

눈썹사이 주름을 만드는 근육들에 분포하는 얼굴신경의 국소해부학

최혁규¹, 김 성^{1,2}, 황 건^{1,2}, 김유진^{1,3}

인하대학교 의과대학 성형외과학교실¹, 두뇌한국21 사업단², 가천의대 길병원 성형외과³

The aim of this study is to identify the branches of the facial nerve to the corrugator supercillii muscle(CSM), upper orbicularis oculi muscle(OOM) and procerus muscle(PM), and to elucidate the relation between the course of facial nerve and the superficial landmark of face. Furthermore, this study is also aimed to present anatomical information which is attributed to the treatment of the glabellar frowning wrinkles using selective neurectomy.

Cadaver dissection was done on 19 hemifaces to investigate the distribution of the temporal branch of the facial nerve and its entering into the CSM. Twenty hemifaces of cadavers were dissected to investigate the pattern of the temporal branch of the facial nerve to the upper OOM, and the course of facial nerve into the OOM at three different sagittal/vertical planes through the lateral canthus, midpalpebral fissure, and medial canthus, respectively. Twenty-three hemifaces of cadavers were dissected for the investigation of nerve innervation to PM, and identification of the main trunk of the facial nerve and the buccal branches to the nasal bridge. A crossing point between buccal branch and the intercanthal line, and the entering point of the buccal branch into the PM were measured.

1. The temporal branch of the facial nerve contained 2 to 4 smaller branches on the zygomatic arch, and they were furtherly divided into 4 to 7 thin rami at the position 2.8 to 25 mm above the point 10 mm lateral to the supraorbital notch. A plexus mainly from the inferior ramus, partially from the middle ramus entered into the CSM in the supraorbital area.

2. The ramifying point of the temporal branch was continued to the circular hazardous zone with a 10 mm diameter, and its center was 7.5 cm away from the lateral canthus at angle of minus 15 degrees. The highest level of the those rami that entered OOM on the X-axis and Y-axis from lateral canthus was $+2.51 \pm 0.23$ cm, $+2.70 \pm 0.35$ cm, and the lowest was $+2.68 \pm 0.32$ cm, 0 cm, respectively. The uppermost ramus on the Y-axis from lateral canthus, midpalpebral fissure, and medial canthus was $+3.47 \pm 0.27$ cm, $+3.49 \pm 0.45$ cm, and $+2.97 \pm 0.35$ cm, and the lowest ramus was $+1.62 \pm 0.12$ cm, $+1.82 \pm 0.17$ cm, and $+1.63 \pm 0.22$ cm, respectively.

3. The PM was innervated by the buccal branch of the facial nerve, which coursed infraorbitally. The buccal branch crossed the intercanthal line(nasion to the medial canthus) at approximately lateral one third. The nerve entrance was within a circle with a diameter of 5 mm and the location of its center was 9.1 mm lateral and 10.4 mm superior from nasion.

Topographic Anatomy of the Facial Nerve Innervating the Muscles in Glabellar Area

Hyuk Gyoo Choi, M.D.¹,
Sheng Jin, M.D.^{1,2},
Kun Hwang, M.D.^{1,2},
Yu Jin Kim, M.D.^{1,3}

¹Department of Plastic Surgery, ²Center for Advanced Medical Education by BK21 Project, Inha University College of Medicine, Incheon, Korea,

³Department of Plastic Surgery, Gil Hospital, Gacheon University, Incheon, Korea

Address Correspondence : Yu Jin Kim, M.D., M.S., Department of Plastic Surgery, Gil Hospital, 1198 Guwol-dong, Namdong-gu, Incheon, Korea.
Tel: 032) 460-3393 / Fax: 032) 467-9302,
E-mail: psyujin@hanmail.net

* 본 논문은 한국과학재단(R01-2005-000-20018-0)의 연구비 지원을 받았음.

The present study shows the identification of nerve innervation to CSM, OOM and PM, and the relation between the course of facial nerve and the superficial landmark of face. We elucidated especially the course and entering point of buccal branch of the facial nerve to procerus muscle for the first time. We confirm that selective cutting of buccal branch of the facial nerve is essential to the treatment of the glabellar frowning lines. Furthermore, the anatomic knowledge from this study might be contributive to improve the efficacy of selective neurectomy and minimize the injury of facial nerve during surgical procedure of the face.

Key Words: Facial nerve, Facial muscle, Innervation

1. 서 론

눈썹사이의 사람의 외모와 인상을 결정하는 중요한 부위로서, 감정을 표현할 때 매우 중요하며 나이에 따르는 노화 현상이 두드러지는 곳이다. 그 특징적인 표현인 눈썹사이 주름은 단일 근육의 수축에 의하여 생기는 것이 아니라 눈썹주름근(corrugator supercilii muscle), 눈둘레근의 윗부분(upper orbicularis oculi muscle) 및 눈살근(procerus muscle)의 역학 관계에 의해 생기는 것이다. 눈썹사이 세로주름은 주로 눈썹주름근이 수축하여 양쪽 눈썹을 안으로 당겨 생기고,¹ 가로주름은 주로 눈살근이 수축하여 눈썹의 안쪽부분이 당겨져 콧등 부위에 생긴다.²

눈썹사이 주름은 슬프거나 화가 나 있는 듯한 인상을 주고, 나이가 들어 보이기 때문에 성형외과 분야에서는 여러 가지 방법으로 눈썹사이 주름을 교정한다. 수술적 방법으로 눈썹주름근이나 눈살근을 절제하거나, 비수술적 방법으로는 보툴리눔 독소(botulinum toxin) 주사, 아교질(collagen)이나 자가 지방의 이식 등이 있다. 그러나 이러한 방법들은 수술에 의한 합병증이나 반복적인 시술의 필요와 불완전한 치료 등 여러가지 문제점이 있다. 때문에 눈썹사이 주름을 근본적으로 교정할 수 있는 방법으로 선택적 신경절단술이 시도되었으며, 이에 따라 눈썹사이 주름을 만드는 눈썹주름근, 눈둘레근 윗부분, 눈살근을 지배하는 얼굴신경의 국소해부에 대한 관심이 증가하고 있다.

지금까지의 문헌에 따르면, Knize는 관자가지(temporal branch)가 눈썹주름근, 눈둘레근 윗부분, 눈살근을 지배하고, 광대가지(zygomatic branch)가 눈썹주름근과 눈살근을 지배하며, 관자가지를 차단하면 같은 쪽 눈썹주

름근을 마비시킬 수 있다고 보고하였다.³ Hernandez-Zendejas 등은 관자가지에 대한 선택적 신경절단술을 통하여 눈썹주름근의 기능을 차단함으로써 눈썹사이 주름을 교정할 수 있으나 신경의 재지배가 일어나 주름이 재발한다고 하였다.⁴ 그러나, Ellis 등은 관자가지의 중간가지가 유일하게 눈썹주름근을 지배하며, 선택적 신경절제술을 통하여 눈썹주름근을 마비시킬 수 있다고 하였다.⁵ Nemoto 등은 눈썹주름근에는 위쪽 관자가지와 얇은 볼가지(superficial buccal branch)가 분포하고, 눈살근에는 얇은 볼가지가 분포한다고 하였으며,⁶ Bron 등은 눈살근에는 관자가지가 주된 분포한다고 하였다.⁷ 최근에 발표된 연구에 따르면 광대가지가 눈썹주름근에 분포하며, 볼가지(buccal branch)가 눈썹주름근과 눈살근에 분포한다고 한다.⁸ 이렇게 이전의 연구결과들은 눈썹사이 주름을 만드는 근육의 지배신경에 대하여 의견이 다양하여 논란의 여지가 많고, 실제 선택적 신경절단술을 시행한 후 재발이 일어남이 보고되었다. 또한, 지금까지 지배신경의 주행 및 분포영역에 대해서 통합적으로 측정하여 수치화한 연구는 없었다. 때문에 선택적 신경절단을 통한 눈썹사이 주름 교정방법은 장점에 비해 임상적으로 널리 시행되지 못하고 있는 상황이다.

이에, 얼굴신경줄기로부터 눈썹주름근, 눈둘레근 윗부분, 눈살근까지 따라가면서 해부하여, 이 근육들을 지배하는 얼굴신경의 가지를 확인하고, 신경의 주행 및 분포영역과 얼굴 표면구조와의 상관관계를 통합적으로 조사하여, 눈썹사이 주름을 교정하기 위한 보다 나은 선택적 신경절단수술의 개발에 필요한 해부학적 기초자료를 제시하고자 본 연구를 진행하였다.

II. 재료 및 방법

1. 연구재료

포름알데히드로 고정된 한국 성인 시신 머리 62쪽을 해부하였다. 그 중 눈썹주름근에 분포하는 얼굴신경 19쪽(남자 8쪽, 여자 11쪽), 눈둘레근 윗부분에 분포하는 얼굴신경 20쪽(남자 13쪽, 여자 7쪽), 눈살근에 분포하는 얼굴신경 23쪽(남자 13쪽 여자 10쪽)을 수술현미경을 이용하여 해부하였다.

2. 해부 및 계측방법

가. 눈썹주름근의 신경분포

이마부위를 관찰절개하고 뼈막 밑을 박리하여 이마 피판을 일으켰다. 피판의 안쪽에서 신경가지를 따라가면서 눈썹주름근과 눈확 윗부분에 분포하는 신경가지를 박리하였다. 귓바퀴뿌리점(root of helix)을 기준으로 하여 얼굴신경이 광대활(zygomatic arch) 윗부분을 지나갈 때의 가지 수 및 앞가지와 뒷가지의 위치를 측정하였다. 눈확위패임(supraorbital notch)의 가쪽 10 mm 위치에서 눈확위능선을 기준으로 하여 그 윗부분에 분포하는 신경의 가지 수 및 가장 윗가지와 가장 아랫가지의 위치를 측정하였다.

나. 눈둘레근 윗부분의 신경분포

윗눈꺼풀 부위를 눈둘레근과 이마근을 포함하여 광범위하게 박리하여 눈둘레근 윗부분에 분포하는 가는 신경가지까지 분리하였다. 얼굴신경이 광대활 윗부분에서 작은 가지로 갈라지는 위치와 이 작은 가지들이 눈둘레근 윗부분 가장자리로 들어가는 위치를 가쪽눈구석(lateral canthus)을 기준으로 하여, 가쪽눈구석에 수평인 X축과 그에 수직인 Y축을 그어서 각각 측정하였다. 눈둘레근 윗부분에 분포하는 가는 가지의 분포영역은 가쪽눈구석, 눈꺼풀틈새 가운데 점(midpalpebral fissure), 안쪽눈구석(medial canthus)을 기준으로 하여, 눈꺼풀틈새에 수평인 X축과 그에 수직인 Y축에서 가장 윗가지와 가장 아랫가지의 위치를 측정하였다.

다. 눈살근의 신경분포

볼가지를 따라 큰광대근(zygomaticus major muscle), 작은광대근(zygomaticus minor muscle) 및 윗입술올림근(levator labil superioris muscle) 밑에서 눈확아래 신경얼기를 해부하여, 콧등 방향으로 가는 작은 가지

를 따라가면서 눈살근 및 그 주위까지 해부하였다.

신경가지의 주행을 눈구석사이선(intercanthal line)에서코뿌리점(nasion)을 기준으로 하여 측정하였다.

신경가지가 눈살근으로 들어가는 점(entering point)의 위치를 코뿌리점을 기준으로 하여, 코뿌리점과 안쪽눈구석을 이은 선을 X축으로, 코뿌리점과 눈확위능선의 접선을 이은 선을 Y축으로 하여 측정하였다.

III. 결 과

1. 눈썹주름근의 신경분포

모든 해부대상에서 얼굴신경 관자가지의 아랫가지와 중간가지가 광대활을 지나서 이마근 밑을 주행하여 다시 가는 가지를 내어 눈썹주름근으로 들어갔다.

관자가지는 광대활 윗부분에서는 2-4개의 작은 가지로 갈라졌다. 뒷가지는 귓바퀴뿌리점으로부터 21.5 mm 떨어져 있었고, 앞가지는 35.4 mm 떨어져 있었다(Fig. 1).

관자가지는 눈확위패임의 가쪽 10 mm 눈확 위에서 다시 4-7개의 가는 가지로 갈라졌으며, 그 가는 가지들 사이에 여러 개의 연결을 가지고 있었다(Fig. 2). 눈확위능선에 가까울수록 뚜렷이 가늘어지면서 서로 연결되어 열기를 형성하였다. 이러한 열기는 주로 관자가지의 아랫가지와 일부 중간가지들이 이루고 있었으며, 이 열기에서 나온 가는 가지가 눈확 윗부위에서 눈썹주름근의 가쪽부분으로 들어갔다(Fig. 3, 4). 눈확 윗부분에서

눈썹주름근과 얼굴신경 관자가지는 눈확위신경보다 아래에 위치하였다(Fig. 4). 눈확위패임의 가쪽 10 mm 위치에서 관자가지의 가장 아랫가지는 눈확위능선으로부터 2.8 mm 위를 주행하였고 가장 윗가지는 눈확위능선보다 25 mm 높게 주행하였다(Fig. 1).

2. 눈둘레근 윗부분의 신경분포

모든 해부대상에서 얼굴신경의 관자가지가 광대활을 지나서 눈둘레근의 가쪽으로부터 그 윗부분에 들어갔다. 관자가지는 광대활 윗부분에서는 2 - 4개의 작은 가지로 갈라졌다. 작은 가지로 갈라지는 점들은 가쪽눈구석을 기준으로하여 X/Y축에서 가쪽 7.31 cm, 아래쪽 2.12 cm에 위치하였다(Table II). 이 점들은 직경 10 mm 인 원 모양의 구역에 포함되며, 그 중심은 가쪽눈구석을 기준으로하여 아래 15° 경사로, 약 7.5 cm 가쪽에 위치하였다(Fig. 5).

관자가지는 다시 3 - 6개의 눈둘레근으로 들어가는 작

은 가지로 갈라졌다(Fig. 6). 눈둘레근으로 들어가는 작은 가지의 가장 높은 점은 가쪽눈구석을 기준으로 하여 X/Y축에서 가쪽 2.51 cm, 위쪽 2.70 cm에 위치하였고, 가장 낮은 점은 가쪽눈구석의 수평 가쪽 2.68 cm에 위치하였다(Fig. 5).

눈둘레근 윗부분에 분포하는 가는가지는 가쪽눈구석을 기준으로 Y축에서 3.47 - 1.62 cm 범위에 위치하였고, 눈꺼풀틈새 가운데 점을 기준으로 Y축에서 3.49 - 1.82 cm 범위에 위치하였다. 또한, 안쪽눈구석을 기준으로 Y축에서 2.97 - 1.63 cm 범위에 위치하였다(Fig. 5). 눈둘레근 윗부분에 분포하는 가는 가지들은 눈둘레근의 섬유 주행 방향을 따라 수평으로 서로 교차하면서 주행하지만, 눈확위능선은 넘지 않았다(Fig. 6).

3. 눈살근의 신경분포

모든 해부대상에서 얼굴신경의 불가지가 눈확아래를 거쳐 눈둘레근 안쪽에서 안쪽눈꺼풀인대 위를 지나서 눈살근으로 들어갔다(Fig. 7). 불가지는 코뿌리점과 안쪽눈구석 연결선의 가쪽 1/3을 지나서 주행하였고, 이 선을 지나는 신경의 가지 수는 1.2 ± 0.4 개였다(Fig. 8). 23쪽의 해부대상 중 불가지가 눈살근으로 들어가는 점은 11쪽에서 3개(47.8%), 11쪽에서 2개(47.8%), 1쪽에서 1개(4.4%)였으며 평균 2.4 ± 0.6 개였다. 이 점들의 92.5%가 직경 5 mm인 원 안에 포함되며, 그 중심은 코뿌리점을 기준으로 X/Y축에서 가쪽 9.1 mm, 위쪽 10.4 mm이었다(Fig. 9). 또한, 이 중심은 대략 눈구석사이선의 중간점, 눈구석사이선과 눈확위능선 접선 사이의 아래 1/3에 위치하였다(Fig. 10).

III. 고 찰

1. 눈썹주름근의 신경분포

눈썹주름근은 이마뼈의 눈썹활 안쪽 끝에서 일어나 뒤통수이마근의 이마힘살과 눈둘레근에 덮여 비스듬히 위 가쪽으로 달려 눈썹의 안쪽 피부에 닿는데, 수축하면 눈썹을 아래 안쪽으로 당겨 눈썹사이에 수직주름이 지

게 한다.⁹ ‘Glabella, 눈썹사이’는 ‘털없이 매끄러운’이라는 뜻을 가진 라틴어 ‘Glabellus’로부터 유래되었다. 습관적으로 과도하게 눈썹주름근을 사용하는 사람들은 눈썹사이의 주름이 생겨 슬프거나 화가 나 있는 듯한 인상을 주고 나이가 들어보이게 된다. 따라서, 성형외과 분야에서는 수직주름을 제거하기 위해 관상절개나 내시경을 통하여 눈썹주름근을 절제하고, 보툴리눔독소를 이용하여 눈썹주름근을 마비시키고, 아교질이나 자가지방을 이식하는 등 방법을 사용하고 있다. 그 밖에 눈썹주름근을 지배하는 신경을 선택절제하여 수직주름을 제거하는 방법이 시도되고 있다.^{4,5}

눈썹주름근의 지배신경에 관하여 많은 연구가 이루어 졌는데, 문헌상 보고된 바로는 그 의견이 다양하다. Knize는 해부학적 방법과 신경차단 방법으로 관자가지가 눈썹주름근의 위 가쪽에 분포하고 광대가지가 눈썹주름근의 아래쪽에 분포하여, 눈썹주름근은 두 신경의 공동지배를 받는다고 보고하였다.³ 그러나 Ellis 등은 해부학적 방법과 신경차단 방법으로 관자가지가 최소한 아랫가지, 중간가지, 윗가지 3개로 나뉘어져있고, 눈썹주름근으로 분포하는 유일한 가지는 중간가지로부터 나온다고 보고하였으며,⁵ 관자가지가 절단된 환자에게 15년동안 마비가 남아 있던 예를 들면서, 광대가지에 의한 눈썹주름근의 지배를 부인하였다.¹⁰ 그리고, Nemoto 등은 미세해부를 통하여 위쪽 관자가지와 얇은 볼가지가 눈썹주름근에 분포한다고 보고하였다.⁶ 최근에, Caminer 등은 해부학적 방법과 전기생리학적 방법으로 눈썹주름근은 광대가지와 볼가지의 지배를 받는다고 보고하였다.⁸ 본 연구에서는 위의 연구결과와 다르게 관자가지의 아랫가지와 일부 중간가지에서 나온 가는 가지들이 눈썹 윗부분에서 이루고 있는 신경얼기에서 일부분의 가는 가지가 눈썹주름근의 가쪽부분으로 들어가는 것이 관찰되었는데, 이는 같은 한국인을 연구대상으로 한 황 등의 연구결과와 일치한다.¹¹

Knize는 얼굴신경 관자가지를 차단하면 같은 쪽 눈썹주름근을 마비시킬 수 있다고 하였다.¹ 그러나, 관자가지가 차단될 경우 같은 쪽 눈썹주름근이 마비될 뿐만 아니라 같은 쪽 이마부위의 마비가 발생하여 눈썹처짐을 일으킬 수 있다. Ellis 등은 관자가지의 중간가지를 절단하면, 눈썹사이 주름의 수직방향의 움직임을 마비시킬 수 있다고 주장하였다.⁵ 그는 신경절단술을 시도하였는데, 도르래위신경과 눈썹위신경의 손상이나, 근육 절제 후 나타날 수 있는 피부의 패임 없이 눈썹주름근

의 힘을 약화시킬 수 있다고 하였다.¹⁰ 본 연구에서 관자가지는 눈썹 윗부분에서 4-7개의 가는 가지들로 갈라져있었으며, 이 가지들은 눈썹위능선에 가까울수록 뚜렷이 가늘어지면서 많은 연결을 이루어 얼기를 형성하였다. 이렇게 가는 가지들이 많은 연결을 이루기 때문에 중간가지를 선택적으로 절단하여도 눈썹사이 수직주름은 마비되기가 어려울 것이다. 본 연구에서 관자가지의 아랫가지와 일부 중간가지들이 이루고 있는 얼기에서 나온 가는 가지가 눈썹주름근의 가쪽부분으로 들어가는 것이 관찰되었다. 그러나 그 가지는 분명히 구분하기에는 너무 가늘고 수가 적어서, 신경이 눈썹주름근으로 들어가는 곳을 차단하기는 매우 어렵다.

관자가지는 얼굴신경의 가지들 사이에 연결이 가장 적은 것으로 알려져 있고, 85-90% 가량이 종말가지(terminal branch)라고 보고된바가 있다.¹² 그러나, 본 연구에서 관자가지는 광대활 윗부분에서 2-4개의 작은 가지로 갈라졌고, 눈썹 윗부분에서 다시 4-7개의 가는 가지로 갈라졌으며, 서로 많은 연결이 있었다.

얼굴주름성형술을 시행할 때 가장 손상을 많이 받는 얼굴신경 가지는 턱모서리가지와 관자가지이다. 따라서 관자가지의 주행에 대한 연구는 많은 저자들에 의해 시행되어 왔는데 주로 얼굴 표면구조와의 상관관계를 조사하였다. 이중 대부분은 귀와 눈썹과의 상관관계로 관자가지의 주행을 조사하였다.

관자가지의 주행에 대하여, Berstein 등은 콧볼과 눈썹의 가쪽을 잇는 선과 가장 높은 이마주름의 가쪽에 있는 관상융합선을 잇는 선 사이로 관자가지가 주행한다고 하였으며,¹³ Pitanguy 등은 피부에서 관자가지의 주행경로는 귀구슬(tragus) 아래 1.5 cm 지점에서 시작하여 눈썹방향으로 눈썹의 가쪽 1.5 cm 위치를 지난다고 하였다.¹⁴ Ozersky 등은 눈썹가쪽가장자리와 귀구슬 점을 잇는 선에서 관자가지의 작은 가지들의 위치를 조사하였는데 대부분 눈썹 가쪽 3-4 cm에 위치하며 2개의 작은 가지를 갖는다고 하였다.¹⁵ 또한, 광대활을 지나 는 관자가지의 가지 수에 대하여 최소한 3개의 가지로 갈라져,^{5,16} 광대활을 지나는 위치에서 앞가지, 중간가지, 뒷가지로 나뉘고,¹⁶ 가쪽 눈썹가장자리를 기준하여 윗가지, 중간가지, 아랫가지로 나뉜다고 보고되었다.⁵ 한국인을 대상으로 한 연구에서, 고 등은 관자가지 수는 1개에서 5개사이로 넓은 분포를 보였는데 평균 2.7개로서 광대활 부분에서 콧바퀴뿌리점을 기준하여 2.3-3.2 cm 사이를 지났다고 보고하였다.¹⁷ Lee는 콧바퀴뿌리점을

기준으로하여 관자가지는 컷바퀴뿌리점과 가쪽눈구석의 연결선에서 평균 2.3개의 가지로 나뉘어 23.3 - 30.1 mm 사이를 지난다고 보고하였다.¹⁸ 최는 관자가지는 광대활 높이에서 대개 3개의 잔가지를 내어 가쪽눈확가장자리와 귀구슬사이 중간 1/3에 위치한다고 보고하였다.¹⁹ 본 연구에서는 여러 문헌과 비슷하게 관자가지가 광대활 윗부분에서는 2 - 4개의 가지로 갈라졌다. 잔가지들이 광대활을 지나는 범위는 컷바퀴뿌리점으로부터 21.5 - 35.4 mm로서 같은 한국인을 연구대상으로 한 고등¹⁷과 이 등¹⁸의 결과와 비슷하였다. 그러나 백인을 연구대상으로 하였을 때 바깥귀길을 기준으로 하여 10 - 39 mm 사이를 가로 지났다는 Gosain 등의 결과와 비교해 보면,²⁰ 한국인들은 백인들에 비해 더 좁은 범위에 분포한다는 것을 알 수 있다. 이는 동양인과 서양인의 해부학적 구조차이 때문이라고 생각한다. 이는 눈썹 가쪽 끝의 수직위치에서 관자가지는 10 - 24 mm 사이로 이마무위로 들어간다고 보고하였는데,¹⁸ 본 연구에서는 눈확위패임 가쪽 10 mm 위치에서 눈확위능선을 기준으로 하여 관자가지의 주행범위를 제시하였는바, 눈썹 가쪽끝보다 더 중앙 쪽 위치에서 관자가지의 주행을 기술하였다.

2. 눈둘레근 윗부분의 신경분포

눈둘레근은 눈확 주위를 타원형으로 둘러싸는 얇은 근육으로 눈확부분은 눈을 감게 하여 강한 빛이나 먼지가 눈에 들어 가는것을 보호하는 작용을 한다.⁹ 눈확의 안쪽 가장자리로부터 일어나는 눈둘레근 윗부분은 눈썹주름근, 눈살근과 연결되어 있으며 눈썹을 안으로 당겨 눈썹사이에 수직주름이 지게 한다.

현재까지의 연구결과로는 눈둘레근은 눈둘레근의 가쪽 가장자리로 들어오는 얼굴신경 관자가지와 광대가지의 지배를 받는다고 밝혀졌다. Knize는 관자가지가 눈둘레근 윗부분에 분포하며, 광대가지가 눈둘레근 안쪽부분에 분포한다고 하였다.³ Ishikawa 등은 관자가지의 세 개의 작은가지는 서로 연결되어 있으며, 앞쪽가지와 중간가지가 주로 이마근과 눈둘레근 윗부분에 분포한다고 하였다.¹⁶ 본 연구에서는 관자가지가 가는 가지를 내어 눈둘레근 섬유주행방향을 따라 수평으로 서로 교차하면서 눈둘레근 윗부분에 분포하는 것이 관찰되었다. 그러나, 이 잔가지들은 눈확위능선을 지나지 않았다.

지금까지 연구에서 Hua 등이 중국인을 연구대상으로 관자가지가 가쪽눈구석을 기준으로 하여 수평으로

는 가쪽 2.40 cm, 수직으로는 위쪽 2.64 cm 범위에서 눈둘레근 윗부분에 들어간다고 보고하였다.²¹ 본 연구에서 관자가지의 작은 가지가 눈둘레근으로 들어가는 가장 높은 점은 가쪽눈구석으로부터 수평 가쪽 2.51 cm, 수직 위쪽 2.70 cm, 가장 낮은 점은 가쪽눈구석으로부터 수평 가쪽 2.68 cm, 수직 0 cm로 관찰되었는데, 이는 Hua 등의 연구결과와 비슷하나, 눈둘레근 윗부분으로 들어가는 신경의 위치를 더 자세히 제시하였다. 한국인을 대상으로 한 이 등의 연구에서 눈썹 가쪽 끝의 수직위치에서 관자가지는 10 - 24 mm 사이에 분포한다고 보고하였는데,¹⁸ 본 연구에서는 가쪽눈구석을 기준으로 하여 1.62 - 3.47 cm 범위에 분포하는 것으로 관찰되어 이 등의 결과보다 조금 더 넓은 범위에 분포하였다.

지금까지 연구에서 Hwang 등이 눈둘레근 윗부분에서 관자가지의 분포영역을 보고한 것 외에, 문헌상 보도된 바는 없었다.²² 본 연구에서는 맨 눈으로 관찰할수 있는 가쪽눈구석, 눈꺼풀틈새 중간점, 안쪽눈구석 등 얼굴표면구조를 기준으로 하여 눈둘레근 윗부분에서의 신경분포영역을 제시하였는데, 임상적으로 적용하기 쉬우므로 유용할 것으로 생각된다.

현재 성형외과 분야에서 아래눈꺼풀을 외상방으로 당겨주기 위하여 가쪽눈둘레근성형술(lateral obiculopexy) 시행시 눈둘레근을 분절절제(segmental resection) 하거나, 윗눈꺼풀성형술(upper blepharoplasty) 시행시 가쪽눈구석 가까이 있는 눈둘레근까지 띠 모양으로 절제하는 경우가 있다. 본 연구에서 관찰된 얼굴신경 관자가지의 작은 가지들이 눈둘레근 윗부분으로 들어가는 위치와 눈둘레근 윗부분에서의 관자가지의 분포영역으로 볼때, 이와 같은 수술은 눈둘레근의 일부가 신경손상으로 일시적으로나 또는 영구적으로 아래눈꺼풀 긴장이 소실되어 아래눈꺼풀 걸말림(ectropion)이나 공막보임(scleral show)이 생길 가능성이 있으며, 눈둘레근의 윗눈꺼풀판 앞부분에 일시적인 마비가 초래될 수도 있다. 또한, 신경손상으로 눈둘레근 힘의 평형과 조화가 깨지게 되어 정상적인 가쪽 눈구석주름 및 표정에 심각한 변형을 일으킬 수도 있다.

보툴리눔독소 주사법으로 눈썹사이 주름을 교정할 때 안쪽눈구석에서 수직방향 1.63 - 2.97 cm 범위에 주사하면, 적은 양의 보툴리눔독소로 눈둘레근 위 안쪽부분을 효과적으로 마비시킬 수 있다.

Hwang 등은 눈둘레근 아랫부분에 분포하는 광대가지에 대한 연구에서 광대가지가 2 - 3개의 작은 가지로

갈라지는 부위를 위험구역이라 정하였다.²³ 본 연구에서도 눈둘레근 윗부분에 분포하는 관자가지가 2-4개의 작은 가지로 갈라지는 부위를 위험구역으로 정하였는데 이 구역은 관자부위 뇌종양수술이나 얼굴주름성형술을 시행할 때 관자가지가 손상되어 눈둘레근 윗부분, 이마근 등이 마비될 가능성이 높기에 특히 주의가 필요하다. 더구나, 요즘에는 깊은평면박리술을 자주 시행하는 경향이고, 내시경당김술(endoscopic lift)로 관자우묵(temporal fossa)을 직접 박리하는 경우가 많으므로 관자가지를 손상시켜 놓을 가능성이 더욱 높아지는 상황이다. 따라서 관자가지의 위치와 주행경로 및 얼굴 표면구조와의 상관관계를 잘 알고 있어야 한다.

눈둘레근 윗부분은 눈꺼풀처짐증의 치료와도 간접적인 관련이 있다. 눈꺼풀올림근의 기능이 거의 남아 있지 않은 경우, 이마근을 이용한 걸기술(frontalis muscle suspension)이 주로 선택되는 방법지만, 여러 가지 합병증이 발생하는 문제를 가지고 있다. 이 문제점을 해결하기 위해, 이마근 또는 이마근근막 피판(frontalis muscle or frontalis myofascial flap)을 윗눈꺼풀에 연결하는 수술방법이 소개되었는데, 한과 김은 두 가지 수술방법은 결과에서 큰 차이가 없다고 보고하였다.²⁴ 본 연구에서 관찰된 눈둘레근 윗부분에서 관자가지의 주행형태 및 분포영역으로 볼 때, 이마근에 연결된 근막피판을 “ㄷ”자 모양으로 일으키면 눈둘레근 윗부분에 분포하는 관자가지 가는 가지들의 손상을 피할 수 없음을 확인할 수 있다. 그 원인은 이 부위의 신경가지들은 눈확위능선 아래에서 눈둘레근의 섬유주행 방향을 따라 수평으로 서로 교차하면서 주행하기 때문이다. 그러므로 신경의 손상으로 눈둘레근의 기능이 약화되어 수술 후 눈꺼풀처짐이 더 악화될 가능성이 있다.²¹

3. 눈살근의 신경분포

눈살근은 작은 근육으로 코의 가쪽 연골과 코뼈에서 일어나 코뿌리의 피부로 닿는데, 이 곳에서 뒤통수이마근 이마힘살의 근육섬유와 서로 깎지 끼듯 끼어 있다.⁹ 이 근육은 수축할 때 미간에 가로주름을 만들어 심각함을 표현하고, 눈썹을 아래로 내려 햇빛을 피하기 위해 눈을 감는 것을 도와주며, 눈썹사이 주름이 생기는데도 관여한다.² 성형외과 분야에서는 관상절개나 내시경을 통한 수술적 방법으로 눈살근을 절제하고, 보툴리눔독소를 이용하여 눈썹주름근을 마비시킨다.

지금까지 눈살근에 분포하는 얼굴신경에 대한 연구

는 눈썹주름근이나 눈둘레근의 신경분포에 대한 연구에 비하여 상대적으로 보고된 바가 적다. Gray 해부학 교과서에는 눈살근에는 얼굴신경 관자가지와 광대가지가 분포하며, 또한 볼가지도 분포한다고 쓰여 있다.² Witnall은 눈살근에는 얼굴신경의 눈확아래가지가 분포한다고 하였고,²⁵ Bron 등은 윗광대가지(upper zygomatic branch)가 주된 신경분포를 한다고 하였다.⁷ Knize는 해부학적 방법과 약물을 통한 신경차단방법으로 관자가지가 눈살근의 위쪽에 분포하며 광대가지가 눈살근의 아래쪽에 분포한다고 보고하였다.³ Nemoto 등은 미세해부를 통하여 얇은 볼가지가 눈살근을 포함하여 코와 눈 주변의 근육에 주로 분포한다고 하였다.⁶ 최근에, Caminer 등은 해부학적 방법과 전기생리학적 방법으로 볼가지가 눈살근과 눈썹주름근에 분포한다고 하였다.⁸ Defrancesco 등은 눈꺼풀성형술에 대한 보고에서 Ramirez 등의 눈둘레근 아랫부분의 지배신경에 대한 연구를 인용하여 얼굴신경의 볼가지가 눈둘레근 아랫부분에 분포하고 계속 안쪽눈구석 쪽으로 주행하여 눈살근까지 분포한다고 그림과 함께 설명하였다.²⁶ 그러나, Ramirez의 연구에서는 눈살근으로 분포하는 신경에 대한 해부는 진행되지 않았고,²⁷ Defrancesco 등은 구체적인 해부학적 자료를 제시하지 못하였다.²⁶ 본 연구에서는 볼가지가 눈확아래를 거쳐 안쪽눈꺼풀인대 위를 지나 눈살근으로 분포되는 것이 관찰되었고, 구체적으로 눈살근으로 들어가는 위치를 측정하여 제시하였다.

지금까지의 연구에서 볼가지가 눈살근으로 들어가는 주행에 대하여, Caminer 등은 볼가지가 가쪽 눈구석을 지난다고 하였으며,⁸ Nemato 등은 안쪽눈꺼풀인대를 지나서 주행하는 확률이 높다고 하였을 뿐이다.⁶ 볼가지가 눈살근으로 들어가는 주행과 근육과의 구체적 관계를 얼굴 표면구조를 기준하여 보고한 연구는 아직 없었다. 본 연구에서는 얼굴에서 확인하기 쉬운 코뿌리점을 기준으로하여 눈살근으로 분포하는 볼가지의 주행과 신경이 눈살근에 들어가는 구역을 제시하였는데, 이런 연구결과는 임상에서 매우 유용할 것으로 생각된다.

Hernandez-Zendejas 등은 관자가지에 대한 선택적 신경절단술을 통하여 눈썹사이 주름을 교정할 수 있으나 신경의 재지배가 일어나 주름이 재발한다고 하였다.⁴ 이로서 눈썹사이 주름을 만드는 근육들의 신경지배는 얼굴신경의 관자가지에 의해서만 이루어지는 것이 아님을 알 수 있다. 본 연구에서 볼가지가 안쪽눈꺼풀인대를 지나 눈살근으로 들어가는 것이 관찰되었는

데, 이러한 신경분포는 관자가지에 대한 선택적 신경절단술후 눈썹사이 주름이 재발하는 원인이라고 생각된다. 때문에, 선택적 신경절단술로 눈썹사이 주름을 완전히 교정하기 위해서는 불가지를 추가적으로 차단하는 것이 필요하다. 눈살근에 분포하는 불가지의 주행으로 볼 때, 코뿌리점과 안쪽눈구석 연결선을 지나는 위치는 일정하고 그 가지 수는 평균 1.2개로서, 불가지에 대한 선택적 절단수술이 가능하다.

보툴리눔독소로 눈썹사이 주름을 치료할 때 적은 양의 독소를 불가지가 눈살근에 들어가는 구역에 주사하여 윗눈꺼풀처짐(upper eyelid ptosis)과 같은 합병증 없이 눈살근을 마비시켜 눈썹사이 가로주름을 교정할 수 있다.

지금까지 진행된 눈썹주름근, 눈둘레근 윗부분, 눈살근의 지배신경에 대한 연구들은 한정적으로 진행된 해부학적 연구이거나, 약물을 통한 신경차단술, 또는 전기생리학적 방법을 이용한 연구들이었다.^{1,3,8} 본 연구에서는 얼굴신경의 줄기를 찾고 다시 말초 쪽으로 따라가면서 눈썹사이 주름을 만드는 근육까지 얼굴신경의 가지를 해부하였다. 이 방법은 전기자극이나 약물을 통한 신경차단술을 이용한 것 보다, 근육으로 들어가는 신경의 주행 및 분포구역을 직접 확인할 수 있어서, 그 결과가 더 객관적이다.

IV. 결 론

얼굴신경줄기로부터 눈썹주름근, 눈둘레근 윗부분, 눈살근까지 따라 가면서 미세해부를 시행하여, 눈썹사이 주름을 만드는 근육들의 지배신경을 확인하였고, 신경의 주행 및 분포영역과 얼굴 표면구조와의 상관관계를 통합적으로 조사하여, 그 결과를 수치화하여 제시하였다. 특히, 눈살근을 지배하는 불가지의 주행과 근육과의 관계를 처음으로 밝혀냈다.

REFERENCES

1. Knize DM: Transpalpebral approach to the corrugator supercillii and procerus muscles. *Plast Reconstr Surg* 95: 52, 1995
2. Standring S, editors. *Gray's anatomy*. 39th ed. Edinburgh: Elsevier Churchill Livingstone, 2005, p 503
3. Knize DM: Muscles that act on glabellar skin. a cloer look. *Plast Reconstr Surg* 105: 305, 2000
4. Hernandez-Zendejas G, Guerrero-Santos J: Percutaneous selective radio-frequency neuroablation in plastic surgery. *Aesthetic Plast Surg* 18: 41, 1994
5. Ellis DA, Bakala CD: Anatomy of the motor innervation of the corrugator supercillii muscle: clinical significance and development of a new surgical technique for frowning. *J Otolaryngol* 27: 222, 1998

6. Nemoto Y, Sekino Y, Kaneko H: Facial nerve anatomy in eyelids and periorbit. *Jpn J Ophthalmol* 45: 445, 2001
7. Bron AJ, Tripathi RC, Tripathi BJ: *Wolff's anatomy of the eye and orbit*. 8th ed. London: Chapman & Hall, 1997, p 191
8. Caminer DM, Newman MI, Boyd JB: Angular nerve: New insights on innervation of the corrugator supercilii and procerus muscles. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 59: 366, 2006
9. Chung IH: *Human Anatomy*. 4th ed. Seoul: Academybook, 2005, p 576
10. Ellis DA, Cousin JN: Denervation of the corrugator supercilii muscle. a surgical maneuver for frowning. *Facial Plast Surg Clin North Am* 8: 355, 2000
11. Hwang K, Kim YJ, Chung IH: Innervation of corrugator supercilie muscle. *Ann Plast Surg* 52: 140, 2004
12. Baker DC, Conley J: Avoiding facial nerve injuries in rhytidectomy: anatomical variations and pitfalls. *Plast Reconstr Surg* 64: 781, 1979
13. Berstein L, Nelson RH: Surgical anatomy of the extra-parotid distribution of the facial nerve. *Arch Otolaryngol* 110: 177, 1984
14. Pitanguy I, Ramos AS: The frontal branch of the facial nerve: the importance of its variations in face lifting. *Plast Reconstr Surg* 38: 352, 1966
15. Ozersky D, Baek SM, Riller HF: Percutaneous identification of the temporal branch of the facial nerve. *Ann Plast Surg* 4: 276, 1980
16. Ishikawa Y: An anatomical study on the distribution of the temporal branch of the facial nerve. *J Craniomaxillofac Surg* 18: 287, 1990
17. Koh KS, Park CG, Hwang YL: Anatomic study of the facial nerve branches. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 13: 21, 1986
18. Lee JW: Surgical anatomy of the temporal branch and marginal mandibular branch of the facial nerve based on the dissection of 54 facial halves. [dissertation]. *Seoul: Yonsei Univ.* 1986
19. Choi HY: The anatomy of the frontotemporal branches of the facial nerve and the layers of the scalp and face and the buccal fat pad. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 16: 443, 1989
20. Gosain AK, Sewall SR, Yousif NJ: The temporal branch of the facial nerve: how reliably can we predict its path? *Plast Reconstr Surg* 99: 1224, 1997
21. Hua ZQ, Song JY, Liu YQ: The clinical anatomy of the temporal branch of facial nerve in the periorbital region. *Chin J Pract Aesthetic Plast Surg* 15: 156, 2004
22. Hwang K, Cho HJ, Chung IH: Pattern of the temporal branch of the facial in the upper orbicularis oculi muscle. *J Craniofac Surg* 15: 373, 2004
23. Hwang K, Lee DK, Lee EJ, Chung IH, Lee SI: Innervation of lower eyelid oculi in relation to blepharoplasty and midface lift: Clinical observation and cadaveric study. *Ann Plast Surg* 47: 1, 2001
24. Han KH, Kim HJ: Photogrammetric comparison of tripartite frontalis muscle flap transposition to frontalis myofacial advancement flap at blepharoptosis. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 29: 245, 2002
25. Whitnall SE: *The anatomy of the human orbit and accessory organs of vision*. 2nd ed. London: Humphrey Milford Oxford University Press, 1932, p 111.
26. DiFrancesco LM, Anjema CM, Codner MA: Evaluation of conventional subciliary incision used in blepharoplasty: preoperative and postoperative videography and electromyography findings. *Plast Reconstr Surg* 116: 632, 2005
27. Ramirez OM, Santamarina R: Spatial orientation of motor innervation to the lower orbicularis oculi muscle. *Aesthetic Surg J* 20: 107, 2000