

고주파 신경차단술을 이용한 교근퇴축술

권중오 · 이명종 · 이건호 · 최민호

노블레스 성형외과

Most Korean women prefer ovoid face to squared one and many female patients with squared face want to reduce their lower facial width. Mandibular angle ostectomy and botulinum toxin injection used to be the most common procedures performed to produce this purpose. After botulinum toxin, a series of non-invasive methods to reduce masseter muscle hypertrophy have been introduced. Radiofrequency rhizotomy was first used to treat chronic pain, such as, trigeminal neuralgia and showed good and long-lasting results. This concept of rhizotomy technique was then modified to block motor nerve conduction and used to treat motor dysfunction including painful spasticity. We tried this technique to reduce masseter hypertrophy by blocking the masseteric nerve using radiofrequency. From March 2007 to October 2007, 19 female patients underwent this masseter reduction using radiofrequency rhizotomy and follow-up period was 2 to 6 months. Most results showed reduction of masseter volume with improvement of lower facial contour and no significant complication occurred. The advantages of this method are safety, durability and cost-effectiveness and we think that this technique can be a good alternative method for treating masseter hypertrophy. But, longer follow-up periods and further studies are required to consolidate long-term results.

Key Words: Masseter hypertrophy, Radiofrequency, Rhizotomy, Masseteric nerve

I. 서 론

사각턱의 원인은 대개 하악골의 비대에 의한 경우가 가장 흔하며, 많은 경우에서 교근의 비후가 동반된 것을 볼 수 있다. 사각턱의 교정은 수술적인 방법으로 하악골 외측각(mandibular angle) 부위를 절제하는 것이 가장 근본적인 해결책이지만, 보다 간단하고 비침습적인 방법으로 사각턱을 교정하고자 하는 환자들이 많은 것이 현실이다. 이처럼 하악골 절제를 원치 않는 환자들에게는 교근을 퇴축시켜서 하악각 부위의 윤곽을 개선시킬 수 있는데, 그동안 교근을 퇴축시키기 위해서 보툴리눔 독신을 주사하거나 고/중주파 등을 이용하여 교근 자체를 열응고시키는 방법 등이 사용되어져 왔다. 보툴리눔

Masseter Muscle Reduction Using Radiofrequency Rhizotomy

Jung Oh Kwon, M.D.,
Myung Jong Lee, M.D.,
Kun Ho Lee, M.D.,
Min Ho Choi, M.D.

Noblesse Plastic and Aesthetic Surgery
Clinic, Busan, Korea

Address Correspondence : Jung Oh Kwon,
M.D., Noblesse Plastic and Aesthetic Surgery
Clinic, Trumpworld-centum 222, 1498
Woo-dong, Haewoondae-gu, Busan 612-020,
Korea.
Tel: 051) 743-6446 / Fax: 051) 743-6441 /
E-mail: botorox@korea.com

* 본 논문은 2007년 10월 필 제 회 부산미용성형심포지움(BAPS)에서 같은 제목으로 발표되었음.

독신 주사는 간편하게 시술할 수 있는 장점이 있는 반면, 6개월마다 반복 시술해야 하는 단점이 있었고, 고/중주파를 이용한 열응고 방식은 교근조직의 열손상으로 인한 술후 부종과 통증 및 개구장애 등의 단점이 있었다.

고주파를 이용한 신경차단술(radiofrequency rhizotomy)은 만성 통증이 있는 환자들에게 통증을 유발하는 부위로 가는 감각 신경을 차단하여 그 증상을 완화시키는데 처음 이용되던 방법이며, 이후 강직으로 인한 관절 변형을 치료하는데 응용되면서 운동신경에도 적용되고 있다. 근육 조직 자체를 응고시키는 것이 아니라 해당 근육으로 가는 운동신경만을 열응고시키기 때문에 근육 조직손상으로 인한 부작용이 없고, 지속 기간도 보툴리

눈 특신과 같은 약물을 이용한 신경차단 방식보다 긴 것으로 보고되고 있다.

최근에 미용성형외과 영역에서도 비후된 비복근을 퇴축시키는데 널리 사용되고 있는 이 술식을 교근 비대증 환자에 적용시켜 좋은 결과를 얻었기에 이를 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

II. 재료 및 방법

2007년 3월에서 10월까지 교근비대를 주소로 내원한 환자들 중, 보툴리눔 독신 주사를 원치 않는 19명을 대상으로 본 술식을 시행하였다. 환자들의 나이는 21세에서 47세 사이였으며, 평균 연령은 31.9세였고, 모두 여성이었다.

술전에 외부 촉지를 통해 관골궁과 하악골의 위치를 도안하고, 하악 절흔(mandibular notch)을 확인하여 교근신경이 통과할 것으로 예상되는 위치를 표시하였다. 환자에게 교근을 수축하게 하여 교근의 분포 영역과 가장 두꺼운 부분을 표시하였다.

고주파 발생용 전극(electrode)을 삽입하기 위해, 구강내 접근을 이용하였는데, 마취는 구강내 점막에 국소 침윤마취를 하고, 필요한 경우에는 케타민이나 프로포폴 등의 정맥마취를 병행하였다. 하악지(mandibular ramus)의 전연부(anterior border)에 5 mm 정도의 절개를 가하고, 차단하고자 하는 신경 부위를 향해 세심한 박리를 진행한 다음, 고주파 발생용 전극을 삽입하였다.

신경의 차단 부위는 일차적으로 하악 절흔을 통과하는 곳으로 하였고, 이를 위해 하악골 오구 돌기(coronoid

process) 내측을 경유하여 하악 절흔의 상연에 접근하였다(Fig. 1, Center). 만약, 환자의 치열 구조나 시술 시 환자의 동통 등으로 인해 이 부위로의 접근이 어려운 경우에는 하악지 외측과 교근 사이의 공간을 경유하여 교근신경이 교근으로 들어가기 직전 부위에서 신경차단을 시행하였다(Fig. 1, Right). 19명의 환자들 중, 9례에서는 교근신경이 하악 절흔을 통과하는 부위에서 신경차단을 실시하였고, 10례에서는 교근신경이 교근으로 들어가는 부위에서 신경차단을 시행하였다.

신경의 탐색 및 차단은 썸텍 TC-50 고주파 열상 발생장비((주)썸텍, 서울, 대한민국)를 사용하였다. 전극을 교근신경의 예상 위치로 삽입한 다음, 신경 탐색 기능을 이용하여 0.6v에서 근육의 수축이 확인되는 지점을 정확히 찾는다. 이 위치에서 전극을 고정시키고 열상 발생기능으로 전환한 다음, 지속형 고주파(continuous radio-frequency)를 발생시켜 전극 끝부분의 온도를 85℃로 60초간 지속하여 신경을 차단하였다. 이때 신경조직의 변성으로 인한 근육의 속상수축(fasciculation)과 세동(fibrillation)을 눈으로 확인하였고, 만약 이런 현상이 관찰되지 않으면 전극의 끝이 교근신경과 정확히 접촉하지 않은 것으로 간주하고, 다시 신경을 탐색하였다.

신경차단이 완료된 후에는 전극을 제거하고 환자에게 교근을 수축하게 하여 교근의 운동이 소실된 것을 확인한 다음, 구강내 절개를 봉합하였다. 반대쪽도 동일한 방법으로 시술하였다.

1-2일간의 유동식 섭취와 얼음찜질 이외에는 별도의 술후 관리나 드레싱이 필요하지 않았고, 술후 1개월, 2개월, 6개월째에 경과관찰을 시행하여 교근 수축의 재

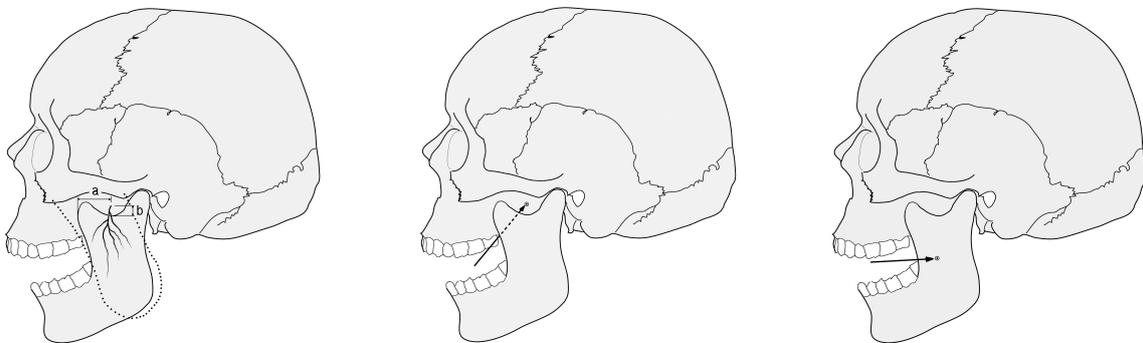


Fig. 1. (Left) The course of masseteric nerve. 'a' is a horizontal distance from anterior border of mandibular ramus and 'b' is a vertical distance from lowest broader of mandibular notch. Dotted line shows the boundary of masseter muscle. (Center) Primary target point for masseteric nerve rhizotomy. Arrow shows the pathway for the electrode. (Right) Secondary target point for masseteric nerve rhizotomy. Arrow shows the pathway of the electrode insertion.

발 여부를 관찰하였다.

III. 결 과

모든 환자에게서 술후 부종이나 동통이 동반되었지만, 그 정도가 비교적 경미하였으며, 술식이 숙련되지 않았던 시술 초기의 일부 환자를 제외하면 모두 1-2주 이내에 소실되었다. 부종의 정도는 시술시간에 비례하여 심해지는 경향을 보였고, 신경차단 부위에 따른 차이는 관찰되지 않았다.

시술 후에 교근의 퇴축이 관찰되는 시기는 부종이 완전히 사라지고 난 이후부터였으며, 대개 1개월을 전후하여 효과가 두드러졌다.

교근신경이 교근으로 들어가는 부위에서 신경차단을 실시한 10명의 환자들 중에서 3명의 환자가 술후 개구시의 통증을 호소하였으나, 1주일 이내에 모두 소실되었다. 모든 환자에게서 시술로 인한 안면신경이나 감각신경, 이하선관의 손상은 나타나지 않았고, 교근동맥 등의 혈관 손상도 없었다. 근육괴사로 인한 감염 등의 합병증은 없었으나, 하악 절흔부에서 신경차단을 실시한 1례에서 교근의 과다한 퇴축으로 교근 기시부인 관골궁 직하방의 경미한 함몰이 발생한 경우가 있었다. 시술 후 저작 기능의 감소는 모든 환자에서 관찰되었으나, 식사나 다른 활동에 지장을 초래하거나 기능 감소로 인한 불편을 호소하는 경우는 없었다.

경과관찰기간은 2-6개월이었고, 17례의 환자들은 결

과에 만족하였다(Fig. 2-4). 하악 절흔부에서 신경차단을 실시한 1례와 교근 진입부에서 신경차단을 실시한 1례의 환자들이 결과에 만족하지 않았는데, 이 환자들은 모두 경과관찰 시에 교근의 운동 기능이 남아있음이 확인되었다.

IV. 고 찰

사각턱을 호소하는 환자들은 크게 하악골의 비후에 의한 경우와, 교근의 비대로 인한 경우, 그리고 이 두 가지를 모두 지닌 경우로 나눌 수 있다. 하악골이 비후한 경우 하악골 외측각 절제술 등이 가장 효과적인 해결책이지만 침습적인 수술에 대한 환자들의 부담감으로 인해 쉽게 적용하기는 어려운 것이 현실이다. 보툴리눔 독신 주사를 이용한 교근퇴축술이 소개된 이후로 교근을 퇴축시킬 수 있는 여러 가지 방법이 계속 개발되어지고 있는데, 2004년에 황건 등¹이 교근신경을 직접 절제하는 술식을 발표하였고, 2007년에 박영진 등²이 고주파 교근 응고술을 이용한 교근퇴축술을 발표한 바 있다.

하지만 보툴리눔 독신은 체내에서 지속되는 기간이 짧기 때문에 6개월마다 반복해서 시술해야 하고, 시술할 때마다 비용이 계속 발생하는 단점이 있었다. 교근신경을 직접 절제하는 방법은 하악골의 시상분할 절골술 등과 같이 병행해서 시행하는 것이 일반적이기 때문에, 단독으로 교근신경 절제술만을 시행하기에는 난이도가 높고 침습적이다. 또, 고주파를 이용한 교근 응고

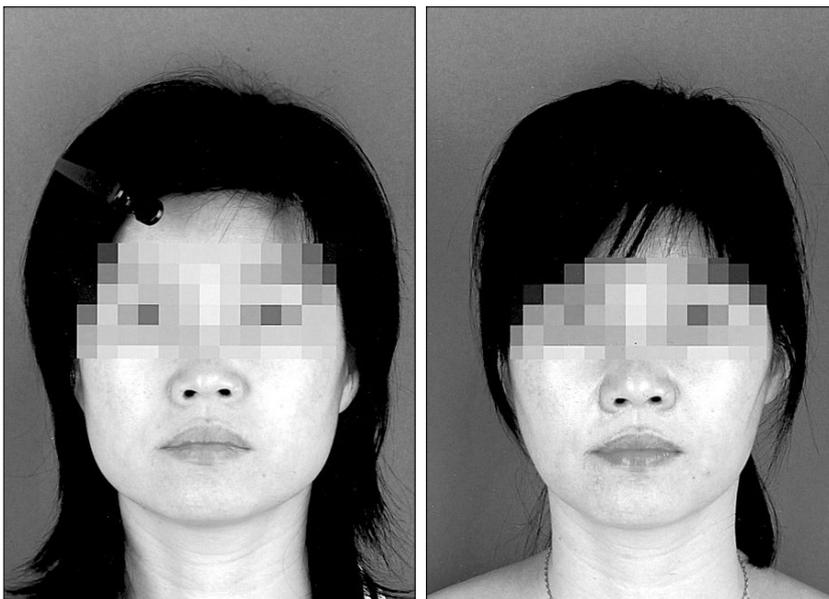


Fig. 2. (Left) A 47-year-old woman with masseter hypertrophy. (Right) 6 months after operation.



Fig. 3. (Left) A 28-year-old woman with masseter hypertrophy. (Right) 4 months after operation.

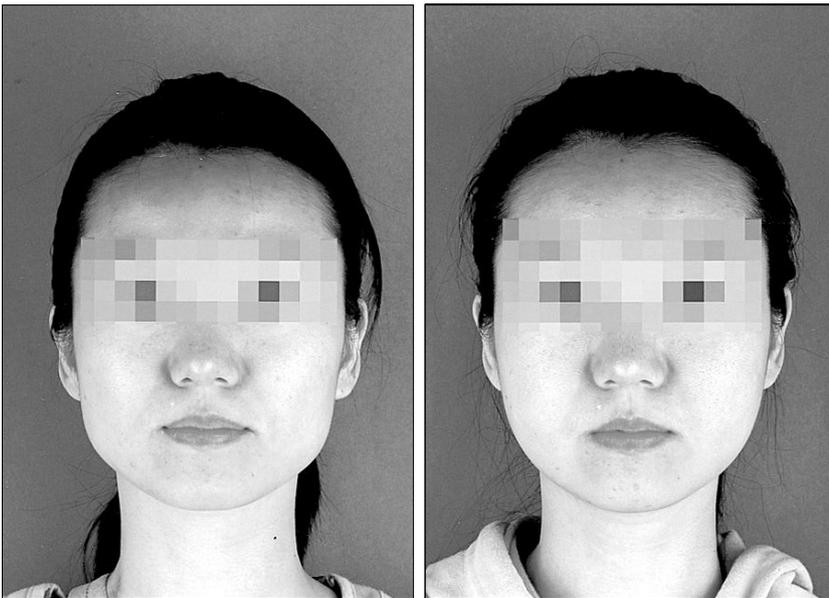


Fig. 4. (Left) A 22-year-old woman with masseter hypertrophy. (Right) 2 months after operation.

술은 근육조직 자체에 열손상을 발생시키기 때문에 술 후 부종이나 통증 및 개구장애를 수반하는 경우가 있고, 근육조직괴사로 인한 감염 등이 발생할 가능성이 있으며, 교근조직 내에서 조작이 이루어지기 때문에 열전도에 의해 인접한 안면신경이나 이하선관의 손상 가능성을 배제할 수 없는 단점이 있다.

고주파를 이용한 신경차단술은 원래 감각신경의 차단에 처음 이용되었는데, Nugent와 Berry³는 삼차신경통을 치료하기 위해 경피적 고주파 신경차단술을 소개한 바 있고, Shealy⁴는 만성 요통을 치료하기 위해 이를

적용하였다. 이 후 고주파를 이용한 신경차단술은 운동신경에도 적용되었는데 Kasdon과 Lathi,⁵ Kanpolat 등⁶은 강직으로 인한 관절 변형을 치료하기 위해 고주파를 이용하였다.

고주파 발생기에서 발생된 고주파 전류는 환자의 몸에 부착된 접지판을 통해 시술이 행해지는 탐침의 끝부분으로 흐르게 된다. 탐침의 절연되지 않은 끝부분에 전류가 집중되면서 전기장이 발생하게 되고, 전기장의 밀도가 높아질수록 주변 조직의 분자들이 진동하여 온도가 상승하게 된다. Bogduk⁷에 의하면 65°C 이상의 온도가

에서 신경조직의 비가역적인 변성이 일어나게 되고, 경험적으로 볼 때 전극 표면의 온도를 80 - 85°C로 유지하면 전극 두께의 두 배 범위 이내에 있는 조직은 고주파 전기장의 65°C 등온선 내에 위치하게 되어 열응고에 의한 변성이 발생한다고 하였다.

조대현⁸에 의하면 전극이 신경에서 3 mm 이내에 위치해야 충분한 응고 효과를 거둘 수 있는데, 신경탐색 시에 0.6v 정도의 자극에서 근육 수축이 최대로 관찰되었다면 전극이 좋은 위치에 있는 것이라고 하였다. 한편, Podhajsky 등⁹은 고주파에 의한 좌골신경(*sciatic nerve*)의 비가역적인 변성을 조직학적으로 관찰하였는데, 축삭(*axon*)의 광범위한 왈러 변성(*Wallerian degeneration*) 및 수초(*myelin sheath*)와 신경외막(*epineurium*)의 파괴가 나타난다고 하였고, Anton 등¹⁰은 동물실험을 통해 고주파 열응고를 받은 신경조직에서 유수신경섬유(*myelinated nerve fiber*)의 완전한 소실이 관찰되었다고 보고하였다.

교근신경은 삼차신경(*trigeminal nerve*)의 운동 분지로서 외측 익돌근(*lateral pterygoid muscle*)과 측두근(*temporalis muscle*)이 각각 하악골의 관절구와 오구 돌기 내측에 부착하는 지점들의 사이를 지나 하악 절흔을 통과한 다음, 하악지 외측면과 교근 사이를 거쳐 교근의 심층부로 들어간다. 황건 등¹은 하악 절흔 부위에서 교근신경이 나오는 지점을 사체 표본에서 계측한 결과, 하악 절흔의 최저면으로부터 11.2 mm 상방, 하악지의 전연으로부터 26.5 mm 후방의 지점에서 교근신경이 하악 절흔부를 통과한다고 보고하였다(Fig. 1, Left). 저자들은 이 지점을 신경차단을 위한 일차적 목표 지점으로 정하였는데, 이 부위에는 교근신경 이외에 교근동맥이 함께 지나기 때문에 전극 삽입 시에 미리 세심한 박리를 해두어 전극의 무리한 삽입으로 인한 혈관 손상을 방지하였고, 전극의 끝도 뾰족한 것으로 선택하였다. 일반적으로 지혈 목적이나 박영진 등²의 술식에 사용되는 고주파 열상 장비는 5MHz/100W 이상의 강한 고주파 전류를 사용하기 때문에 본 술식과 같이 신경조직에만 선택적으로 병변을 만드는 데는 부적합하며, 주변을 지나가는 교근동맥 등에 열전도에 의한 손상을 줄 위험도 존재한다. 하지만, 저자들이 사용한 장비는 470 kHz/5W 내외의 매우 약한 고주파 전류를 사용하기 때문에 열 발생으로 인한 혈관이나 주변 조직의 손상 가능성은 극히 희박하다고 할 수 있다.

만약 환자의 치열 구조 등으로 인해 하악 절흔부 주변

에서 신경을 탐색하기 힘든 경우에는 하악지 외측면과 교근 사이의 공간으로 전극을 삽입하여 하악 절흔을 지난 교근신경이 교근의 심층부로 들어가기 전의 부위에서 신경차단을 시행하였다. 하지만, Brenner와 Schoeller¹¹가 발표한 것과 같이 이 부위에서는 교근신경이 이미 2-5개의 분지로 갈라진 이후이므로, 보다 근위인 하악 절흔 부위에서 시술할 때보다 더 많은 신경분지의 차단이 필요하다. 따라서 이 부위에서 신경을 차단할 때는 매번 시술 후에 환자의 교근을 수축시켜 남아있는 교근의 운동 정도를 확인하며 시술을 진행하는 것이 중요하다. 또, 이 부위로 접근하려면 하악골 외측면에 부착된 교근을 박리해야하기 때문에 술후 부종이나 동통 및 개구장애와 같은 합병증의 발생도 하악 절흔 부위에서 시술할 때보다 증가할 가능성이 있다. 따라서 저자들은 보다 근위인 하악 절흔 부위에서 신경을 차단하는 것을 시술의 원칙으로 하고, 부득이하게 이 부위에서 신경탐색이 불가능할 때는 원위부인 교근 진입 부위에서 신경을 차단하는 것이 좋다고 생각한다.

열응고에 의한 신경차단의 지속기간에 대하여 많은 보고가 있는데, Lord와 Bogduk¹²은 지속형 고주파로 삼차 신경통을 치료한 경우에 80% 이상의 환자들이 1년 이상 통증을 호소하지 않는다고 하였고, 증상 소실 기간이 11 - 14년에 이르는 경우도 있다고 보고하였다. 또, Schofferman과 Kine¹³은 첫 시술 후 다시 증상이 나타난 경우에 동일한 시술을 반복하여도 성공적인 결과를 보였다고 하였다. Kanpolat 등⁶은 근육 강직을 치료하기 위해 후경골 신경(*posterior tibial nerve*) 등의 운동신경에 고주파 열응고를 이용한 신경차단을 시행하였고, 1년 후에도 증상이 재발하지 않는 것을 관찰하였다. 저자들의 연구에서는 대상 환자의 수가 많지 않고, 경과관찰 기간이 최대 6개월에 불과한 만큼, 본 술식의 지속 기간을 단정하기는 어렵다. 하지만, 저자들의 증례에서 수개월 이후에도 교근의 마비 상태가 지속됨을 경험하였고, 기존의 연구결과들을 참고해 볼 때 고주파 교근신경차단을 이용한 교근 퇴축의 효과도 최소 1년 이상 지속될 것으로 기대되며, 이에 대한 추가적인 경과관찰과 연구가 필요할 것으로 사료된다. 또, 대상 환자들 중 2명에서 교근의 퇴축이 미미하고, 경과관찰 시에 교근의 운동이 남아있는 경우가 있었는데, 이는 차단된 신경이 재생된 것이 아니라 시술 시에 전극의 위치가 부적절하여 정확한 신경차단이 이루어지지 않고 단지 신경무동작(*neurapraxia*)만 이루어진 상태에서 시술을 종결하였기

때문으로 추정된다. 따라서 본 시술을 시행할 때에는 전술한 바와 같이 교근의 속상수축(fasciculation)과 세동(fibrillation)을 직접 관찰하여 열응고에 의한 신경조직 변성을 확인하는 것이 중요하겠다.

V. 결 론

고주파 교근신경차단술을 이용한 교근퇴축술은 비침습적인 방법으로 교근을 퇴축시키고자 하는 환자들에게 적용할 때 다음과 같은 장점을 갖는다. 첫째, 안전하고 비교적 간단하게 시술할 수 있으며, 둘째, 보툴리눔 독신 주사에 비해 길고 지속적인 결과를 기대할 수 있고, 끝으로, 교근신경이 재생되더라도 추가적인 비용 발생 없이 동일한 시술을 반복하여 차단 효과를 지속할 수 있다. 저자들은 본 술식이 기존의 방법들을 완전히 대체할 수는 없겠지만, 기존의 방법들을 원치 않는 환자들에게 좋은 대체적 치료방법이 될 수 있다고 생각하며, 이에 대한 더 많은 증례 수집과 경과관찰 등의 추가 연구가 필요할 것으로 사료된다.

REFERENCES

- Hwang K, Kim YJ, Park H, Chung IH: Selective neurectomy of the masseteric nerve in masseter hypertrophy. *J Craniofac Surg* 15: 780, 2004
- Park YJ, Jo YW, Bang SI, Kim HJ, Lim SY, Mun GH, Hyon WS, Oh KS: Radiofrequency volumetric reduction for masseteric hypertrophy. *Aesthetic Plast Surg* 31: 42, 2007
- Nugent GR, Berry B: Trigeminal neuralgia treated by differential percutaneous radiofrequency Gasserian of the ganglion. *J Neurosurg* 40: 517, 1974
- Shealy CN: Percutaneous radiofrequency denervation of spinal facets. Treatment for chronic back pain and sciatica. *J Neurosurg* 43: 448, 1975
- Kasdon DL, Lathi ES: A prospective study of radiofrequency rhizotomy in the treatment of posttraumatic spasticity. *Neurosurgery* 15: 526, 1984
- Kanpolat Y, Çağlar C, Akis E, Ertürk, Uluğ H: Percutaneous selective RF neurotomy in spasticity. *Acta Neurochir Suppl(Wien)* 39: 96, 1987
- Bogduk N: Pulsed radiofrequency. *Pain Med* 7: 396, 2006
- Cho DH: *Manual of RF Techniques*. 1st ed, Seoul, Koonja Publishing Co., 2006, p 2
- Podhajsky RJ, Sekiguchi Y, Kikuchi S, Myers RR: The histologic effects of pulsed and continuous radiofrequency lesions at 42°C to rat dorsal root ganglion and sciatic nerve. *Spine* 30: 1008, 2005
- de Louw AJ, Vles HS, Freling G, Herpers MJ, Arends JW, Kleef M: The morphological effects of a radio frequency lesion adjacent to the dorsal root ganglion (RF-DRG)-an experimental study in the goat. *Eur J Pain* 5: 169, 2001
- Brenner E, Schoeller T: Masseteric nerve: a possible donor for facial nerve anastomosis? *Clin Anat* 11: 396, 1998
- Lord SM, Bogduk N: Radiofrequency procedures in chronic pain. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 16: 597, 2002
- Schofferman J, Kine G: Effectiveness of repeated radiofrequency neurotomy for lumbar facet pain. *Spine* 29: 2471, 2004