

## 설신경 손상 환자의 회복에 대한 후향적 연구

홍동환<sup>1</sup> · 임호경<sup>2</sup> · 김성민<sup>2</sup> · 김명진<sup>2</sup> · 이종호<sup>2</sup>

서울대학교 <sup>1</sup>치의학전문대학원 치의학과, <sup>2</sup>치과대학 구강악안면외과학교실

**Abstract** (J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg 2011;37:355-64)

### Recovery of lingual nerve injury: retrospective observational study

Dong-Hwan Hong<sup>1</sup>, Ho-Kyung Lim<sup>2</sup>, Soung-Min Kim<sup>2</sup>, Myung-Jin Kim<sup>2</sup>, Jong-Ho Lee<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Dentistry, <sup>2</sup>Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Seoul National University, Seoul, Korea

**Introduction:** This study evaluated nerve recovery through retrospective study of patients with lingual nerve damage.

**Patients and Methods:** The patients who visited Seoul National University Dental Hospital for an injury to the lingual nerve from April 1988 to August 2009 were enrolled in this study (n=41). The relevance of various factors including the causes of damage, age, etc. was analyzed by the subjective improvement based upon questionnaires and the clinical records. The evaluation variants were a subjective assessment and neurosensory examination composed of the direction, contact threshold, two-point discrimination, pin prick, thermal discrimination and current perception threshold.

**Results:** The causes of lingual nerve damage were an extraction of the lower third molar (75.6%), local anesthesia (9.7%), incision and drainage (4.88%), trauma (2.44%). The evaluation of subjective prognosis exhibited no difference in sensory improvement depending on the cause, age and gender. Based upon the subjective evaluation, 44.7% of patients showed sensory improvement. The first hospital visit from injury was shorter in the group showing subjective improvement (3.41 months) than those showing no improvement (5.24 months) ( $P=0.301$ ). Thirty six out of 41 patients were treated with only conservative therapy and 5 patients were treated by surgical intervention. Neurosensory examinations revealed improvement, although not statistically significant, and the degree was higher in the subjectively improved group. The contact threshold discrimination showed the highest correlation with subjective improvement ( $P=0.069$ ). Most of the sensory recovery was gained within 12 months and the degree of improvement at the tip of the tongue was higher than that of the dorsum ( $P<0.001$ ).

**Conclusion:** The damaged lingual nerve improved at a rate of 44.7% and mostly within 12 months after the incident. There was no difference between the subjective prognosis and neurosensory examination depending on the cause of damage, age and gender, whereas the contact threshold discrimination was the best variant that reflected the subjective prognosis statistically.

**Key words:** Lingual nerve, Nerve injury, Retrospective study

[paper submitted 2011. 4. 16 / revised 2011. 8. 4 / accepted 2011. 9. 29]

## I. 서 론

설신경 손상은 치과임상에서 종종 접하게 되는데, 외상이나 종양 절제 또는 의인성으로 대부분 발생한다. 이러한 원인 중 가장 빈도가 높은 것은 하악 제3대구치 발치<sup>1</sup>이며 악교정수술, 악골골절, 종양이나 낭종 제거와 생검<sup>2,4</sup>, 국소 마취제의 주입<sup>5</sup>으로 발생할 수 있다. 설신경 손상의 발생률

은 술식과 부위에 따라 다르게 나타난다. 하악지시상분할 골절단술의 경우 0.025%<sup>6</sup> 정도 발생하고, 하악 제3대구치 발치는 07-238%이며, 1년 이상 지속되는 영구적인 감각 이상은 0.3-0.6%로 보고되어 있다<sup>9</sup>. 국내 자료에서는, 하악 제3대구치 발치 시 설신경 손상 발생률이, 0.6%로 나타났다<sup>10</sup>. 이러한 발생률은 해부학적 요소(매복 깊이, 하악지의 상대적인 위치, 맹출 상태, 치아의 경사도)와 수술적 요소(설측 피관 거상, 골삭제, 설측판 분리, 수술 시간)에 따라 달라지게 된다<sup>11</sup>.

설신경 손상의 경우 자발적 회복으로 일시적인 감각 이상에 그칠 수도 있다. 특히 한국의 경우, 제3대구치 발치 후 초래된 설신경 손상은 1년 이내에 84.8%가 회복되었으며, 2년까지는 89.3%까지 회복되었다<sup>10</sup>. 하지만, 손상이 오래 지속되거나 영구적일 경우, 지각 이상으로 혀의 편측 마비

### 이종호

110-749 서울시 종로구 연건동 28번지  
서울대학교 치과대학 구강악안면외과

### Jong-Ho Lee

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Seoul National University  
28 Yeongseon-dong, Jongno-gu, Seoul, 110-749, Korea  
TEL: +82-2-2072-2630 FAX: +82-2-766-4948  
E-mail: leejongh@snu.ac.kr

\*This work was supported by Seoul Research & Business Development (PA100004), granted by Seoul Metropolitan Government.

나 이물감 그리고 반복적인 혀 씹기 등이 일어나고, 혀와 관계된 발음과 미각 기능에 장애<sup>6</sup>가 올 수 있다. 손상이 심한 경우, 주기적 혹은 지속적인 신경변성 통증이 자발적이거나 기능 장애, 또는 온도 변화에 의해서 발생할 수 있어, 어떤 다른 신경 장애보다 일상 생활에 큰 불편을 유발시킨다<sup>12</sup>.

설신경 손상은 지금까지 오랜 기간 동안 다양한 연구가 되어왔음에도 불구하고, 현재 정확한 치료법은 없다. 이에 설신경 손상을 줄이기 위한 방법과 손상 시 그 회복과 경과에 대한 연구의 중요성은 더욱 커지고 있다.

이에 본 연구는 서울대학교 치과대학병원에 내원한 설신경 손상 환자에서 시간경과에 따른 신경손상의 회복 양상을 조사하고, 나이, 성별, 초기 내원 시기가 회복 정도에 영향을 미치는지, 그리고 주관적 개선 정도와 객관적 신경평가에 대한 일치도를 알아보려고 하였다.

## II. 연구 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

본 연구는 1998년 4월부터 2009년 8월까지 설신경 손상을 주소로 서울대학교 치과대학병원에 내원한 환자 41명을 대상으로 하였으며, 타 병원에서 치료하던 중 본원에 내원한 환자들도 포함하였다(92.7%). 수술 후 1년 이상 지난 환자 중 17명에서 설문조사가 수행되었다. 최소 2회 이상 추적 검사가 수행된 환자는 38명이었으며, 이 중 5명이 신경탐사 및 외과적 처치를 받았다. 또한 22명의 환자에서 지각각 이학 검사가 2회 이상 시행되었고 이 중 4명이 외과적 처치를 받았다. 정신 질환이 수반된 1명은 연구 대상에서 제외하였다.

### 2. 연구 방법

설문 조사는 손상 후 1년 이상 경과한 환자를 대상으로 전화 응답을 통해서 이루어졌으며, 항목은 다음 6가지로 구성되었다. 첫 번째 항목은 감각 이상이 처음에 비해서 얼마나 개선되었고, 언제부터 개선되었는지를 정상의 경우<sup>10</sup>, 완전 무감각인 상태를 0으로 보았을 때 초기와 현재 상태의 지각 통증 척도로 측정하였다. 두 번째, 세 번째, 네 번째 항목은 통증, 미각, 온도 감각의 경우 처음에 비해 개선된 정도를 첫 번째 항목과 동일한 방법으로 측정하였다. 다섯 번째 항목은 용상유두(fungiform papilla)의 변화를 보기 위해<sup>12</sup>, 혀의 색깔이나 형태 변화 유무를 조사하였다. 마지막으로 감각 이상으로 인한 생활의 불편함의 종류를 파악하였다. 그리고 신경 개선 정도는 각 최근 수치에서 초기 수치를 뺀 수치로(통증은 반대) 정의하였다.

의무 기록을 통해 환자의 주관적 예후 평가(지난 내원에 비해 개선 여부에 대해서 예/아니오로 답변), 환자의 초기

내원 시기, 나이, 성별, 손상 원인, 이학적 지각 검사 등을 조사하였다. 이학적 지각 검사는 (1) 접촉인지능, (2) 방향 식별능, (3) 두점식별능, (4) 통증인지능, (5) 온도인지능의 5가지 항목으로 구성되었다. 검사의 순서는 혀를 정중선을 중심으로 그리고 전후방으로 3부분으로 나누어 총 6부분에 대해서 접촉 인지 검사를 시행하고, 이 중 환자의 감각이 가장 저하된 부분을 중심으로 나머지 검사를 수행하였다<sup>13</sup>.

접촉인지능은 von Frey hair를 이용하여 측정하였으며, 정상 범위를 1.65-2.36으로 가정하였고, 좌우측 혀 3개 영역에서 각각 4회 시행하여 평균값을 기록하였다. 접촉인지능의 결과는 6.05 이상을 무반응으로 생각하고 정상값을 1.65라고 판단하여 검사 결과를 X라고 했을 때, 감각 회복 정도를  $100 \times \{1 - (X - 1.65) / 4.4\}$ 으로 계산하였고, 3개 이상의 점의 평균을 낸 값으로 결과값을 내었다. 비교를 하기 위해 대조군인 반대측도 동일한 방법으로 수행하여 대조군에 대해 표준화시켜서 그 전 결과와 비교해 보았다<sup>13</sup>.

방향식별능은 접촉인지능에서 감각을 느낄 수 있었던 가장 작은 hair No. 로 접촉인지능에서 가장 높은 수치를 보인 영역의 중앙에서 시행하였다. 20회를 시행하여 % 단위로 측정하였으며, 남자의 경우 81%를 정상으로 판단하였고, 환자의 결과값을 X라고 할 때 신경 회복 정도를  $100 \times X / 81$  (%)로 계산하였다. 100%가 넘는 경우는 100%로 판단하여 비교하였다<sup>13</sup>.

두점식별능도 접촉인지능에서 가장 높은 수치를 보인 영역의 중앙에서 시행하며, 검사 수치가 그 영역을 넘어갈 경우, 그 다음으로 감각이 저하된 부위로 연장하여 검사하였다. 끝을 샌드페이퍼로 갈아 편편하게 한 23개이지의 바늘이 부착된 컴퍼스를 사용하였으며 4회 시행하여 평균값을 측정하였다. 2.15 mm를 정상으로, 20.8 mm 이상을 무감각으로 판단하여 측정값을 X라고 하였을 때,  $100 \times \{1 - (X - 2.15) / 20.8\}$ 로 계산하여 비교하였다<sup>13</sup>.

통증인지능도 역시 이전 검사와 마찬가지로 감각이 가장 저하된 부위에서 Dial tension gauge (Tokyo Seiki Co., Tokyo, Japan)으로 시행하였으며, 기존 보고에서는 혀의 경우 50 g 이상이면 무감각으로 판정하였으나 본 연구에서는 그 값을 300 g으로 정하고 수행하였다. 21.25 g을 정상으로 판정하고 측정값을 X라고 하였을 때, 신경 회복 정도를  $100 \times \{1 - (X - 21.25) / 278.25\}$  (%)로 측정하였다<sup>13</sup>.

온도인지능의 경우도 가장 감각이 저하된 부위에서 수행되었으며, 아세톤(Acetone), 락희제약, 김포시, 대한민국)을 면봉에 묻혀 사용하였다. 온도 감각이 완전히 있는 경우를 정상으로 판정하였다.

검사를 시행하기 전 환자에게 앞으로 시행하게 될 검사에 대해 충분한 설명을 하여 오차를 줄이도록 하였다. 이환측이 아닌 정상측도 대조군으로 삼기 위해 측정하였으며, 이환측과 동일한 방법으로 수행하였다<sup>13</sup>.

### 3. 통계

SPSS version 10.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 초기 내원 시기와 주관적 개선에 대해서 independent sampled t-test를 시행하였다. 이학적 검사와 주관적 개선 여부와의 연관성에 대해서는 Kolmogorov-Smirnov 정규검정을 이용하여 정규성이 검정된 경우 paired t-test, 아닌 경우 Wilcoxon 검정법을 이용하였다( $P<0.1$ ). 그리고 성별, 원인 그리고 나이에 따른 주관적 개선 여부의 차이는 Chi-square test, 성별에 따른 지각적 이학 검사의 차이는 Mann-Whitney test, 이학 검사 간의 상관성 분석을 위해서는 Pearson test를 시행하였다. 도표 및 기타 데이터 분석에 Microsoft Office 2007 (Microsoft Co, Washington, USA)을 이용하였다.

## Ⅲ. 결 과

환자는 여성(24명)이 남성(17명)에 비해 더 많았고, 초기 내원 시 평균 나이는  $35.6\pm 8.2$ 세로 21세부터 61세까지 다양하였으며, 이환측에 따른 좌우 차이는 없었다. 평균 초기 내원 시기는  $4.8\pm 4.2$ 개월로 0.1에서 16개월로 나타났고, 평균 추적 검사 시간은  $12.8\pm 7.9$ 개월로 범위는 1개월에서 39개월 사이였다. 1달 이상의 간격으로 2회 이상 검사한 경우가 38명이었고, 3회 이상 추적 검사가 이루어진 환자는 11명이었으며, 5명에서 외과적 처치를, 그리고 36명에서 진통제, 말초 순환장애 개선제, 영양제 등을 이용한 보존적 처치를 받았다. 손상 원인은 사랑니 발치(75.6%)가 가장 많았고, 마취(9.7%), 임플란트 식립(7.32%), 절개 및 배농(4.88%), 교통사고에 의한 외상(2.44%)의 순이었다.

#### 1. 주관적 평가

2회 이상 검사가 이루어진 38명의 경우, 초기 방문 시 주소는 지각이상(paresthesia) 27명, 감각소실(anaesthesia) 10명, 지각과민(hyperesthesia) 1명이었었다. 최종 검사 시 지각 이상은 32명, 감각소실은 6명으로, 지각과민은 지각이상으로, 4명의 감각소실 환자는 지각이상으로 개선되었다. 주관적 평가 결과, 감각이 개선된 경우는 17명(44.7%)이었다. 감각이 개선된 경우에도 정상으로 회복되었다고 응답한 환자는 없었으며, 지각이상과 기타 합병증은 계속 잔존하였다.

주관적 감각 개선이 일어난 경우, 초기 내원 시기가  $3.41\pm 3.95$ 개월이었고, 개선이 없는 경우는  $5.24\pm 6.08$ 개월로 수치적으로는 더 빨랐으나 통계적인 차이는 없었다( $P=0.301$ ) 성별에 따른 주관적 회복 정도의 차이에서도 통계적 유의성이 없었다( $P=0.574$ ) (Table 1)

발치로 인한 손상의 경우 개선은 총 21명 중에서 10명이었으나, 임플란트/마취/절개 및 배농/외상에 의한 경우는

**Table 1.** The improvement of subjective prognosis according to each gender

Gender	Number of patients	Improvement	No improvement
Male	15	7	8
Female	23	10	13

*Dong-Hwan Hong et al: Recovery of lingual nerve injury: retrospective observational study. J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg 2011*

**Table 2.** The improvement of subjective prognosis according to cause

Cause	Number of patients	Improvement	No improvement
Extraction	21	11	10
Local anesthesia	4	2	2
Implant	3	1	2
Trauma	1	0	1
Incision and drainage	1	0	2

*Dong-Hwan Hong et al: Recovery of lingual nerve injury: retrospective observational study. J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg 2011*

**Table 3.** The improvement of subjective prognosis according to age

Age(yr)	Number of patients	Improvement	No improvement
20s	10	4	6
30s	13	8	5
40s	8	1	7
50s	3	2	1
60	1	0	1

*Dong-Hwan Hong et al: Recovery of lingual nerve injury: retrospective observational study. J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg 2011*

환자수가 적어 원인에 따른 주관적 개선의 차이는 통계적으로 유의미한 비교를 할 수 없었다.(Table 2)

나이에 따른 신경 손상의 개선 정도는 20대에서 40대까지 차이가 없었으며, 다른 나이대에서는 환자 수가 적어 통계적으로 유의미한 비교를 할 수 없었다.(Table 3)

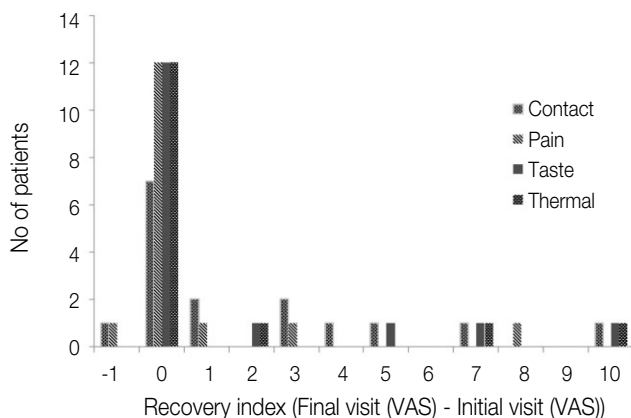
#### 2. 설문 조사

설문 조사 결과, 촉각은 52.9% (17명 중 9명)가 회복되었고, 악화된 경우는 5.9% (17명 중 1명)이었다. 통증은 17.6% (17명 중 3명)에서 회복되었고, 5.9% (17명 중 1명)가 악화되었다. 미각의 경우 29.4% (17명 중 5명), 온도 감각은 23.5% (17명 중 4명)가 회복되었고, 악화된 경우는 없었다. 17명 환자의 각 항목 초기 측정치 합은 촉각이 49, 미각 77,

온도감각 107로 손상 초기에는 촉각이 가장 낮았으며, 미각, 온도감각 순이었다. 환자들은 시간이 경과하여도 개선 정도 표시가 대부분 0이었으며, 개선된 경우에는 1에서 10 사이였다. 그리고 악화된 경우는 지각이상(-1), 통증(-1)으로 각각 1명의 환자가 있었다.(Fig. 1)

환자가 혀의 색깔이나 형태 변화를 인지한 경우는 없었으며, 언어 불편감을 호소한 경우가 35.5% (17명 중 6명), 발음이 새는 경우는 13/17 (76.5%)이었으며, 그 중 2명은 발음 시 통증이 유발되었다. 합병증은 통각과민(hyperesthesia)으로 모든 환자가 가지고 있었고, 마취된 느낌이나 탄산수를 먹는 느낌, 이물감이 있었고(52.9%), 심한 경우 신경 쇠약(0.6%)과 이로 인한 불면증(0.6%)이 있었다. 이에 대한 대처 방법은 혀를 깨무는 경우가 있었으나, 대부분 그냥 무시하고 지냈다. 설문 조사를 시행한 환자 중 수술을 받은 경우는 1명에 불과했지만, 촉각/미각/온도 감각 모두 +4/+3/+3으로 회복되었고, 통증은 수술 직후 일시적으로 증가하였으나 다시 가라앉았다.

1명의 환자에 있어서 통증은 없었으며, 촉각/미각/온도 감각 모두 +10으로 정상 회복된 경우가 있었으나, 이 환자의 경우도 주관적인 감각 둔화는 여전히 남아 있었다고 하였다.



**Fig. 1.** The degree of improvement of paresthesia and relief of pain just after lingual nerve injury based upon questionnaire (Recovery index).

Contact, Contact threshold; Pain, Pain perception; Thermal, Thermal threshold

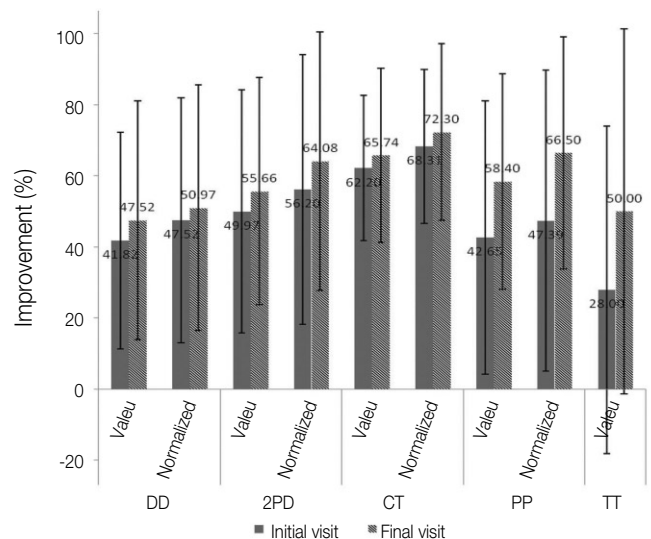
Dong-Hwan Hong et al: Recovery of lingual nerve injury: retrospective observational study. J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg 2011

### 3. 지각적 이학 검사

초기와 최종 검사가 시행된 22명을 대상으로 수행되었으며, 보존적 치료를 시행한 군(18명)과 수술을 받은 군(4명)으로 구분하여 비교하였다. 주관적 검사와 동일하게 지각적 이학 검사에서도 성별과 나이에 따른 차이는 없었다.( $P=0.504$ )

#### (1) 보존적 치료를 시행한 군(18명)

각 항목의 초기/최종 검사 결과의 평균을 보면 모든 항목에서 평균치가 개선된 것을 확인할 수 있었다.(Fig. 2) 초기에는 온도인지능, 통증인지능, 방향식별능, 두점식별능, 점촉인지능 순으로 감각이 둔화되었으며, 통증인지능과 온도인지능을 제외하고는 개선 정도는 비슷했고, 감각 개선에 대한 통계적 유의성은 없었다.( $P>0.05$ ) (Table 4) 또한 혀의 대조군 측의 값이 정상 수치<sup>13</sup>보다 높은 경우가 측정되어, 혀의 반대측 대조군 수치로 표준화하여 다시 비교하였으나 유의한 차이를 발견할 수 없었다.( $P>0.05$ ) (Table 4, Fig. 2). 각 검사에서 개선, 유지, 악화된 경우를 보면 개선되고 악화된 경우는 점촉인지능이 많았고, 온도인지능은 큰 변화가 없었다.(Fig. 3)



**Fig. 2.** Comparison of average and standard deviation of each neurosensory examination (value¹ and normalized result²) between initial and final visit in group treated by preservative treatment only.

DD, Direction discrimination; 2PD, 2-point discrimination; CT, Contact threshold; PP, Pain perception; TT, Thermal threshold

value¹, measured result; normalized result², ratio of measured result to that of normal side

Dong-Hwan Hong et al: Recovery of lingual nerve injury: retrospective observational study. J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg 2011

**Table 4.** The comparison of statistic significance between degree of subjective improvement and the result of each neurosensory examination ( $P$  value=0.1)

Examination	Subjective improvement				No subjective improvement			
	V <sup>1</sup>	P	N <sup>2</sup>	P	V <sup>1</sup>	P <sup>3</sup>	N <sup>2</sup>	P
DD	X	0.144	X	0.345	X	0.889	X	0.859
2PD	X	0.4	X	0.263	X	0.553	X	0.499
CT	O	0.069	O	0.069	X	0.214	X	0.441
PP	X	0.866	X	0.575	X	0.15	X	0.263
TT	X	0.317			X	0.317		

DD, Direction discrimination; 2PD, 2-point discrimination; CT, Contact threshold; PP, Pain perception; TT, Thermal threshold

V<sup>1</sup>, measured result; N<sup>2</sup>, ratio of measured result to that of the normal side; P<sup>3</sup>, paired t-test All of others were done with Wilcoxon test.

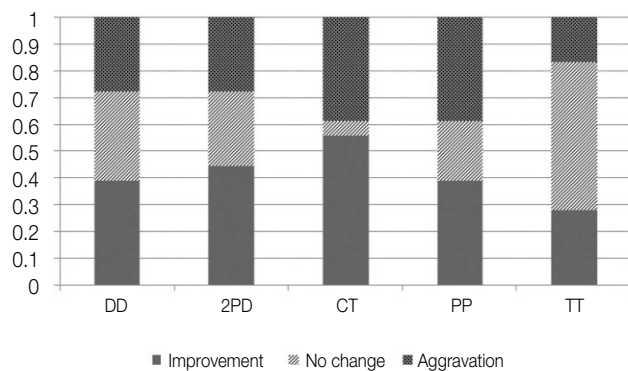
Dong-Hwan Hong et al: Recovery of lingual nerve injury: retrospective observational study. J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg 2011

**Table 5.** The correlation test of each neurosensory examination (Pearson test)

	CT-DD	CT-2PD	CT-PP	DD-2PD	DD-PP	2PD-PP
P value	0.684	0.01*	0.198	0.327	0.048*	0.114

CT, Contact threshold; DD, Direction discrimination; 2PD, 2-point discrimination; PP, Pain perception

Dong-Hwan Hong et al: Recovery of lingual nerve injury: retrospective observational study. J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg 2011

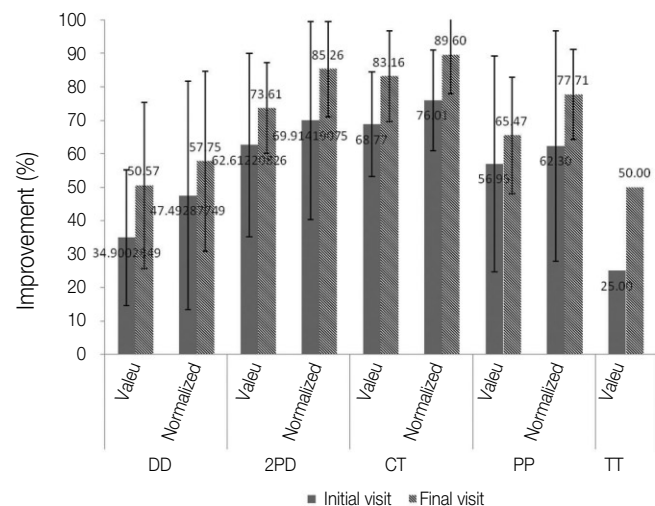
**Fig. 3.** The ratio of improved, unchanged and aggravated patients to all patients at neurosensory test in group treated by preservative treatment only.

DD, Direction discrimination; 2PD, 2-point discrimination; CT, Contact threshold; PP, Pain perception; TT, Thermal threshold.

Dong-Hwan Hong et al: Recovery of lingual nerve injury: retrospective observational study. J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg 2011

보존적 치료만 받은 군에서 주관적 개선이 있었던 환자의 검사 결과를 보면 개선이 일어나지 않은 군에 비해 모든 감각의 개선된 정도가 더 크고, 표준편차가 더 작은 것을 확인할 수 있었다.(Fig. 4)

지각적 이학 검사의 결과를 통해 각 검사와 주관적 개선에 대한 통계적 유의성을 10% 신뢰구간에서 검증한 결과 접촉인지는만이 주관적 개선과 통계적으로 연관이 있는 것으로 나타났다.( $P=0.06$ ,  $P<0.1$ ) 이는 정상측에 대한 표준화 결과와도 일치하였다. 반면 주관적 개선이 없었던 군에

**Fig. 4.** Comparison of average and standard deviation of each neurosensory examination (value<sup>1</sup> and normalized result<sup>2</sup>) between initial and final visit in group which were treated by preservative treatment only and showed subjective improvement.

DD, Direction discrimination; 2PD, 2-point discrimination; CT, Contact threshold; PP, Pain perception; TT, Thermal threshold.

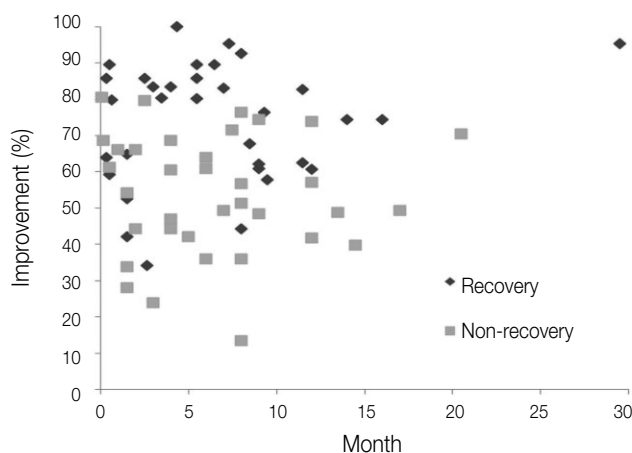
value<sup>1</sup>, measured result; normalized result<sup>2</sup>, ratio of measured result to that of normal side.

Dong-Hwan Hong et al: Recovery of lingual nerve injury: retrospective observational study. J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg 2011

서는 모든 항목에서 개선에 대한 통계적 유의성이 없었다.(Table 5) 그리고 표준화가 감각 개선에 대한 평가에 영향을 미치지 않음을 알 수 있었다.

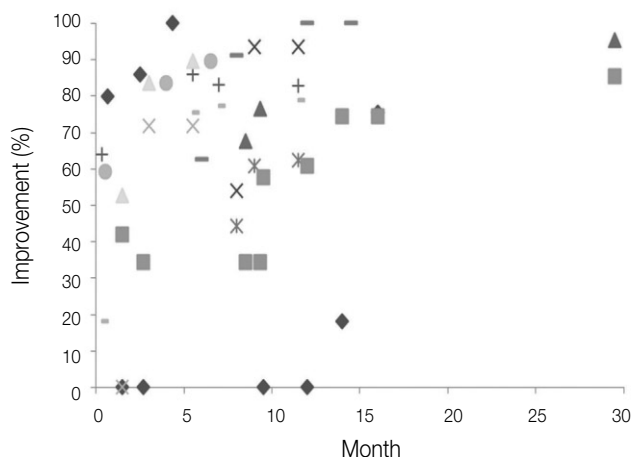
또한 각 검사 항목 간의 상관도 검증 결과 접촉인지능과 두점식별능, 그리고 방향식별능과 통증인지능 사이에 유의한 결과가 나타났다.(각각  $P=0.01$ ,  $P=0.048$ )

이에 가장 유의성이 높은 접촉인지능에 대한 시간에 따른 개선 정도를 보면, Fig. 5와 같이 주관적으로 개선된 군( $P=0.376$ )이 개선되지 못한 군에 비해 회복 정도( $P=0.912$ )가 높은 경향을 보였으나, 보존적 치료만으로 전체적으로 시간에 따른 접촉인지능이 회복되는 것에 대한 통계적 유의성은 없었다( $P=0.573$ )



**Fig. 5.** The change over time of perception threshold of two groups. Recovery, received preservative treatment and improved subjectively; Non-recovery, received preservative treatment but not improved.

Dong-Hwan Hong et al: Recovery of lingual nerve injury: retrospective observational study. J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg 2011



**Fig. 6.** The change over time of results of neurosensory examinations at subjectively improved patients (n=8).

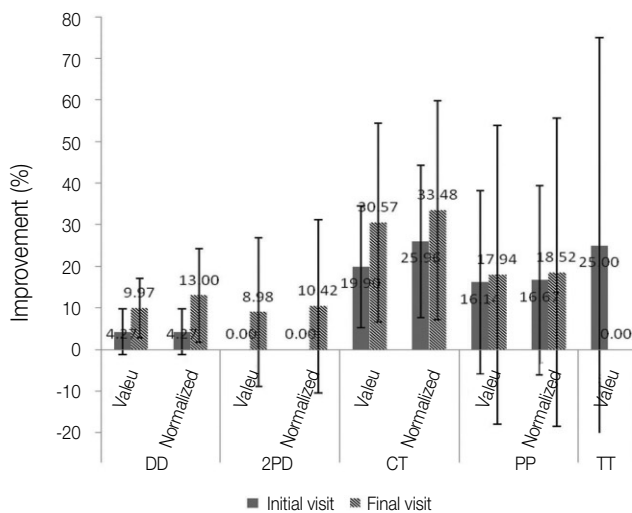
Dong-Hwan Hong et al: Recovery of lingual nerve injury: retrospective observational study. J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg 2011

3번 이상 지각적 이학 검사가 이루어진 군에서 개선된 항목의 수치를 보면 Fig. 6과 같이 대부분의 개선은 12개월 이내에 일어났으나, 30개월째에도 개선되는 경우를 확인할 수 있었다.(Fig. 6)

그리고 회복이 일어나는 경우, 침부와 배면의 접촉인지능의 차이는, 침부의 경우  $68.4 \pm 21.86$ 이고, 배면의 경우  $74.97 \pm 18.51$ 으로 나타나 침부가 명확히 회복이 빨랐다. ( $P<0.001$ )

## (2) 수술을 받은 군(4명)

수술을 받은 군의 경우 총 인원이 5명이었고, 최소 2회 이상 추적검사가 이루어진 환자는 4명에 불과하여 통계적 비교는 어렵지만, 각 검사의 초기, 최종 평균 수치를 비교하면 모든 항목에서 개선된 것을 확인할 수 있었다.(Fig. 7) 반면 온도인지능은 오히려 나빠진 것이 확인되었다.(Fig. 7) 또한 각 검사에서 개선된 환자는 수술받지 않은 군과 동일하게 접촉인지능이 가장 많이 회복되었지만, 악화된 경우는 통증인지능이 가장 많이 악화되었다.(Fig. 8)

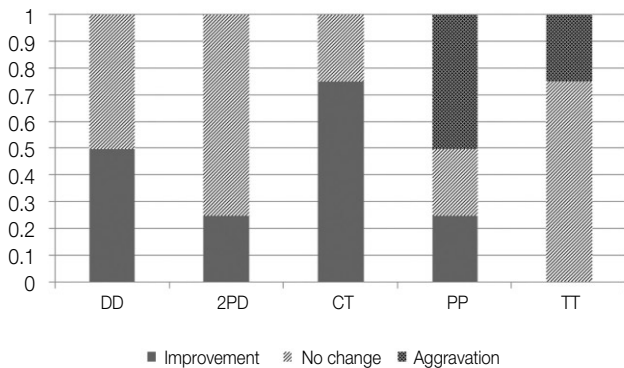


**Fig. 7.** Comparison of average and standard deviation of each neurosensory examination(value¹ and normalized result²) between initial and final visit in group which were treated by surgical treatment.

DD, Direction discrimination; 2PD, 2-point discrimination; CT, Contact threshold; PP, Pain perception; TT, Thermal threshold.

value¹, measured result; normalized result², ratio of measured result to that of normal side.

Dong-Hwan Hong et al: Recovery of lingual nerve injury: retrospective observational study. J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg 2011



**Fig. 8.** The ratio of improved, unchanged and aggravated patients to all patients at neurosensory test in group treated by surgical treatment.

DD, Direction discrimination; 2PD, 2-point discrimination; CT, Contact threshold; PP, Pain perception; TT, Thermal threshold.

Dong-Hwan Hong et al: Recovery of lingual nerve injury: retrospective observational study. J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg 2011

#### IV. 고 찰

감각 신경의 손상 특히 설신경 손상은 주로 비개방성 손상(closed injuries)으로 저자가 손상 부위를 알 수 없고 압박, 견인, 부분적 혹은 완전 신경절단 등 Sunderland의 분류에 따른 병소를 진단할 수 없는 경우가 대부분이다<sup>14</sup>. 따라서 설신경 손상에 대한 단서를 얻고 이에 따른 증거 기반의 치료의 방법 적용과 순서를 결정하기 위해서는 반복적이고 표준화된 지각적 이학 검사를 통한 추적 검사가 필요하다<sup>15,16</sup>.

또한 Rath와 Essick<sup>16</sup>은 환자를 면담한 후 그에 맞는 감각 검사를 해야 한다고 주장하였고, 그의 치료 흐름도에 따르면 첫 번째로 방향인지 검사와 두점식별 검사, 두 번째로 점촉인지검사 그리고 마지막으로 압통 검사를 수행하였다<sup>6</sup>.

기존 연구들은 손상된 설신경의 자발적인 회복 능력과 수술 시기 그리고 술 후 개선 가능성에 대해서 다루어 왔다<sup>2,11,16</sup>. 한국인에 대해서도 하치조신경과 설신경 신경 축정의 표준화에 대한 노력이 이루어졌고<sup>13</sup>, 임상외에 대한 설문 조사를 바탕으로 한 연구들<sup>10</sup>이 진행되었다. 또한 최근 임플란트가 주요 치료 방법의 하나가 되면서 임플란트 식립과 그의 중요한 합병증의 하나인 하치조신경의 손상과 이에 대한 연구는 활발히 진행되고 있지만, 설신경 손상의 예후와 예후에 대한 여러 요인의 연관성에 대한 특화된 연구는 드물다.

서울대학교 치과대학병원에 내원한 설신경 손상 환자들은 대부분 개인치과의원에서 외과적 치료 후 발생한 합병

증으로 내원한 환자들이 많았으며, 내원 환자들의 남녀 비율은 여성이 더 높았다. 이와 같은 경향은 설신경뿐 아니라 마취<sup>17</sup>나 하악지치 발치<sup>18</sup>, 설신경 재건<sup>19</sup>, 치과 치료에 의한 설신경 손상<sup>20</sup>이나 외상으로 인한 손상<sup>21</sup>에서도 유사하다. 이는 여성이 온도 및 기계 감각에 더 민감하고<sup>22</sup>, 시간적으로 병원에 좀더 쉽게 내원할 수 있기 때문으로 생각된다. 하지만 성별에 따른 설신경 손상의 예후에 차이는 주관적 평가와 지각적 이학 검사에서 모두 연관성이 없었으며, 이는 다른 논문의 결과와 일치하였다<sup>12</sup>.

설신경 손상의 원인은 하악 제3대구치 발치(75.9%)가 가장 많았으며, 하악 전달 마취가 9.7%를 차지하였고, 이는 국소 마취가 하악지치 발치에 이어 17.4%로 설신경 손상의 두번째로 많은 원인을 차지한다는 Hillerup<sup>20</sup>의 연구와 동일하다. 이와 같이 국소 마취가 설신경 손상의 큰 원인인 것은 설신경이 하치조신경에 비해 해부학적으로 천층에 있기 때문에 마취 시 주사바늘에 의한 물리적 신경 손상을 입기 쉽기 때문이다<sup>23</sup>.

주관적 예후의 개선은 44.7%로, 수술을 하지 않고 보존적 치료만 한 경우 48.6%이었으며, 정상으로 회복되는 경우는 없었다. 하지만Hillerup과 Stoltze 등<sup>12</sup>은 설신경 손상 후 자발적 회복에 관한 연구에서는 17.4%가 정상으로 회복되었으며, 단기 감각 소실이 일어나더라도 손상의 특성과 나이에 따라 달라 정상 상태로의 회복 가능성이 있다고 하였다. Pogrel과 Kaban<sup>24</sup>도 설신경의 정상 상태로의 회복 가능성을 보고하였다. 따라서 본 연구의 결과는 병이 있어야 병원을 가는, 병원에 대한 한국인의 인식 특성상 정상으로 회복된 이후 병원에 방문하지 않는 경우가 많은 것이 그 원인으로 생각되었다.

설문 조사 결과 다른 감각에 비해 촉각이 가장 많이 회복되었고(52.9%), 미각, 온도 감각, 통증 순으로 회복이 되었으나, 손상 초기 상태는 차가운 온도 감각, 미각, 감각 이상, 통증 순으로 높았다. Hillerup과 Stoltze<sup>12</sup>의 연구에서도 동일하게 손상 시 차가운 자극에 대한 감각이 가장 적게 손상되었으며, 촉각과 통증이 상대적으로 많이 손상되었고, 개선 정도는 차가운 온도 감각보다 촉각과 통증 감각이 더 큰 것을 확인할 수 있었다. 이는 손상 당시 가장 크게 영향을 받는 것이 촉각과 통증 감각이며 차가운 자극에 대한 온도 감각이 가장 적게 영향을 받고, 촉각이 가장 크게 회복됨을 의미하는 것으로 촉각이 감각의 개선 정도를 가장 명확하게 나타내는 척도일 가능성이 있었다.

설문조사에 가장 두드러지는 점은 신경 개선 정도에서 변화가 없다는 것이었다. 또한 설신경 손상 환자에서 대부분 나타나는 용상유두의 변화에 의한 혀의 색이나 형태의 변화<sup>25</sup>에 대해서 대부분의 환자들은 변화가 없다고 답변하였다. 일부 환자의 경우, 예전 차트의 기록과 지각적 이학 검사에서는 개선이 있었음을 확인하였음에도 불구하고 설문조사에서는 변화가 없다고 대답하였다. 이는 설문 조사를 통한 후향적 연구의 한계를 의미하는 것으로 환자 스

스로 술 후 지각이상을 경험한 경과에 대해서 자세하게 파악하기 어렵기 때문이다. 또한 이러한 연구 결과는 검사자의 주관적 경험에 따라 상당히 달라질 수 있는 단점이 있었다. 예를 들어 신경 손상이 있더라도 6개월 정도에 완전히 돌아와서 생활에 지장이 없는 경우 설문지 응답에 신경손상이 없었던 것으로 나타나는 경우가 많았다<sup>26</sup>. 즉, 현재 상태에 비추어 과거에 큰 변화가 없었다면 대부분의 경우 변화가 없었다고 답변하는 것으로 보아 장기간 경과에 대한 설문조사에는 한계가 있음을 확인할 수 있었다.

지각적 이학 검사 결과 다른 논문들에서는 설신경이 자발적인 회복능이 있었으며<sup>12</sup>, 한국의 경우에도 개원 치과의사를 대상으로 한 설문조사를 보면 발치 후 설신경 손상의 경우, 1년 사이에 84.8%가 회복되는 결과를 보였으나<sup>10</sup>, 이번 연구에서는 평균적으로 개선되는 경향은 보였으나 통계적으로 유의한 개선은 보이지 않았고, 모든 검사 수치에서 악화된 경우가 20-40% 정도 되었다. 이는 한국에서 서울대학교 치과대학병원 특성상 치과의원이나 2차 치과병원에서 가능한 치료를 한 이후 내원하게 되며, 그 결과 일반적인 경우보다 손상이 더 심각한 환자들이 많이 오기 때문으로 생각할 수 있었다.

그리고 지각적 이학 검사 당시, 일부 환자에서 정상 대조군 측에서 정상 범위를 넘어서는 값이 측정되었다. Teerijoki-Oksa 등<sup>27</sup>에 따르면 신경 손상에 대한 임상적 평가는 보다 정교한 기술을 요구하는 threshold value보다 반대측 정상 대조군 측과의 비교를 통해서 더욱 정확해질 수 있다. 이에 정상 대조군의 측정값으로 표준화하여 그 경향을 비교하였을 때, 전반적으로 개선되는 경향은 비슷하게 나타났지만, 통증의 개선 정도는 대조군 측에 대해 표준화 시 크게 증가하는 것을 확인할 수 있었다. 이는 통증의 경우 정상 대조군 측의 통증 감각도 떨어짐을 의미하는 것으로 다른 자극에 비해 환자에게 가장 큰 불편함을 주므로 이에 대해 중추 신경계의 가소성에 따른 감각의 재교육에 의해서 통증 자체에 대한 감각이 무더지는 결과로 해석할 수 있다<sup>28</sup>. 그러므로 환자의 입장에서 정확한 감각 기능에 대한 평가가 되기 위해서는 감각의 적응도 고려되어야 하므로 표준화한 결과가 감각 개선 정도를 잘 반영한다고 볼 수 있다.

지각적 이학 검사는 상대적으로 정확하지 않기 때문에 모든 주관적인 평가를 상세하게 반영하지 못한다<sup>29</sup>. 조사자와 환자 사이에 손상에 대한 해석의 차이 때문에 표준화하기 어렵기 때문이다. 예를 들어, 환자는 적응하여 정상으로 느끼지만, 임상 검사는 불완전한 감각을 보이거나<sup>30</sup>, 반대로 임상 검사는 정상으로 보이지만, 환자는 아직 불편을 느끼는 경우도 있었다<sup>31</sup>. 설신경 손상에 대한 지각적 이학 검사 중 주관적 개선이 있었던 군에서 개선 정도를 가장 잘 나타내고, 주관적 개선이 없었던 군에서는 개선되지 않음을 나타내어 주관적 예후 평가를 가장 잘 반영했던 것은 점촉인지능 검사이고, 다음으로 방향식별능 검사였다. 두점식별능의 경우 정확하고 등급에 대한 정보도 제공하므로<sup>32</sup>

주관적 평가와 가장 일치한다는 주장을 하지만<sup>33,34</sup>, 대조 부위의 측정의 다양성 때문에 재현성이 떨어지는 단점이 있다<sup>6,35</sup>. 방향식별능은 표준화 하기 힘들며, 온도 감각 테스트도 재현성이 좋고 임상적이지만 수치화하기 힘든데 반해<sup>32</sup>, 통증인지능은 재현성이 있다<sup>36</sup>. 이에, Poort 등은 하치조신경에 관한 손상 평가 시에 Semmes-Weinstein monofilament를 이용한 점촉인지능 검사가 시간도 적게 들고, 재현성이 좋고, 정확하다며 가장 추천하고 있다<sup>37</sup>. 즉, 하치조신경 손상검사에 대해 재현성과 정확성 때문에 이미 점촉인지능 검사가 가장 추천되고 있으며, 설신경의 경우에도 점촉인지능이 주관적 평가를 가장 잘 반영하므로 가장 우선시 되어야 한다. 또한 본 연구에서 점촉인지능이 두점식별능과 상관성이 있어 점촉인지능의 결과를 통해 두점식별능의 결과를 예측할 수 있었고, 방향식별능은 통증인지능과 상관성이 있어 통증인지능의 결과로 방향식별능의 결과를 예측할 수 있었다. 즉, 점촉인지능으로 기계적 수용기에 대한 검사를 선행하고, 통증인지능으로 유해 자극에 대한 검사를 구성하면 될 것으로 생각된다.

시간에 따른 점촉인지능의 변화에 대해 주관적 예후의 개선이 있었던 군과 그렇지 못한 군을 비교하였을 경우, 군간에 통계적으로 유의한 시간에 따른 개선 정도의 차이는 없었지만, 개선된 군에서 점촉인지능이 많이 개선되었다. 즉, 주관적 개선이 일어나는 경우 점촉인지능이 시간이 지남에 따라 보다 높은 수치로 개선되는 것을 확인할 수 있었다.

한 환자의 경우에만 CPT를 이용하여 장기 추적 검사가 수행되었으며, 수치는 개선을 보였으나 주관적 개선은 보이지 않았다. C 섬유가 가장 손상이 적었고 Aβ 섬유가 가장 손상이 많았으며, 8개월 이후에는 모두 정상으로 회복되는 것을 보였다. 하지만 CPT 검사의 경우, 하치조신경에서는 지각적 이학 검사의 결과와 달라 유용하지만, 설신경 손상에서는 지각 검사의 결과와 지각적 이학 검사 결과가 유의하게 비슷하게 나타났다<sup>38</sup>. 따라서 설신경 손상에 대한 평가는 지각적 이학 검사만으로 충분하였다.

그리고 주관적 개선이 일어난 군의 개선된 점촉인지능의 경과를 보면, 대부분의 감각의 개선은 12개월 이전에 일어났다. 물론 이후에도 개선은 일어나며 최대 30개월까지 개선이 일어나는 것을 확인할 수 있었는데, Hillerup과 Stoltze 등<sup>12</sup>에 따르면 6개월까지 손상 정도의 급격한 회복이 일어나고 이후에는 완만한 회복이 일어나며, 12개월 이후에는 거의 회복이 일어나지 않는다고 하였다. 이와 같이 6개월 이전의 손상은 개선의 기율이 가파르며, 그 이후로 갈수록 감소함을 알 수 있었다. 이에 수술을 위한 기준으로 12개월을 선택하였으나, 이는 논문에 따라 다양하였다. Kipp 등<sup>39</sup>과 Wofford와 Miller<sup>4</sup>는 6개월, Blackburn과 Bramley<sup>2</sup>는 9개월, Behnia 등<sup>40</sup>과 Chossegros 등<sup>41</sup>은 1년을 기준으로 삼고 있으며, Girard<sup>42</sup>는 2년이 지나도 회복되는 경우가 있다고 하였다.

설첨 부위의 지각 손상만 있었던 경우는 4개월 이내에 허



의 모든 부분의 접촉인지능이 정상으로 회복되었으며, 혀 전체에 감각 이상이 있었던 경우에는 설첨에 비해 설배 부위에서 접촉인지능이 유의하게 더 높게 나왔다. ( $P=0.001$ ) 이는 설첨이 손상을 덜 받거나<sup>43</sup>, 설신경 손상 시 일단 개선이 되면, 설첨에서 시작되어 후방으로 전파되어 나가는 것을 의미하는 것이다<sup>44</sup>.

설신경 수술의 성공률은 논문에 따라 75.045-90.5%로<sup>46</sup> 다양하다. 하지만 본 연구에서는 4예 밖에 없으므로 성공률에 대한 비교는 의미가 낮다. 가장 많이 개선된 항목은 역시 접촉인지능이었다. 온도인지능과 통증 감각이 악화 된 것은 한 환자의 경우 통증이 심해 진단적 설신경 차단 (diagnostic lingual nerve block)의 결과 온도 통증과 온도 감각이 사라진 결과이며, 수술을 받은 경우 통증 감각은 개선되는 경우가 있었다. 수술 직후에 감각은 바로 크게 개선되기보다는 수술 후 5개월에서 1년에 걸쳐 회복되는 양상을 보였다. 수술은 5, 7.5, 4.3, 2.5개월로 모두 6개월 이내에 받았으며, 수술 당시 두점식별능 검사에서 모두 감각 소실이었으며 모든 항목에서 낮은 인지능을 보였다.

지각적 이학 검사를 제외하고도 설신경 손상 환자의 추적 검사에는 blink reflex<sup>47</sup>, nerve conduction studies<sup>47</sup>, electrical stimulation<sup>48</sup>, electromyography<sup>49</sup>, vibrotachometry, somatosensory-evoked potentials<sup>50</sup>, 그리고 thermal quantitative sensory testing<sup>47</sup> 등과 같이 감각 평가를 객관화 할 수 있는 다양한 검사가 있다. 하지만 위와 같은 방법 들은 검사 시간이 많이 소요되기 때문에 임상에서 사용하기 어려운 점이 있다<sup>37</sup>.

## V. 결 론

설신경 손상으로 서울대학교 치과대학병원에 내원한 환자 41명을 대상으로 설문조사와 임상기록 분석을 통해 설신경 손상에 대한 후향적 평가를 시행하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 설신경 손상 시 보존적 치료만 수행한 경우 44.7%에서 주관적 예후 개선이 일어났으며, 지각적 이학 검사 결과의 개선 경향은 있었으나 통계적 유의성은 없었다. 감각 개선은 대부분 12개월 이내에 일어났으며, 30개월까지 개선되는 경우도 2예 있었다.
2. 신경 손상의 원인, 손상 후 첫 내원 시기, 환자의 나이 및 성별에 따른 주관적 개선 정도 및 지각적 이학 검사 결과에서 나타난 개선 정도와 통계적으로 유의미한 차이는 없었다.
3. 설신경 손상 후 보존적 치료만 수행한 경우, 지각적 이학 검사 결과의 통계적으로 유의한 개선은 없었다. 지각적 이학 검사 중 접촉인지능 검사가 주관적 예후 평가와 통계적으로 가장 유의하게 연관되어 있었다.

## References

1. Fielding AF, Rachiele DP, Frazier G. Lingual nerve paresthesia following third molar surgery: a retrospective clinical study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1997;84:345-8.
2. Blackburn CW, Bramley PA. Lingual nerve damage associated with the removal of lower third molars. *Br Dent J* 1989;167:103-7.
3. Black CG. Sensory impairment following lower third molar surgery: a prospective study in New Zealand. *N Z Dent J* 1997;93:68-71.
4. Wofford DT, Miller RI. Prospective study of dysesthesia following odontectomy of impacted mandibular third molars. *J Oral Maxillofac Surg* 1987;45:15-9.
5. Krafft TC, Hickel R. Clinical investigation into the incidence of direct damage to the lingual nerve caused by local anaesthesia. *J Craniomaxillofac Surg* 1994;22:294-6.
6. Karas ND, Boyd SB, Sinn DP. Recovery of neurosensory function following orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 1990;48:124-34.
7. Chiapasco MDe Cicco L, Marrone G. Side effects and complications associated with third molar surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1993;76:412-20.
8. Middlehurst RJ, Barker GR, Rood JP. Postoperative morbidity with mandibular third molar surgery: a comparison of two techniques. *J Oral Maxillofac Surg* 1988;46:474-6.
9. Carmichael FA, McGowan DA. Incidence of nerve damage following third molar removal: a West of Scotland Oral Surgery Research Group study. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1992;30:78-82.
10. Han S. National survey of inferior alveolar nerve and lingual nerve damage after lower third molar extraction. *J Korean Dent Assoc* 2009;47:211-24.
11. Mason DA. Lingual nerve damage following lower third molar surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1988;17:290-4.
12. Hillerup S, Stoltze K. Lingual nerve injury in third molar surgery I. Observations on recovery of sensation with spontaneous healing. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2007;36:884-9.
13. Lee JH, Lee SY, Song SI, Lee EJ, Ahn KM, Kim SM, et al. Sensory normative values of lower lip and tongue for evaluation of inferior alveolar or lingual nerve damage. *J Korean Assoc Maxillofac Plast Reconstr Surg* 2003;25:114-22.
14. Sunderland S. A classification of peripheral nerve injuries producing loss of function. *Brain* 1951;74:491-516.
15. Robinson PP, Loescher AR, Smith KG. A prospective, quantitative study on the clinical outcome of lingual nerve repair. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2000;38:255-63.
16. Rath EM, Essick GK. Perioral somesthetic sensibility: do the skin of the lower face and the midface exhibit comparable sensitivity? *J Oral Maxillofac Surg* 1990;48:1181-90.
17. Pogrel MA, Thamby S. Permanent nerve involvement resulting from inferior alveolar nerve blocks. *J Am Dent Assoc* 2000;131:901-7.
18. Ventä I, Lindqvist C, Ylipaavalniemi P. Malpractice claims for permanent nerve injuries related to third molar removals. *Acta Odontol Scand* 1998;56:193-6.
19. Hillerup S, Hjørting-Hansen E, Reumert T. Repair of the lingual nerve after iatrogenic injury: a follow-up study of return of sensation and taste. *J Oral Maxillofac Surg* 1994;52:1028-31.
20. Hillerup S. Iatrogenic injury to oral branches of the trigeminal nerve: records of 449 cases. *Clin Oral Investig* 2007;11:133-42.
21. Sandstedt P, Sörensen S. Neurosensory disturbances of the trigeminal nerve: a long-term follow-up of traumatic injuries. *J Oral Maxillofac Surg* 1995;53:498-505.
22. Lautenbacher S, Kunz M, Strate P, Nielsen J, Arendt-Nielsen L. Age effects on pain thresholds, temporal summation and spatial summation of heat and pressure pain. *Pain* 2005;115:410-8.
23. Harn SD, Durham TM. Incidence of lingual nerve trauma and

- postinjection complications in conventional mandibular block anesthesia. *J Am Dent Assoc* 1990;121:519-23.
24. Pogrel MA, Kaban LB. Injuries to the inferior alveolar and lingual nerves. *J Calif Dent Assoc* 1993;21:50-4.
  25. Robinson PP, Winkles PA. The number and distribution of fungiform papillae and taste buds after lingual nerve injuries in cats. *Arch Oral Biol* 1991; 36:885-91.
  26. Dao TT, Mellor A. Sensory disturbances associated with implant surgery. *Int J Prosthodont* 1998;11:462-9.
  27. Teerijoki-Oksa T, Jääskeläinen S, Forssell K, Virtanen A, Forssell H. An evaluation of clinical and electrophysiologic tests in nerve injury diagnosis after mandibular sagittal split osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2003;32:15-23.
  28. Sunderland S. Factors influencing the course of regeneration and the quality of the recovery after nerve suture. *Brain* 1952;75:19-54.
  29. Robinson PP, Smith KG. A study on the efficacy of late lingual nerve repair. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1996;34:96-103.
  30. Westermarck A, Engleson L, Bongenhillem U. Neurosensory function after sagittal split osteotomy of the mandible: a comparison between subjective evaluation and objective assessment. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1999;14:268-75.
  31. Leira JI, Gilhuus-Moe OT. Sensory impairment following sagittal split osteotomy for correction of mandibular retrognathism. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1991;6:161-7.
  32. Essick GK. Comprehensive clinical evaluation of perioral sensory function. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 1992;4:503-526.
  33. Blomqvist JE, Alberius P, Isaksson S. Sensibility following sagittal split osteotomy in the mandible: a prospective clinical study. *Plast Reconstr Surg* 1998;102:325-33.
  34. Chen N, Neal CE, Lingenbrink P, Bloomquist D, Kiyak HA. Neurosensory changes following orthognathic surgery. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1999;14:259-67.
  35. Campbell RL, Shamaskin RG, Harkins SW. Assessment of recovery from injury to inferior alveolar and mental nerves. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1987;64:519-26.
  36. Ylikontiola L, Kinnunen J, Oikarinen K. Comparison of different tests assessing neurosensory disturbances after bilateral sagittal split osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1998;27:417-21.
  37. Poort LJ, van Neck JW, van der Wal KG. Sensory testing of inferior alveolar nerve injuries: a review of methods used in prospective studies. *J Oral Maxillofac Surg* 2009;67:292-300.
  38. Ziccardi VB, Hullett JS, Gomes J. Physical neurosensory testing versus current perception threshold assessment in trigeminal nerve injuries related to dental treatment: a retrospective study. *Quintessence Int* 2009;40:603-9.
  39. Kipp DP, Goldstein BH, Weiss WW Jr. Dysesthesia after mandibular third molar surgery: a retrospective study and analysis of 1,377 surgical procedures. *J Am Dent Assoc* 1980;100:185-92.
  40. Behnia H, Kheradvar A, Shahrokhi M. An anatomic study of the lingual nerve in the third molar region. *J Oral Maxillofac Surg* 2000;58: 649-51; discussion 652-3.
  41. Chossegros C, Guyot L, Cheynet F, Belloni D, Blanc JL. Is lingual nerve protection necessary for lower third molar germectomy? A prospective study of 300 procedures. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2002;31:620-4.
  42. Girard KR. Considerations in the management of damage to the mandibular nerve. *J Am Dent Assoc* 1979;98:65-71.
  43. Posnick JC, Zimble AG, Grossman JA. Normal cutaneous sensibility of the face. *Plast Reconstr Surg* 1990;86:429-33; discussion 434-5.
  44. Robinson PP. The effect of injury on the properties of afferent fibres in the lingual nerve. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1992;30:39-45.
  45. LaBanc JP, Gregg JM. Trigeminal nerve injury. Basic problems, historical perspectives, early successes and remaining challenges. In: LaBanc JP, Gregg JM, eds: *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America: Trigeminal Nerve Injury: Diagnosis and Management*. Philadelphia: WB Saunders; 1992: 277-83.
  46. Bagheri SC, Meyer RA, Khan HA, Kuhmichel A, Steed MB. Retrospective review of microsurgical repair of 222 lingual nerve injuries. *J Oral Maxillofac Surg* 2010;68:715-23.
  47. Jääskeläinen SK, Teerijoki-Oksa T, Virtanen A, Tenovuo O, Forssell H. Sensory regeneration following intraoperatively verified trigeminal nerve injury. *Neurology* 2004;62:1951-7.
  48. Kobayashi A, Yoshimasu H, Kobayashi J, Amagasa T. Neurosensory alteration in the lower lip and chin area after orthognathic surgery: bilateral sagittal split osteotomy versus inverted L ramus osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg* 2006;64:778-84.
  49. Schultze-Mosgau S, Erbe M, Rudolph D, Ott R, Neukam FW. Prospective study on post-traumatic and postoperative sensory disturbances of the inferior alveolar nerve and infraorbital nerve in mandibular and midfacial fractures. *J Craniomaxillofac Surg* 1999;27:86-93.
  50. Ghali GE, Jones DL, Wolford LM. Somatosensory evoked potential assessment of the inferior alveolar nerve following third molar extraction. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1990;19:18-21.