

## 임상 추론: 의식장애와 좌측 편마비로 내원한 49세 남자

이찬혁 전상범

울산대학교 의과대학 서울아산병원 신경과

### Clinical Reasoning: A 49-Year-Old Man with Altered Mental Status and Left Hemiparesis

Chan-Hyuk Lee, MD, PhD, Sang-Beom Jeon, MD, PhD

*Department of Neurology, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, Korea*

J Korean Neurol Assoc 40(4):377-384, 2022

#### 중 레

고혈압약을 복용하던 49세 남자가 의식저하와 좌측 팔다리 마비로 내원하였다. 이틀 전 두통이 발생하여 진통제를 복용하고 잠에 들었으며, 다음 날 기상 시 앞을 잘 보지 못하는 증상이 발생하였다. 내원 당일 아침, 불려도 반응이 없고 몸을 가누지 못하는 상태로 악화되어, 타원을 경유하여 본원 응급실에 내원하였다. 활력징후는 수축기압 131 mmHg, 이완기압 78 mmHg, 맥박수 79 회/분, 호흡수 19 회/분, 체온 37.1°C였다. 신경계진찰에서 의식은 혼수

상태였고, 글래스고혼수척도 6점으로 확인되었다(눈뜨기 반응 1점, 운동 반응 4점, 구두 반응 1점). 양측 안구가 우측으로 편위되었으며, 좌측에서 동측반맹과 중추안면마비가 관찰되었다. 좌측 팔과 다리에서 통증 자극을 피하려는 움직임이 나타났고, 이때 Medical Research Council 등급 III 수준의 근력이 확인되었다. 근긴장도는 정상 범위였지만, 양측 상하지에서 심부건반사가 항진되어 있었고, 좌측에서 바벳스키징후와 발목간대경련이 나타났다. 첫 증상인 두통 발생으로부터 35시간 및 의식장애와 마비 발생 후 27시간 경과한 시점에 시행한 뇌전산화단층촬영 결과는 다음과 같다(Fig).

Received April 28, 2022 Revised September 6, 2022

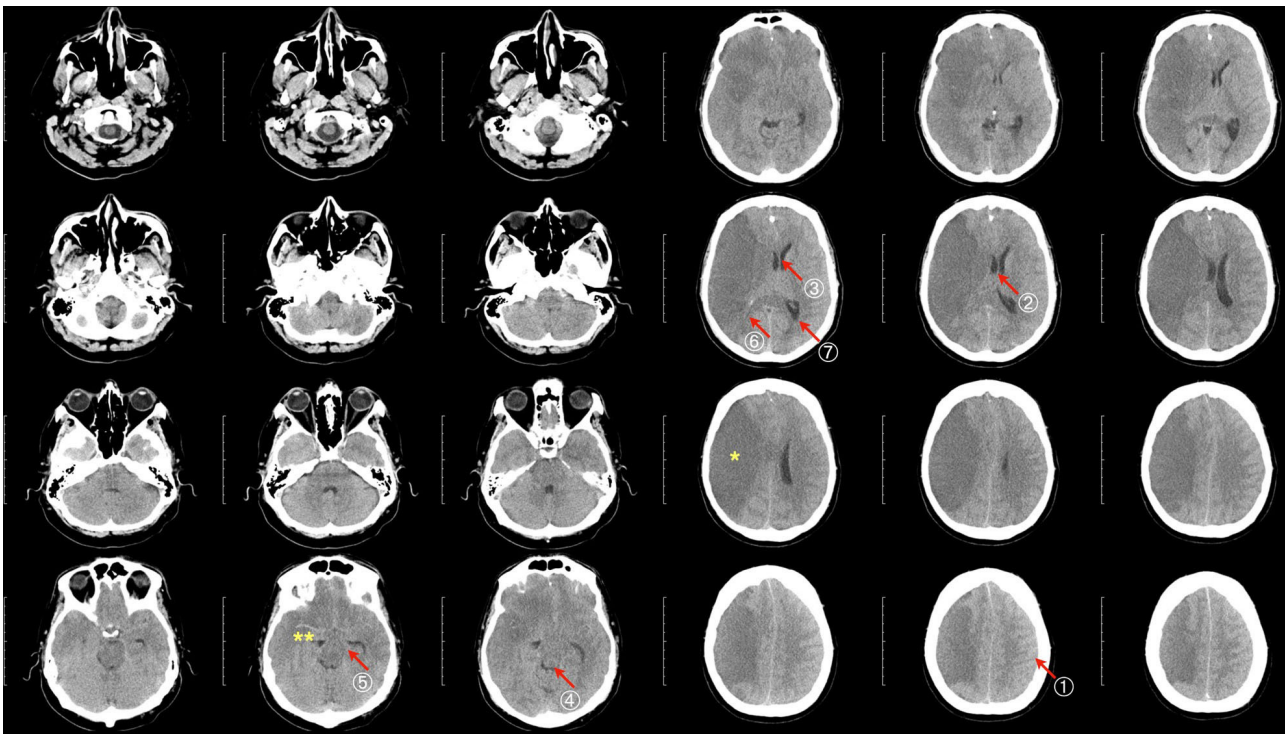
Accepted September 6, 2022

Address for correspondence: Sang-Beom Jeon, MD, PhD

Department of Neurology, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, 88 Olympic-ro 43-gil, Songpa-gu, Seoul 05505, Korea

Tel: +82-2-3010-3440 Fax: +82-2-474-4691

E-mail: sbjeonmd@gmail.com



**Figure.** A brain CT scan shows a sizeable hemispheric infarct involving the right middle cerebral artery territory (\*) and the hyperdense middle cerebral artery sign (\*\*). The edema following the infarct results in several findings suggesting the swelling of the brain tissue, which include sulcal effacements of the contralateral as well as ipsilateral hemispheres ①; the midline shift in the body of the fornix ②, septum pellucidum ③, and cerebral aqueduct of the midbrain ④; the compression and rotation of the cerebral peduncle of the midbrain due to uncal herniation at the temporal lobe ⑤; the obliteration of the posterior horn of the right lateral ventricle ⑥; and hydrocephalus of the left lateral ventricle ⑦. CT; computed tomography.

**질문 1. 지금 가장 먼저 고려할 치료는?**

본 환자의 진단은 악성중대뇌동맥뇌경색(malignant middle cerebral artery infarction)이다. 재관류요법 적응증이 되지 않지만 증상 발생 후 48시간은 아직 넘지 않은 시점이므로, 지금 가장 먼저 고려할 치료는 응급 반머리뼈절제(hemicraniectomy)이다. 반머리뼈절제는 악성중대뇌동맥뇌경색 환자의 두개내압(intracranial pressure, ICP)을 낮추는 가장 효과적인 치료이다(아래 토의 내용 참고).<sup>1</sup> 뇌경색 발생 48시간 이내에 수술을 시행하면 환자의 생존율을 높이고 신경계 후유장애 발생률을 낮출 수 있다. 국내외 진료

지침에서 명시하고 있는 반머리뼈절제 적응증은 1) 중대뇌동맥 영역 뇌경색에 합당한 임상적 증상과 징후가 있고, 2) NIH 뇌졸중척도(National Institutes of Health Stroke Scale, NIHSS) 점수 16점 이상이며, 3) 의식저하가 동반되고(NIHSS 1a 항목에서 1점 이상), 4) 뇌 컴퓨터단층촬영에서 중대뇌동맥 영역 50% 이상을 차지하거나 자기공명영상(확산강조영상)에서 145 cm<sup>3</sup> 이상으로 큰 뇌경색이다.<sup>2,3</sup>

## 질문 2. 반머리뼈절제 시행 전에 적용할 응급처치는?

수술 전 시행할 기본적인 처치로 기도확보(기관내삽관), 동맥관 삽입, 중심정맥관삽입 등이 있다. 기관내삽관은 진정제와 근육이완제를 투여하는 신속기관삽관법(rapid sequence intubation, RSI)을 적용한다. 혈압 모니터링과 반복적인 동맥혈가스분석 및 채혈검사를 위해서는 동맥관삽입이 필요하다. 수술 중 모니터링과 수술, 수술 전후 약물(혈압상승제, 고장식염수 등) 투여, 정맥로 확보 등을 위한 중심정맥관삽입도 필요하다.

두개내압 감소를 위해 자세유지, 진정요법, 호흡 조절(과호흡), 삼투요법 등을 병행해야 한다.<sup>1</sup> 환자의 머리를 상체와 함께 30-40° 높이는 자세는 두개내압 감소에 도움이 될 뿐만 아니라, 흡인폐렴 예방에도 도움이 된다. 고개를 한쪽으로 젖히거나 목 주변 끈을 조이면 두개내압이 상승할 수 있으므로 주의해야 한다. 진정제와 진통제는 약제 효능, 교감신경 과활성화 감소, 기계환기 비동시성 예방 등으로 두개내압 감소에 도움이 된다. 진정 상태에서 인공호흡기를 조절하여(호흡 수 · 일회 호흡량 · 분당 호흡량 증가) 이산화탄소동맥분압을 낮출 수 있다. 저이산화탄소혈증과 이로 인한 알칼리혈증은 뇌혈관수축을 야기하며, 이는 뇌혈류량 감소를 통해 두개내압을 낮추는 효과가 있다. 일반적으로 이산화탄소동맥분압 30-35 mmHg 수준을 목표로 하며, 25 mmHg 이하로 감소되지 않도록 한다. 다만, 과호흡을 지속하면 뇌허혈이 초래될 수 있으므로 수술 전 수시간 이내로 한정하여 적용한다. 삼투요법을 위해 만니톨이나 고장식염수를 정맥으로 투여한다. 만니톨은 대개 0.5-1.5 g/kg 용량

(또는 0.25-2.5 g/kg)으로 10-20분에 걸쳐 천천히 정맥주입한다. 만니톨 투여 후 수분 이내에 두개내압이 감소하며, 이러한 효과는 1-5시간 가량 지속된다. 환자의 상태나 뇌부종 정도에 따라 0.25-2.5 g/kg 용량 범위에서 투여할 수 있다. 투약은 3-6시간 마다 일정한 간격을 두고 할 수도 있고, 필요에 따라 간헐적으로 주입할 수도 있다. 고장식염수는 0.9%를 초과하는 나트륨 농도를 가지는 식염수를 지칭하는데, 20-30% 농도의 식염수를 10-20분에 걸쳐 천천히 주입한다. 고장식염수는 모세관 벽의 삼투반사계수(osmotic reflection coefficient)가 높으므로 만니톨에 비해 삼투효과가 더 크며 부작용으로 반동뇌부종이 발생할 위험도는 낮다는 장점이 있다. 다만, 말초정맥으로 주입하면 정맥염이나 조직괴사 부작용이 생길 수 있으므로 7.5%를 초과하는 고장식염수는 중심정맥관으로 천천히 주입하도록 추천된다.

수술 전 환자의 혈압이 높더라도 수축기압 220 mmHg 또는 이완기압 120 mmHg를 넘지 않는다면 항고혈압제를 처방하지 않는다.<sup>2</sup> 두개내압 상승으로 인해 뇌관류압이 감소한 상태에서 혈압을 너무 낮추면 아직 경색이 발생하지 않은 뇌 부위에서 허혈이 추가로 발생할 수 있기 때문이다. 혈전용해제를 투여한 환자라면 첫 24시간 이내에 수축기압 180 mmHg 및 이완기압 105 mmHg 미만으로 조절한다. 심부전, 급성심근경색, 대동맥박리, 급성콩팥손상 등의 질환이 동반된 경우에 수축기압 140 mmHg 및 이완기압 90 mmHg 이하를 목표로 한다.

**질문 3. 환자의 의식 상태가 악화되고 우측 동공이 확대되었다. 수술장에 들어가기 전까지 수시간 지연되는 상황이라면, 지금 추가로 적용해 볼 수 있는 조치는?**

뇌부종 악화로 인해 의식저하와 동공확대 현상이 나타날 수 있다. 동공수축 작용을 하는 부교감신경이 눈돌림신경(oculomotor nerve) 등쪽면에 분포하며 후교통동맥과 측두엽 갈고리이랑(uncus) 사이를 주행하는데, 탈출(herniation)된 갈고리이랑이 눈돌림신경을 압박하여 동공확대가 나타날 수 있다. 갈고리이랑탈출에 따른 대뇌다리(cerebral peduncle)의 회전(rotation) 및 이로 인한 눈돌림신경 스트레칭, 상안와열(superior orbital fissure)·침대돌기(posterior clinoid)·비스듬틀(clivus) 등의 머리뼈 구조물에 의한 눈돌림신경 비틀림, 눈돌림신경 핵과 다발 부위의 압박이나 허혈도 동공확대 발생에 기여할 수 있다. 따라서, 앞서 언급한 치료를 보강하는 것(예: 삼투치료제의 용량이나 투여 횟수를 높임) 외에 좀 더 적극적인 조치를 검토해야 한다.

두개내압 상승 및 뇌탈출에 대해 목표체온조절요법(targeted temperature management, TTM)과 바비튜르산염혼수요법(barbiturate

coma therapy)을 적용해 볼 수 있다.<sup>4</sup> 목표체온조절요법은 유도, 유지, 재가온의 세 단계로 구성된다. 뇌부종과 두개내압 감소를 위해, 32-35°C 수준으로 저체온을 빠르게 유도하여(induction), 수일 이상 지속한(maintenance) 후, 천천히(예: 0.1-0.25°C/hr) 재가온한다(re-warming). 바비튜르산염 혼수요법을 위해서는 주로 펜토바르비탈(pentobarbital) 또는 티오펜탈(thiopental) 정맥투여를 선택한다. 약제 투여 속도는 지속뇌파모니터링(continuous electroencephalography monitoring)을 병행하면서 조절하는 것이 일반적이다. 목표체온조절요법은 수술 전에 시작하여 수술 후 중단하기도 하고, 수술 후에 시작하기도 하며, 수술 전에 시작하여 수술 후 며칠 더 유지하기도 한다. 다만, 이러한 치료법은 의학적 근거가 충분하지 않고 여러 가지 부작용이 발생할 가능성이 있으므로, 환자의 뇌부종·두개내압·신경계진찰 소견에 따라 신중하게 판단하여 적용한다.

**질문 4. 두개내압 평가 방법은?**

압력 측정 장치를 두개강 내로 삽입하면 두개내압을 직접 확인할 수 있다.<sup>1</sup> 탐색자(probe)를 뇌실질(brain parenchyma) 또는 뇌실(ventricle) 안으로 삽입하는 방법이 이에 해당한다. 이러한 방법을 적용하면 환자의 두개내압 수치와 파형을 실시간 확인할 수 있다. 이를 위한 시술은 반머리뼈절제 전후 중환자실에서 시행할 수도 있고, 수술장에서 반머리뼈절제 과정의 하나로 시행할 수도 있다.

비침습적인 방법으로 두개내압을 추정해 볼 수도 있다.<sup>1</sup> 우선, 요추천자로 개방압력(opening pressure)을 확인하는 방법을 고려할 수 있다. 하지만 본 환자처럼 두개내 병변이 있는 경우에는 뇌탈출 발생 또는 악화 가능성 때문에 요추천자는 적절한 방법이 아니다. 검안경으로 시신경유두부종(papilledema) 소견을 확인하면 두개내압 상승을 추정하는 데 도움이 된다. 하지만 시신경유두부종

은 두개내압이 상승하더라도 수시간 내지 수일 경과 후 나타나기도 하므로, 초기 소견을 반영하지 못할 수 있다. 초음파검사를 시행하는 것도 도움이 된다. 두개경유도플러(transcranial Doppler, TCD) 검사에서 박동지표(pulsatility index = [수축기혈류속도 - 이완기혈류속도] / 평균혈류속도)가 1.2 이상이면 두개내압 상승을 시사한다.<sup>1</sup> 아울러, 시신경집지름(optic nerve sheath diameter, ONSD)을 측정하여 기준치(예: 5.5 mm) 이상이면 두개내압 상승 소견이 있는 것으로 추정할 수 있다. 자동동공측정계(pupillometer) 검사에서 Neurological Pupil Index 수치 3.0 이하도 두개내압 상승을 시사하는 소견 중 하나이다. 반머리뼈절제 후 머리뼈가 없는 부분을 촉진하여 긴장도를 직접 확인해 보는 것도 두개내압 상승 여부를 평가하는 데 도움이 된다.

## 토 의

‘악성중대뇌동맥뇌경색’이란 중대뇌동맥 폐색 때문에 발생한 커다란 뇌경색을 말하는데, 이러한 명칭은 Hacke 등<sup>5</sup>이 출간한 1996년 논문에서 기원한다. 저자들은 중대뇌동맥(middle cerebral artery, MCA) 영역 전체가 침범된 뇌경색 또는 이에 더하여 전대뇌동맥이나 후대뇌동맥 영역이 추가로 침범된 뇌경색 환자들의 사망률이 80%에 이를 정도로 예후가 매우 불량하다는 점을 지적하면서, 이를 ‘malignant’ middle cerebral artery territory infarction’으로 명명하자고 제안하였다.<sup>5</sup> 이후 현재까지 기존 논문과는 조금씩 다른 의미로 이러한 용어가 사용되고 있다. 이를테면, 의식장애 동반 여부(NIHSS 1a 항목 1점 이상), 중증 뇌졸중 증상 동반 여부(비우세 반구를 침범하면 NIHSS 점수  $\geq 16-19$ 점, 우세 반구를 침범하면 NIHSS 점수  $\geq 21$ 점), 글래스고혼수척도가 지속적으로 악화되는 경우와 같은 임상 소견을 악성중대뇌동맥뇌경색을 정의하는 기준에 추가하기도 한다. 뇌경색의 크기에 대한 기준도 전체 중대뇌동맥 영역의 50% 이상 침범한 경우, 2/3 이상 침범한 경우, 145 cm<sup>3</sup> 초과하여 침범한 경우 등으로 결정하기도 한다.<sup>4,6</sup> 이와 같이 악성중대뇌동맥뇌경색의 정의는 연구자마다 조금씩 차이가 있지만, 중증 신경계증상을 동반하며 중대뇌동맥 영역에 발생한 커다란 뇌경색으로 요약할 수 있다. 하지만 환자의 예후가 실제로 불량한지 여부를 추적 관찰로 확인한 후에 명명하는 용어는 아니다.

악성중대뇌동맥뇌경색 발생 빈도는 전체 천막위(supratentorial) 뇌경색 중 약 5%를 차지한다. 뇌경색 발생 24시간 이내에 부종이 시작되며 2-5일 사이에 최대에 도달한다. 적극적인 약물 치료에도 불구하고, 환자의 사망률이 약 60-80%에 이른다.<sup>4,5</sup> 이 질환의 불량한 예후는 뇌경색에 따른 부종(edema), 부기(swelling), 두개내압, 뇌관류압(cerebral perfusion pressure, CPP), 뇌탈출(brain herniation) 현상과 밀접한 관련이 있다. 뇌경색은 신경세포(neuron), 신경아교세포(glia), 사이질(interstitium)에 부종을 동반하며, 이로 인해 뇌조직에 부기가 발생한다. 뇌경색이 크면 부기 정도 역시 심하므로 두개내압 상승을 초래할 수 있다. 이로 인해 뇌관류압이 감소하여 허혈(ischemia)과 경색(infarct)이 악화될 뿐만 아니라, 출혈변환(hemorrhagic transformation)이 동반될 수 있다. 아울러, 뇌 조직간 압력차(pressure gradient)로 인해 뇌조직이 한쪽 구획(compartment)에서 다른 구획으로 또는 머리뼈 바깥쪽으로 탈출하는 현상이 발생할 수 있다. 두개내압 상승을 효과적으로 조절하기 위한 조치로 반머리뼈절제가 사용된다.<sup>7</sup>

반머리뼈절제는 두개내압을 낮추기 위해 오른쪽 또는 왼쪽 머리뼈 일부를 절제하는 수술이다. 이는 전두엽, 두정엽, 측두엽을 포함

하는 정중선에서 시작하여 큰 물음표모양으로 두피를 절개하는 것으로 시작한다.<sup>8</sup> 감압(decompression) 목적으로 머리뼈를 최소 12 cm 이상(14-16 cm) 충분히 절개하며, 부기가 발생한 뇌 조직이 외부로 향할 수 있도록 경막성형술(duroplasty)도 병행한다.<sup>3,9</sup> 추가로, 경색된 뇌 조직을 제거하거나(strolectomy, lesionectomy) 측두근을 절제하기도 한다(temporalis muscle resection). 수술 직후 시행한 뇌 영상검사에서 정중선이동(midline shift) 및 뇌 탈출 복원 소견이 관찰되면 수술 효과가 있다고 일차 평가를 할 수 있으며, 이후 신경계증상과 삶의 질을 종합적으로 평가하여 수술 효과를 판단한다.<sup>8</sup> 환자가 회복되면 머리뼈성형(cranioplasty) 필요성을 검토하는데, 대개 6주 이후 및 6개월 이내(주로 3개월 이내)에 수술을 시행한다.<sup>3</sup> 두 번째 수술(머리뼈성형)에 대비하여, 첫 수술(머리뼈절제) 시행 당시 절제한 머리뼈를 영하 18°C 내지 영하 83°C 냉동고(또는 환자의 복강 내)에 보관해 둔다.<sup>3</sup>

악성중대뇌동맥뇌경색 환자를 대상으로 반머리뼈절제와 약물 치료를 비교하기 위해 DECIMAL (2007년), DESTINY (2007년), HAMLET (2009년), DESTINY II (2014년) 등의 무작위 대조 연구가 시행되었다.<sup>6,10-12</sup> 이들을 종합하면, 악성중대뇌동맥뇌경색 발생 48시간 이내에 반머리뼈절제를 시행하면 환자의 사망률을 낮출 수 있을 뿐만 아니라, 후유장애 발생률도 줄일 수 있었다. 다만, 수술을 하더라도 사망률이 약 20-40%로 높을 뿐만 아니라, 생존에 따른 중증장애 발생 가능성을 배제할 수 없다는 제한점도 있다. 그래서, 수술을 하더라도 사망하거나 신경계 예후가 불량하여 삶의 질이 나쁠 수 있다는 점에 대해 수술 전 환자의 가족과 보호자에게 미리 설명할 필요가 있다.

### KEY POINTS

1. 악성중대뇌동맥뇌경색은 중대뇌동맥 영역에 발생하는 커다란 뇌경색이며, 의식장애와 편마비를 포함한 중증 신경계증상을 동반한다.
2. 악성중대뇌동맥뇌경색은 뇌 부종과 부기로 인한 두개내압 상승을 초래하며, 이에 따른 뇌관류압 감소, 뇌허혈, 뇌경색, 출혈변환 등으로 뇌탈출을 야기할 수 있다.
3. 두개내압 조절을 위해 자세유지, 진정요법, 호흡 조절 등의 기본 처치 외에도 삼투요법, 목표체온조절요법, 혼수요법 등의 추가 조치도 고려한다.
4. 두개내압 조절을 위한 가장 효과적인 조치는 반머리뼈절제이며, 뇌경색 발생 48시간 이내에 시행하면 환자의 생존율을 높이고 신경계예후를 호전시킬 수 있다.

5. 악성중대뇌동맥뇌경색 환자의 예후는 불량하며, 사망률이 비수술 치료시 약 60-80% 그리고 수술(반머리뼈절제) 치료시 약 20-40%에 이른다.

## REFERENCES

1. Jeon SB. *The Solution to Neurological Emergencies: The NAT Book*. 2nd ed. Seoul: Daehan Medical Book, 2020;178-212.
2. Warner JJ, Harrington RA, Sacco RL, Elkind MSV. Guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: 2019 update to the 2018 guidelines for the early management of acute ischemic stroke. *Stroke* 2019;50:3331-3332.
3. Kim DH, Ko SB, Cha JK, Hong KS, Yu KH, Heo JH, et al. Updated Korean clinical practice guidelines on decompressive surgery for malignant middle cerebral artery territory infarction. *J Stroke* 2015;17:369-376.
4. Jeon SB, Koh Y, Choi HA, Lee K. Critical care for patients with massive ischemic stroke. *J Stroke* 2014;16:146-160.
5. Hacke W, Schwab S, Horn M, Spranger M, De Georgia M, von Kummer R. 'Malignant' middle cerebral artery territory infarction: clinical course and prognostic signs. *Arch Neurol* 1996;53:309-315.
6. Hofmeijer J, Kappelle LJ, Algra A, Amelink GJ, van Gijn J, van der Worp HB, et al. Surgical decompression for space-occupying cerebral infarction (the hemicraniectomy after middle cerebral artery infarction with life-threatening edema trial [HAMLET]): a multicentre, open, randomised trial. *Lancet Neurol* 2009;8:326-333.
7. Jeon SB, Park JC, Kwon SU, Kim YJ, Lee S, Kang DW, et al. Intracranial pressure soon after hemicraniectomy in malignant middle cerebral artery infarction. *J Intensive Care Med* 2018;33:310-316.
8. Jeon SB, Kwon SU, Park JC, Lee DH, Yun SC, Kim YJ, et al. Reduction of midline shift following decompressive hemicraniectomy for malignant middle cerebral artery infarction. *J Stroke* 2016;18:328-336.
9. Torbey MT, Bösel J, Rhoney DH, Rincon F, Staykov D, Amar AP, et al. Evidence-based guidelines for the management of large hemispheric infarction : a statement for health care professionals from the neurocritical care society and the german society for neuro-intensive care and emergency medicine. *Neurocrit Care* 2015;22:146-164.
10. Vahedi K, Vicaut E, Mateo J, Kurtz A, Orabi M, Guichard JP, et al. Sequential-design, multicenter, randomized, controlled trial of early decompressive craniectomy in malignant middle cerebral artery infarction (DECIMAL Trial). *Stroke* 2007;38:2506-2517.
11. Jüttler E, Schwab S, Schmiedek P, Unterberg A, Hennerici M, Woitzik J, et al. Decompressive surgery for the treatment of malignant infarction of the middle cerebral artery (DESTINY): a randomized, controlled trial. *Stroke* 2007;38:2518-2525.
12. Jüttler E, Unterberg A, Woitzik J, Bösel J, Amiri H, Sakowitz OW, et al. Hemicraniectomy in older patients with extensive middle-cerebral-artery stroke. *N Engl J Med* 2014;370:1091-1100.