변연골 흡수가 진행될 수 있다고 보고하였다.

일반적으로 변연골의 흡수의 정도는 환자의 치태, 저작습관, 임플란트의 길이, 임플란트의 직경, 임플란트 표면 질감, 흡연 등 여러 요인을 고려할 수 있다. 변연골 흡수가 어떤 원인들에 의해서 더 많이 진행될 경우 임플란

트주위염의 발생 가능성을 높일 수 있기 때문에 흡수를 야기하는 원인들을 파악하여 제거함으로써 임플란트주위염을 예방할 수 있다. 자연 치아 주변의 정상적인 치은 열구의 해부학적 깊이는 1.8 인데, 임상적으로 2 mm 까지 도 관찰된다. 임플란트 주위 변연골의 흡수가 여러 조건으로 1년 후에 1~2mm까지도 관찰될 수 있지만, 1mm 정도가 안전하다고 볼 수 있다. 임플란트주위염의 발생을 최소화하기 위해서 변연골 흡수가 1mm 이상으로 관찰된다면 정기적으로 주의깊게 변연골 흡수 정도를 방사선 사진을 통하여 점검하면서 그 원인을 파악하는 것이 중요하다.

### III. 결론

임플란트주위염은 치주염이 발생한 환자에서 치주염 발생이 없었던 환자보다 더 많이 발생할 수 있다. 그러므로 치은염 혹은 치주염으로 치아를 발거한 환자들에게 임플란트를 식립한 경우에는 정기적인 검진 및 치태 관리가 더욱 더 필요하고 중요하다. 임플란트주위염의 원인으로 치태, 치석, 흡연 등 여러 요인이 있지만 정기적인 치태 관리를 통하여 예방할 수 있고 임플란트주위염 발생률을 줄일 수 있다. 환자에게 임플란트를 성공적으로 식립한 것도 중요하지만 임플란트주위염을 예방하는 것이 곧 임플란트 치료의 성공이라고 할 수 있다. 임플란트가 악골에 잘 고정되어 있고 골-임플란트 융합이 양호하게 잘 유지된 경우를 성공률에 포함한다. 그러나 임플란트가 이미 동요도가 있는데 환자가 사용할 수 있다고 유지하는 것은 임플란트 성공률보다는 생존률에 포함시킨다. 임플란트주위염이 발생하면 성공률보다는 생존률쪽으로 기운다고 볼 수 있다. 결론적으로 임플란트 치료의 성공률을 높이기 위해서는 임플란트주위염의 발생을 줄여야 하며, 가장 중요한 점은 정기적인 검진 및 치태조절을 통한 예방 및 조기진단이 가장 중요하다.

## 참 고 문 헌

1. Ephros H, Kim S, DeFaco R. Peri-implantitis: Evaluation and Management. *Dent Clin North Am.* 64(2):305-313. doi: 10.1016/j.cden.2019.11.002. 2020.
2. 전국치주과학교수협의회. *치주과학*. 5th Edition. 군자출판사. 2010
3. Lindhe J, Lang NP, Karring T. *Clinical periodontology and implant dentistry*. Blackwell Munksgaard. Fifth Ed. 2008.
4. Newman MG, Takei H, Klokkevold PR et al. *Carranza's clinical periodontology*. Saunders. 11th Ed. 2012.
5. 대한구강악안면병리학회. *구강악안면병리학*. 대한나래출판사. 2019.
6. Peña Penarrocha-Diago M, Maestre-Ferrin L, Cervera-Ballester J, Penarrocha-Oltra D. Implant periapical lesion: diagnosis and treatment. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 17:e1023-1027. doi: 10.4317/medoral.17996. 2012.
7. Buser D, Belser UC, Schroeder A. Progress and current trends in oral implantology. *Schweiz Monatsschr Zahnmed.* 108(4):326-350. 1998.
8. Mombelli A, van Oosten MA, Schurch EJr, Land NP. The microbiota associated with successful or failing osseointegrated titanium implants. *Oral Microbiol Immunol.* 2:145-151. doi: 10.1111/j.1399-302x.1987.tb00298.x. 1987.
9. Carrasco-García A, Castellanos-Cosano L, Corcuera-Flores JR, Rodríguez-Pérez A, Torres-Lagares D, Machuca-Portillo G. Influence of marginal bone loss on peri-implantitis: Systematic review of literature. *J Clin Exp Dent.* 1:11(11):e1045-e1071. doi: 10.4317/jced.56202. 2019.
10. Tamow DP. The evolution of periodontal/implant treatment. *Pract Periodontics Aesthet Dent.* 12(1):62. 2000.
11. Roos-Jansaker AM, Lindahl C, Renvert H, Renvert S. Nine- to fourteen-year follow-up of implant treatment. Part II: presence of peri-implant lesions. *J Clin Periodontol.* 33(4):290-295. doi: 10.1111/j.1600-051X.2006.00906.x. 2006.
12. Papaspyridakos P, Chen CJ, Singh M, Weber HP, Gallucci GO. Success criteria in implant dentistry: a systematic review. *J Dent Res.* 91(3):242-248. doi: 10.1177/0022034511431252. 2012.
13. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1:11-25. 1986.