

# 뇌의 비가역적 병소 발생술을 이용한 중추성 신경병증성 통증에 대한 외과적 치료

연세대학교 의과대학 신경외과학교실

박용숙 · 장종희 · 박용구 · 장진우 · 정상섭

= Abstract =

## Surgical Management of Central Neuropathic Pain Using the Neuroablative Procedures of Brain

Yong Sook Park, Jong Hee Chang, Yong Gou Park, Jin Woo Chang, and Sang Sup Chung

Department of Neurosurgery, Yonsei University College of Medicine

Central pain is defined as pain initiated or caused by a primary lesion or dysfunction within the central nervous system and has proved the most difficult pain to control. Many intracranial ablative procedures have been tried, including stereotactic cingulotomy, thalamotomy, and mesencephalotomy, which have been described to be effective in about 50% to 60% although the relief of pain is faded out with time.

Anterior cingulotomy is effective for the relief of cancer pain and noncancer chronic pain. Although few side effects are potential benefits of cingulotomy, the effectiveness for central pain is not yet established. Mesencephalotomy is particular value in central denervation pain, cancer pain involving the head, neck but its use is limited due to significant morbidity. The value of thalamotomy for treatment of central pain is not documented. Trigeminal tractotomy and nucleotomy are beneficial for vagoglossopharyngeal neuralgia, geniculate neuralgia, and the caudalis DREZ is beneficial for atypical facial pain, postherpetic neuralgia. Recently neurostimulation is recommended for the treatment of central pain or neuropathic pain rather than neuroablation. The use of destructive central procedures for central pain and noncancer chronic pain has not yet been well defined. With the potential benefit being less certain, priority might be given to a procedure with less risk.

**Key Words:** Central pain, Neuropathic pain, Neuroablative procedures

### 서 론

중추성 신경병증성 통증(central neuropathic pain)은 1994년 국제통증연구회에 의하여 중추신경계의 병변이나 기능이상으로 초래되었거나 시작된 통증으로 정의되었다.<sup>1)</sup> 뇌간과 시상의 혈관질환 후에 생긴 통증과 척수손상 후에 생긴 난치성 통증에 대한 간헐적인 보고가 있어왔으며 1906년 DeJérine과 Roussy가 편마비, 편측운동실조, 편측감각소실과 난치성 통증 증세를 보인 세 명의 환자들을 검시하고 공통적으로

시상에 병변이 있음을 찾아내고 시상 증후군(thalamic syndrome)이라 정의하였다.<sup>2)</sup> 시상의 병변이 통증을 일으키는 많은 원인이라는 하지만, 실제로 중추성 통증은 뇌와 척수의 혈관성 질환, 외상, 다발성 경화증, 척수 공동증, 농양, 종양, 염증, 간질, 파킨슨 증후군 등 중추신경계에 생기는 모든 질환들이 그 원인이 될 수 있다. 중추성 통증은 자발성 통증이며 감각과민, 통각과민을 동반하고 화끈거리고 쑤시는 듯한, 찌르는 듯한, 따끔거리는 듯한, 찢는 듯한 통증의 양상을 보이며 운동장애와 자율신경계의 반응을 동반하기도 하는데, 이러한 통증의 특징은 말초

신경손상에 의한 신경병증성 통증과 유사하다. 또한 두경부, 사지, 몸통의 종양에 의한 암성 통증도 오랫동안 지속될 경우나 신경을 직접 침범한 경우에는 신경병증성 통증의 특징을 함께 보이게 되는데, 공통적으로 일반적인 진통제에 효과가 없고 마약성 진통제에 일시적인 효과를 보이거나 많은 용량을 필요로 하며, 수술적 치료로 수개월간의 짧은 진통효과를 보이며 이후 재발 가능성이 높아지고, 신경과괴술을 적용할 경우 구심로차단성(deafferentation) 통증의 발생 우려가 있는 등의 특징을 갖는다. 이와 같은 이유로 인해서 중추성 통증과 신경병증성 통증의 특징을 보이는 만성 통증에 대하여는 수술적 치료로 척수와 뇌심부에 가역적인 신경자극술이 더 추천되고 있으나, 비가역적 병소 발생술(neuroablative procedures)을 통증의 원인, 위치, 환자의 상태에 따라 신중히 택하여 시행할 경우 좋은 효과를 기대할 수 있다. 본 저에서는 뇌에 시행할 수 있는 비가역적 병소 발생술에 대하여 그 적응증과 수술방법을 중심으로 살펴보았다.

## 본 론

현재까지는 약물이나 수술적 치료로 중추성 통증과 신경병증성 통증을 없애거나, 장기적인 효과를 기대할 수 있는 경우가 제한적이기 때문에 환자개인에 따라 치료방법은 물론 치료목표를 달리 정해야 한다. 신경병증성 통증의 경우 통증의 완전 소실보다는 적당량의 약물을 복용하면서 견딜 수 있을 정도의 통증완화를 수술의 목표로 잡을 수 있으며, 여명이 짧지 않으므로 재발의 가능성을 고려하여 수술방법을 택한다. 암성통증은 수개월의 여명이 기대되는 경우는 통증의 완전 소실을 목적으로 하거나 혹은 마약성 진통제의 용량과 복용빈도를 줄이려는 목적으로 시행한다.

### 1) 뇌정위적 양측성 전대상회절제술(Stereotactic bilateral anterior cingulotomy)

1962년 Foltz와 White<sup>3)</sup>에 의해서, 1967년 Ballantine 등<sup>4)</sup>에 의해서 뇌정위적 양측성 전대상회절제술이 만성통증에 대하여 시도되었다. 만성통증은 통증 뿐만 아니라 자율신경, 체신경(somatic) 장애 그리고 괴로움, 불안, 우울 등의 정서적인 장애를 함께 포함한다.

이러한 모든 측면의 장애를 함께 해결할 수 있는 방법이 가장 이상적인 통증 치료법이라 할 수 있을 것이다. 전대상회절제술은 시상절제술(thalamotomy), 중뇌절제술(mesencephalotomy), 척수시상로절단술(cordotomy), 신경근절제술(rhizotomy) 등과는 달리 구심로(afferent pathway)를 직접 차단하는 방법이 아니므로 수술 후 체신경을 통한 모든 감각이 보존된다.

대상회(cingulate gyrus)는 변연계의 주요한 연합신경(association fiber)인 대상속(cingulum fiber)을 포함한다. 대상회는 그 신경세포로부터 대상속을 통하여 앞뒤방향으로 축삭을 내는데 앞쪽으로 향한 것은 안와피질(orbital cortex)과 배외측 전두피질(dorsolateral frontal cortex)에 투사되고 뒤쪽으로 향한 것은 내측 측두엽(medial temporal lobe)의 해마로 투사된다. 심부 측두엽에 위치한 구상속(uncinate fasciculus)에 의해 subcallosal rostral cingulum으로부터 앞쪽으로 섬유로가 형성되면서 내측 측두엽과 전두엽의 안와부를 잇는 회로가 이루어진다. 따라서 대상회는 변연계와 extralimbic structure의 정보를 주고받는 complex fiber pathway라 할 수 있다.<sup>5)</sup>

(1) 적응증: 편측 혹은 양측 전대상회절제술은 대상회와 대상속을 축방향(axial length)을 따라서 절제하는 방법이며 불응성 통증 외에 강박신경증, 우울증, 불안장애 등의 정신외과치료법으로 시행되어왔다. 대상회절제술은 다른 모든 치료에 반응하지 않는 통증을 적응증으로 하는데 체신경의 통각경로와 무관하게 변연계에 대한 수술이므로 급성통증에는 효과가 없으며 만성통증에 불안, 우울 등의 심리적 증상이 동반된 경우에 적용할 수 있다. 그러나 히스테리 혹은 사회병적인 성격장애가 있는 경우는 급기증에 해당된다. 뇌에 이미 기질적 병변이 동반되어 있거나 인지기능의 장애가 있는 경우는 수술 후 합병증의 가능성이 높아진다. 고령이나 심한 내과적 질환이 있는 경우에도 수술 후 합병증 가능성이 높고 혼돈, 착란과 같은 일시적인 의식장애가 동반될 수 있다. 수술 전 평가로 지금까지의 병력, 신경학적 정진과적 평가가 함께 이루어져야 하며 유의한 성격장애를 배제하기 위하여 Minnesota Multiphasic Personality Inventory (MMPI)가 유용하다. 모든 종류의 진통제와 정신작용약물로 통증 치료가 불충분하다는 것이 증명된 후에 환자 자신과 가족들에게 이 시술의 목적을 충분히 이해시킨 후 시술이 진행되어야 한다.

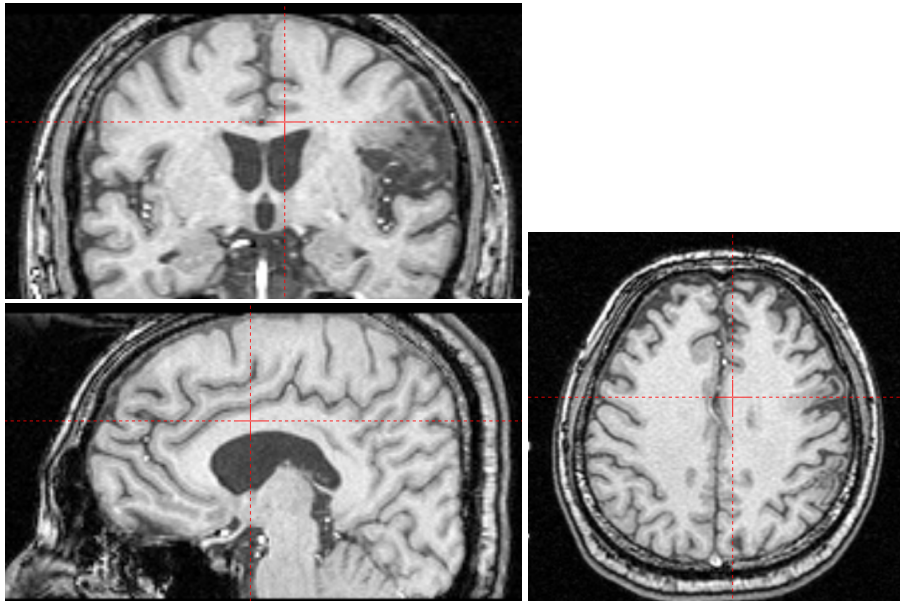


Fig. 1. 뇌정위적 대상회절제술의 MRI 목표점.

(2) 수술방법: 병변을 만드는 방법은 시술자마다 위치, 크기 등에 약간의 차이가 있으며 다음은 본 기관에서 사용하는 방법이다. 수술 전 Leksell 고정틀을 환자의 머리에 고정한 후 MRI를 시행하여 대상회, 측뇌실의 전각(frontal horn of lateral ventricle)의 크기를 측정하고 조영증강을 하지 않은 T1WI상에서 오른쪽과 왼쪽의 대상회의 앞쪽에 각각 2개씩의 목표점(전대상회와 전대상속)을 설정하여 좌표값을 계산한다. 첫번째 목표점은 측뇌실의 위쪽 경계에서 위로 2.5 mm, 뇌의 정중선에서 7 mm 옆으로, 측뇌실 전각(frontal horn)의 앞쪽 경계에서 뒤로 15 mm 지점으로 정하고, 두번째 목표점은 첫번째 목표점에서 y좌표만 측뇌실 전각의 앞쪽 경계에서 뒤로 7 mm 이동한 지점으로 정한다(Fig. 1). 수술은 국소마취하에 이루어지며 Radionic thermocoupled 전극(10 mm exposed 2.2 mm diameter)을 목표점에 삽입하고 고주파 전기 응고기(Radionics radiofrequency lesion generator, USA)를 이용하여 85°C로 90초간 병변을 만들면서 근력과 의식의 변화 여부를 확인하고, 시술 중 통증의 변화 정도를 평가한다. 출혈방지를 위해 전극의 온도가 충분히 떨어진 후 다음 지점으로 이동하며, 각 목표지점에서 8 mm 빼낸 지점에 추가 병변을 만들어 한쪽 대상회에 각각 4개씩 모두

8개의 병변을 만든다. 측뇌실의 전각 가장 앞쪽으로부터 25 mm 이상 뒤로 나가면 전두엽의 전운동 영역(premotor area)의 손상으로 운동장애의 위험이 있으므로 피하여야 한다. 수술 후 환자들은 모두 뇌전산화 단층촬영이나 자기공명촬영을 시행하여 병변의 위치와 합병증 여부를 확인한다(Fig. 2). 수술 후에는 마약성 진통제를 사용하지 않고 환자의 진통제 요구정도를 기록한다. 두통, 오심, 구토, 미열이 수술 후 있을 수 있으며 일시적인 방광저류, 뇨실금 등 방광기능장애가 나타날 수 있다. 수술 후 경련이 약 5~10%에서 있을 수 있으며 보행장애, 어지러움증, 착란 또한 있을 수 있으나 대부분 일시적인 것으로 수술 후 1주 정도 지나면 소실된다.

(3) 결과: 1968년 Foltz<sup>6)</sup>와 White<sup>7)</sup>는 35명의 환자에서 시행한 뇌정위적 전대상회절제술에서 암성통증을 가진 11명의 환자에서 좋은 결과(excellent, good)를 9명(81%)에서 얻을 수 있었고, 비암성통증 환자 15명 중에서는 11명에서 좋은 결과를 얻을 수 있었다고 하였다. Hurt와 Ballantine<sup>8)</sup>은 68명 중 암성통증을 가진 32명의 환자에서 3개월 이내에 통증의 완화를 보인 환자가 72%였으며, 비암성통증을 가진 36명의 환자에서는 67%에서 통증의 경감을 보였다고 하였다. Pillay와 Hassenbusch<sup>9)</sup>은 MRI guided 대상회절제

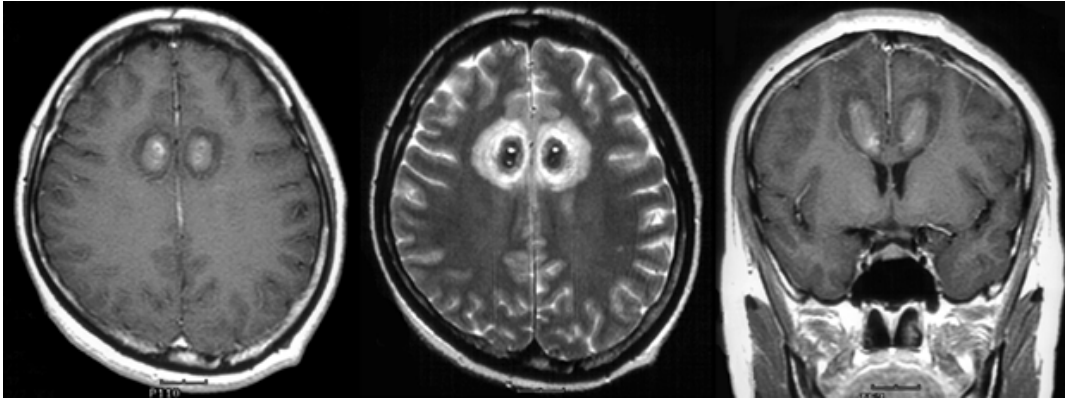


Fig. 2. 뇌정위적 대상회절제술 후 MRI 소견.

술을 시행한 10명 중 암성통증을 가진 8명의 환자 중 6명에서 fair 이상의 통증경감을 볼 수 있었으나 뇌졸중 후에 생긴 시상 증후군을 가지고 있던 환자에서는 통증경감을 볼 수 없었다고 하였다. 1995년 Ballantine등<sup>10)</sup>은 98명의 비암성통증 환자에서의 대상회절제술 결과를 보고하였는데 만성요통 환자에서는 62%에서 만족할 만한 통증 경감을 얻을 수 있었으나, 척수로(tabetic), 시상 병변, 대상포진 후 신경통을 호소한 6명의 중추성 통증 환자에서는 거의 도움이 되지 않았다고 하였다. Wilkinson등<sup>11)</sup>은 비암성통증 환자 28명에 대하여 시행한 대상회절제술에서 환자로부터의 만족도를 조사하고 67%에서는 가정생활이, 72%에서는 사회적 생활에 호전이 있었음을 보고하였고 의미 있는 통증경감으로 대상회절제술이 유용하다고 느낀 경우는 56%였다고 하였다.

즉 암성통증의 약 70% 이상에서, 비암성통증의 약 50% 이상에서 대상회절제술이 효과가 있다. 중추성 통증에 대한 대상회절제술은 다른 신경절제술에 비하여 수술로 인한 합병증이 적고, 내과적인 질환을 가진 환자라고 하더라도 국소마취하에 시행되므로 금기가 되지 않으며, 수술 후 인지기능장애가 적고, 또한 구심로 차단성 통증의 발생가능성이 없어 다른 치료에 효과가 없는 경우에 암성통증, 비암성 신경병증성 통증에 대하여 시도할 수 있는 기술이라고 생각되나, 중추성 통증에 대하여 아직 효과가 확립되어있지 않다.

## 2) 중뇌절제술(Mesencephalotomy)

중뇌절제술은 본래 척수시상로절단술의 적응증이 되지 못하는 상지 및 두경부의 통증을 조절하려는 목적으로 통증 전달로인 외측 척수시상로(lateral spinothalamic tract)를 중뇌에서 절제하려는 시도로 1942년 Walker에 의해 시도되었다.<sup>12)</sup> 그러나, 병변을 만든 반대측 반신에서 통증과 온도각에 대하여 감각소실과 함께 편측의 저린감과 심각한 이상감각(dysesthesia)을 동반하였다. 1945년 Spiegel등은 뇌정위적 수술을 도입하고 중뇌에서 spino-quinto thalamic tractotomy와 배내측 시상핵(dorsomedian thalamic nuclei)에 병변을 만들어 안면 이상감각에 의한 통증에 대하여 좋은 결과를 보고하였는데 이 기술에 내측용대(medial lemniscus)를 포함시키지 않음으로써 이상감각이 생기는 것을 피할 수 있었다.<sup>12)</sup> Colombo등<sup>13)</sup>은 수술 중후에 감각유발전위를 기록하여 내측 용대의 차단이 이상감각과 연관되어 있음을 보고 하였다. 1954년 Spiegel등<sup>14)</sup>이 고양이에서 중뇌의 망상체(reticular formation)를 자극하였을 때 통증에 대한 정서반응이 있음을 보고하였고, 1969년 Nashold등<sup>15)</sup>은 내측 용대를 포함시키지 않고 외측 척수시상로와 quinthalamic tract을 목표로 중뇌절제술을 시도하고 (extralemniscal mesencephalotomy) 중추성 신경병증과 환상지통을 가지고 있던 15명의 환자 중 반에서 통증 완화를 보고하였다. Nashold등<sup>16)</sup>은 또한 외측 척수시상로 내측의 뇌수도주위 회백질(periaqueductal gray)를 자극하였을 때 강력한 정서반응이 나타남을

확인하고 그의 최초 목표점이었던 spino-quinthalamic tract으로부터 더 내측의 중심회백질(central gray)과 내측 망상체에 국한된 병변을 만들고 이 시술로 불응성 통증이 경감될 뿐만 아니라 사지의 감각을 소실시키지 않을 수 있으며, 일측의 병변을 만듦으로 양측에서 모두 통증 완화를 관찰하고 중뇌의 망상체로부터 intralamina thalamus로의 투사가 양측에서 모두 이루어짐을 확인하였다. 결국 Nashold는 extralemniscal mesencephalotomy는 통증 자체의 완화뿐만 아니라 정서반응에 의한 통증의 자각을 조절함으로써 통증 경감 효과가 있다고 하였다. 이후에도 중뇌절제술의 목표는 중뇌의 망상체나 더 아래쪽으로 이동하여 안구운동의 합병증을 줄이려는 시도로 이루어졌다.

(1) 적응증: 상지와 두경부에 생긴 통증을 대상으로 하지만 부작용의 빈도가 비교적 높기 때문에 우선적용하는 시술은 아니다. 암성통증, 비암성 만성통증, 중추성 통증에도 반응이 있으나 우선적으로 대상절제술, 시상절제술을 시행하고 여기에 반응이 없는 경우에 고려한다.

(2) 수술방법: 뇌정위적 중뇌절제술은 뇌간의 장축을 따라 진입경로를 잡는 것이 이상적이다. 목표점은 후교련의 등쪽 5 mm, 전후 교련을 잇는 가상의 선으로부터 5 mm 아래, 중심축으로부터 5~10 mm 외측 지점이다.<sup>17)</sup> Nashold등<sup>18)</sup>은 병변부위를 수술 중 자극을 통하여 확인하였는데 5~300 Hz의 빈도로 자극할 경우 목표점에서는 정서반응을 일으키고 어떤 감각이 몸의 중심부에서 일어남을 느낀다고 하였다. 반면 전극이 너무 외측으로 치우쳐 척수시상로나 내측 용대에 가까운 경우에는 낮은 전압에서도 반대측으로 감각이상을 일으켰다고 하였다. 병변을 만드는데는 대개 3 mm길이의 uninsulated tip, 직경 1.2 mm의 전극이 사용되며 많은 환자들이 수술 중에 통증의 완화를 느낀다.

(3) 결과: 중추성 통증에 대한 중뇌절제술의 효과는 불분명하다. 시상증후군, 외측연수증후군(lateral medullary plate syndrome), 척수시상로절단술 후 이상감각, 상완신경총의 견열손상(avulsion), 환상지통, 대상포진 후 신경통에 대한 그간의 보고에서는 약 50%에서 통증 경감효과가 있다고 하며 효과는 약 3~5년이면 감소한다.<sup>19)</sup> Amano등<sup>20~22)</sup>은 34명의 환자에 대하여 rostral mesencephalic reticulotomy를 시행

하고 평균 11년을 추적하였는데 이 중 28명의 환자가 중추성 통증이었으며 25명은 뇌졸중에 의한 시상통(thalamic pain), 1명은 편지교종(oligodendroglioma)에 의한 시상통, 1명은 척수로(tabes dorsalis), 1명은 척수시상로절단술 후 이상감각에 의한 통증이었는데 64%에서 좋은 결과를 얻었다고 하였다. Schieff등<sup>23)</sup>은 뇌졸중 후에 생긴 시상증후군 환자 24명에 대하여 중뇌절제술을 시행하였는데 초기에는 목표점을 상소구(superior colliculus) 근처로 14명에 대하여 시행하고 이중 75%에서 장기적인 통증 완화를 유도하였으며, 하소구(inferior colliculus) 근처에 시행한 13명의 환자에서는 58%에서 통증 완화를 볼 수 있었으나, 안구운동과 관계된 합병증은 상소구 근처 병변에서는 83%에서, 하소구에서는 23%에서 발생하였다고 하였다. 최근 척수강내 morphin, 뇌심부자극술 등의 효과에 비추어 안구운동장애의 위험성이 있는 중뇌절제술은 몇몇 기관에서만 시행되고 있으나, 두경부의 암성통증이나 중추성 신경병증, 특히 뇌졸중 후에 생긴 통증이면서 다른 치료에 대하여 반응하지 않는 경우 약 60%에서 통증경감을 기대하고 시도해 볼 수 있는 시술이다.

### 3) 시상절제술(Thalamotomy)

척수시상로의 주요한 종지부로서 시상은 통증 조절에 중요한 역할을 한다는데 대해 오랫동안 관심이 있어왔다. 척수시상로는 시상 외측의 ventrocaudal nucleus에 가장 밀집된 신경자극을 보낸다. 내측에서는 intralaminar nucleus, centralis lateralis에 주로 분포하고 centromedian (CM), parafascicula (PF) nuclei에도 척수시상로의 종지를 발견할 수 있다. 시상에 대한 시술은 ventrocaudal nuclei ventral posterolateral (VPL)-ventral posteromedial (VPM), intralaminar nuclei, pulvinar, dorsomedian nucleus 등 여러부위가 통증조절을 위한 목표점으로 이용되었다. Ventral posterior nucleus는 통증감각이 종지하여 통각에 대하여 식별하는 역할을 하는 부위로 생각되고 있다. 내측 시상은 연수중뇌의 망상체와 연관된 통증구심로 등에서 정보를 받는 곳으로 parafascicularis, centralis lateralis, centrum medianum의 일부가 포함된다. 이 intralaminar nuclei는 통증의 심리적인 측면과 동통에 대하여 운동반응을 일으키는 각성에 관여한다고 생각되고 있다. 만성 통증 치료를 위해 주로 목표점이 된

부위는 내측 시상에서 CM-PF complex이다. 내측 시상절제술로 통증경감은 초기에 약 73%에서 보였다고 하며 이 시술 또한 시간이 지남에 따라 효과가 점점 줄어든다.<sup>24)</sup> Jeanmonod등<sup>25)</sup>은 69명의 만성통증 환자 중에서 중추성 통증을 가진 환자 15명 중 약 60%에서 적어도 반 이상의 통증경감을 볼 수 있었다고 하였다. Niizuma등<sup>26)</sup>은 18명의 중추성 통증환자에 대하여 centromedian thalamotomy를 시행하였는데 56%에서 좋은 통증경감 효과를 보았으나 6개월 후 모든 환자에서 통증의 재발을 경험하였다고 하였다. Ohye등<sup>27)</sup>은 중추성 통증 환자에서 ventrointermedius (VIM)부터 ventrooral parvocellularis(Vcpc)에 시상절제술을 시행하여 근육에서 기원한 심부통증에 대하여 만족할 만한 결과를 얻을 수 있었다고 하였다. 중추성 통증에 대한 시상절제술의 효과에 대한 이러한 다양한 결과들에도 불구하고 시상절제술은 합병증의 발생률이 적어 몇몇 기관에서 시행되고 있는 시술이며 감마나이프를 이용한 방사선수술도 시도되고 있다.<sup>28)</sup> 그러나 궁극적인 효과가 60%내외이며 그 목표점이 아직도 분명하지 않은 상태로 신경병증성 통증에 대하여 신경자극술에 비하여 시상절제술의 효과가 어느 정도인지, 또 시상절제술을 시행한다면 목표점을 어디에 두는 것이 적합한지에 대하여는 향후 확립되어야 할 문제이다.

#### 4) 삼차 신경로 절단술, Caudalis dorsal root entry zone (Trigeminal tractotomy-nucleotomy, Caudalis DREZ)

삼차신경계는 삼차신경, 삼차신경절(gasserian ganglion), 하행 삼차신경로(descending trigeminal tract), 삼차신경핵(trigeminal nucleus), quinthalamic tract, ventroposteromedial thalamic nucleus를 포함한다. 삼차신경계는 얼굴의 통증에 대한 치료에 목표점이 된다. 신경로(tracts)에 병변을 만드는 것을 신경로 절단술(tractotomy), 삼차신경핵에 병변을 만드는 것을 핵절제술(nucleotomy) 그리고 nucleus caudalis의 전체 substantia gelatinosa에 병변을 만드는 것을 nucleus caudalis DREZ lesion이라고 한다. Nucleus caudalis DREZ lesion은 nucleus caudalis와 이를 덮고 있는 하행 신경로를 응고시키는 시술이다. 삼차신경계에서 감각은 특정부위에 따라 나란히 분포 하는데, 얼굴의 가장 중심부분이 nucleus caudalis의 가장 높은 부위에

위치하고 얼굴의 가장자리 부분의 감각은 가장 아래쪽에 위치한다. 따라서 nucleus caudalis DREZ lesion 시술시 병변을 obex 이상으로 올리지 않으면 얼굴 중심부의 감각을 보존할 수 있다. 등쪽 척수소뇌로(dorsal spinocerebellar tract)는 하행 삼차신경로의 바로 외측에 위치하기 때문에 신경로 절단술이나 핵절제술을 광범위하게 시행하게 되면 동측 팔다리에 운동 실조(ataxia)를 일으키게 된다.

(1) 적응증: 삼차신경로 절단술-핵절제술은 두개 안면의 이상감각에 의한 통증과 구심로차단성 통증에 대하여 시행되며 무감각 통증(anesthesia dolorosa), 대상 포진 후 신경통, 비정형 안면통, 외상 후 신경통과 얼굴의 암성통증이 적응증이 되고 설인신경통(glossopharyngeal neuralgia), 슬상 신경통(geniculate neuralgia) 환자에서 가장 좋은 결과를 기대할 수 있다. 신경로, 신경핵, 후근진입부에 시행하는 시술은 삼차신경의 첫번째 분지에 가장 효과적이다. Nucleus caudalis DREZ lesion은 Nashold등<sup>29,30)</sup>이 정의한 것으로 사지의 구심로차단성 통증에 대하여 시행하는 척수의 DREZ lesion을 안면통에 적용하여 하행 삼차신경로와 nucleus caudalis에 병변을 만들어 주는 것으로 1982년 대상포진 후 신경통 환자에 처음 시행하였다. 신경로 절단술-핵절제술에 비하여 수술로 인한 합병증의 가능성이 높아서 여기에 효과가 없는 환자에 대하여 시술하며 안면에 완전한 탈신경(denervation)이 오기 전에 고려해야 한다. 비정형 안면통과 대상 포진 후 신경통에 가장 효과적이다. 무감각 통증과 구심로차단성 통증에 대하여는 중증도의 효과가 있으며 뇌졸중이나 외상, 수술 후에 생긴 중추성 안면통에는 효과를 기대하기 어렵다.

(2) 수술방법: Nucleus caudalis는 obex 상방 5 mm에서 제 2 경수의 후근 사이에 위치한다. 하행 삼차신경로와 nucleus caudalis에 대한 시술은 후두와 제 1경수 사이의 연수와 척수의 이행부위를 통해 접근한다. 목표점은 경수의 후연에서부터 3 mm깊이이며 경수반쪽 지름을 기준으로 바깥쪽 1/3지점이다. 신경로와 핵은 아주 근접하여 위치하기 때문에 이 부위의 병변은 두 구조를 모두 포함하게 된다.

(3) 효과: Kanpolat<sup>31)</sup>는 CT guided 삼차신경로 절단술을 30명에서 시행하고 평균 62개월 추적에서 80%의 환자에서 좋은 결과를 얻었다고 하였고 가장 좋은 결과는 설인 신경통과 슬상신경통 환자에서 였다

고 보고하였다. 이 시술로 인한 합병증은 운동실조였으며 이것은 등쪽 척수소뇌로의 손상 때문이다. Bernard등<sup>30)</sup>은 27명의 안면통 환자에 대하여 nucleus caudalis DREZ lesioning를 시행하고 수술 직후에 85%에서 성공률을 보였으나 추적기간동안 52%로 감소하였으며, 특히 대상포진 후 신경통 환자에서는 67%에서 좋은 결과를 얻었다고 하였다. Gorecki등<sup>32)</sup>은 46명의 안면통에 대하여 nucleus caudalis DREZ lesioning를 시행하고 이중 추적이 가능했던 35명의 환자중에서 74%에서 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다. 그러나 뇌졸중후에 생긴 안면통이 있었던 5명의 환자 중 추적이 가능했던 4명에서는 모두 좋지 않은 결과를 보였고, 외상과 수술 후에 생긴 안면통에서도 역시 효과가 없었다고 하였다.

### 요 약

중추성 통증과 신경병증성 통증에 대한 치료는 다양한 노력에도 불구하고 아직 만족할 만하지 못하다. 뇌정위적 전대상회절제술은 통각 신경로를 직접 파괴하는 시술이 아니기 때문에 구심로차단성 통증이 발생할 가능성이 없고, 불안, 우울 등의 심리적인 문제를 함께 가지고 있는 경우 통증 완화와 심리적 안정을 함께 유도할 수 있고, 합병증이 적어서 내과적 질환이 있는 환자에도 적용할 수 있다. 암성통증에 대하여 약 70%, 비암성통증에 대하여 약 50%의 효과가 있고 중추성 통증에 대하여는 효과가 확립되어있지 않다. 중뇌절제술은 두경부 암성통증, 만성통증, 중추성 통증에 모두 적용할 수 있는 방법이지만 시술자체의 합병증과 높은 안구운동장애 발생률을 고려하여 다른 시술에 반응이 없는 경우에 고려하며 중추성 통증에 대하여 약 50~64%의 효과를 기대할 수 있다. 시상절제술은 VIM, Vpc nuclei나 CM-PF nuclei에 시행되며 중추성 통증에 대한 효과가 거의 없다는 보고부터 60% 이상의 효과가 있다는 보고까지 결과가 다양하지만, 외측 시상을 병변에 포함하였을 경우에 생기는 심각한 이상감각 통증을 제외하면 합병증이 적은 시술이다. 삼차신경로와 삼차신경핵 절제술은 안면의 암성통증, 구심로차단성 통증에 적용할 수 있으며 설인신경통과 슬상신경통에 효과가 좋으며, 후근진입부 시술은 비정형 안면통과 대상포진 후 신경통이 적응증이다. 중추성 원인으로

생긴 안면통에 대한 삼차신경계에 대한 시술의 효과는 아직 회의적이며 동측의 운동실조가 합병증으로 발생할 수 있다.

### 참 고 문 헌

- 1) Merskey H, Bogduk N. *Classification of Chronic Pain*. 2nd ed. Seattle: IASP Press, 1994.
- 2) Dejerine J, Roussy G. *Le syndrome thalamique*, Rev Neurol(paris) 1906; 14: 521-32.
- 3) Foltz EL, White LE. *Pain relief by frontal cingulotomy*. J Neurosurg 1962; 19: 89-100.
- 4) Ballantine HT Jr, Cassidy WL, Flanagan NB, Marino R Jr. *Stereotactic anterior cingulotomy for neuropsychiatric illness and intractable pain*. J Neurosurg 1967; 26: 488-95.
- 5) Osama S, Abdelaziz, Gosgrove GR. *Stereotactic cingulotomy for the treatment of chronic pain*. In Burchiel KJ, ed. *Surgical management of pain*. Thieme Medical Publisher, New York, 2002: 812-20.
- 6) Foltz EL. *Current status and the use of rostral cingulotomy*. South Med J 1968; 61: 899-908.
- 7) Foltz EL, White LE. *The role of rostral cingulotomy in pain relief*. Int J Neurol 1968; 6: 353-373.
- 8) Hurt RW, Ballantine HT Jr. *Stereotactic anterior cingulated lesions for persistent pain: a report of 68cases*. Clin Neurosurg 1974; 21: 334-51.
- 9) Pillay PK, Hassenbusch SJ. *Bilateral MRI-guided stereotactic cingulotomy for intractable pain*. Stereotact Funct Neurosurg 1992; 59: 33-8.
- 10) Ballantine HT Jr, Cosgrove GR, Giriunas IE. *Surgical treatment of intractable psychiatric illness and chronic pain by stereotactic cingulotomy*. In: Schmidek HH, Sweet Wh, eds. *Operative neurosurgical techniques*. Philadelphia, WB Saunders, 1995; 1423-30.
- 11) Wilkinson HA, Davidson KM, Davidson RI. *Bilateral anterior cingulotomy for chronic noncancer pain*. Neurosurgery 1999; 45: 1129-36.
- 12) Gildenberg PL. *Mesencephalotomy*. In Burchiel KJ, ed. *Surgical management of pain*. Thieme Medical Publisher, New York, 2002; 786-94.
- 13) Colombo F. *Somatosensory-evoked potentials after mesencephalic tractotomy for pain syndromes: neuro-radiologic and clinical correlation*. Surg Neurol 1984; 21: 453-8.
- 14) Spiegel EA, Kletzkyn M, Szekely EG. *Pain reactions upon stimulation of the tectum mesencephali*. J

- Neuropathol Exp Neurol* 1954; 13: 212-20.
- 15) Nashold BS Jr, Wilson WP, Slaughter DG. *Stereotaxic midbrain lesions for central dysesthesia and phantom pain: preliminary report. J Neurosurg* 1969; 30: 116-26.
  - 16) Nashold BS Jr, Wilson WP. *Central pain: observation in man with chronic implanted electrodes in the midbrain tegmentum. Conf Neurol* 1966; 27: 30-44.
  - 17) Schieff C, Nashold BS Jr. *Stereotactic mesencephalotomy. Neurosurg Clin N Am* 1990; 1: 825-39.
  - 18) Nashold BS Jr, Wilson WP, Slaughter DG. *Sensations evoked by stimulation in the midbrain of man. J Neurosurg* 1969; 30: 14-24.
  - 19) Bullard DE, Nashole BS Jr. *Mesencephalotomy and other brain stem procedures for pain. in Yomans Neurological Surgery, eds. W.B. Saunders, 1996; 3477-88.*
  - 20) Amano K, Kawamura H, Tanikawa T, et al. *Stereotactic mesencephalotomy for pain relief a plea for stereotactic surgery. Stereotact Funct Neurosurg* 1992; 59: 25-32.
  - 21) Amano K, Kawamura H, Tanikawa T, et al. *Long-term follow-up study of rostral mesencephalic reticulotomy for pain relief: Report of 34 cases. Appl Neurophysiol* 1986; 49: 105-11.
  - 22) Amano K. *Destructive central lesions for persistent pain: outcome. In: Gildeberg PL, Tasker RR, eds. Textbook of Stereotactic and Functional Neurosurgery. New York, McGraw-Hill, 1998; 1425-9.*
  - 23) Schieff C, Nashold BS Jr. *Thalamic pain and stereotactic mesencephalotomy. Acta Neurochir suppl (Wien)* 1988; 42: 239-42.
  - 24) Dougherty PM, Lee JI, Dimitriou T, Lenz FA. *Medial thalamotomy. In Burchiel KJ, eds. Surgical management of pain. Thieme Medical Publisher, New York, 2002; 795-811.*
  - 25) Jeanmonod D, Magnin M, Morel A. *A thalamic concept of neurogenic pain. In: Gebhart GE, Hammond DL, Jensen TS, eds. Proceedings of the 7th World Congress on pain. Progress in Pain Research and Manangement. Vol 2. Seattle: IASP Press; 1994: 767-87. In Dougherty PM, Lee JI, Dimitriou T, Lenz FA. Medial thalamotomy. In Burchiel KJ, eds. Surgical management of pain. Thieme Medical Publishers, New York, 2002; 795-804.*
  - 26) Niizuma H, Kwak R, Ohyama H, Ikeda S, Suzuki J, Saso S. *Centro-median thalamotomy for central pain following stroke --its effectiveness and limits. No Shinkei Geka* 1982; 10 (6): 629-35.
  - 27) Ohye C. *Stereotactic treatment of central pain. Stereotact Funct Neurosurg* 1998; 70: 71-6.
  - 28) Young RF, Jacques DS, Rand RW, et al. *Technique of stereotactic medial thalamotomy with the Leksell Gamma Knife for treatment of chronic pain. Neurol Res* 1995; 17: 59-65.
  - 29) Bernard EJ, Nashold BS Jr, Caputi F, Moosy JJ. *Nucleus caudalis DREZ lesions for facial pain. Br J Neurosurg* 1987; 1: 81-92.
  - 30) Bernard EJ, Nashold BS Jr, Caputi F. *Clinical review of nucleus caudalis dorsal root entry zone lesions for facial pain. Appl Neurophysiol* 1988; 51: 218-24.
  - 31) Kanpolat Y. *Percutaneous stereotactic pain procedures: percutaneous cordotomy, extralemniscal myelotomy, trigeminal tractotomy-nucleotomy. In Burchiel KJ, eds. Surgical management of pain. Thieme Medical Publishers, New York, 2002; 745-62.*
  - 32) Gorecki JP, Rubin LL. *Caudalis dorsal root entry zone, nucleotomy and tractotomy. In Burchiel KJ, eds. Surgical management of pain. Thieme Medical Publishers, New York, 2002; 763-85.*