

한국인 혀신경의 형태 및 국소해부

김선용 · 이의웅

연세대학교 치과대학 구강악안면외과학교실

Abstract

MORPHOLOGY AND TOPOGRAPHY OF THE LINGUAL NERVE IN KOREANS

Sun-Yong Kim, Eui-Wung Lee

Department of Oral & Maxillofacial Surgery, College of Dentistry, Yonsei University

Two major salivary glands, submandibular duct, lingual nerve, and vessels are situated beneath the mouth floor. Among these, passing through the pterygomandibular space, lingual nerve is innervated to the lingual gingiva and the mucosa of mouth floor, and is responsible for the general sensation of the anterior two thirds of the tongue. So, the injury of the lingual nerve during an anesthesia or surgery in the retromolar area may cause complications such as a numbness, a loss of taste of the tongue and the other dysfunctions.

Therefore, to find out the morphology and the course of lingual nerve and to clarify the topographical relationships of lingual nerve at the infratemporal fossa and paralingual space area, 32 Korean hemi-sectioned heads were dissected macroscopically and microscopically with a viewpoint of clinical aspect in this study.

This study demonstrated various anatomical characteristics with relation to the course and topography of the lingual nerve in Koreans. And clinical significances based on the anatomical variations through the topography of the courses and communications between the mandibular nerve branches were described in details.

Key words : Lingual nerve, Inferior alveolar nerve, Chorda tympani nerve, Communication, Collateral nerve branch

I. 서 론

혀 가쪽의 입안바닥(mouth floor) 밑에는 혀밑샘(sublingual gland), 턱밑샘의 깊은부분(deep portion of submandibular gland) 과 턱밑샘관(submandibular duct), 혀신경(lingual nerve), 턱밑신경절(submandibular ganglion), 그리고 작은 정맥가지들이 얽혀있다(Woodburne, 1994; Williams 등, 1995; 정인혁, 2000). 따라서 국소마취를 하거나, 사랑니 발치, 오름가지(ascending ramus)부위의 턱교정수술과 보철전수술 및 외상치료, 침샘수술, 종양절제술 등과 같은 임상시술 시 유의해야 할 중요한 해부학적 부위이다(Seward, 1968; Schwartz, 1973; Stacy, 1977; Merrill, 1979; Kisselbach 와 Chamberlain, 1984; Pogrel 등, 1995; Miloro 등, 1997; Meyer, 1990; Griffiths 등, 1999; Jacks 등, 1998).

이러한 해부학적 구조물들 중 삼차신경(trigeminal nerve)의 가지인 아래턱신경(mandibular nerve)은 타원구멍(foramen ovale)을

나와 아래로 내려오면서 혀 신경을 분지한다. 분지된 혀신경은 날개아래턱공간(ptyergomandibular space)에서 아래턱뼈에 밀착되어 위치하며, 아라이틀신경(inferior alveolar nerve)과 턱목뿔근신경(mylohyoid nerve) 보다 앞쪽에서 밑으로 내려가다, 어금니 뒤부위(retromolar region)에서 앞쪽으로 꺾여 턱밑샘관(submandibular duct)을 감싼 후, 날개아래턱공간을 지나 위쪽으로 올라가 혀쪽잇몸, 입안바닥 점막, 및 혀 앞쪽 2/3 부위에 퍼져 통각, 촉각 등의 일반감각을 담당한다. 이 신경에 동반되는 얼굴신경의 가지인 고실끈신경(chorda tympani nerve)은 혀 앞쪽 2/3부위의 맛감각을 담당한다(Woodburne, 1994; 정인혁, 2000).

그러나 이러한 혀신경의 대략적인 정상적 주행경로만을 기술한 대부분의 해부학 교과서로는 실제 임상에서 보이는 높은 빈도의 다양한 혀신경 주행변이들을 알기 어렵다. 따라서 혀신경 주위의 입안바닥을 수술하거나 국소마취를 시행하는 치과 의사들과 구강악안면외과의사들에게는 정상적이고 공간입체적인 혀신경의 주행은 물론 변이성 국소해부학의 숙지가 필수적이라고 판단된다.

특히, 어금니뒤부위(retromolar region)에서의 외과적 처치 시 혀신경 손상이 자주 관찰되고 있는데, 이중 사랑니 발치시의 혀신경 손상은 0.6%에서 2.0%의 빈도를 보인다(Cogswell, 1942; Rud, 1970; Schwartz, 1973; van Gool 등, 1977; Bruce 등, 1980; Goldberg

김 선 용

120-752, 서울특별시 서대문구 신촌동 134

연세대학교 치과대학 구강악안면외과학교실

Sun-Yong Kim

Dept. of OMFS, College of Dentistry, Yonsei University

134, Sinchon-Dong, Seodaemoon-Gu, Seoul, 120-752, Korea

Tel : 82-2-361-8761 Fax : 82-2-364-0992

E-mail. omfsky@hanmail.net

※ 이 논문은 2000년도 연세대학교 치과대학 학술연구비에 의해 조성 되었음.

와 Golbraith, 1984; Alling, 1986; Behnia 등, 2000). 이러한 혀신경의 손상 시 환자의 혀 앞쪽 2/3 부위의 일반감각은 물론, 미각과 같은 특수감각의 상실도 초래할 수 있어 그 후유증이 크다. 혀신경 기능장애가 정상적인 주행경로를 벗어난 신경주행의 변이로 인한 불가피한 손상일지라도 결과는 심각한 의료사고의 원인이 되기도 한다(Himmelfarb, 1985). 그러므로 어금니뒤틀부와 아래턱 사랑니 부위의 외과적 처치 시 혀신경의 위치 및 주행에 관한 삼차원적인 정확한 해부학적 지식이 절실하게 요구된다.

그러나 지금까지 보고된 혀신경의 연구들은 주행경로와 위치 관계를 정해진 한 부분에서만 관찰하고 계측한 것들이기 때문에 혀신경의 전체적인 주행양상이나 형태를 이해하기가 어려울 뿐만 아니라 아래턱신경 가지들간에 서로 연결되어 교통하는 신경 변이에 관한 연구도 드물고 특히 한국인을 대상으로 한 연구가 없었다. 이에 저자는 한국인 시신의 머리를 대상으로 육안 및 미세해부를 시행하고 광학현미경 표본과 방사선사진을 이용하여 아래턱신경의 국소해부 특히, 혀신경의 형태 및 주행관계 그리고 아래턱뼈에 대한 혀신경의 국소해부학적인 위치관계와 턱밑 신경절의 위치 및 주위 구조 등과의 관계를 밝혀, 아래턱 사랑니 발치 등과 같은 혀 가쪽 입안바닥의 외과적 처치 시의 응용해부학적 구조를 구명하고자 이 연구를 수행하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재 료

연구대상은 20세에서 94세까지의 한국인 어른 시신의 정중시상으로 절단된 머리 32쪽으로 남자가 23명, 여자가 9명이었다. 모든 연구대상은 육안해부와 미세해부를 통해 혀신경의 형태 및 국소해부학적 관계를 확인한 다음, 방사선사진상으로 혀신경의 2차원적 주행을 확인한 후 5쪽은 주행경로에 따른 혀신경의 단면형태를 관찰하기 위해 조직표본 제작에 사용되었다.

2. 방 법

가. 육안해부 및 미세해부

육안과 4~25배의 수술현미경(Carl Zeiss, Germany) 하에서 머리 32쪽의 혀밑점막(sublingual mucosa)을 4~5cm 절개하여 혀를

찾히고 아래턱 안쪽 (medial)부터 가쪽(lateral)으로 해부하여 턱뼈 가지(mandibular ramus) 안쪽의 안쪽날개근(medial pterygoid muscle) 앞모서리부터 혀쪽으로 달리는 혀신경과 주위 구조를 위치가 변하지 않도록 조심스럽게 노출시켰다.

안쪽날개근을 턱뼈가지에서 떼어낸 후, 타원구멍에서 턱목뿔근(mylohyoid muscle)까지의 관자아래우묵(infratemporal fossa)을 노출시켜, 아래턱신경(mandibular nerve)의 주된 가지와 위턱동맥(maxillary artery)의 가지들을 원래위치가 변하지 않도록 유의하며 해부하였다. 또한 아래턱신경가지들의 신경바깥막(epineurium)을 조심스럽게 벗겨 연결교통관계나 신경분지의 변이를 확인하였다. 혀신경을 노출시킨 후, 관자아래우묵과 혀밑 공간에서의 주위 구조물과의 응용해부학적 관계를 확인하였다.

1) 혀신경이 아래이틀신경과 나뉘는 양상 및 거리

타원구멍 근처의 귀신경절(otic ganglion) 부위부터 턱뼈혀돌기(mandibular lingula)까지를 2등분하여 혀신경이 아래이틀신경과 나뉘는 위치에 따라 4가지 유형으로 분류하였다(Fig. 1).

또한 턱뼈혀돌기 높이에서 아래이틀신경과 혀신경 사이의 거리를 계측하였다(Fig. 5).

I 형 : 귀신경절 부위에서 아래이틀신경과 혀신경이 나뉘는 경우

II 형 : 턱뼈가지(턱뼈패임~턱뼈혀돌기) 위쪽 1/2 부위에서 아래이틀신경과 혀신경이 나뉘는 경우

III 형 : 턱뼈가지(턱뼈패임~턱뼈혀돌기) 아래쪽 1/2 부위에서 아래이틀신경과 혀신경이 나뉘는 경우

IV 형 : 귀 신경절 부위에서 열기를 이루어 아래이틀신경과 혀신경이 나뉘는 경우

2) 혀신경이 머리뼈바닥과 날개갈고리부터 아래이틀신경과 나뉘는 부위까지의 거리

타원구멍 부위의 머리뼈바닥(skull base)과 날개갈고리(hamular process)에서부터 혀신경과 아래이틀신경이 나뉘는 부위까지의 수직높이를 각각 계측하였다(Fig. 5).

3) 혀신경과 아래이틀신경간의 연결유형

아래턱신경에서 나뉘는 혀신경과 아래이틀신경이 아래쪽으로

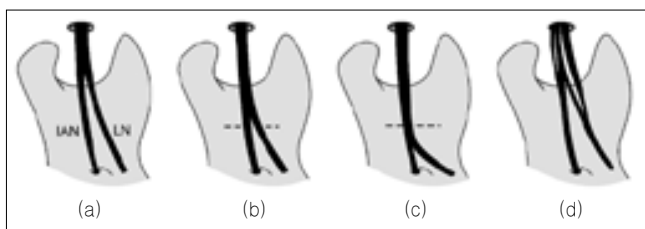


Fig. 1. Patterns of furcation of the lingual nerve(LN) and inferior alveolar nerve(IAN) according to the height of furcation on the projective mandibular ramus: (a) type I, (b) type II, (c) type III, (d) type IV.

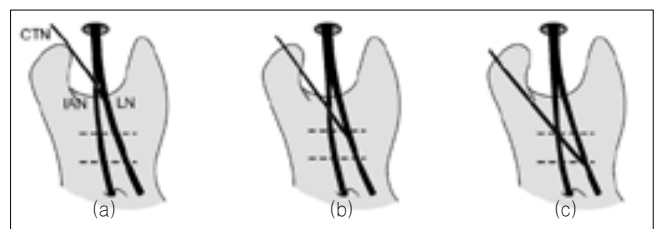


Fig. 2. Joining patterns of the chorda tympani nerve(CTN) to the lingual nerve(LN) according to its height on the projective mandibular ramus: (a) type I, (b) type II, (c) type III.

주행 중 두 신경간에 다시 연결되는 신경가지의 유형을 관찰하였다.

4) 혀신경과 고실근신경의 연결양상

턱뼈패임(mandibular notch)부터 턱뼈혀돌기(mandibular lingu-la)까지의 턱뼈가지 부분을 3등분으로 나누어 고실근신경이 혀신경으로 합쳐지는 높이를 3가지로 분류하였고(Fig. 2), 방향은 혀신경의 앞쪽, 안쪽, 뒤쪽, 가쪽으로 나누었다.

5) 혀신경 단면 형태

아래턱 어금니뒷부위와 사랑니 및 둘째큰어금니 부위의 혀신경 수직 단면을 광학현미경으로 관찰하여 원형, 타원형, 납작형, 리본형으로 분류하고 각 부위에서 혀신경 단면의 긴지름을 측정하였다.

6) 턱밑샘과 턱밑샘관에서의 혀신경 주행 양상

턱밑샘(submandibular gland)과 턱밑샘관 부위에서 혀신경 주행양상을 관찰하였으며 턱밑샘관(submandibular duct)과 교차하는 부위를 아래턱 둘째, 셋째큰어금니를 기준으로 치아의 안쪽(mesial), 중간(center), 먼쪽(distal)으로 세분하였다.

7) 혀신경의 주행에 따른 턱밑신경절(submandibular ganglion)의 위치

턱목빨근 뒤모서리 부위의 혀신경 신경굽이를 기준으로 굽이 위쪽, 굽이 부위, 굽이 앞쪽의 3부위로 나누어 턱밑신경절의 위치를 관찰하였다.

8) 혀신경의 결가지 및 혀로 분포하는 말단가지의 수

혀신경이 주행 중 어금니뒷부위에 분지한 결가지 수와 위치를 확인하였고 턱밑샘관과 교차후 주행하여 혀에 분포하는 가지 수를 세었다.

9) 아래턱신경 가지들간의 신경연결 변이

아래턱신경에서 나뉘는 많은 신경가지들간에 서로 교통연결되는 신경가지들을 관찰하였다.

나. 방사선사진 촬영

32쪽의 머리에서 혀신경의 주행경로를 모두 노출시켜 방사선 불투과성인 수용성 바륨을 혀신경의 안쪽에 바른 후, Helident MD(Simens AG, German)로 70KVp, 7mA, 012sec 하에 측방두부규격촬영하였다. 10×12inch 크기의 필름(TMG/RA-1,Kodak, USA)을 사용하여 확대율은 1 : 1이었다. 방사선사진에 0.003 인치 두께의 제도지(Dentaurum Co. Germany)를 사용하여 아래턱뼈와 혀신경의 투사도를 작성한 후 어금니뒷부위(retromolar region)와 사랑니의 먼쪽(distal portion) 및 안쪽(mesial portion) 이틀모서리에서부터 혀신경까지의 최단거리를 측정하였다(Fig. 3).

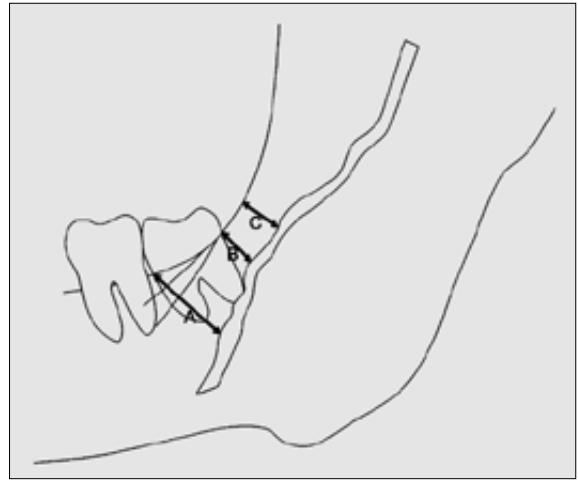


Fig. 3. The measurements of the shortest distance between the anatomical structures and the lingual nerve(LN) on the tracing of the radiograph (A : mesial portion of the mandibular 3rd molar, B : distal portion of the mandibular 3rd molar, C : retromolar region).

다. 조직표본 제작

혀신경의 주행경로를 따라 아래턱 어금니뒷부위, 사랑니부위, 그리고 둘째큰어금니 부위에서 각각 5mm 길이로 신경조직을 잘라 70%, 80%, 95% 및 100% alcohol 순으로 탈수한 후, xylene으로 투명처리하여 신경조직이 가로면으로 잘리도록 파라핀으로 포매하였다. 포매된 파라핀 블록을 rotary microtome(Microm Co., USA)으로 5µm 두께의 연속절편을 만들어 10% alcohol 용액에 띄운 후, 절편이 잘 퍼지도록 45°C의 물에 옮겼다가 slide glass에 붙였다. 조직표본은 hematoxylin과 eosin 중염색 후 histomount로 봉입하였다.

Ⅲ. 결 과

1. 혀신경이 아래이틀 신경과 나뉘는 양상 및 거리

아래턱신경에서 혀신경과 아래이틀신경이 나뉘는 높이는 귀신경절 부위에서 나뉘는 I 형은 21예(65.6%), 턱뼈가지 위 1/2 부위에서 나뉘는 II 형은 8예(25.0%), 귀신경절 부위에서 열기형으로 나뉘는 IV 형은 2예(6.3%), 턱뼈가지 아래 1/2 부위에서 나뉘는 III 형은 1예(3.1%) 순이었으며(Fig. 4), 아래턱 혀돌기 높이에서 혀신경과 아래이틀신경 사이의 평균거리(Fig. 5-C)는 4.0mm(최소 0.0mm~최대 7.7mm)였다.

2. 혀신경이 머리뼈바닥과 날개갈고리부터 아래이틀신경과 나뉘는 부위까지의 거리

혀신경과 아래이틀신경이 나뉘는 부위는 타원구멍 부위의 머리뼈바닥에서 수직으로 14.3mm(최소 7.8mm~최대 24.1mm) 아래, 날개갈고리(hamular process)를 기준으로 16.5mm(최소 4.9mm~24.3mm) 위에 있었다(Fig. 5-A, 5-B).

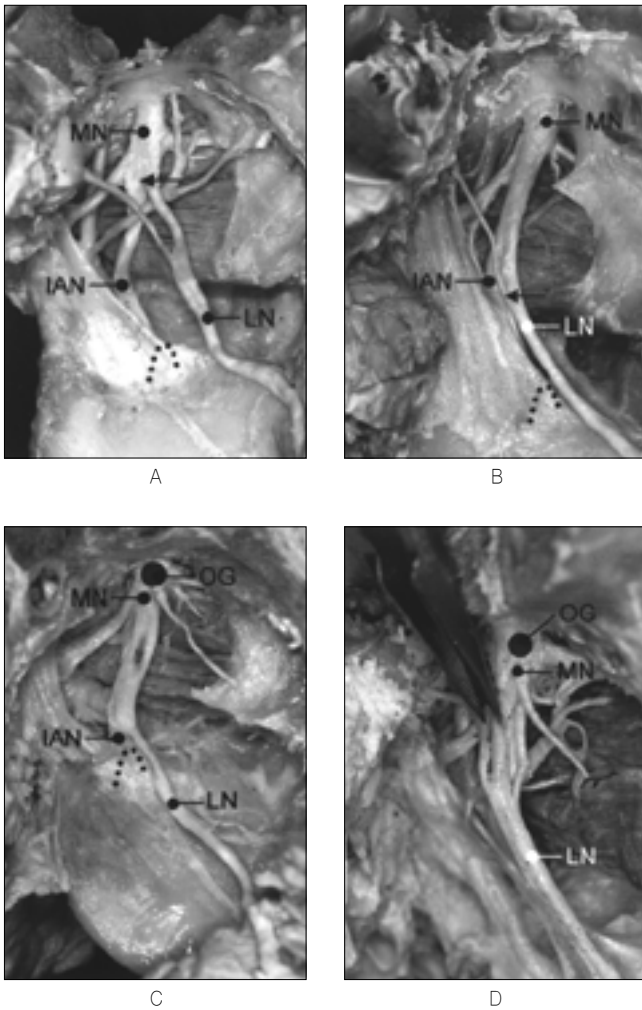


Fig. 4. Four classifications of the mandibular nerve(MN) according to the height of furcation of lingual nerve(LN) and inferior alveolar nerve(IAN) on the projective mandibular ramus.: A. Furcation of lingual and inferior alveolar nerve is located between the otic ganglion(OG) and the mandibular notch(type I). B and C. The furcation is located on the upper half and lower half of the mandibular ramus, respectively(type II and type III). D. The plexiform root of the lingual nerve(type IV). Dotted line shows the mandibular lingula. Arrow indicates furcation point of inferior alveolar nerve and lingual nerve.

3. 혀신경과 아래이틀신경간의 연결유형

혀신경과 아래이틀신경이 관자아래우묵 부위에서 연결신경가지를 가지는 경우가 전체 32예 중 11예(34.4%)에서 관찰되었다.

혀신경에서 아래이틀신경으로 연결되는 경우(LN→IAN)가 8예로 가장 많았으며, 아래이틀신경에서 혀신경으로 연결되는 경우(IAN→LN)가 1예, 두 개의 연결가지가 X자로 교차하는 경우(LN→IAN & IAN→LN)가 2예 있었으며, 아래턱신경 몸통부분과 혀신경이 연결되는 경우도 1예 관찰되었다(Fig. 6).

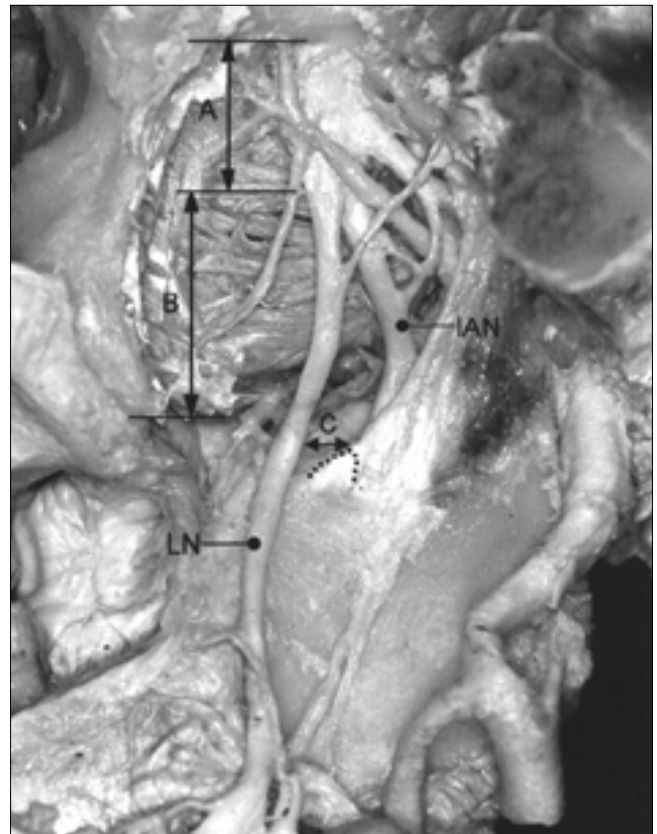


Fig. 5. The vertical distance(A) from the furcation area of lingual nerve(LN) and inferior alveolar nerve(IAN) to the foramen ovale, the vertical distance(B) from the tip of hamular process to the furcation area, and the distance(C) between the lingual and inferior alveolar nerve on the level of the mandibular lingula. Dotted line shows the mandibular lingula.

4. 혀신경과 고실끈신경의 연결양상

고실끈신경이 턱뼈가지(턱뼈패임~턱뼈혀돌기)의 위쪽 1/3에서 혀신경과 합쳐지는 경우가 19예(59.4%)로 가장 많았으며, 중간 1/3이 9예(28.1%), 그리고 아래 1/3로 합쳐지는 경우가 4예(12.5%)였다(Fig. 7).

한편 고실끈신경이 혀신경으로 합쳐지는 방향은 뒤쪽으로 합쳐지는 경우가 27(84.4%)예로 가장 많았으며(Fig. 8), 그의 혀신경의 안쪽(2예, 6.3%), 뒤·안쪽(1예, 3.1%), 뒤·가쪽(1예, 3.1%), 앞·안쪽(1예, 3.1%) 등의 경우도 관찰되었다(Fig. 9).

5. 혀신경 단면 형태

어금니뒷부위에서는 혀신경의 단면이 원형(13예, 40.6%)과 타원형(13예, 40.6%)이 32예중 26예(81.2%)였고 긴지름은 2.3mm(최소 1.5mm~최대 3.5mm)였다. 사랑니 부위에서는 혀신경의 단면은 타원형(19예, 59.4%)이 가장 많았으며, 그 다음으로 원형(8예, 25.0%), 납작형(5예, 15.6%)의 순 이었다. 단면의 긴지름은 3.3mm(최소 2.2mm~최대 4.4mm)였다. 반면 아래턱 둘째큰어금

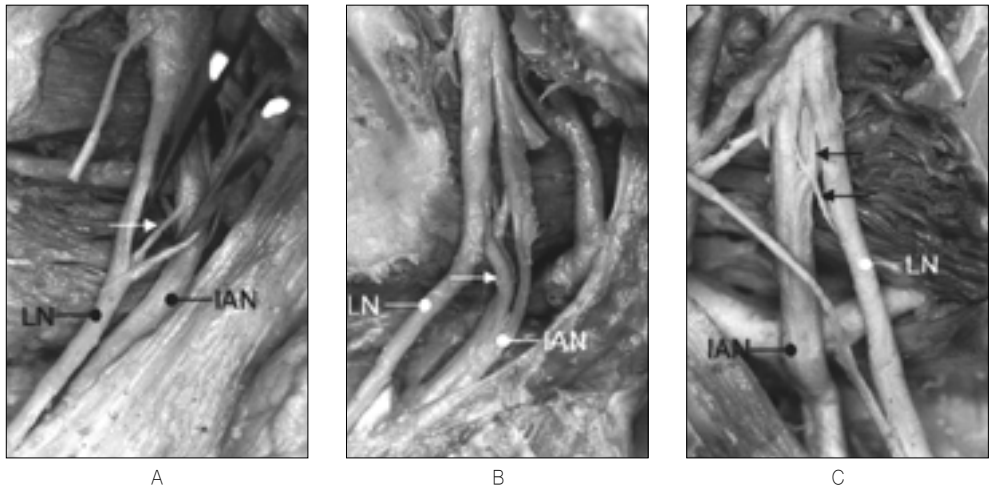


Fig. 6. Connecting patterns between the lingual nerve(LN) and the inferior alveolar nerve(IAN). A. A connecting branch from LN to IAN. B. A connecting branch from IAN to LN. C. Two connecting branches are crossing between LN and IAN like "X" letter. Arrow indicates connecting branch.

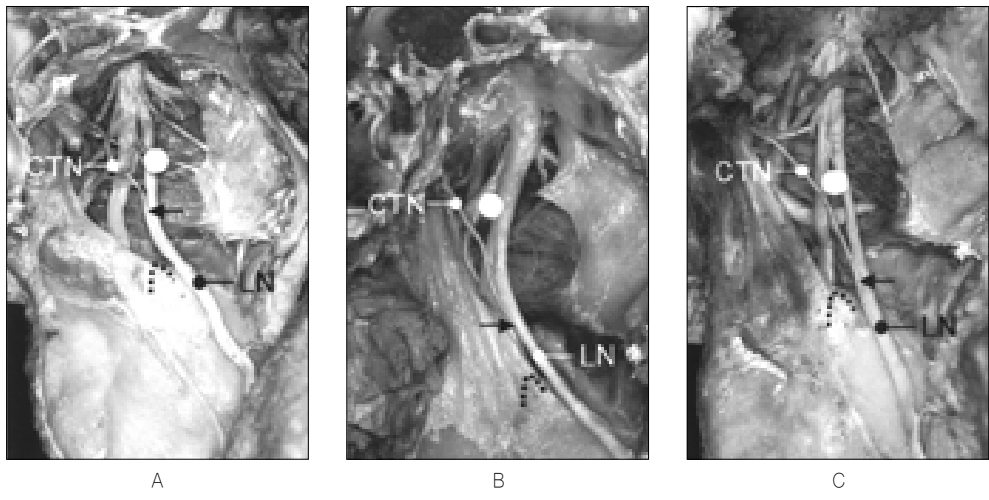


Fig. 7. Morphological classifications based on the joining level of chorda tympani nerve(CTN) to lingual nerve(LN). The joining level(arrow) of the CTN is located on the upper 1/3 (A), middle 1/3 (B), and lower 1/3 (C) area of the projective mandibular ramus. Arrow indicates the joining point of chorda tympani nerve. Dotted line shows the mandibular lingula and the white circle is level of the mandibular notch.



Fig. 8. A photograph showing that the most cases in which chorda tympani nerve(CTN) joined to the posterior aspect(arrow) of the lingual nerve(LN). Arrow indicates joining point of chorda tympani nerve.

Table 1. cross-sectional morphology of the lingual nerve and maximum diameter of the nerve.

area	cross-sectional morphology				maximum diameter (mean (mm) ± SD)
	round	oval	flat	ribbon	
retromolar	13(40.6%)	13(40.6%)	6(18.8%)	0	2.3±0.4
3rd molar	8(25%)	19(59.4%)	5(15.6%)	0	3.3±0.6
2nd molar	1(3.1%)	6(18.8%)	5(15.6%)	20(62.5%)	3.0±0.6

니 부위에서는 혀신경의 단면이 리본형이 20예(62.5%)로 가장 많았고 원형인 경우가 1예(3.1%)로 가장 적었으며, 긴지름은 3.0mm(최소 2.2mm~최대 4.2mm)였다(Table 1, Fig. 10).

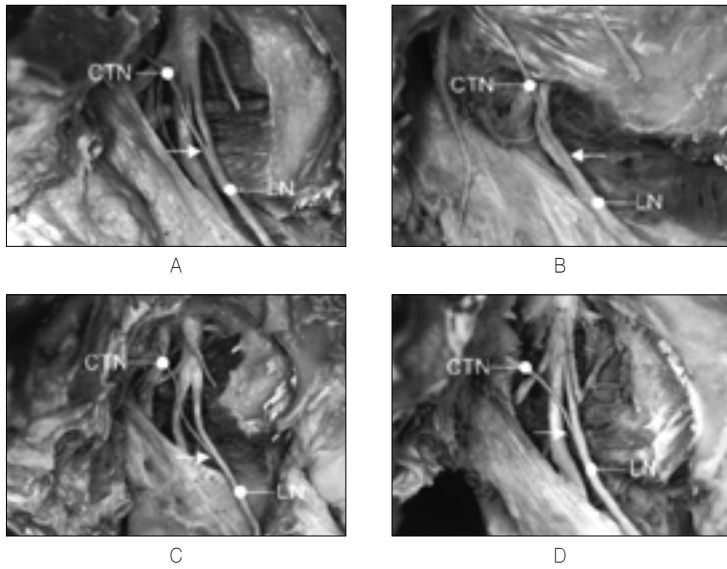


Fig. 9. The joining patterns of chorda tympani nerve(CTN) to lingual nerve(LN). CTN joined to the medial aspect (A), anteromedial aspect (B), posteromedial aspect (C) and posterolateral aspect (D) of the LN. Arrow indicates joining point of chorda tympani nerve.

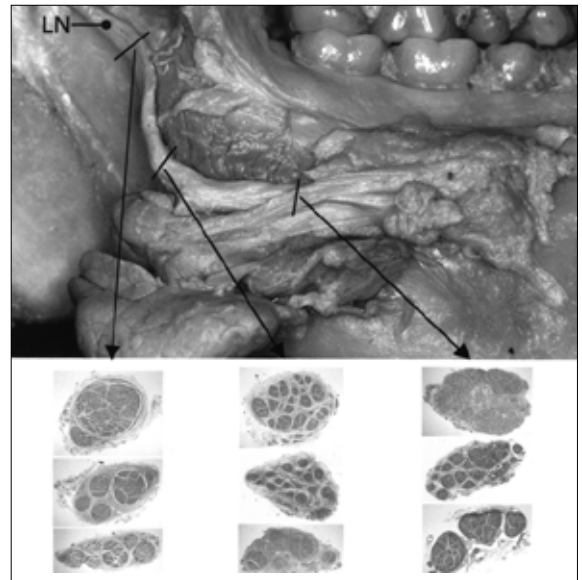


Fig. 10. A photograph showing the cross-sectional morphology of the lingual nerve(LN) on the retromolar area (A), mandibular 3rd molar area (B) and mandibular 2nd molar area (C).

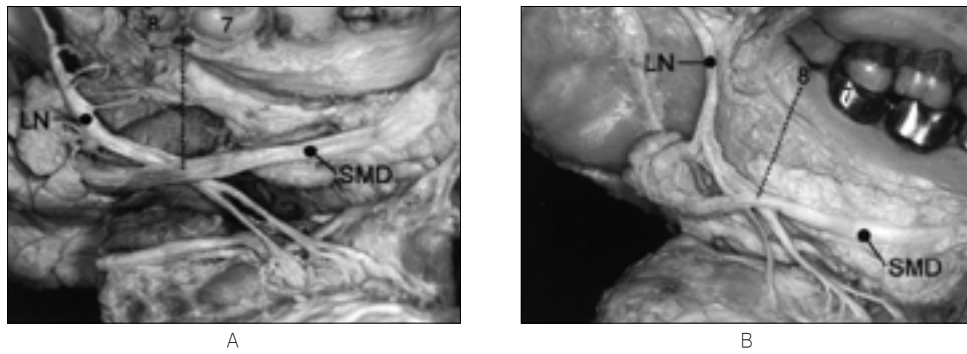


Fig. 11. Photographs showing that lingual nerve(LN) is crossing the submandibular duct(SMD) at the distal aspect of the mandibular 2nd molar(7) (A) and the middle of the mandibular 3rd molar(8) (B).

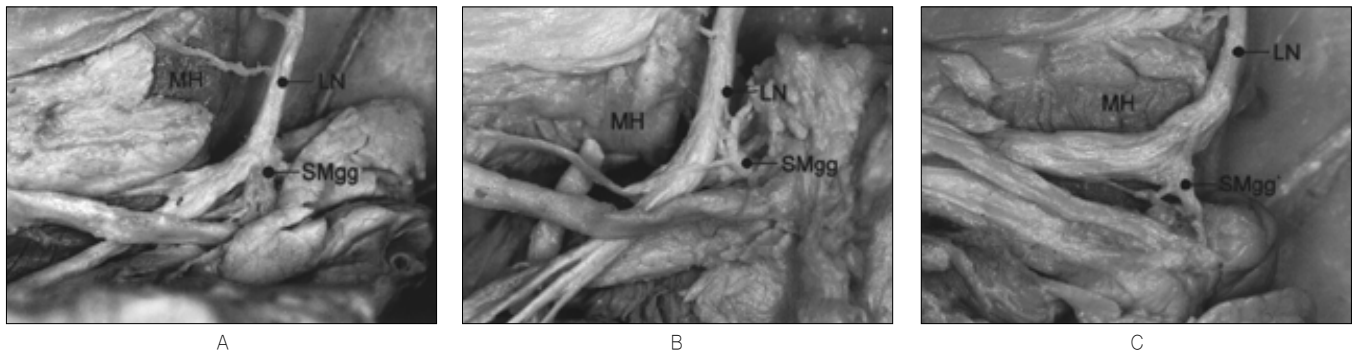


Fig. 12. Positional relationships of the submandibular ganglion(SMgg) dangling from lingual nerve(LN). The submandibular ganglion is located superiorly (A) to the curvature of the lingual nerve around the posterior border of the mylohyoid muscle(MH). Whereas, submandibular ganglion is located at the curvature (B) of the lingual nerve and located anteriorly (C) to the curvature of the lingual nerve.

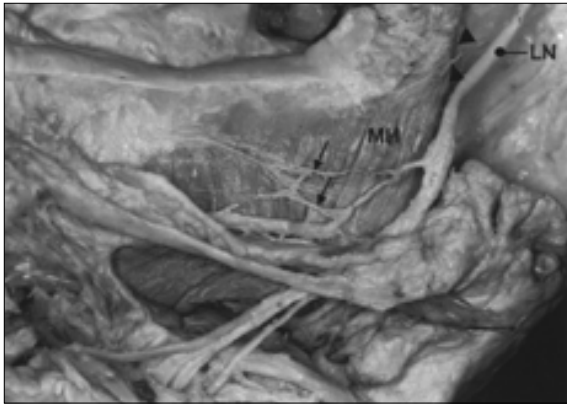


Fig. 13. Collateral innervations from the lingual nerve(LN) to the retromolar area. Two collateral nerve branches are innervated to the retromolar area (arrowheads). A larger nerve branch on the mylohyoid muscle(MH) is innervated to the lingual mucosa and lingual gingival area (arrows).

6. 턱밑샘과 턱밑샘관에서의 혀신경 주행 양상

모든 혀신경은 턱밑샘 위에서 아래턱 혀쪽 치밀뼈판에 인접하여 턱밑샘관과 교차 후 앞으로 주행하는데, 교차 부위는 아래턱 둘째큰어금니 면쪽면에 위치하는 경우(40.8%), 사랑니 중간에 위치하는 경우(37.0%), 사랑니 안쪽(11.1%), 둘째큰어금니 중간(7.4%), 그리고 사랑니 면쪽(3.7%) 순 이었다(Fig. 11).

7. 혀신경 주행에 따른 턱밑신경절의 위치

턱밑신경절은 32예 중 28예에서 관찰되었는데 턱목뿔근 뒤모서리 부위의 혀신경 신경굽이를 기준으로 턱밑신경절이 신경굽이에 위치하는 경우가 17(60.7%)예로 가장 많았고 신경굽이보다 위쪽에 신경절이 위치하는 경우가 7예(25.0%), 신경굽이보다 아래쪽에 위치한 경우가 4예(14.3%)였다(Fig. 12).

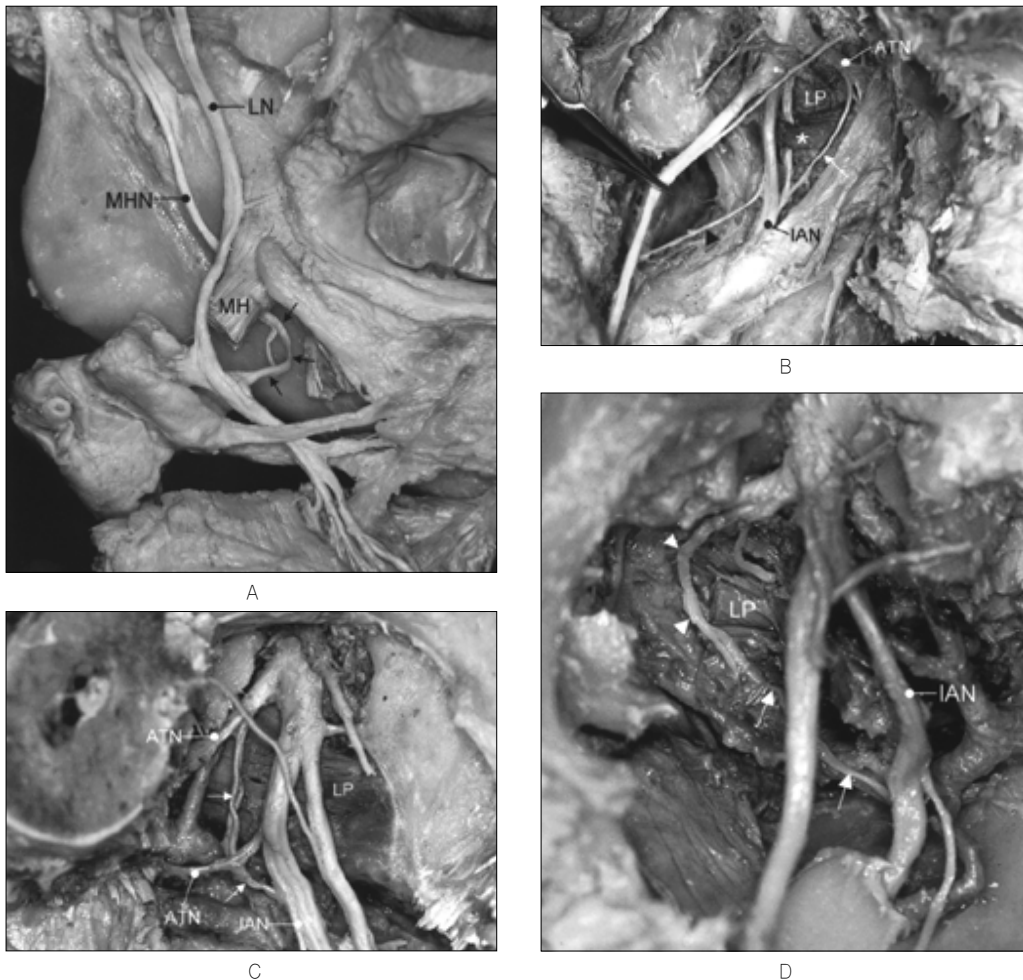


Fig. 14. Variation of a connection between the branches of the mandibular nerve. A. Nerve fiber from the mylohyoid nerve(MHN) pierces the mylohyoid muscle(MH) and is connected to lingual nerve(LN). Arrows indicate "mylohyoid curl". B. Small nerve branches between auriculotemporal nerve(ATN) and inferior alveolar nerve(IAN). C. IAN is divided into two branches, and one posterior branch of IAN is entrapped with a part of the lateral pterygoid muscle(LP) (*). Also, connection(arrow) between the auriculotemporal nerve and inferior alveolar nerve and connection(arrowhead) between the inferior alveolar nerve and lingual nerve(LN) are seen. D. A nerve branch(arrows) from inferior alveolar nerve(IAN) is connected with the lateral pterygoid nerve(arrowheads) of lateral pterygoid muscle(LP).

8. 혀신경의 결가지 및 혀로 분포하는 말단가지의 수

총 32예 중 26예(81.3%)에서 어금니뒷부위와 사랑니 부위에 분포하는 결가지가 관찰되었으며 평균 1.1개(최소 0개~최대 3개)였다. 결가지가 분포되는 부위는 대부분 턱목뿔근선(mylohyoid line)의 뒤위쪽 점막과 사랑니 부위의 혀쪽 잇몸 부위였으며, 어금니뒷부위에 분포하는 경우도 관찰되었다(Fig. 13).

혀신경은 턱밑샘관과 고리를 이루며 교차한 후, 앞쪽으로 주행하다가 혀 가쪽면에 평균 3.8개(최소 2개~최대 6개)의 말단신경가지를 분포하였는데 이는 29예의 표본에서만 관찰이 가능하였다.

9. 아래턱신경 가지들 간의 신경연결 변이

아래턱신경가지들 간의 신경연결 변이는 모두 11예에서 확인되었다(34.4%). 변이 양상은 매우 다양하여 턱목뿔근신경(mylohyoid nerve)이 턱목뿔근을 뚫고 혀신경과 연결된 경우가 4예에서 관찰되었으며 연결가지의 길이는 평균 17.2mm(최소 14.2mm~최대 20.1mm)로 매우 구불구불하게 주행하고 있었다(Fig. 14-A). 또한 컷바퀴관자신경에서 아래이틀신경으로 연결가지를 보이는 경우가 4예에서 관찰되었으며 그중 1 예에서는 아래이틀신경이 두갈래로 나뉘어 주행하는 경우도 있었다(Fig. 14-B, 14-C).

아래이틀신경이 턱뼈혀돌기 위쪽 부분에서 가쪽날개근으로 들어가 아래턱신경 앞가지에서 가쪽날개근신경과 연결된 예도 1예 관찰되었다(Fig. 14-D). 또한 아래이틀신경과 혀신경이 붙어 달리다가 아래턱 혀돌기 근처 높이에서 두 신경으로 나뉘는 경우와 아래턱신경 몸통에서 혀신경으로 연결되는 가지가 관찰된 경우가 각각 1예씩 있었다. 그외에도 신경연결 변이는 아니지만 가쪽날개근 아래머리의 근육섬유 다발 사이로 아래이틀신경의 신경가지가 지나는 경우도 1예 있었다(Fig. 14-C).

10. 방사선사진을 이용한 아래턱 혀쪽 이틀능선과 혀신경 간의 최단거리

턱뼈몸통과 턱뼈가지의 이행부인 어금니뒤부분(retromolar region)에서 혀신경까지의 최단거리는 평균 7.8mm(최소 3.5mm~최대 14.2mm)였다. 또한 사랑니 먼쪽(distal)과 안쪽(mesial)에서의 최단거리는 각각 9.5mm(최소 5.1mm~최대 16.1mm)와 15.5mm(최소 8.7mm~최대 19.9mm)였다(Fig. 3).

IV. 고 찰

혀신경은 혀 주위 점막, 입안바닥, 그리고 아래턱 혀쪽 잇몸의 감각을 담당하는 아래턱신경의 가지로 안쪽날개근과 아래턱뼈 사이를 빠져 나와 위인두수축근(superior pharyngeal constrictor muscle)의 위모서리를 지나 아래턱 사랑니 혀쪽이틀능선 가까이에서 붓혀근(styloglossus muscle)과 목뿔혀근(hyoglossus muscle)의 가쪽면을 가로질러 저작공간으로 들어온다(Merrill, 1979;

Woodburne, 1988; Williams 등, 1995; Rosse와 Gaddum-Rosse, 1997). 이와같이 비교적 일정한 경로를 가지는 것으로 알려져 있는(Woodburne, 1988; Williams 등, 1995; Rosse와Gaddum-Rosse, 1997) 혀신경은 사랑니 발치 등의 임상 시술 중 적지않게 손상 받는 것으로 보고되고 있다(Cogswell, 1942; Rud, 1970; Schwartz, 1973; van Gool 등, 1977; Bruce 등, 1980; Goldberg와 Golbraith, 1984; Alling, 1986; Behnia 등, 2000).

Woodburne(1988), Lanz와 Wachsmuth(1955), Rosse와Gaddum-Rosse(1997), 정인혁(2000) 등은 혀신경의 주행이 비교적 일정하며 귀신경절 부위의 아래턱신경으로부터 아래이틀신경과 나뉜다고 보고하였다. 그러나 본 결과에서는 귀신경절 부위에서 아래이틀신경과 혀신경이 나뉘는 경우는 65.6% 이었고 턱뼈가지의 위쪽 1/2 에서는 25.0%, 턱뼈가지 아래쪽 1/2에서는 3.1%, 나뉘는 높이가 일정치 않은 열기형(plexiform type)도 6.3%인 4가지 유형을 보였다. 이중 열기형에 대해 Rác와 Maros(1981)도 독일인에서 8.3%의 빈도를 보고하였는데 이러한 형태는 기원이 2개 이상인 감각성분이 말단으로 전달될 수 있는 상황을 나타낸 것으로 사료된다.

본 연구에서 혀신경이 관자아래우묵부위의 아래턱신경으로부터 아래이틀신경과 나뉘는 부위를 계측한 결과는 아래이틀신경 전달마취시 손으로 쉽게 식별되는 날개갈고리 부위를 계측 표지로 삼아 유용하게 이용할 수 있을 것으로 판단되며 또한 턱뼈혀돌기 높이에서 혀신경과 아래이틀신경 간의 거리(최소 0mm~최대 7mm, 평균 4mm)를 밝힌 것은 턱뼈혀돌기를 표지점으로 안쪽 수평뼈절단(medial horizontal osteotomy)시 혀신경 및 아래이틀신경의 손상을 예방하고자 함에 있다.

Alling(1986), Girod 등(1989), Jones(1992) 등은 혀신경의 손상시 미세봉합술을 시술하면 혀의 일반감각은 어느 정도 되돌아오나, 맛감각과 부교감 감각은 혀신경과 밀접한 고실끈신경(chorda tympani nerve)의 다양한 형태 및 주행 때문에 회복이 어렵다고 보고하였으며, Girod 등(1989)은 고실끈신경은 조직학적으로 단일다발(monofascicular), 소수다발(oligofascicular) 및 다수다발(polyfascicular) 등의 형태를 보인다고 발표한 바 있다. 본 연구결과에서도 혀신경은 원형, 타원형, 납작형, 리본형의 다양한 신경다발 형태를 보여 신경문합 시 적합한 다발형태의 신경접합이 어려울 뿐만 아니라 고실끈신경도 혀신경의 주행경로를 따라 안, 가쪽 및 앞, 뒤쪽으로 복잡하게 주행하기 때문에 주행경로에 맞춰 정확히 서로 연결시키는 것이 극히 어려워 맛감각의 회복이 불가능한 것이 아닐까 유추된다. 渡邊(1961)은 일본인의 고실끈신경은 턱뼈가지 위쪽 1/3 부위(55.7%), 중간 1/3 부위(39.4%), 아래 1/3 부위(4.9%)에서 혀신경으로 합쳐진다고 보고하였는데 본 연구의 한국인에서도 이와 비슷하게 59.4%, 28.1%, 12.5%의 빈도를 나타내었다. 그러나 턱뼈가지 아래 1/3 부위에서 고실끈신경이 혀신경으로 합쳐지는 빈도가 한국인(12.5%)이 일본인(4.9%)보다 상대적으로 높아 턱뼈혀돌기 높이의 외과적 처치 시 보다 세심한 주의가 필요할 것으로 사료된다.

Kiesselbach와 Chamberlin(1984)은 미국인의 혀신경 단면은 아래턱 사랑니 부위에서 원형(61.7%), 납작형(20.5%), 타원형(17.6%)

의 순서로 관찰된다고 하였으나 본 연구의 결과에 의하면 어금니 뒷부위에서는 타원형(40.6%), 원형(40.6%)이 대부분이었으며, 아래턱 사랑니 부위에서는 타원형(59.4%), 원형(25.0%), 납작형(15.6%)의 순서로 관찰되었다. 반면에 아래턱 둘째큰어금니 부위에서는 리본형(62.5%)이 상대적으로 많이 관찰되었다.

Mozsary와 Middleton(1984)은 혀신경이 (1) 턱밑샘관을 감싸지 않고 턱밑샘관 위쪽으로 주행하는 경우, (2) 턱밑샘의 위를 지난 후 턱밑샘관을 감싸며 앞쪽으로 달리는 경우, (3) 큰어금니 부위와 멀리 떨어져 턱밑샘과 턱밑샘관의 뒤쪽을 지나 혀쪽으로 분포하는 경우 등의 3가지 형태변이 양상을 보고하였다. 한편 Woodburne(1988), Lanz와 Wachsmuth(1955), Rosse와 Gaddum-Rosse(1997), 정인혁(2000) 등은 혀신경이 턱밑샘관을 감싸 고리를 이루며 앞·안쪽으로 달려 혀 가쪽면에 분포하며, 혀신경과 턱밑샘관과의 교차 지점은 아래턱 사랑니 부위라고 기술하였다. 본 연구결과에서 모든 혀신경은 턱밑샘의 위를 지나 턱밑샘관과 교차하여 감싼 후 앞·안쪽으로 달려 혀로 분포하는 일정한 양상을 나타내었다. 또한 혀신경과 턱밑샘관과의 교차 지점은 아래턱 둘째큰어금니 면쪽(40.8%)과 사랑니 중간(37.0%)이 가장 많았다. 따라서 턱밑샘관과 관련된 입안바닥의 외과적 처치 시 일반적으로 알려져 온 혀신경과 턱밑샘관의 교차부위는 보다 앞쪽에 있을 가능성이 높으며, 변화가 심하다는 점을 유의하여야 할 것으로 판단된다.

Lanz와 Wachsmuth(1955)는 혀밑샘과 혀밑고랑(sublingual sulcus)의 혀쪽 이틀점막(alveolar mucosa) 부위에 분포하는 혀신경의 가장 큰 가지를 sublingual nerve라고 하였으며 Manubens와 Zorzetto(1983), Zorzetto(1985) 등은 sublingual nerve에서 일어난 작은 신경가지들이 서로 연결되어 혀밑열기(sublingual plexus)를 이룬다고 기술하였다. 본 연구에서도 혀밑 부위에 분포하는 복잡한 혀신경의 가지들이 관찰되었으며, 이전의 연구들과 같이 혀밑열기의 존재를 확인할 수 있었다.

일반적으로 어금니 뒷부위에 분포하는 혀신경의 결가지는 모든 경우에서 관찰되는 구조가 아니라 신경분포의 변이로 혀신경의 결신경가지가 어금니 뒷부위에 분포하는 것으로 알려져 있다(Merrill, 1979; Woodburne, 1988; Williams 등, 1995; Rosse와 Gaddum-Rosse, 1997). 그러나 본 연구의 결과에서 32예 중 26예에서 sublingual nerve 및 혀밑열기 외에 사랑니와 어금니 뒷부위에 분포하는 혀신경의 결가지들을 확인할 수 있었다. 이들 대부분의 경우에서 혀신경의 결가지가 사랑니 부위와 어금니 뒷부위에 분포하므로 국소마취시 어금니 뒷부위와 사랑니 부위의 불안정한 마취의 원인을 제공할 수 있다는 사실을 유념해야 하며 앞으로 어금니 뒷부위에 분포하는 혀신경의 결가지는 변이구조가 아닌 정상적인 신경의 분지로 여겨야 할 것으로 생각한다.

Kisselbach와 Chamberlain(1984)은 혀신경의 주행 및 혀신경과 아래턱 혀쪽 이틀능선과의 임상해부학적 관계연구에서 혀신경이 아래턱 혀쪽 이틀능선보다 위쪽으로 주행하는 경우가 17.6%라고 발표하였으며 Pogrel 등(1995), Miloro 등(1997), Behnia 등(2000) 등도 혀신경이 혀쪽 이틀능선보다 위쪽으로 달리는 경우가 10% 내외라고 보고하였다. 그러나 본 연구에서는 혀신경이

아래턱 혀쪽 이틀능선 높이나 그보다 위쪽으로 달리는 경우가 한 예도 관찰되지 않았다. 이는 한국인에서 외과적 처치를 위한 혀쪽 잇몸의 절개 시 외국인에 비해 혀신경 손상이 적을 수 있다는 가능성을 보여 주는 것으로 생각된다. 또한 외국인의 경우 어금니 뒷부위에서 혀쪽 이틀능선부터 혀신경까지의 평균 거리는 4.45mm(Pogrel 등, 1995), 사랑니 부위의 혀쪽 이틀능선부터 혀신경까지의 평균 거리는 2.28mm(Kisselbach와 Chamberlain, 1984), 3.01mm(Behnia, 2000)라고 보고되어 있다. 이와는 달리 본 연구결과에서는 모든 부위에서 평균 10.0mm 정도의 계측치를 나타내 외국인의 계측치와 큰 차이를 보였다. 그러나 평균적인 계측치만으로 비교할 때, 외국인의 결과와는 다른 경향을 보인 것이 사실이나, 한국인의 혀신경이 혀쪽 이틀능선 3mm이내의 높이에서 주행하는 경우가 흔히 관찰되었기 때문에 사랑니 발치 등과 같은 외과적 처치 시 혀쪽 잇몸의 절개는 가능한 피해야 할 것으로 생각한다. 또한 Kisselbach(1995)는 아래턱 사랑니 부위에서 아래턱 뼈의 혀쪽 이틀능선의 외형과 사랑니에서 턱뼈까지 사이의 거리에 의해 혀신경의 주행양상이 바뀔 수 있다고 주장하였다. 이는 사랑니 부위의 혀쪽 이틀능선이 혀쪽으로 기울어져 있기 때문에 이러한 구조적 변화가 혀신경의 위치를 변하게 할 수 있다는 것으로 생각된다. 즉 아래턱 사랑니를 포함한 큰어금니 부위는 혀쪽으로 기울어 위치하기 때문에 만일 이들 치아의 발치 시 혀쪽 이틀뼈판이 골절된다면 날카로운 뼈모서리가 혀신경에 손상을 줄 수 있는 것이다.

본 연구에서 관찰된 아래이틀신경과 혀신경 사이의 신경연결은 높은 빈도와 다양한 형태를 보였다. 신경연결은 혀신경에서 아래이틀신경으로 연결되는 경우가 가장 많았지만, 아래이틀신경에서 혀신경으로, 두 신경 사이에 'X'자 모양으로 신경이 연결되는 모양도 관찰되어 혀신경과 아래이틀신경 사이의 신경성분 교차양상이 확인되었다. 이러한 신경연결 양상은 아래턱 신경에서 혀신경과 아래이틀신경으로 나뉘는 부위 바로 아래쪽에 위치하고 있었으며, 따라서 각각의 신경으로 완전히 나뉘지 못했던 신경가지들이 서로 연결되어 교통하는 형태가 아닌가 추측되어 진다.

아래턱신경의 가지인 턱목뿔근신경은 일반적으로 운동성분을 전달하여 턱목뿔근에 분포하는 것으로 알려져 있으나(Merrill, 1979; Woodburne, 1988; Williams 등, 1995; Rosse와 Gaddum-Rosse, 1997), 턱목뿔근신경이 감각성분을 전달하는 신경섬유도 포함하고 있어(Rác와 Maros, 1981; Jablonski 등, 1985) 치과국소마취시 불안정한 마취의 원인이 될 수도 있다고 보고된 바 있다(Girard, 1979; Frommer 등, 1972). 본 연구에서 관찰한 턱목뿔근신경과 혀신경과의 연결 양상은 아래턱 정중면 부위나 아래턱 앞니부위에서 유래한 감각성분이 턱목뿔근신경을 통해 혀신경으로, 더 나아가 아래턱신경으로 전달될 수 있는 다른 경로를 보여주는 결과로서 신경연결을 통한 감각신경과 운동신경섬유 가지들의 교통관계들을 형태학적으로 확인할 수 있었다.

윗바퀴관자신경은 아래턱신경 뒷가지의 안쪽뿌리와 가쪽뿌리가 만나 하나의 신경을 이루어 턱관절부위, 관자부위에 분포하는데 본 연구에서는 모두 아래이틀신경과 연결된 경우였다. 이

는 턱뼈까지 자체의 부분에서 오는 감각 그리고 얼굴신경(facial nerve) 가지로 전달되는 얼굴과 목 부위의 감각섬유가 아래턱신경으로 연결되는 경로의 하나로 생각되며 임상적으로는 치과국소마취시의 불완전한 마취의 원인이 될 수 있는 신경연결 변이로 판단된다.

아래이틀신경과 가쪽날개근신경 가지가 연결되는 1예의 유형에서 아래이틀신경에서 분지된 얇은 신경가지 하나가 가쪽날개근 깊이 안쪽으로 주행하고 있었다. 이 근육을 해부하여 확인한 결과, 작은 신경가지는 가쪽날개근에 분포하는 가쪽날개근신경가지와 교통하고 있었다. 이러한 해부학적 변이는 가쪽날개근신경을 통해 전달되는 운동신경섬유가 아래이틀신경과 턱끝신경(mental nerve)을 통해 얼굴근육, 특히 입꼬리내림근(depressor anguli oris muscle)의 운동에 관여하는 섬유로 분포할 수 있음을 나타내는 것으로 생각된다.

아래턱신경 가지들은 가쪽날개근과 밀접한 관계를 가지면서 주행하는데 이중 볼신경(buccal nerve), 혀신경, 아래이틀신경, 컷바퀴관자신경 등이 가쪽날개근의 운동시 근육섬유의 작용에 의해 영향받을 수 있는 위치에 놓여 있다. 본 결과에서는 가쪽날개근 아래머리(inferior head)의 근육섬유 다발 사이로 아래이틀신경의 신경가지가 지나는 경우를 1예에서 관찰할 수 있었다. 임상적으로 이러한 신경간힘증(nerve entrapment syndrome)은 신경이 주위 근육이나 뼈 등의 해부구조물을 통해 지나는 경우 주위 구조에 눌러 감각이상 등의 증상을 나타낸다(Loughner 등, 1990). 본 연구에서도 아래이틀신경이 가쪽날개근 근육섬유사이에 갇힌 1예가 관찰되었는데 아마도 가쪽날개근이 수축할 때, 아래이틀신경이 눌러 아래턱 특정 부위에서의 감각이상이 나타났을 수도 있을 것으로 유추된다.

이상과 같이 아래턱신경의 가지인 혀신경은 주행양상에 따라 국소해부학적 관계와 신경교통양상등이 매우 다양한 특징들을 가지고 있음을 확인할 수 있었다. 이러한 특징은 신경자체의 주행변이 뿐 아니라 아래턱 사랑니 부위와 아래턱뼈 혀쪽 이틀능선의 구조와도 밀접한 관계를 가지고 있었다. 따라서 해부학적 변이가 국소마취나 사랑니 발치, 턱뼈까지 부위의 턱교정수술, 보철전수술, 외상의 치료, 침샘수술, 종양 절제술 등과 같은 임상 시술시 일어날 수 있는 합병증 또는 불완전한 시술등의 원인이 될 수 있을 것으로 생각되며, 또한 혀신경의 손상은 통각, 촉각등의 일반감각은 물론, 맛감각과 같은 특수감각의 손실을 유발할 수 있고 그외 여러 기능상실 등의 합병증도 발생시킬 수 있다. 본 연구를 통하여 얻어진 혀신경의 분지 양상 및 신경가지들의 교통관계는 이 부위의 수술적 접근을 요하는 임상적 치료를 시행할 때 합병증을 예방하고 진단과 치료에 응용할 수 있는 참고자료가 될 수 있을 것으로 생각된다. 따라서 실제 임상적 응용과 시술에 있어 해부학적 변이의 중요성을 다시 한번 확인할 수 있었으며, 향후 입이 벌어진 상태에서 3차원적인 신경주행의 연구를 통한 해부학적 변이를 판별하여 임상적 진단과 치료에 실제적으로 응용할 수 있도록 연구가 계속되어야 할 것으로 생각한다.

V. 결 론

저자는 혀신경의 형태 및 주행 그리고 주위 해부학적 구조물과 관련된 국소해부학적 관계를 확인하고, 이 부위의 외과적 처치시 관련되는 해부학적 특징을 구명하고자 한국인 어른 시신 머리 32쪽을 대상으로 육안 및 미세해부, 방사선사진과 광학현미경적 연구를 통해 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 혀신경과 아래이틀신경이 나뉘는 위치는 머리뼈바닥에서는 아래로 14.3mm(최소 7.8mm~최대 24.1mm), 날개갈고리에서는 위쪽으로 16.5mm(최소 4.9mm~최대 24.3mm)로 귀신경절 아래의 턱뼈패임 근처인 경우가 65.6%로 가장 많았으며 턱뼈가지 위 1/2인 경우가 25.0%, 아래 1/2인 경우가 3.1% 그리고 얼기형인 경우도 6.3%가 관찰되었다. 또한 아래턱 혀돌기 높이에서 혀신경과 아래이틀신경 사이의 평균거리는 4.0mm(최소 0.0mm~최대 7.7mm)였다.
2. 혀신경과 아래이틀신경이 나뉜 후 다시 연결 교통되는 신경가지를 보인 경우는 32예 중 11예(34.4%)로 그 연결 양상은 다양하였다. 또한 혀신경과 턱목뿔근신경간 연결이 4예, 아래이틀신경과 컷바퀴관자신경간 연결이 4예, 아래이틀신경과 가쪽날개근신경간 연결이 1예 등의, 아래턱신경의 다른가지들간의 연결교통양상도 관찰되었다. 이외 아래이틀신경이 가쪽날개근 사이를 지나는 "신경간힘"과 같이 근육과 관련된 변이도 관찰되었다.
3. 고실끈신경이 혀신경에 합쳐지는 지점은 턱뼈가지 위쪽 1/3 높이가 32예중 19예(59.4%)로 가장 많았으며, 방향은 혀신경의 뒤쪽으로 합쳐지는 경우가 27예(84.4%)로 가장 많았다.
4. 광학현미경 관찰 결과 혀신경의 단면은 어금니뒷부위에서는 타원형과 원형이 각각 40.6%로 대부분이었고 아래턱 사랑니 부위에서는 타원형이 59.4%로 가장 많았다. 반면 아래턱 둘째큰어금니 부위에서는 리본형인 경우가 62.5%로 가장 많았다.
5. 모든 혀신경은 턱밑샘의 위쪽 모서리를 지나 혀쪽 치밀뼈 판에 인접하여 턱밑샘관과 교차한후 앞쪽으로 향했으며, 교차부위는 둘째큰어금니 먼쪽이 40.8%, 사랑니 중간이 37.0%의 순이었다.
6. 턱밑신경절은 32예중 28예에서 관찰되었는데 17예(60.7%)가 혀신경 굵이부분에, 7예(25.0%)가 신경굵이보다 위쪽에, 4예(14.3%)가 신경굵이보다 아래쪽에 위치했다.
7. 혀신경에서 직접 분지하여 어금니뒷부위와 사랑니 부위에 분포하는 결가지는 총 32예 중 26예에서 관찰되었으며 평균 1.1개(최소 0개~최대 3개)였다. 또한 혀신경은 턱밑샘관과 교차하며 고리를 이뤄 전방으로 주행하여 혀 가쪽면에 평균 3.8개(최소 2개~최대 6개)의 말단신경가지로 나뉘었다.
8. 아래턱 혀쪽 이틀뼈 능선과 혀신경 사이의 최단거리는 어금니뒷부위에서 7.8mm, 아래턱 사랑니 먼쪽과 가까운쪽에서 각각 9.5mm와 15.5mm였다.

참고문헌

1. 정인혁 : 사람해부학. 3rd Ed., 아카데미서적. 서울. pp 275, 367-368, 2000.
2. 渡邊 : 日本人 下齒槽神經, 舌神經의 解剖學的 研究. 口腔解剖學研究, 1961 (上條雍彦의 口腔解剖學 第4卷 神經學 (1987)에서 인용.
3. Alling CC : Dysesthesia of the lingual and inferior alveolar nerves following third molar surgery, J Oral Maxillofac Surg. 44:454-457, 1986.
4. Behnia H, Kheradvar A, Shahrokhi M : An anatomic study of the lingual nerve in the third molar region, J Oral Maxillofac Surg. 58(6):649-651, 2000.
5. Bruce RA, Frederickson GC, Small GS : Age of patients and morbidity associated with mandibular third molar surgery, J Am Dent Assoc. 101:240-245, 1980.
6. Cogswell WW : Surgical problems involving the mandibular nerve, J Am Dent Assoc. 29:964, 1942.
7. Frommer J, Mele FA, Monroe CW : The possible role of the mylohyoid nerve in mandibular posterior tooth sensation, J Am Dent Assoc. 85:113-117, 1972.
8. Girard KR : Consideration in the management of damage to the mandibular nerve, J Am Dent Assoc. 98:65-71, 1979.
9. Girod SC, Neukam FW, Girod B, Reumann K, Semrau H : The fascicular structure of the lingual nerve and the chorda tympani: An anatomic study, J Oral Maxillofac Surg. 47:607-609, 1989.
10. Goldberg MH, Golbraith DA : Late onset of mandibular and lingual dysesthesia secondary to postextraction infection, Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 58:269-271, 1984.
11. Griffiths H, Towneud J : Anesthesia of the inferior alveolar and lingual nerves as a complication of a fractured condylar process, J Oral Maxillofac Surg. 57:779, 1999.
12. Hegtvedt AK, Zuniga JR : Lingual nerve injury as a complication of rigid fixation of the sagittal ramus osteotomy: Report of a case, J Oral Maxillofac Surg. 48:647-650, 1990.
13. Himmelfarb R : Medicolegal aspects of lingual nerve injury, J Oral Maxillofac Surg. 43(2):71, 1985.
14. Jablonski NG, Cheng CM, Cheng LC, Cheung HM : Unusual origins of the buccal and mylohyoid nerves, Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 60(5):487-488, 1985.
15. Jacks SC, Zuuiga JR, Turvey TA, Schalit C : A retrospective analysis of lingual nerve sensory change after mandibular bilateral sagittal split osteotomy, J Oral Maxillofac Surg. 56:700-704, 1998.
16. Jones RHB : Microsurgical repair of nerves injured during third molar surgery, Australian Dental Journal. 37(4):253-261, 1992.
17. Kiesselbach JE, Chamberlain JK : Clinical and anatomic observations on the relationship of the lingual nerve to the mandibular third molar region, J Oral Maxillofac Surg. 42:565-567, 1984.
18. Kiesselbach JE : The relationship of the lingual nerve to the mandibular third molar region: An anatomic study, J Oral Maxillofac Surg. (discussion) 53:1181, 1995.
19. Lanz T, Wachsmuth W : Praktische Anatomie. Ein Lehr- und Hilfsbuch des rztlichen Handelns. Bd. I. J. Springer, Berlin, 1955.
20. Loughner BA, Larkin LH, Mahan PE : Nerve entrapment in the lateral pterygoid muscle, Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 69(3):299-306, 1990.
21. Manubens RS, Zorzetto NL : Contribution to anatomical study of the sublingual nerve, Estomat Cult. 1983.
22. Meyer RA : Protection of the lingual nerve during placement of rigid fixation after sagittal ramus osteotomy, J Oral Maxillofac Surg. 48:1135-1136, 1990.
23. Merrill RG : Prevention, treatment and prognosis for nerve injury related to the difficult impaction, Dent Clin North Am. 23:471-488, 1979.
24. Miloro M, Halkias LE, Slone HW, Chakeres DW : Assessment of the lingual nerve in the third molar region using magnetic resonance imaging, J Oral Maxillofac Surg. 55:134-137, 1997.
25. Mozsary PG, Middleton RA : Microsurgical reconstruction of the lingual nerve, J Oral Maxillofac Surg. 42:415, 1984.
26. Pogrel MA, Renaut A, Schmidt B, Ammar A : The relationship of the lingual nerve to the mandibular third molar region: Anatomic study, J Oral Maxillofac Surg. 53:1178-1181, 1995.
27. Pogrel MA, Bryan J, Regezi J : Nerve damage associated with inferior alveolar blocks, J Am Dent Assoc. 126(8):1150-1155, 1995.
28. Rosse C, Gaddum-Rosse P : Hollinshead's Textbook of Anatomy, 5th ed., Philadelphia. Lippincott-Raven, 1997, pp 770-771.
29. Rác VL, Maros T : The anatomic variants of the lingual nerve in human, Anat Anz. 149:64-71, 1981.
30. Rud J : The split bone technique for removal of impacted mandibular third molar, J Oral Surg. 29:416-421, 1970.
31. Schwartz LJ : Lingual anesthesia following mandibular odontectomy, J Oral Surg. 31:918-921, 1973.
32. Seward GR : Anatomic surgery for salivary calculi, Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 25:525-531, 1968.
33. Stacy GC : Lingual exposure during mandibular third molar surgery, Int J Oral Surg. 6:334-339, 1977.
34. Van Gool AV, Ten Bosch JJ, Boering G : Clinical consequences of complaints and complications after removal of the mandibular third molar, Int J Oral Surg. 6:29-37, 1977.
35. Williams PL, Bannister LH, Berry MM, Collins P, Dyson M, Dussek JE, Ferguson MWJ : Gray's anatomy, 38th international student ed., Philadelphia. Churchill Livingstone, 1995, p 1239.
36. Woodburne RT, Burkel WE : Essentials of human anatomy, 8th ed., New York. Oxford University Press, 1994, pp 207, 258.
37. Zorzetto NL, Manubens RS, Andrade EP : Anatomical observations on the smaller sublingual nerves, Anat Anz. 159:385-390, 1985.