

임플란트 수술 후 통증의 진단과 치료: 문헌고찰

최은주

원광대학교 치과대학 구강악안면외과학교실 원광치의학연구소

Diagnosis and Treatment of Postoperative Pain of Implant Surgery: Review of Literatures

Eun Joo Choi

Department of Oral & Maxillofacial Surgery, Wonkwang Dental Research Institute, College of Dentistry,
Wonkwang University

Corresponding Author: Eun Joo Choi, DDS, PhD.

Department of Oral & Maxillofacial Surgery, Wonkwang Dental Research Institute, College of Dentistry, Wonkwang
University, 460 Iksandae-ro, Iksan-si Jeonbuk, 54538, Republic of Korea

Tel: +82-63-850-6931, Fax: +82-63-857-4002,

E-mail: cejoms@wonkwang.ac.kr

ABSTRACT

The most frequent cause of postoperative pain of implant surgery was inflammation following infection or bone pain caused by overload. Inflammation associated with infection generally accompanies the symptoms of pain, local heat, redness, and swelling in soft tissue. However, localized alveolar osteitis – inflammation localized in alveolar bone accompanies only sharp and continuous pain and bone exposure. Inflammation could be prevented with minimal surgical trauma and copious saline irrigation, and be treated by antibiotics/ anti-inflammatory medications and copious saline irrigation. Bone pain was developed by sensitization of intrabony nociceptors by cytokines released from osteoclast, activated by pathologic overload. Characteristics of bone pain was intermittent dull pain aggravated by load and thermal stimuli, and pain reproduction by percussion of adjacent teeth. Bone pain in alveolus was initiated by surgical trauma during bone preparation. It was relieved by avoiding teeth of alveolar bone being exposed to additional loading for 2 to 3 weeks with/without assistance of oral appliance.

Key words: dental implants, inflammation, dry socket, bone disease, bone resorption

I. Introduction

수술 중 통증의 조절과 함께 수술 후 통증을 예방하고, 통증이 발생하는 경우 이에 대해 적절히 진단하고 치료하는 것도 중요하다. 수술 후 통증의 요인은 다양하며, 환자가 기존에 삼차 신경통과 같은 자발적 통증을 가지고 있었던 경우를 제외하면 크게 두 가지로 생각할 수 있다. 첫 번째는 염증이나 감염이 있는 경우, 두 번째는 골의 통증 (bone pain)을 느끼는 경우이다. 이 두 가지는 서로 중첩되는 특징도 있으나 그 원인이 다르게 생각되므로 구분하여 기술하도록 하겠다.

감염 및 염증 반응

염증과 감염은 임상적으로는 혼동되어 사용되는 경우가 많으나, 기본적으로 다른 개념이다. 감염은 미생물의 번식을 포함하는 염증의 원인으로 정의되며, 염증은 숙주 내외부에서 발생한 자극원에 대하여 일어나는 국소적인 혈관과 결합조직의 반응으로 정의된다¹⁾. 염증의 4가지 주요한 증상은 통증, 국소적 열감, 발적, 부종이며, 기능부전을 염증의 증상에 포함시키기도 한다. 수술 후 감염에 의한 염증이 발생하는 경우 이러한 증상들은 지속적이고 일정하다. 염증반응은 연조직에서 보다 특징적으로 관찰되며, 표재성 조직에서는 발적과 국소적 열감이 더 잘 관찰되는 반면, 심부조직에서는 부종과 촉진 시 통증이 더 특징적으로 확인된다. 이렇듯 감염에 대한 염증이 발생하는 경우, 증상이 호전될 때까지 항생제와 진통소염제를 처방하게 되는데, 술 후 1~2일의 급성 상태인 봉와직염에서는 호기성 균이 우세하므로, penicillin과 cephalosporin 1세대를 처방하는 것이 추천된다. 그러나 2~3일이 경과하면 혐기성 균이 증식하기 시작하고, 이때는 염증이 국소화되고, 압박통이 있으며, 농이 형성되므로 metronidazole을 포함하여 항생제 처방하는 것이 추천된다. 술자의 판단에 따라 적절한 시기에 절개 및 배농을 시행하기도 한다²⁾.

그러나 임플란트 수술은 골 내에 국한된 염증반응만을 보이는 경우도 있으므로, 다른 염증증상이 존재하지 않는 경우에 동통만을 호소하는 경우는 골염을 감별해야 한다.

골염에서 나타나는 통증은 날카로운 통증이 지속적이고 일정한 심도로 유지되고, 일반적인 NSAIDS 계열 진통소염제에 반응하지 않는다. 이 경우 수술에 포함된 부위 일부에서 골노출이 관찰되는 경우도 있으며, 노출된 골면은 식염수 세척 시 시린 느낌이나 통증을 유발시킨다. 어느 정도 시간이 지나면 노출된 골면에서 배농되는 경우도 있다. 이러한 현상은 수술 중 이차적 골치유를 유도하기 위해 골면을 노출시킨 경우와는 관계없이 나타나는데, 이는 지혈과정에서 혈병이 생겨 골면을 덮는 데 실패한 것으로 생각된다. 이러한 골노출의 현상이 가장 전형적으로 나타나는 것이 발치와 치유과정으로, 건성 발치와로 정의되는 국소적 치조골염이다.

건성발치와의 원인에 대해서는 Table 1에 기술되어 있으며, 기존에는 혈병이 탈락되어 감염이 유발된다고 생각되어졌기 때문에 혈병이 탈락되지 않게 하는 것이 가장 좋은 예방법이라고 알려져 왔다³⁾. 혈병이 탈락하는 것은 plasminogen이 tissue activator에 의해 plasmin으로 변환되어 fibrin을 변성시키기 때문이다^{3,4)}. 많은 논문들이 이러한 fibrinolysis를 유발할 수 있는 원인으로 구강내 상주균인 *Treponema Denticola*, *Porphyromonas Gingivalis*, *Fusobacterium Nucleatum* 등을 보고하였다^{5,6)}. 또한 fibrinolytic activity를 가지는 균종들이 어린이들에게서는 잘 관찰되지 않는다는 사실이 건성발치와가 세균감염의 결과임을 설명하는 근거 중 하나로 제시되고 있다⁷⁾. 즉, 건성발치와는 감염에 의한 골의 국소적 염증반응으로 정의될 수 있다.

건성발치와의 위험인자로는 여성, 40~45세의 연령, 흡연자, 기존 치관주위염의 존재 등이 지목되고 있다. 술자가 조절할 수 있는 요인으로는 수술 중 외상과 발치와 세척이 있다⁸⁾. 발치와 세척이 건성발치와의 발생과 관계가 있는지에 대해 보고한 문헌들을 고찰해 보겠다. 1977년 Butler와 Sweet⁸⁾의 실험에서는 211명의 환자에서 양쪽 하악 지치를 나누어 두 개의 군으로 분류하였다. 세척군은 175 ml의 생리식염수로, 비세척군은 25 ml의 생리식염수로 세척하였고 건성발치와의 발생비율을 비교하였다. 그 결과, 세척군은 12증례에서, 비세척군은 23증례에서 건성 발치와가 발생했다. 생리식염수의 세척이 건성발치와의 발생을 예방할 수

Table 1. Conventional theories explaining etiology of dry socket³⁾.

- Previous infection before extraction
- Trauma during extraction
- Vasoconstrictor in local anesthetics
- Influx of bacteria into the socket after extraction
- Existence of dense bone
- General weakness
- Loss of blood clot due to excess amount of saline irrigation and suction

있다는 결과를 제시한 논문이지만, 이 논문은 비세척군에서도 세척을 시행했기 때문에 비교하기 어렵고, 너무 오래 전에 보고된 논문이라는 이유로 최근은 많은 종설논문에서 배제되고 있다. 이와 대척점에 있는 논문은 Tolstunov¹⁰⁾가 2012년에 수행한 같은 디자인의 실험이다. 35명의 환자를 대상으로 하였고, 세척군에서는 단지 5 ml의 식염수 세척을, 비세척군에서는 전혀 세척을 하지 않았다. 그리고 건성 발치와가 발생하지 않은 24명의 환자와 양측에서 모두 건성 발치와가 발생한 2명의 환자를 제외한 9명의 환자에서 세척군에서 7증례 (77.8%), 비세척군에서 2증례 (22.2%)의 발생율을 보고하였다. 이 논문은 포함된 전체 환자 수도 적을 뿐 아니라, 세척군에서도 절대적으로 적은 양의 세척을 했기 때문에 전체적인 건성 발치와의 발생율이 높았다고 생각된다. 따라서 이 두 번째 논문에서 우리는 5 ml의 세척은 세척하지 않는 것과 별다른 차이가 없다는 교훈을 얻을 수 있다.

수술 후 연조직과 골의 염증을 예방하기 위해서는 골 식제의 모든 술식이 완료된 후, 임플란트 식립 직전이나 골이식 직전에 노출된 골면과 박리된 모든 연조직면에 충분한 양의 식염수 세척을 하는 것이 추천된다. 또한, 그 양은 치아 하나 크기당 약 100 ml 이상으로, 범위가 넓은 상악동 거상술을 하는 경우에는 더 많은 양의 식염수 세척이 권장된다.

골의 통증

외상성교합의 병인론과 치료에 대한 근거는 아직 생물학적으로 명확히 확립되지 않았으나, 치과진료 영역에서는 경험적으로 사용되고 있다¹¹⁾. 제 3대구치를 포함한 치아의 발거 후에 많은 환자들이 저작 시 통증 혹은 불편감을 호소한다. 이 때 우둔하고 심부의 통증이 간헐적으로 나타난다고 하며, 이러한 통증은 저작 시에 그리고 온도 변화에 의해 심화되는 경향이 있다. 이러한 통증은 발치와 내 국소적 골염의 증상, 즉 골노출과는 별개로 나타난다. 이 때 발치와에 인접한 치아를 타진하면 해당 통증이 재현되는 경우가 많다.

골의 통증은 골다공증이나 암세포의 전신골전이와 같은 환자에서 흔히 나타나는 증상으로 알려져 있으며, Table 2에서 보이는 다양한 질환과도 연관이 있다¹²⁾. 암세포가 전신의 골로 전이되면 환자들은 극히 일상적인 움직임에도 통증을 호소하게 된다. 이것은 골전이된 암세포에 의해 활성화된 파골세포가 골흡수를 유발하는데, 이 때 파골세포가 분비하는 bradykinin, prostaglandin 등 골흡수에 관여하는 cytokines 그 자체가 골내 nociceptor를 자극하여 통증을 느끼게 하기 때문이다¹³⁾ (Fig. 1). 즉, 염증의 존재와 관계없이 골 흡수가 되는 과정 자체에서 통증이 유발되는 것이다. 골 내에 존재하는 신경의 분포에 대해 보고된 문헌들을 살펴보면, 대퇴골에서는 골막에도 신경섬유들이 밀집하여 분포하고 있으며,

Table 2. Diseases associated with symptom of bone pain¹¹⁾.

Endocrinology	Oncology
Hyperparathyroidism	Bone metastatic cancers
Osteoporosis	(prostate, sarcoma, breast)
Renal failure	G-CSF therapy
Gastroenterology	Leukemia
Celiac disease	Orthopedics
Crohn's disease	Bone fracture
Ulcerative colitis	Osteoarthritis
Hematology	Paget's disease
Cushing's disease	Pediatrics
Multiple myeloma	Fibrous dysplasia
Sickle cell disease	Juvenile arthritis
Infectious disease	Rickets
Lymes disease	Rheumatology
Osteomyelitis	Ankylosing spondylitis
Neurology	Gout
Spinal cord injuries	Rheumatoid arthritis
Vertebral degeneration	

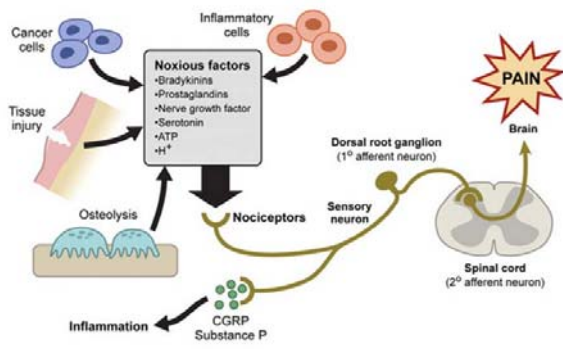


Fig. 1. Mechanism of bone pain on cancer invasion¹³⁾.

Metastatic cancer cell activates osteoclast which releasing cytokines such as bradykinin and prostaglandins to resorb bone. These cytokines stimulate nociceptors to make feel painful. Therefore, bone pain could be triggered by the process of bone resorption without inflammatory reaction.

이 신경들은 피질골의 외벽 표면에 단단히 부착되어 있다. 골막에 분포하는 nociceptor의 활성화와 감각은 골절과 부하에 의한 골의 통증을 야기하는 데 관여한다고 생각된다. 이러한 신경섬유의 밀도는 골막이 가장 높으며, 골수, 피질골에 100: 2: 0.1의 비율로 분포하고 있는데, 그 구성은 주로 unmyelinated C-fiber와 thin myelinated A delta fiber이므로, 통증과 온도 감각을 주로 전달할 것으로 추정된다¹⁴⁾.

이러한 신경섬유의 분포는 치조골에서도 크게 다르지 않으리라 생각된다. 치조골은 앞에 나왔던 국소적 치조골염의 경우에도 통증을 전달하지만, 염증이 없이 파골세포만 활성화가 되는 경우에도 통증을 전달할 것이라고 생각된다. Frost^{15,16)}에 따르면, 골에 가해지는 응력의 크기에 따라서 골의 생물학적 활성도가 변하게 된다. 매우 적은 힘은 disuse window 상태로, 이보다 큰 힘이 가해지면 그 정도에 따라 adapted window, mild overload window, pathologic overload window의 활성도를 가지게 된다 (Fig. 2). Pathologic overload window상태에서는 골흡수가 유발되는데 이 때 파골세포가 골흡수를 유발하며, 이러한 파골세포의 활성화는 골의 통증을 느끼게 할 수 있을 것이다. 또한 골의 통증은 하중을 받을 때 심화되는 경향이 있다. 결론적으로, 치조골에 가해진 과부하는 파골세포의 활성화 혹은 미세골절에 의한 골의 통증을 유발하며, 이러한 골의 통증을 저작과 같은 부하가 가해질 때 커질 수 있다. 또한 타 부위 골조직과 달리 치조골은 치아를 통해 직접적으로 구강 내 환경에 노출되므로 온도 변화에도 반응하는 것으로 생각된다. 임플란트 수술 시에 골에 가해지는 외상과 핸드피스 헤드에 의해 주위 치아에 미세하게 가해질 수 있는 부

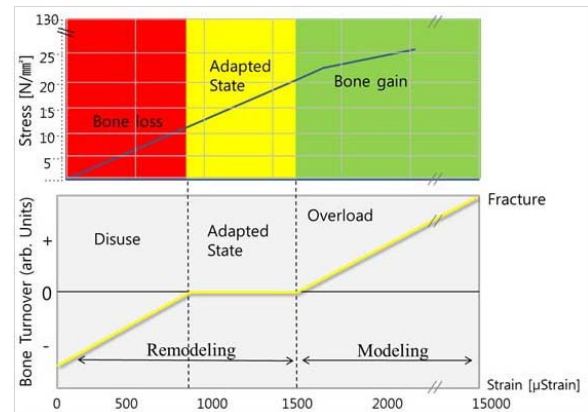


Fig. 2. Relationship between resorption probability and mechanical stimulus in the numerical simulation¹⁶⁾.

하 역시 이러한 골의 통증의 원인이 될 수 있을 것으로 생각된다. 임플란트 수술 후 간헐적 통증을 호소하는 경우, 통증의 양상과 인접치아의 타진에 의한 통증의 재현 여부 등을 고려하여 골의 통증으로 진단할 수 있다.

골량은 25세에서 30세까지가 최고점에 이르고, 이후에는 감소한다. 이로 인해 환자의 자세와 키가 감소하게 되는데¹²⁾, 이러한 골량의 감소 때문에 환자들이 부하에 더욱 취약해져 쉽게 골의 통증을 호소할 수 있게 된다. 타 부위 골의 통증에 bisphosphonate가 좋은 치료제인 것과 달리, 치조골에서의 골의 통증은 bisphosphonate를 사용해서는 안된다. 이러한 골의 통증에는 2~3주간 충분히 교합 부하를 회피한다면 파골세포의 활성도는 정상화될 것이다. 그러나 교합부하를 통제하지 못하는 이갈이, 악물기 등의 악습관이 있는 환자에게는 마우스피스를 이용하여 교합력이 치아와 치조골에 전달되지 않게 할 수 있다.

그 외의 원인

드물게, 임플란트 주위에서 편평상피세포암이 발생하는 경우가 보고되고 있으므로¹⁷⁾, 임플란트 주위에 궤양성 병소가 발견되는 경우 원인을 제거하고 항생제를 투약하여 2주 이상 경과 관찰한 후에도 치유되지 않으면 조직생검을 위해 구강악안면외과 전문의에게 의뢰하는 것이 좋다. 그러나 수술 직후 갑자기 발생한 경우 일차적인 진단이 편평상피세포암이 고려되지는 않으므로, 일단 보존적인 처치를 선행해도 된다.

또한 드물지만 0.6%의 발생율로 보고되는 티타늄 금속 알레르기의 가능성도 있으므로 기존에 금속 알러지가 있다고 진술하는 환자에서 이유없이 임플란트가 실패하거나 적절한 예방 및 치료에도 불구하고 염증성 반응이 호전되지 않는 경우에는 티타늄 알레르기 검사를 할 수도 있다¹⁸⁾.

III. Conclusion

임플란트 수술 후 가장 빈번하게 나타나는 골의 염증반응과 일시적 과부하에 의한 골의 통증을 감별하여 적절히 예방, 치료하는 것이 환자의 예후 개선에 도움이 될 수 있다.

References

1. Fragiskos DF, editors. Oral surgery. Verlag Berlin Heidelberg: Springer;2007
2. Infection. In: Korean association of oral & maxillo-facial surgeons, editors. Textbook of oral & maxillofacial surgery, 3rd edition. Dental & medical publishing co; 2013.Seoul: P. 131-184.
3. Extraction. In: Korean Association of Oral & Maxillo-facial Surgeons, editors. Textbook of oral & maxillofacial surgery, 3rd edition. Dental & medical publishing co; 2013.Seoul: P. 114.
4. Ragni MV. The hemophilias: factor VIII and factor IX deficiencies. In: Young NS, Gerson SL, High KA, editors. Clinical hematology. St. Louis: Mosby; 2006.
5. Nitzan D, Sperry JF, Wilkins TD. Fibrinolytic activity of oral anaerobic bacteria. Arch Oral Biol 1978; 23:465-70.
6. Mitchell R. Treatment of fibrinolytic alveolitis by a collagen paste (formula K): A preliminary report. Int J Oral Maxillofac Surg 1986;15:127-33.
7. Cardoso CL, Rodrigues MT, Ferreira Jnior O, Garlet GP, de Carvalho PS. Clinical concepts of dry socket. J Oral Maxillofac Surg. 2010;68:1922-32.
8. Noroozi AR, Philbert RF. Modern concepts in understanding and management of the "dry socket" syndrome: comprehensive review of the literature. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2009;107:30-5.
9. Butler DP, Sweet JB. Effect of lavage on the incidence of localized osteitis in mandibular third molar extraction sites. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1977;44:14-20.
10. Tolstunov L. Influence of immediate post-extraction socket irrigation on development of alveolar osteitis after mandibular third molar removal: a prospective split-mouth study, preliminary report. Br Dent J 2012;213:597-601.
11. Foz AM, Artese HP, Horliana AC, Pannuti CM, Romito GA. Occlusal adjustment associated with periodontal therapy-a systematic review. J Dent 2012;40:1025-35.
12. Mantyh PW. The neurobiology of skeletal pain. Eur J Neurosci 2014;39:508-19.
13. Benemei S, Nicoletti P, Capone JG, Geppetti P. CGRP receptors in the control of pain and inflammation. Curr Opin Pharmacol 2009;9:9-14.
14. Jimenez-Andrade JM, Bloom AP, Mantyh WG, Koewler NJ, Freeman KT, Delong D, et al. Capsaicin-sensitive sensory nerve fibers contribute to the generation and maintenance of skeletal fracture pain. Neuroscience 2009;162:1244-54.
15. Frost HM. Perspectives: bone's mechanical usage windows. Bone Miner 1992;19:257-71.
16. Gong H, Zhu D, Gao J, Lv L, Zhang X. An adaptation model for trabecular bone at different mechanical levels. Biomed Eng Online 2010;2:9:32.
17. Neel B. Bhatavadekar Squamous cell carcinoma in association with dental implants: an assessment of previously hypothesized carcinogenic mechanisms and a case report. J Oral Implantol 2012;38:792-8.
18. Sicilia A, Cuesta S, Coma G, Arregui I, Guisasola C, Ruiz E, et al. Titanium allergy in dental implant patients: a clinical study on 1500 consecutive patients. Clin Oral Implants Res 2008;19:823-35.