

삼차신경통과 신경차단술

Trigeminal Neuralgia and Neural Blockade

신근만

한림대학교 의과대학 마취통증의학과교실

Keun Man Shin, M.D., Ph.D.

Department of Anesthesiology and Pain Medicine,
Hallym University College of Medicine, Seoul, Korea

책임저자 주소: 134-701, 서울시 강동구 길동 445번지

한림대학 강동성심병원 마취통증의학과

Tel: 02-2224-2209, Fax: 02-474-0956

E-mail: kmshin1@yahoo.co.kr

투고일자: 2011년 4월 8일 심사일자: 2011년 4월 27일 게재확정일자: 2011년 5월 6일

Abstract

Trigeminal neuralgia is characterized by recurrent episodes of intense lancinating pain affecting the face localized to the sensory supply areas of the trigeminal nerve. There is a lack of certainty regarding the etiology and pathophysiology of trigeminal neuralgia. The diagnosis of idiopathic typical trigeminal neuralgia requires the absence of clinically evident neurological deficit. Treatment must be individualized to each patient. Various trigeminal neural blockades can be options when medical therapy fails to relieve pain. Neural blockades include peripheral nerve branch blocks and intracranial nerve root or ganglion blocks such as RF thermocoagulation, percutaneous balloon compression and glycerol rhizolysis. Neural blockade with local anesthetics produces temporary effects, but neural blockade with neurolytics like alcohol lasts longer, around one or two years. They are very useful for patients with poor general condition or

high risk. RF rhizotomy and balloon compression of trigeminal ganglion are relatively more invasive treatment options, but have more cost effectiveness with less serious complications compared to other surgical procedures. The continuous improvement of neural block techniques is necessary for better treatment of trigeminal neuralgia.

Key Words: Trigeminal neuralgia, Neural blockade, Radiofrequency rhizotomy

서 론

삼차신경통은 안면부의 삼차신경 지배영역에 발생하는 통증 질환으로 International Headache Society (IHS)는 짧은 전기 쇼크와 같은 통증으로 특징되는 편측성 질환으로 정의하였다.¹ Rovit 은 1) 안면부 한쪽의 삼차신경 영역에 가벼운 접촉이나 움직임에 의해 발생하는 전기충격과 같은 통증으로, 2) 코, 입술 등에 정확한 방아쇠점이 있고, 3) 증세 악화와 완화가 반복적으로 나타나며, 4) 수면 중에는 통증이 없고 아침에 더욱 심하며, 5) 카르바마제핀(carbamazepine)에 통증이 완화된 기왕력이 있으며, 6) 50세 이상의 환자에서 주로 나타나는 등 6가지의 특징적 소견을 보인다고 하였다.²

삼차신경통은 그 원인에 따라 정형적 및 비정형적 삼차신경통으로 크게 나눌 수 있으며 비정형적 삼차신경통은 뇌종양, 다발성경화증, 혈관질환, 대상포진 감염 등에 의한 속발성 질환을 뜻한다. 정형적 삼차신경통이 발생하는 기전은 아직 확실하지 않으나 삼차신경근의 혈관압박이 해부학적 유발원인으로 생각되고 있다.^{3, 4} 삼차신경근의 혈관압박이 신경의 탈수초현상을 일으키는 것은 확실하지만, 압박 자체가 통증을 유발하는 것은 아니며 탈수초현상(demyelination)에 의한 이차적 신경 변화가 통증의 직접적 원인으로 생각되고 있다.⁵⁻⁹ 이차적 신경 변화는 크게 말초신경과 중추신경의 변화로 나누어 생각할 수 있으며 말초신경의 변화는 ephaptic

transmission과, 이소성 신호발생(ectopic impulse generation)이 일어나는 것으로 생각되며, 중추성 신경변화는 wide dynamic range neuron (WDR neuron)의 변성과, 통증의 중추성억제(central inhibition)가 감소하는 것으로 생각된다. 따라서 신경의 혈관압박을 제거하는 것만으로는 이러한 직접적인 통증의 원인을 제거할 수 없으며 압박을 없애므로써 증세를 완화시킬 뿐이다.¹⁰⁻¹³

삼차신경통의 치료는 투약과 신경차단술 및 수술적인 방법으로 나누어지는데 신경차단술은 신경근 또는 신경소근, 신경절 및 말초신경에 적용되고 있다.¹⁴⁻¹⁶ 삼차신경통의 진단 또는 일시적 제통을 위하여 국소마취제를 사용한 신경차단술이 시행되며 장기적 제통을 위한 방법에는 삼차신경소근의 고주파 열응고술, 경피적 미세압박술, 글리세롤주사 등이 있는데 이들은 각기 장단점을 갖고 있다.¹⁷ 고주파 열응고술은 시술 중 통증이 심하고 신경을 정확하게 찾는 것이 쉽지 않으며 각막의 무감각이 초래될 수 있어 삼차신경 제1지에는 주의가 필요하며¹⁸⁻²⁰ 글리세롤주사는 재발율이 높고 부작용이 적지 않아 점차 그 사용을 피하는 추세이다.²¹⁻²³ 경피적 미세압박술은 삼차신경절의 압박시간을 조절한 이후 비교적 부작용이 적어졌지만 일시적인 복시, 저작근약화 등의 문제가 있어 환자의 상태에 따라 적절한 선택이 요구된다.²⁴⁻²⁸

본 론

삼차신경차단은 그 적용 위치에 따라 신경근 또는 신경절을 목표로 하는 두개 내 신경차단과 삼차신경의 분지를 목표로 하는 말초신경차단이 있다.

1. 말초신경차단

환자의 전신상태가 좋지 않거나 고령인 경우 또는 여명이 길지 않은 암성통증 환자에서 유용하며 시술 방법이 비교적 간단하고 그 효과가 즉각적이지만 지속적이지 못하여 알코올이나 페놀 등 신경과피제를 사용한 경우뿐만 아니라 고주파 열응고술을 시행한 경우도 1-2년 안에 재발하는 단점이 있다. 삼차신경은 많은 분지를 갖고 있지만 임상에서 유용하게 신경차단을 적용하는 분지는 제한적이다.

1) 안와상 신경차단

삼차신경의 제1지인 안신경은 직접 접근이 어렵고 그 분지들

중 전두신경(frontal nerve)의 가지인 안와상신경(supra-orbital nerve)과 활차상신경(supretrochlear nerve)이 접근 가능하다. 비 모양신경(nasociliary nerve)도 직접 접근이 가능하지만 시술이 어렵고, 활차상신경은 그 지배영역이 좁고 활차(trochlea) 근처에서 상사근(superior oblique muscle)을 다칠 수 있어 잘 시행하지 않는다. 안와상신경은 직접적인 지표가 없어 C-자형 영상증강장치로 안와가 잘 보이도록 하고 안와 상연의 중앙보다 약간 내측에서 신경자극을 하면서 신경을 찾는다. 이때 손가락으로 이 부위를 압박하여 환자가 압박감을 많이 느끼는 점을 찾는 것도 도움이 되며 사전에 26 G 1 cm 길이의 바늘을 사용하여 안와상공(supraorbital foramen)이나 절흔(notch)을 바늘 끝으로 느껴보는 것도 한 방법이 된다. 안와상공은 두 개가 있는 경우도 있고 구멍이 없이 절흔상태로 존재하는 경우도 있어 주의가 요망된다. 고주파 열응고를 하는 경우는 안와연(orbital rim)보다 5 mm정도 더 안으로 전극을 삽입하여 신경과 전극의 active tip이 더 많이 접촉하도록 한다.

2) 비모양신경차단

C-자형 영상증강장치로 전후상(A-P view)에서 추체능(pyramidal crest)이 안와 하벽보다 약간 상부에 위치하도록 조정하고 접골평면(sphenoid plane)을 확인하여 피부에 표시한다. 접골평면과 안와내측연의 교차점에서 약 5 mm 외측에 자입점을 정한다. 신경자극기 바늘을 접골평면을 향하여 내측으로 삽입하여 비강외벽에 닿을 때까지 전진시켰다. C자형 영상증강장치로 관찰을 하면서 비강 내에 자극이 올 때까지 상하로 바늘을 이동하여 적절한 위치를 찾았다. 일단 위치가 결정이 되면 C자형 영상증강장치를 측면 상으로 하여 전극의 깊이가 적절한 지를 확인한다.²⁹ 신경과피제를 사용하는 경우는 한 번에 0.1 mL씩 주사하되 합계 0.5 mL를 초과하지 않도록 주의한다.

3) 상악신경차단

삼차신경의 제2지인 상악신경은 그 분지를 직접 차단할 수도 있고 그 분지인 안와하신경(infraorbital nerve)이나 상치조신경(superior alveolar nerve)을 차단할 수도 있지만 상치조신경은 접근 가능한 부위가 너무 표재성이므로 신경과피제는 시행하지 않는다. 상악신경 분지의 차단은 C-자형 영상증강장치를 이용하여 안면의 정확한 측면상을 맞춘 후 좌,우 상악골의 후연이 일직선으로 일치하게 조절하고 접형구개와

(sphenopalatine fossa)를 향하여 바늘을 삽입하는데 이때 협골궁보다 약간 아래에서 두개골 기저부를 향하여 약간 두측으로 전진시킨다. 동시에 상악골보다는 접형골(sphenoid bone)에 가깝도록 약간 후방을 향한다. C-자형 영상증강장치를 전후상으로 돌려 정원공(foramen rotundum)을 찾은 후 바늘 끝이 전원공에 근접하도록 한다. 고주파 열응고술의 경우 10 mm active tip을 갖은 curved tip 100 mm cannula가 좋으며 active tip이 정원공 바로 아래를 지나가도록 하여야 한다. 이후의 과정은 다른 수기와 같다.

4) 안와하신경차단

안와하신경차단은 비익(ala nasi)에서 비구순구(nasolabial fold)를 따라 5 mm 정도 외측에서 바늘을 삽입하여 동공을 향하여 전진시킨다. 일단 안와하공(infraorbital foramen)에 닿으면 측면상으로 돌려 안와하연 근처까지 전진한다. 고주파 열응고술의 경우 안구에 너무 가까이 바늘 끝이 닿지 않도록 주의하며 병소를 만드는 동안 눈동자를 가끔 돌리도록 하여 안구나 근육이 열손상을 입지 않도록 주의한다.

5) 하악신경차단

상악신경차단과 마찬가지로 준비하고 C-자형 영상증강장치를 맞춘 후 바늘을 하악절흔(mandibular notch) 안을 통하여 익돌판(ptyergoid plate)의 후연을 지나 전진한다. C-자형 영상증강장치를 난원공(foramen ovale)이 잘 노출되게 하여 목적에 따라 바늘을 난원공 중심의 전, 후로 맞추며 고주파 열응고술의 경우 active tip이 난원공을 지나가게 한다.

6) 턱끝신경차단(mental nerve block)

턱을 놓는 위치에 따라 다를 수 있지만 방사선 전후상에서 대개는 제2 경추 외연에 이공(mental foramen)이 위치하며 동시에 하악골체의 중간에 위치한다. 이공안으로 바늘을 삽입하여 신경차단하는데 이때 바늘로 이공을 후비듯 하면 신경의 기계적 손상이 발생하여 이상신경증이 초래될 수도 있다.

7) 접형구개신경절차단(sphenopalatine ganglion block)

접형구개신경절의 신경차단은 1908년 Sluder가 두통과 안면통의 치료를 위하여 처음 시도한 이래 눈, 귀, 비강의 통증 등 다양한 목적으로 시술되었으며, 요통과 관련된 혈관 및 근육의 경련을 치료하기 위하여 시도되기도 하였다. 그 시술 빈도는 부침이 있었지만 치료의 한 방편으로 그 중요성이 점차

부각되었으며 영구차단의 필요성을 공감하던 중 1990년 Sluijter가 고주파 열응고를 사용하여 이 신경절의 절개술을 개발하였다. 그 효과에 대해서는 아직도 논란이 있지만 지금은 편두통, 군발성 두통 및 안면통을 그 적응증으로 한다.³⁰ 접형구개신경절은 익돌관(ptyergoid canal)의 전방, 비중갑개(middle nasal concha) 뒤쪽의 접구개공에 위치하며 직접적인 접근은 그 외측의 접형구개와를 통해서만 가능하다. 접형구개와는 상악골의 후벽과 익상돌기(ptyergoid process)사이에 위치하며 접형구개공은 접형구개와의 가장 내측 최상부에 위치한다. 접형구개신경절은 누선, 구개 및 비강의 점액선에 부교감신경을 보내며 상경부 교감신경절로부터 온 교감신경 섬유들이 익돌관과 심부 추체신경을 통해 접형구개신경절에서 시냅스를 이루지 않고 지나간다. 감각신경은 5개의 가지를 갖는데 인두지(pharyngeal branch)는 접형동과 인두 상부점막을 지배하고 대구개신경은 대, 소구개공을 통하여 경구개 및 연구개를 지배한다. 비구개신경(nasopalatine nerve)은 절치공을 통하여 경구개에 달하며 안와지를 통하여 접형동과 사골동(ethmoidal sinus)을 지배하며 후상비지(posterior superior nasal branch)를 통해 비강을 지배하는데 이러한 감각지배 해부에 대한 정확한 이해는 적응증과 부작용을 고려할 때 매우 중요하다. 접형구개신경절의 차단은 국소마취제를 면봉에 묻혀 도포하는 방법과 대구개공을 통한 주사법이 있으나, 이들은 모두 직접적으로 접형구개신경절에 접근하여 차단하는 방법이 아니므로 정확한 차단 여부를 알기 어려우므로 고주파 열응고를 위한 시험차단으로 적합하지 않다. 따라서 저자는 접형구개와를 통하여 접형구개신경절에 직접 접근하여 시험차단을 시도하였으며 그 결과 일시적인 차단효과를 보였다. 그러나 이 신경절의 고주파 열응고술이 아주 어렵지는 않고 부작용도 많지 않기 때문에 두 번의 시험차단 후에 시행하여도 큰 문제가 없으며, 접형구개와를 통한 직접차단은 자주 할 경우 출혈 등 문제점이 있어 자주하는 것은 바람직하지 않다. 삽입관의 삽입은 협골궁의 가장 내측, 동시에 협골궁 바로 아래에서 하는 것이 좋은데 이는 구상돌기의 바로 위에 해당되며 정원공에서의 상악신경차단술에서와 같이 하악골절흔(mandibular notch)에서 들어가면 상악골 후벽에 닿아 삽입관의 전진이 어렵다. 따라서 상악신경 차단에서도 이와 똑같은 방법으로 시술하는 것이 좋다. 접형구개와 속에서는 정원공의 바로 아래를 지나가는데 이때 상악신경 자극이 심하면 방향을 조금 바꾸고 국소마취제를 주사하는 것이 좋다. 그러나 이

곳은 혈관이 풍부하기 때문에 여러 번 방향을 바꾸거나 삽입관을 들락거리면 출혈이 심하여 술 후에 얼굴이 많이 부을 수 있으므로 조심하여야 한다. 접형구개공은 삽입관이 미끄러져 들어감으로써 알 수 있는데 만약 뼈에 닿아 더 이상 전진이 안되면 비강 외벽에 닿은 것이므로 방사선 전후상을 보며 약간 상부로 다시 삽입관을 위치시킨다. 일단 접형구개공에 들어가면 삽입관 끝이 비강의 외벽보다 약간 내측에 위치하게 하여 첫 번째 병소를 만들고 이 곳에서 삽입관을 다시 2 mm 전진시켜 두 번째 병소를 만들어야 접형구개신경절의 위치의 변이에 대응할 수 있다(Fig. 1).³¹ 감각신경 자극은 Kline의 주장과 같이 1 volt로 자극하면, 골막 등의 자극에 의해서도 이상감각이 올 수 있으므로 0.5 volt 이하에서 반응이 있어야 정확하며 병소는 80℃ 60초로 방향을 바꾸며 2-3회 정도 만든다.³⁰ 합병증은 비출혈과 접형구개와내의 출혈이 있을 수 있으나 심각한 정도는 아니며 환자들이 구개 주위의 감각저하를 불평할 수 있다.

2. 두개 내 삼차신경차단

두개골 기저부의 난원공을 통하여 바늘을 삽입하여 삼차신경절 또는 신경근을 차단하는 방법으로 고주파 열응고술, 경피적풍선압박술, 글리세롤주사법 등이 있는데 글리세롤주사법은 그 부작용 등으로 최근에는 거의 사용하지 않게 되어 여기서 논하지 않기로 한다.^{21, 28}

1) RF (Radiofrequency) rhizotomy

난원공을 찾는 것이 이 시술에서 대단히 중요한데 이는 C-자



Fig. 1. Anteroposterior fluoroscopic view showing the RF cannula position for lesioning of the sphenopalatine ganglion.

형 영상증강장치를 이용하여 명확하게 찾는 것이 중요하지 과거 방법과 같이 피부의 지표를 이용하는 것은 정확하지 않으며 위험을 초래할 수도 있다. 난원공의 주위에는 정원공 이외에도 전내측에는 foramen of Vesalius, 후외측에는 innominate canal of Arnold가 있을 수 있으며 이들을 뚫을 경우 측두엽 또는 ventricular temporal horn안의 혈관을 다쳐 출혈을 일으킬 수도 있다. 일단 난원공을 정확하게 찾으면 하악신경(V3)을 위하여는 구각보다 2-3 cm 외측, 3-5 mm 두측에서 바늘을 삽입하고 상악신경(V2)을 위하여는 구각보다 2-3 cm 외측, 2-3 mm 미측에서 천자한다. 바늘을 너무 외측에서 삽입하면 난원공을 지난 후 바늘 끝이 정맥동을 뚫을 수 있고 너무 내측에서 삽입하면 측두엽으로 들어갈 수 있다. 또 구각보다 너무 아래에서 삽입하면 삼차신경 제1지 쪽으로 바늘이 나갈 수 있으며 구각보다 너무 위에서 삽입하면 신경절 아래로 나갈 수 있다. 피부를 뚫은 후에는 일단 약간 외측을 향하여 바늘을 전진시켜 하악골 전연을 스치듯이 지나간 후 다시 난원공을 향하여 내측으로 방향을 선회하는데 이는 구강점막을 뚫지 않기 위함이다. 바늘이 난원공 가까이 도달되었다고 생각되면 방사선 측면상으로 두개골 기저부를 보며 바늘 끝이 난원공의 입구에 살짝 걸치도록 하고 다시 방사선 전후상을 보며 위치를 확인한다(Fig. 2). 바늘이 난원공을 찌를 때 심박수가 떨어질 수 있으므로 주의하여야 하며 atropine 0.4 mg으로 잘 반전 된다. 그러나 이때



Fig. 2. Right oblique submental fluoroscopic view showing the SMK cannula in the foramen ovale.

혈압이 매우 오를 수 있으므로 연속적으로 동맥압을 감시하여야 한다. TEW type의 삽입관과 SMK (Sluiter-Mehta kit) 삽입관을 사용할 수 있는데 TEW 삽입관은 전극의 끝이 굽어 있어 방향성은 있으나 그 직경이 20 G이기 때문에 심한 통증이 수반된다.³² 따라서 SMK 삽입관이 더 선호될 수 있는데 부위에 따라 active tip의 길이를 맞추어 사용하는 것이 좋다. 즉 통증 부위가 적을 때 또는 상악이나 하악신경 어느 한 부위만 일 때는 2 mm, 그리고 상악과 하악이 동시에 침범되었을 때는 5 mm의 active tip이 있는 100 mm 삽입관을 사용하는 것이 바람직하다.³³ 이때 V2의 경우 방향성을 고려하여 curved tip Kampolat cordotomy electrode의 사용도 편리할 수 있다. 일반적으로 삽입관은 난원공의 중앙보다 안쪽을 통과하여야 하는데 이때 C-자형 영상증강장치를 전후상으로 하고 추체(petrous body) 상연이 안와속 하방 1/3지점에 오도록 맞추고 삽입관의 끝이 안와의 내측 연을 향하는지 확인한다. 다시 C-자형 영상증강장치를 돌려 측면상으로 하고 삽입관의 깊이를 조절하는데 상악신경을 위해서는 삽입관 끝이 방사선 측면상에서 petroclival junction 부근의 사대(clivus)와 같은 수준(level)에 맞추고 하악신경을 위해서는 이보다 약 2 mm 정도 미측에 위치하게 한다(Fig. 3).³² 삽입관의 위치가 정해지면 다시 50 HZ로 감각신경을 자극하여 조금씩 이동하며 정확한 위치를 찾는다. 병소는 지금까지의

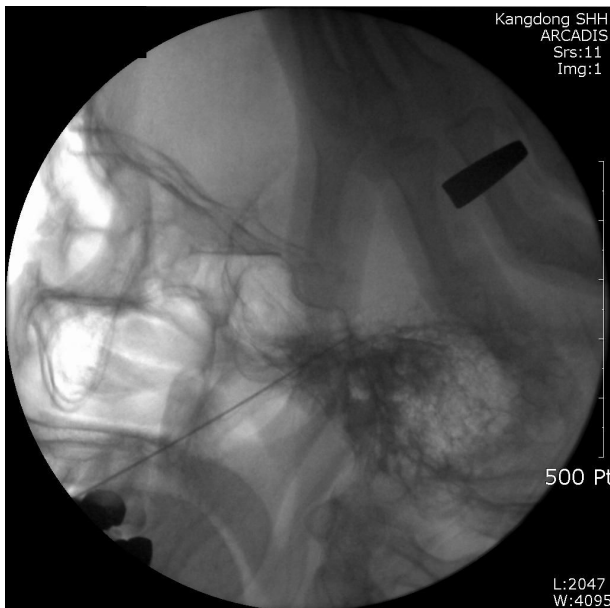


Fig. 3. Lateral fluoroscopic view showing the RF cannula tip just adjacent to the petroclival junction.

보고들과는 달리 75℃, 60초간 첫 시도를 하는 것이 좋으며 대부분은 이 한 번으로 충분하지만 2차 시도를 하는 경우는 80℃에서 60초간 시행한다. 그러나 이 이상의 시도는 부작용을 초래할 수 있다. 병소를 만들 때 소독된 마스크를 사용하여 환자에게 산소를 충분히 투여한 후 alfentanyl 500-700 µg과 thiopental sodium 300-350 mg으로 마취를 하며 시술하는 동안 산소포화도를 계속 감시하여야 한다. 병소를 만들 동안 일시적인 무호흡은 산소 포화도를 낮추지 않으며 병소를 만든 후 자극하면 대부분 바로 호흡을 다시 시작한다.

2) 경피적미세압박술(percutaneous microcompression of trigeminal ganglion)

난원공을 정확하게 찾으면 구각보다 2-3 cm 외측, 5 mm 두께에서 바늘을 삽입한다. 4F Fogarty 카테터의 사용을 위해서는 14 G의 바늘이 필요하며 가능하면 바늘 끝의 경사각이 예리하지 않은 것이 좋다. 바늘의 삽입점은 환자에 따라 다르게 하여야 하는데 경험이 매우 중요한 것 같다. 바늘을 너무 외측에서 삽입하면 난원공을 지난 후 카테터 끝이 정맥동을 뚫을 수 있고 너무 내측에서 삽입하면 측두엽으로 들어갈 수 있다. 또 구각보다 아래에서 삽입하면 삼차신경 제1지보다도 전방으로 카테터가 나갈 수 있으며 구각보다 너무 위에서 삽입하면 신경질 아래로 나갈 수 있다.²⁴⁻²⁷ 피부를 뚫은 후에는 일단 약간 외측을 향하여 바늘을 전진시켜 하악골 전연을 스치듯이 지나간 후 다시 난원공을 향하여 내측으로 방향을 선회하는데 이는 구강점막을 뚫지 않기 위함이다. 바늘은 난원공의 중앙을 향하도록 하고 바늘이 난원공 가까이에 도달되었다고 생각되면 방사선 측면상으로 두개 기저부를 보며 바늘 끝이 난원공의 입구에 살짝 걸치도록 한다. 이때 바늘이 난원공을 뚫지 않도록 매우 조심하여야 하는데 이는 14 G의 두꺼운 바늘로 신경을 손상시킬 위험성과 뇌척수액의 심한 방출을 방지하기 위함이다. 또한 바늘은 쉽게 경막을 뚫고 Meckel's cave 밖으로 나갈 수 있을 뿐만 아니라 뇌혈관 손상을 초래할 수도 있다. 바늘의 경사 끝을 난원공 입구에 살짝 거치하였는데도 출혈이 되는 경우 바늘을 1-2 mm만 더 전진시키는데 이 출혈은 난원공의 입구를 가로지르는 부경막동맥(accessory meningeal artery)때문이며 출혈이 되어도 별로 문제가 되지 않는다. 바늘이 난원공을 찌를 때 또는 카테터로 난원공을 뚫을 때 심박수가 떨어질 수 있으므로 주의하여야 하며 atropine 0.4 mg으로 잘 반전 된다. 그러나 이때 혈압이 매우 오를 수 있으므로 마취를 깊게 하고 동맥삽관

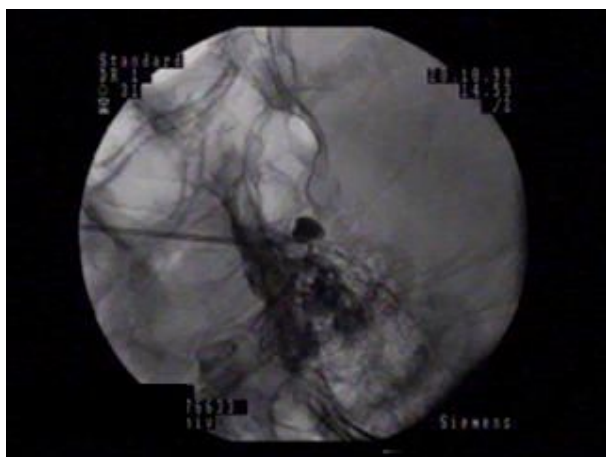


Fig. 4. Lateral view radiograph showing the balloon inflated in Meckel's cave.

을 하여 연속적으로 동맥압을 감시하여야 한다. 풍선을 부풀려 신경절을 압박할 때도 심한 고혈압이 발생될 수 있으므로 역시 주의가 필요하다(Fig. 4). 삼차신경절을 압박시킬 때 부풀리는 풍선의 부피는 매우 중요한데 그 부피가 너무 작거나 너무 크면 압박은 되지 않고 오히려 부작용만 초래할 수 있기 때문이다. 저자의 연구결과 한국인에서 압박한 풍선의 부피는 평균 0.59 mL 이었는데 porus trigemini로 풍선이 탈출하는 현상을 보이지 않은 환자에서 1.2 mL까지 풍선을 팽창시켜 봤으나 그 결과 통증은 지속되고 부작용으로 복시 현상만 나타났었다.³⁴ 복시현상은 제4뇌신경인 활차신경이 삼차신경절 주위를 가깝게 지나가기 때문으로 생각되며 대부분 몇 개월 안에 증세가 사라지지만 1 mL 이상 풍선을 부풀리는 것은 피하는 것이 좋다. 일단 풍선이 porus trigemini로 탈출을 하면 수술 직후부터 어느 정도 감각저하를 보이며 통증이 완전히 사라진다.

결 론

삼차신경통 환자를 위한 삼차신경차단술은 비교적 심각한 합병증이 적고 비용 대비 효용성이 높으며 특히 전신상태가 좋지 않은 환자나 노인 등에서 매우 유용한 방법이지만 정확하고 섬세한 수기가 요구되며 더 좋은 결과를 위하여 앞으로 끊임없는 연구와 개선이 필요한 방법이다.

References

1. Headache Classification Subcommittee of the International Headache Society. The international classification of headache disorders, 2nd ed. Oxford, UK: Blackwell Publishing; 2004:9-160. (Cephalagia; vol. 24 Suppl 1).
2. Rovit RL, Murali R, Jannetta PJ. Trigeminal neuralgia, 1st ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1990:109-136.
3. Lutz J, Linn J, Mehrkens JH, Thon N, Stahl R, Seelos K, Bruckmann H, Holtmannspotter M. Trigeminal neuralgia due to neurovascular compression: high-spatial-resolution diffusion-tensor imaging reveals microstructural neural changes. *Radiology* 2011;258:524-30.
4. Jannetta PJ. Arterial compression of the trigeminal nerve at the pons in patients with trigeminal neuralgia. *J Neurosurg* 1967;26:159-62.
5. Dubner R, Sharav Y, Gracely RH, Price DD. Idiopathic trigeminal neuralgia: sensory features and pain mechanisms. *Pain* 1987;31:23-33.
6. Kerr FW. Pathology of trigeminal neuralgia: light and electron microscopic observations. *J Neurosurg* 1967;26:151-6.
7. Kerr FW, Miller RH. The pathology of trigeminal neuralgia. Electron microscopic studies. *Arch Neurol* 1966;15:308-19.
8. Beaver DL, Moses HL, Ganote CE. Electron microscopy of the trigeminal ganglion, 3, trigeminal neuralgia. *Arch Pathol* 1965;79:571-82.
9. Beaver DL, Moses HL, Ganote CE. Electron microscopy of the trigeminal ganglion, 2, autopsy study of human ganglia. *Arch Pathol* 1965;79:557-70.
10. Seltzer Z, Devor M. Ephaptic transmission in chronically damaged peripheral nerves. *Neurology* 1979;29:1061-4.
11. Calvin WH, Loeser JD, Howe JF. A neurophysiological theory for the pain mechanism of tic douloureux. *Pain* 1977;3:147-54.

12. Fromm GH, Chattha AS, Terrence CF, Glass JD. Role of inhibitory mechanisms in trigeminal neuralgia. *Neurology* 1981;31:683-7.
13. Fromm GH, Terrence CF, Maroon JC. Trigeminal neuralgia. Current concepts regarding etiology and pathogenesis. *Arch Neurol* 1984;41:1204-7.
14. Loeser JD. Tic douloureux and atypical face pain. In Wall PD, Melzack R, eds. *Textbook of pain* 2nd ed. New York: Churchill Livingstone; 1989:535-42.
15. Loeser JD. Cranial neuralgias. In Bonica JJ, ed. *The management of pain*. 2nd ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1990:676-82.
16. Schmidek HH, Sweet WH. Current techniques in operative neurosurgery. New York: Grune & Stratton; 1977: 469-490.
17. Sweet WH, Mark VH. Unipolar anodal electrolytic lesions in the brain of man and cat; report of five human cases with electrically produced bulbar or mesencephalic tractotomies. *AMA Arch Neurol Psychiatry* 1953;70:224-34.
18. Vervest ACM, Stolker RJ, Groen GJ. Radiofrequency lesioning for pain treatment: a review. *Pain Clinic* 1995; 8:175-89.
19. Letcher FS, Goldring S. The effect of radiofrequency current and heat on peripheral nerve action potential in the cat. *J Neurosurg* 1968;29:42-7.
20. Shin KM, Shin SC, Cho YR, Lim SY, Hong SY, Choi YR. Stereotactic radiofrequency gasserian ganglionotomy. *J Korean Pain Soc* 1996;9:183-6.
21. Sweet WH, Poletti CE. Problems with retrogasserian glycerol in the treatment of trigeminal neuralgia. *Appl Neurophysiol* 1985;48:252-7.
22. Burchiel KJ. Percutaneous retrogasserian glycerol rhizolysis in the management of trigeminal neuralgia. *J Neurosurg* 1988;69:361-6.
23. Young RF. Glycerol rhizolysis for treatment of trigeminal neuralgia. *J Neurosurg* 1988;69:39-45.
24. Mullan S, Lichtor T. Percutaneous microcompression of the trigeminal ganglion for trigeminal neuralgia. *J Neurosurg* 1983;59:1007-12.
25. Lobato RD, Rivas JJ, Sarabia R, Lamas E. Percutaneous microcompression of the gasserian ganglion for trigeminal neuralgia. *J Neurosurg* 1990;72:546-53.
26. Brown JA, Preul MC. Percutaneous trigeminal ganglion compression for trigeminal neuralgia. Experience in 22 patients and review of the literature. *J Neurosurg* 1989; 70:900-4.
27. Shin KM, Ahn CS, Choi YR, Jung IS. Effect of percutaneous microcompression in trigeminal neuralgia: case report. *Korean J Anesthesiol* 1997;32:845-9.
28. Fraioli B, Esposito V, Guidetti B, Cruccu G, Manfredi M. Treatment of trigeminal neuralgia by thermocoagulation, glycerolization, and percutaneous compression of the gasserian ganglion and/or retrogasserian rootlets: long-term results and therapeutic protocol. *Neurosurgery* 1989;24:239-45.
29. Kang HK, Park YO, Shin KM, Kim YM, Kim HJ, Yoon YJ. Nasociliary nerve radiofrequency thermocoagulation for trigeminal neuralgia: a case report. *J Korean Pain Soc* 2003;16:92-6.
30. Kline MT. Stereotactic radiofrequency lesions as part of the management of pain. Orlando: Deutsch press; 1992:72-76.
31. Shin KM. Stereotactic sphenopalatine ganglionotomy using radiofrequency thermocoagulation: case reports. *J Korean Pain Soc* 1999;12:227-30.
32. Beckmann JS. Genetic studies and molecular structures: the dystrophin associated complex. *Hum Mol Genet* 1996;5:865-7.
33. Jung SW, Lee JB, Hong SJ, Shin KM. The clinical effectiveness and selectivity of radiofrequency trigeminal rhizotomy using a 2 mm active tip electrode for the treatment of trigeminal neuralgia. *Korean J Anesthesiol* 2005;48:619-23.
34. Shin KM. Analysis of balloon volumes used during percutaneous microcompression of the gasserian ganglion for trigeminal neuralgia in Korean patients. *Korean J Anesthesiol* 2000;38:301-6.