

임플란트 식립 시 발생한 하치조 신경 손상에 관한 문헌고찰

이성석, 김수관, 문성용, 오지수, 유재식, 김홍석, 서동욱, 최해인

조선대학교 치의학전문대학원 구강악안면외과학교실

Inferior alveolar nerve injury occurred during implant placement: Review of literatures

Sung-Suk Lee, Su-Gwan Kim, Seong-Yong Moon, Ji-Su Oh, Jae-Seek You, Hong-Seok Kim, Dong-Uk Seo,
Hae-In Choi

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Chosun University, Gwangju, Korea

Corresponding Author: Su-Gwan Kim, DDS, MSD, PhD.

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry,
Chosun University, 375, SeoSukDong, DongGu, GwangJu City, 501-759, Korea
Tel: 82-62-220-3819, Fax: 82-62-228-7316,
E-mail: sgckim@chosun.ac.kr

ABSTRACT

The purpose of present article was to review such factors on the pathogenesis, mechanisms, clinical symptoms, diagnosis, and treatment for the inferior alveolar nerve damage occurred during implant placement. Literature was selected through a search of PubMed electronic databases. The keywords used for search inferior alveolar nerve injury with implant, treatment of inferior alveolar nerve injury with implant. The search was restricted to English language articles, published from January 1999 to September 2014. Using the electronic database search with key word, 72 articles were searched. Considered relevant to the topic after title and / or abstract screening, 28 articles were selected. Full texts of these 28 articles were evaluated and 8 articles were selected using eligibility criteria.

The inferior alveolar nerve injury during implant surgery is most common and associated with clinical and medico-legal problem. Clinician should recognize and exclude etiological factors leading to nerve injury. Proper presurgery planning, timely diagnosis and treatment are the key to avoid nerve sensory disturbances management. All patients prior to implant surgery should be aware of the damage to the inferior alveolar nerve and the agreement must be created unconditionally.

Key words: inferior alveolar nerve, dental implants.

I. Introduction

최근 치과영역에서 임플란트 수술이 많아지고 어려운 증례가 늘어나면서 관련 합병증도 증가하였다. 하악에 임플란트를 식립하는 경우, 가장 큰 합병증 중의 하나가 하치조 신경 손상이다.

하치조 신경은 하악 소구치, 대구치와 인접 치은을 담당하는 삼차신경의 가지로, 이공으로부터 나와 이신경이 되어 세개의 말단 가지로 나뉘게 된다. 하나는 이부의 피부에 분포하고 다른 두개는 하순의 피부, 점막과 제2소구치 부위에 이르는 치은을 담당한다. 남은 하치조의 절치 가지는 절치와 견치를 담당한다^{1,2)}.

다른 신경 손상과 달리 하치조 신경의 손상은 의원성이 많고, 대부분 손상 후 8주 안에 회복이 되지 않는다³⁾. 이 신경 손상은 환자의 삶의 질에 영향을 주고 심리적으로 부정적인 영향을 끼치므로 발생 즉시, 치과의사는 적절한 치료와 관리를 가능한 빨리 해야 한다²⁾.

이 연구의 목적은 임플란트를 식립 도중에 발생한 하치조 신경 손상의 원인 요소, 임상적 증상, 치료에 대해서 문헌고찰을 통해 가이드라인을 제시하기 위함이다.

II. Materials and methods

Pubmed 전자 데이터베이스를 통해 논문을 검색하였다. 검색어는 영어로 제한하였고, 1999년 1월부터 2014년 9월까지 발표된 논문을 조사하였다. 논문 검색은 inferior alveolar nerve injury with implant, treatment of inferior alveolar nerve injury with implant로 검색하였다. 최종 연구의 기준은 1) 하치조 신경의 기능에 대해서 평가하는 방법을 다루어야 하고, 2) 최소한 임상 증례가 2명 이상이 되는 연구이어야 한다.

III. Results

위의 키워드를 이용하여 전자 데이터베이스를 검색한 결과, 72개의 논문이 검색되었다. 제목과 초록에 알맞은 주제를 고려한 결과, 28개의 논문이 선택되었다. 그 중에서 최종 연구 기준에 합당한 8개의 논문이 선택되었다 (Table 1).

Barting 등⁴⁾은 총 8명의 환자에서 임플란트와 연관해서 하치조 신경 손상을 보고하였고, 즉시, 800 mg ibuprofen을 하루 3번씩 21일간 복용토록 하였다. 그 후에 완전히 신경이 회복되지 않으면 21일간 추가 복용토록 하였다. 모든 환자는 121일 후에 완전히 회복하였고 신경 손상 평가 방법으로는 환자의 주관적인 감각, 가벼운 접촉, 부드러운 술, 핀으로 찔러서 검사하는 방법을 사용하였다.

Walton⁵⁾은 23명의 신경 손상 환자에서 특별한 치료를

하지 않았음에도 1명을 제외한 모든 환자가 12개월 후에 정상으로 돌아왔다고 보고하였다. 그리고 검사 방법은 가벼운 접촉, 설문지를 통한 검사 방법이었다.

Vazquez 등⁶⁾은 총 2명의 환자에서 모두 치료를 시행하지 않았으며, 첫 번째 환자는 6주 후에, 그리고 두 번째 환자는 3주 후에 정상 감각으로 돌아왔다고 보고하였다. Khawaja 등⁷⁾은 4명의 환자에서 신경 손상을 보고하였고 첫 번째 환자는 수술 후 36시간 안에 임플란트를 제거하였고 고용량의 NSAIDs와 스테로이드를 복용토록 하자 거의 정상 감각으로 돌아왔다. 두 번째 환자는 36시간 안에 임플란트 제거 후, 어떠한 약물도 처방하지 않았지만 거의 정상 감각으로 돌아왔다. 세 번째와 네 번째 환자는 2-4일 후에 임플란트를 제거하고 어떠한 약물도 처방 받지 못했고 그 결과, 어떠한 개선도 보이지 않았다.

Juodzbalsys 등⁸⁾은 모든 16명의 환자에서 36시간 안에 임플란트와 그 주변 잔해들을 제거하였고, 평가 방법은 통증을 느끼는 역치 검사와 양측 감각의 대칭 평가 방법을 시행하였다. 손상 정도가 미약한 환자의 경우, 고용량 NSAIDs를 하루 3번, 1주일간 복용토록 하자 1개월 후 정상으로 돌아왔다. 중간 또는 심한 정도의 손상을 받은 환자의 경우, 스테로이드를 처방토록 하였다. 중간 정도의 환자에서는 약물 치료 21일 후, 급격한 회복을 보였고 2개월동안 점차 회복되었다. 심한 환자의 경우 21일 후 급격한 회복을 보였고, 3개월간 지속되었다.

Kim 등⁹⁾은 신경손상을 주 소로 의뢰된 52명의 환자에서, 스테로이드와 Neurontin을 4주간, 비타민 B12, 1, 6와 NSAIDs를 1-2개월간 복용토록 하였다. 그리고 온찜질, 마사지, 레이저, EAST 등의 물리치료도 병행하였다. 5명의 환자는 완전한 회복을 보였으나 18명은 중간 정도의 회복을 남은 29명의 환자는 개선되지 않았다. 총 관찰 기간은 2개월부터 7년 7개월까지 약 평균 30.18개월이었다. Deppe 등¹⁰⁾은 2명의 환자에서 스테로이드를 4일간 복용토록 하였다. 최대 3개월 뒤에는 모든 환자가 정상 감각으로 돌아왔다고 보고하였다.

IV. Discussion

임플란트 수술 시 하치조 신경의 손상 원인은 시간을 기준으로 수술 중과 술 후로 나눌 수 있다. 수술 중 원인으로는 기계적인 손상, 열에 의한 손상으로 나눌 수 있고 수술 후 손상은 간접적으로 감염이나, 반흔과 허혈을 동반한 혈중에 의한 것으로 구분 지을 수 있다.

기계적 요인으로는 주사침의 자입, 임플란트 드릴, 임플란트 식립체나 골편, 수술도, 연조직 견인 등이 있다. 이러한 기계적 요인은 신경에 직접적으로 손상, 압력, 절단이나 열상 등을 야기 할 수 있다. 아니면 임플란트 드릴이나 식립체가 하치조 신경관으로 부분 함입된 경우, 신

경에 간접적인 혈종, 압력을 야기하고 이차적으로 허혈을 야기할 수 있다¹¹⁾. 가장 심각한 신경 손상은 임플란트 드릴이나 식립체에 의한 직접적인 손상이다. 식립 가능한 골을 정확하게 측정하더라도 해면골의 저항성이 낮아 드릴이 더 깊게 침투함으로써 발생할 수 있고 이는 숙련된 의사라도 실수에 의해 발생 할 수 있다¹²⁾. 임플란트가 신경관 내에 식립된 직접적인 손상의 경우, 신경관의 신경관을 주행하는 신경은 신경의 말단 부분이고 크기가 작기 때문에 대부분 점차 변성된다¹³⁾. 임플란트가 부분 함입된 경우, 압력에 의해 손상을 야기하고 이차적으로 신경혈관의 허혈을 야기한다^{12,14)}.

하순과 이부의 감각 신경 기능을 평가하는 방법은 매우 다양한데, 환자에게 단순히 설문조사 하는 것부터 최신식 검사 장비를 이용한 방법이 있다¹⁵⁾. 그 중 가장 중요한 지표는 환자의 주관적인 보고로 임상적 증상에 기초하여 진단해야 한다. 하치조 신경의 손상은 이부의 피부, 하순, 점막, 제2소구체에 이르는 치은에 감각이상부터 감각 마비, 그리고 통증을 야기할 수 있다^{16,17)}. 또한, 발음, 식사, 키스, 화장, 면도와 음료를 마시는 행동에 영향을 끼칠 수 있다¹⁾.

이러한 감각의 변화는 크게 무감각, 감각이상, 감각장애로 분류할 수 있다. 무감각은 감각과 통증의 완전한 소실을 나타내고 감각이상은 넓은 범주의 비정상 감각, 마치 핀과 바늘이 찌르는 느낌으로 좋지 않은 기분을 포함한다. 또한 자극에 감소된 감각을 보이는 감각저하도 포함된다. 감각장애는 자발적이거나 기계적으로 신경통이 발생한 형태를 나타낸다¹⁸⁻²³⁾.

일단, 신경손상이 확인되면, 임상가는 환자에게 손상을 알리고 치료를 시작하거나 전문가에게 의뢰해야 한다^{7,24)}. 약물 치료는 초기에 Corticosteroids와 nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs)를 사용해야 한다. 손상 후 1주일 안에 고용량의 Adrenocorticosteroids 사용은 신경 장애를 줄여준다²⁵⁻²⁷⁾. 게다가, Adrenocorticosteroids는 축색돌기가 손상된 부위로부터 중심부로 자라나는 것을 억제하고 다른 부위로 퍼지는 것을 억제하여 신경종 형성을 예방한다²⁸⁾. 구강 NSAIDs의 사용은 3주 동안만 사용해야 하고 필요시, 3주씩 추가하여 술후 12주까지는 처방을 할 수 있다²⁹⁾.

그럼에도 불구하고, 하치조 신경 기능의 개선을 보이지 않는 환자는 외과적인 미세 신경 치료가 필요하다. 외과적 치료는 우선, 신경관에 압력을 야기하는 임플란트를 제거하는 것이다⁷⁾. 그리고 신경관의 손상이 확인되면, 신경관 주변의 혈종을 일으켜 자극을 야기하는 잔해들을 제거해야 한다^{7,24,30)}.

이를 예방하기 위해서는 수술 전에, 모든 환자는 하치조 신경의 손상에 관해서도 알고 있어야 하며 동의서를 무조건 작성해야 한다¹¹⁾. 그리고 임상가는 수술에 앞서 하치조 신경의 기능 이상을 평가하여 감각 이상이 있는지

를 확인해야 한다. 또한 나이, 성별, 해부학적 및 방사선학적 위험 요소를 수술하기 전에 신중하게 고려해야 한다. 수술 중에는 국소마취시나 환자의 어떠한 비 특이적인 반응, 갑작스런 통증이나 전기충격과 같은 느낌을 기록해야 한다^{7,29)}. 만약 수술 다음날, 신경 손상이 의심되면 임상가는 기본적인 감각신경 검사와 환자가 통증, 감각의 변화, 마비 등을 경험했는지 확인하고 기록해야 한다^{7,29)}. 그리고 감각 신경 결손 부위의 피부를 표시하고 앞으로의 결과와 비교하기 위해 사진을 찍어야 한다. 그리고 적절한 치료를 위해 전문가에게 의뢰해야 하고, 임플란트에 의한 하치조 신경의 손상을 확인하고 문서화하기 위해 방사선학적 평가는 필수이다²⁹⁾.

V. Conclusions

임플란트를 식립 도중에 발생한 하치조 신경의 손상은 심각한 합병증과 법적 문제를 야기 할 수 있다. 임상가는 신경 손상을 일으키는 원인 요소에 대해 알고 있어야 하고 적절한 술전 계획과 진단, 치료가 신경 손상 관리에 필수적이다. 모든 환자는 임플란트 수술에 앞서 하치조 신경의 손상에 대해 알고 있어야 하며, 무조건 동의서를 작성해야 한다. 또한, 수술 전에 임상가는 하치조 신경 기능을 확인하고 나이, 성별, 해부학적, 방사선학적 위험성을 고려해야 한다. 게다가, 수술중과 마취 중에 환자의 비 특이적인 반응이나 전기 쇼크, 갑작스런 통증을 기록해야 한다. 만약 수술 후 다음날, 환자가 통증, 감각변화, 마비 등의 증상을 호소하면 임상적 검사와 기본 신경 검사를 통해 확인하고 기록해야 한다. 그리고 감각 신경 결손 부위를 표시하고 사진을 찍어서 치료 결과를 비교해야 한다. 또한 적절한 치료를 위해 전문가에게 의뢰하고 하치조 신경 손상을 확인하기 위해 방사선학적 평가도 필수이다.

Reference

1. Ziccardi VB, Assael LA. Mechanisms of trigeminal nerve injuries. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2001;9:1-11.
2. Abarca M, van Steenberghe D, Malevez C, De Ridder J, Jacobs R. Neurosensory disturbances after immediate loading of implants in the anterior mandible: an initial questionnaire approach followed by a psychophysical assessment. *Clin Oral Investig* 2006;10:269-77.
3. Pogrel MA, Maghen A. The use of autogenous vein grafts for inferior alveolar and lingual nerve reconstruction. *J Oral Maxillofac Surg* 2001;59: 985-8; discussion 8-93.

Table 1. Treatment and outcome following inferior alveolar nerve damage with implants.

Year	Author	Treatment	Outcome	Total(n)	Evaluation methods
1999	Bartling R. et al	800 mg ibuprofen 3 times a day for 21days. And repeat for an additional 21 days in those patients who had not completely returned.	All patients had returned to normal nerve function after 121 days.	8	Patients' subjective assessment, light touch, soft brush, pin prick.
2000	Walton JN.	No treatment	All patients had returned to normal sensation except only 1 case after 12 months.	23	Light touch sensation, questionnaire
2008	Vazquez L. et al	No treatment	Case 1, altered sensation lasted for 6 weeks and disappeared without treatment. Case 2, altered nerve sensation resolved spontaneously after 3 weeks.	2	Two point discrimination, pinprick.
2009	Khawaja N.	Case 1, had adjunctive high dose NSAIDs and steroid therapy. Cases 2, 3 and 4 were not prescribed any adjunctive medication.	Cases 1 and 2, who had their implants removed within 36 h post-surgery regained almost complete sensory recovery. Cases 3 and 4 did not experience any improvement in sensation following removal of their implants at two and four days respectively.	4	Patient's subjective assessment, light touch, sharp blunt discrimination, two point discrimination.
2011	Juodzbals G. et al	Removal of the implant, within 36h post-surgery and any irritants In mild case, NSAIDs 3 times daily for 1 week. Moderate or severe case, oral dexamethasone 4 mg, 2 tablets AM for 3 days and 1 tablet AM for next 3 days.	1 month after treatment, in mild case, sensation was returned to normal. In moderate case, dropped down after 21 days of treatment and continued to decrease during 2 months. In severe case, showed a decrease after 21 days and continued to decrease till 3 months.	16	Pain detection threshold (PDT), asymmetry index (AI) of sensory alteration
2012	Renton T. et al	Imme-diate removing the associated implant. Medication for pain (anti-depressants or anti-epileptics or topical lidocaine patches (5%) and Botox injections).	Not reported	287	Light touch, pin prick, sharp blunt discrimination, brush strokedirectionandtwo pointdiscrimination.
2013	Kim	Prednisolone 15 mg per day for 4 weeks. Vitamin B12, 1, 6, NSAID, Ginkgo-biloba for 1-2 months. Neurontin for 4 weeks. TCA(Amitriptyline) for 1-2 months. Hot pack, massage, laser, EAST for 3 months.	Fully recovered in 5 patients. Moderately recovered in 18 patients. Not improved in 29 patients. Follow up period was from 2 months to 7 years and 7 months.	52	Patients' subjective assessment,contactdetection,direction perception,two pointdiscrimination,pinprick,andtherm aldiscrimination(cold).
2014	Deppe H. et al	Cortisone for 4 days	All patients had returned to normal sensation after 3 month maximally.	2	Touching with dental probes, two point discrimination

4. Bartling R, Freeman K, Kraut RA. The incidence of altered sensation of the mental nerve after mandibular implant placement. *J Oral Maxillofac Surg* 1999;57:1408–12.
5. Walton JN. Altered sensation associated with implants in the anterior mandible: a prospective study. *J Prosthet Dent* 2000;83:443–9.
6. Vazquez L, Saulacic N, Belser U, Bernard JP. Efficacy of panoramic radiographs in the preoperative planning of posterior mandibular implants: a prospective clinical study of 1527 consecutively treated patients. *Clin Oral Implants Res* 2008;19:81–5.
7. Khawaja N, Renton T. Case studies on implant removal influencing the resolution of inferior alveolar nerve injury. *Br Dent J* 2009;206:365–70.
8. Juodzbals G, Wang HL, Sabalys G, Sidlauskas A, Galindo-Moreno P. Inferior alveolar nerve injury associated with implant surgery. *Clin Oral Implants Res* 2013;24:183–90.
9. Kim YT, Pang KM, Jung HJ, Kim SM, Kim MJ, Lee JH. Clinical outcome of conservative treatment of injured inferior alveolar nerve during dental implant placement. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* 2013;39:127–33.
10. Deppe H, Mucke T, Wagenpfeil S, Kesting M, Linsenmeyer E, Tolle T. Trigeminal nerve injuries after mandibular oral surgery in a university outpatient setting—a retrospective analysis of 1,559 cases. *Clin Oral Investig* 2014.
11. Nazarian Y, Eliav E, Nahlieli O. [Nerve injury following implant placement: prevention, diagnosis and treatment modalities]. *Refuat Hapeh Vehashinayim* 2003;20:44–50, 101.
12. Worthington P. Injury to the inferior alveolar nerve during implant placement: a formula for protection of the patient and clinician. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:731–4.
13. Beirowski B, Adalbert R, Wagner D, et al. The progressive nature of Wallerian degeneration in wild-type and slow Wallerian degeneration (WldS) nerves. *BMC Neurosci* 2005;6:6.
14. Leckel M, Kress B, Schmitter M. Neuropathic pain resulting from implant placement: case report and diagnostic conclusions. *J Oral Rehabil* 2009;36:543–6.
15. Ylikontiola L, Vesala J, Oikarinen K. Repeatability of 5 clinical neurosensory tests used in orthognathic surgery. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 2001;16:36–46.
16. Mraiwa N, Jacobs R, Moerman P, Lambrichts I, van Steenberghe D, Quirynen M. Presence and course of the incisive canal in the human mandibular interforaminal region: two-dimensional imaging versus anatomical observations. *Surg Radiol Anat* 2003;25:416–23.
17. Roy TS, Sarkar AK, Panicker HK. Variation in the origin of the inferior alveolar nerve. *Clin Anat* 2002;15:143–7.
18. Pogrel MA, Bryan J, Regezi J. Nerve damage associated with inferior alveolar nerve blocks. *J Am Dent Assoc* 1995;126:1150–5.
19. Pogrel MA, Thamby S. The etiology of altered sensation in the inferior alveolar, lingual, and mental nerves as a result of dental treatment. *J Calif Dent Assoc* 1999;27:531, 4–8.
20. Pogrel MA, Thamby S. Permanent nerve involvement resulting from inferior alveolar nerve blocks. *J Am Dent Assoc* 2000;131:901–7.
21. Pogrel MA. Summary of: Trigeminal nerve injuries in relation to the local anaesthesia in mandibular injections. *Br Dent J* 2010;209:452–3.
22. Pogrel MA, Kaban LB. Injuries to the inferior alveolar and lingual nerves. *J Calif Dent Assoc* 1993;21:50–4.
23. Colin W, Donoff RB. Restoring sensation after trigeminal nerve injury: a review of current management. *J Am Dent Assoc* 1992;123:80–5.
24. Renton T. Prevention of iatrogenic inferior alveolar nerve injuries in relation to dental procedures. *Sadj* 2010;65:342–4, 6–8, 50–1.
25. Galloway EB, 3rd, Jensen RL, Dailey AT, Thompson BG, Shelton C. Role of topical steroids in reducing dysfunction after nerve injury. *Laryngoscope* 2000;110:1907–10.
26. Jancso G, Kiraly E, Jancso-Gabor A. Pharmacologically induced selective degeneration of chemosensitive primary sensory neurones. *Nature* 1977;270:741–3.
27. Han SR, Yeo SP, Lee MK, Bae YC, Ahn DK. Early dexamethasone relieves trigeminal neuropathic pain. *J Dent Res* 2010;89:915–20.
28. Seo K, Tanaka Y, Terumitsu M, Someya G. Efficacy of steroid treatment for sensory impairment after orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 2004;62:1193–7.

29. Kraut RA, Chahal O. Management of patients with trigeminal nerve injuries after mandibular implant placement. *J Am Dent Assoc* 2002;133:1351-4.
30. Alhassani AA, AlGhamdi AS. Inferior alveolar nerve injury in implant dentistry: diagnosis, causes, prevention, and management. *J Oral Implantol* 2010;36:401-7.