

경동맥 내막절제술 : 수술수기 및 수술전후 처치

인하대학교 부속 인하대병원 신경외과,¹ 마취과,²
박현선¹ · 정종권² · 김은영¹ · 윤승환¹ · 박형천¹

Carotid Endarterectomy : Techniques and Perioperative Management

Hyeon-Seon Park, MD¹, Jong-Kwon Jung, MD², Eun-Young Kim, MD¹
Seung-Hwan Yoon, MD¹ and Hyong-Chun Park MD¹

¹Department of Neurosurgery & ²Anesthesiology, Inha University Hospital, Incheon, Korea

ABSTRACT

Carotid arterial disease is the most common extracranial origin of brain infarction and accounts for about 10–20% of stroke and 50% of transient ischemic attacks (TIAs). Significant changes in the treatment of this disease have occurred over past few years and relative importance of carotid surgery is on the increase in the prevention of ischemic stroke. In this article, we aim to review the basics and the recent controversies of carotid endarterectomy. (Kor J Cerebrovascular Disease 4: 104-9, 2002)

KEY WORDS : Carotid endarterectomy · Prevention of ischemic stroke · Controversy.

증상이 있는 목동맥 협착증(symptomatic carotid stenosis)에서 뿐만 아니라 증상이 없는 목동맥 협착증(asymptomatic carotid stenosis)에서도 목동맥 내막절제술(carotid endarterectomy)의 효과가 있는 것으로 보고된 뒤, 뇌졸중(stroke)의 예방에 있어 목동맥 내막절제술의 역할이 점점 더 강조되고 있다.²⁾⁶⁾ 따라서 과거보다 신경외과 의사들에게 목동맥 내막절제술을 포함한 허혈성 질환에 대한 이해 및 대비에 대한 요구가 점차 늘어나고 있다.⁶⁾ 저자들은 본고에서 목동맥 내막절제술의 기본적 수기 및 수술 전후의 처치에 대해 알아보고 일부 논란이 되는 분야에 대해 문헌 검토를 통해 기술하려 한다.

수술 전 처치

수술전 처치로서 가장 중요한 것은 1) 목동맥 협착증의

논문집수일 : 2002년 6월 1일
심사완료일 : 2002년 7월 31일
교신저자 : 박현선, 400-711 인천광역시 중구 신흥동 3가 7-206
인하대학교 부속 인하대병원 신경외과
전화 : (032) 890-2370, 3576 · 전송 : (032) 890-3099
E-mail : hspark@inha.ac.kr

방사선학적 검토 2) 환자의 기존질환의 검토 3) 환자의 전 처치 등으로 구분 할 수 있다.

1. 목동맥 협착증의 방사선학적 검토(Radiological evaluation of carotid stenosis)

목동맥의 협착 부분의 범위와 정도를 면밀하게 관찰해야 한다. 특히 목동맥 협착 부의 원위부, 즉 죽상판(atheroma plaque)의 원위부와 동측 턱뼈각(mandible angle)과의 상관 관계를 주의 깊게 관찰하고 목동맥 갈림(carotid bifurcation) 부의 높이를 평가하여야 한다. 또한 바깥 목동맥(external carotid artery)으로부터 나오는 동맥 가지들의 기시부와 개수 등을 정확하게 숙지한다. 이환 목동맥에 있어서의 직렬 협착(tandem stenosis)의 유무를 확인한다. 한편 반대측 목동맥의 협착 여부를 확인하고 특히 반대측 목동맥으로부터 이환 측으로 앞교통동맥(anterior communicating artery)을 통하거나 후방 순환계로부터 뒤교통동맥(posterior communicating artery)을 경유하거나 또는 연수막 연결(leptomeningeal anastomosis)을 통해 제공되는 결 순환(collateral circulation)의 유무 및 정도를 정확히 평가하여야 한다. 이는 수술 중 관내강 지름술

(intraluminal shunt)나 뇌 보호(cerebral protection)의 사용 유무를 결정해야 하는 중요한 기준이 되므로 아주 중요하다. 한편 완전히 막힌 속목동맥이 막힌 환자의 경우라도 지연기(delayed phase)의 소견을 주의 깊게 관찰해야 하는데 이는 바깥목동맥으로부터 눈동맥(ophthalmic artery) 등을 통해 속목동맥으로 역류(reflux)되는 혈류가 있는지 여부를 주의 깊게 관찰해야 한다. 이런 역류의 존재는 그 정도에 따라 완전히 막힌 속목동맥을 재소통 시킬 수 있는지 여부를 결정하는 중요한 소견이다.⁸⁾ 뇌혈류 검사를 시행하였으면 혈관 예비능(vascular reserve capacity)나 과잉관류(luxury perfusion)의 유무를 주의 깊게 확인해야 한다. 뚜렷한 과잉관류가 관찰되면 수술 시기를 지연 시켜야 한다.

2. 환자의 기존 질환의 검토

당뇨, 허혈성 심질환, 고혈압, 신기능 장애, 하지 동맥 경화 등을 같이 가지고 있는 환자들이 많으므로 이들 질환에 대한 철저한 검사와 평가가 필요하다.

3. 환자의 전처치

항응고제(anticoagulant)를 사용하고 있었다면, 항혈소판제(antiplatelet agent)로 바꾸거나, 항응고제를 heparin 주사로 대체하고 수술 6시간 전에 투여를 중단한다. 항혈소판제는 사용을 수술 당일 까지 계속 유지하는 것이 좋다. 가장 중요한 것은 혈압 조절이다. 고혈압이 있던 환자는 가급적 경구 혈압 강하제를 이용하여 서서히 혈압 경하를 유도하여 수술에는 혈압이 거의 정상 범위에 이른 상태로 임하는 것이 좋다. 이를 소홀히 할 경우 수술후 과혈류 증후군이 발생할 수 있다.

수술 시기

1. 기본 해부학

수술시 반드시 습득을 요하는 해부학적 구조는 다음과 같다.

1) 표면 해부(Surface anatomy)

수술이 진행되는 구역은 경부의 앞목삼각(anterior cervical triangle)으로 목빗근(sternocleidomastoid muscle)의 앞쪽연(anterior margin), 턱뼈의 하연(low margin), 경부의 중앙선(cervical midline)이 경계를 이룬다. 이 구역 내에서도 주로 목동맥삼각(carotid triangle)내에서 수술이 이루어지게 되는데 뒤두힘살근(posterior digastric muscle), 위어깨목뿔근(superior omhyoid muscle), 목빗근으

로 경계 지워진다.⁹⁾ 이 구역은 넓은목근(platysma muscle)에 의해 덮여 있는데 얼굴신경(facial nerve)의 목가지(cervical branch)가 지배한다. 이 부위의 피신경을 구성하는 신경들은 작은뒤통수신경(lesser occipital nerve), 큰귀바퀴신경(greater auricular nerve), 가로목신경(transverse cervical nerve), 빗장뼈위신경(supraclavicular nerve) 등으로 대부분 목덜기(cervical plexus)에서 시작하여 목빗근의 후연에서 피하조직으로 이행된다. 얼굴신경의 턱뼈신경(mandibular nerve)은 입꼬리당김근(riossorius muscle) 및 턱과 아랫입술의 근육에 분포한다.

2) 목동맥삼각(Carotid triangle) 내의 주요 신경들

혀밑신경(hypoglossal nerve)은 목동맥삼각의 상연을 이루는 두힘살근(digastric muscle)에 연하여 주행하며 혀밑신경관(hypoglossal canal)을 통해 머리뼈(skull) 밖으로 나와 혀의 내 외인근(intrinsic and extrinsic muscle)에 분포한다. 한편 턱끝목뿔근(geniohyoid muscle), 방패목뿔근(thyrohyoid muscle) 등은 목덜기(cervical plexus)의 가지로부터 신경 지배를 받는다. 목신경고리(ansa cervicalis)와 혀밑신경고리(ansa hypoglossi)로부터 나오는 신경은 턱끝목뿔근이나 방패목뿔근 등의 근육과, 어깨목뿔근(omohyoid muscle)의 위 힘살(superior belly)을 지배한다. 한편 미주신경(vagus nerve)은 목정맥 구멍(jugular foramen)을 따라 나와서 인두가지(pharyngeal branch)와 후두가지(laryngeal branch)를 내어 후두(larynx)와 인두(pharynx)의 광범위한 영역의 운동을 지배하고 감각 전달을 담당한다.⁹⁾ 혀인두신경(glossopharyngeal nerve)은 붓인두근(stylopharyngeus muscle)을 지배하며, 목동맥팽대(carotid sinus)에 위치해 있는 목동맥토티(carotid body)의 감각 정보 전달을 담당하는데 이는 뇌간의 고립로(solitary tract)의 핵(nucleus)과 연관된다.

3) 목동맥 삼각(Carotid triangle) 내의 정맥구조

바깥 목정맥(external jugular vein)은 빗장밑 정맥(subclavian vein)으로 배출되는 정맥으로 손상 시에 큰 문제를 일으키는 경우는 드물다. 하지만 목동맥 삼각 내에 속목정맥(internal jugular vein)으로 연결되는 몇 개의 정맥이 있는데 대개 내측에서 시작하여 외측으로 목동맥을 가로지르면서 속목정맥으로 연결된다. 이들은 온얼굴 정맥(common facial vein), 혀정맥(lingual vein), 상갑상정맥(superior thyroid vein) 등인데 목동맥을 건너가므로 목동맥 조작시 불편하므로 대부분 수술시 절개하게 된다.⁹⁾ 온얼굴 정맥(common facial vein)이 혀정맥과 상갑상정맥 등을 받아들여 속목정맥과 단독으로 연결되기도 한다.

4) 목동맥삼각(Carotid triangle) 내의 동맥구조

대개 온목동맥(common carotid artery)에서는 가지가 없으며 바깥목동맥(external carotid artery)으로부터 나오는 분지들중 가장 흔하고 고정적으로 발견되는 것이 위갑상동맥(superior thyroid artery)이며 그 위로 혀동맥(lingual artery), 얼굴동맥(facial artery), 오름인두동맥(ascending pharyngeal artery), 윗턱동맥(maxillary artery), 얇은 측두동맥(superficial temporal artery) 등이 있다.

2. 수술 방법

1) 환자 수술 체위

양와위(supine position)에서 수술부위의 반대쪽으로 머리를 돌리게 한 뒤 목을 약간 뒤로 신전 시킨다. 이 경우 머리를 과다하게 돌리지 않도록 주의해야 한다. 과다하게 반대로 돌리게 되면 속목정맥의 위치가 표면에 가깝게 변하게 되므로 목동맥을 덮고 가리게 되어 수술이 어렵게 된다.¹⁾ 또 수술 전 척추동맥(vertebral artery)으로부터 주로 결순환이 있는 경우는 동측 척추동맥이 과다하게 신전 되게 되므로 결순환에 영향을 줄 수 있음을 고려해야 한다. 한편, 만일 정맥접포이식(vein patch graft)를 고려하고 있다면, 두령정맥(saphenous vein)의 준비를 위해 다리를 준비해야 한다.

2) 피부 절개

수술 전 시행한 목동맥 혈관 조영술상 목동맥 갈림의 위치가 높지 않고 협착부분이 길지 않다면, 피부 주름(skin crease)을 따라 수평으로 절개해도 충분하다. 만일 목동맥 갈림이 높이 위치하거나 협착부가 길다면 목빗근의 앞쪽 경계를 따라 절개하는 것이 유리하다. 피부밑 조직을 충분히 박리하고 넓은목근을 가능하면 가로로 절개한 뒤 역시 충분한 하부 박리를 시행하여 아래구조로부터 느슨해지도록 한다. 박리 중에 작은뒤통수신경과 큰뿔바퀴신경을 목빗근의 상부에서 만나게 되는데 이들은 외측으로 그리고 뒤쪽으로 전위시킴으로서 그들의 손상 없이 목빗근의 앞쪽 경계부위를 따라 박리 해 나갈 수 있다.

3) 심부 박리

목빗근의 전연을 따라 깊은 곳으로 박리를 진행한다. 이때 목빗근의 앞쪽을 건너가는 가로목 신경을 만나게 되는데 이는 목의 앞쪽의 감각을 담당하는 신경으로 가능하면 보호하나 손상되더라도 감각 피하 신경인박 약 6개월 이내에 거의 완전 회복된다. 박리 중 입파절을 만나게 되면 이들의 내측 연을 박리 하여 외측으로 전위시킴으로서 조금 넓은 시

야를 확보할 수 있으며 귀밑샘(parotid gland)의 아랫쪽을 박리 하여 이 역시 피막(capsule)이 손상되지 않게 조심스럽게 박리 하여 위로 외측으로 전위시킨다. 목혈관신경집(carotid sheath)를 만나게 되면 조심스럽게 박리 하여 개방시킨 뒤 속목정맥의 내연을 따라 목동맥의 맥박을 촉진하면서 박리를 진행하여 목동맥을 찾는다. 미주신경은 대개 목동맥과 속목정맥사이에 위치하게 되는데 목혈관신경집내에서 가장 후방에 위치하게 되므로 박리시 주의를 요한다. 목동맥의 완전한 박리를 위해서는 속목정맥을 외측으로 전위시켜야 하는데 내측 심부로부터 시작하여 속목정맥으로 연결되는 정맥들은 목동맥을 가로지르게 되므로 방해가 된다. 이들 중 가장 굵은 것은 온얼굴정맥이며 이들 외에도 2~3개의 정맥 가지가 더 있을 수 있다. 이들은 모두 박리하여 묶은뒤 잘라서 외측으로 젖힘으로 목동맥을 상하로 충분히 노출시킬수 있다.¹⁾ 주위의 목혈관신경집 역시 실을 연결하여 내측으로 젖히고 목동맥 주위를 정리한다. 이 과정에서 목동맥의 내측으로는, 특히 목혈관신경집의 바깥에서는 박리를 자제한다. 무리한 조작은 예기치 않은 되들이 후두신경(recurrent laryngeal nerve)의 손상을 유발할 수 있다. 이 시기에서 해부학적 참고 지표로 삼을 수 있는 구조는 갑상연골(thyroid cartilage)과 목뿔뼈(hyoid bone)인데 목동맥 갈림은 대개 이들 사이에 위치하게 된다. 일단 목동맥을 만나면 상하로 충분히 박리하여 온목동맥, 바깥목동맥, 속목동맥, 위갑상동맥(superior thyroid artery)등을 충분한 여유를 갖고 확보하고 수술 전 혈관 조영술을 다시 확인하여 특히 바깥목동맥으로부터의 분지수와 일치하는지를 확인한다. 노출된 속목동맥의 상연에서는 두힘살근과 혀밑신경을 확인해야하고 노출된 온목동맥의 하연은 대개 어깨목뿔근(omohyoid muscle)에 의해 경계 지워지게 되는데 이들을 적절하게 상하로 견인함으로써 목동맥의 최대 노출을 꾀할 수 있다. 혀밑신경으로부터 분리되어 내려오는 목신경고리(ansa cervicalis)의 상지(superior division)와 아래로부터 올라오는 하지(inferior division)가 속목정맥의 외측에서 서로 연결되면서 환을 이루게 되는데 이 경우 하행하는 부분을 끊어 상하를 분리함으로써 목동맥의 박리가 조금 용이해 질 수도 있다.¹⁾ 심부 박리가 완결된 시점에서 확인되어야 하는 주요구조물들은 두힘살근, 어깨목뿔근, 목빗근, 혀밑신경, 미주신경, 목신경고리, 온얼굴정맥, 속목정맥, 온목동맥, 바깥목동맥, 상갑상동맥 등을 들 수 있다. 각 구조물들을 확인한 뒤 목동맥을 목혈관신경집의 심부로부터 박리 하여 목동맥 갈림 주위로 거즈를 삽입하여 주위로부터의 삼출에 대비하고 목동맥의 고정을 꾀한다.

4) 내막 절제술

위의 해부학적 구조들이 완전히 노출되고 확인된 다음에는 혈관 조영술을 토대로 하여 죽상판의 범위를 시진과 축진을 통해 예측한다. 축진시 죽상판으로부터 색전(emboli)이 발생되지 않도록 주의한다. 동맥절개(arteriotomy) 준비 후에 헤파린을 정맥주사하고 뇌보호가 필요하다면 이시기에 시행한다. 이후 목동맥의 클램프(clamp)를 속목동맥에 제일 먼저 시행하고 온목동맥, 바깥목동맥, 그 다음 상갑상동맥의 순서로 시행한다.¹⁾ 클램프는 죽상판으로부터 가능한 한 충분히 여유를 두고 시행한다. 절개는 근위부인 온목동맥의 하연으로부터 시작하며 죽상판에 도달할 때까지 시행한다. 절개를 죽상판을 관통하여 깊게 넣는 것을 권하는 술자들도 있으나 죽상판으로부터 부스러기 등이 발생되어 색전증을 유발할 수 있으므로 저자들은 가능하면 죽상판을 열지 않는 것을 원칙으로 한다.²⁾ Pott's scissor를 이용하여 위쪽인 속목동맥으로 절개를 확장시킨다. 절개된 혈관벽을 5-0 prolene으로 stay suture를 넣어 양쪽으로 벌린다. Penfield dissector를 이용하여 죽상판과 동맥벽 사이의 틈(cleavage)을 이용하여 두 구조물 사이를 박리한다. 박리 역시 근위부에서 원위부로 진행한다. 온목동맥에 위치하는 근위부에서 죽상판을 주위 동맥벽으로부터 완전하게(circumferentially) 박리 한 뒤 Pott's scissor를 이용하여 근위부로부터 끊어낸 뒤 박리를 원위부로 진행한다. 바깥목동맥과 상갑상동맥에서 죽상판을 먼저 분리하는데 죽상판을 외번(eversion) 시켜 분리한 뒤 잘라낸다. 마지막으로 붙어 있는 속목동맥 부위로부터 죽상판을 제거한다. 이때 내막판(intimal flap)등의 생성을 막기 위해 feathering technique을 이용하여 속목동맥으로부터 뽑아낸다. 죽상판이 완전히 제거된 뒤 현미경을 이용하여 혈관벽을 세심하게 관찰한 뒤 부스러기(debris) 등을 제거한다. 만일 불가피하게 내막판이 존재하게 되었다면 있다면 8-0 monofilament prolene으로 못질 봉합(tacking suture)을 시행한다.⁵⁾

5) 봉합

봉합에는 5-0나 6-0 monofilament(Prolene)을 이용한다. 봉합은 원위부로부터 아래쪽으로 연속 봉합(continuous suture)을 시행하고 반대쪽으로부터, 즉 원위부인 온목동맥으로부터 또하나의 연속 봉합을 시작한다. 목동맥갈림 아래쪽에서 양단에서 온 2개의 봉합사를 묶어 절개 부위를 완전히 봉합하기 전 속목동맥과 바깥목동맥에 시행했던 클램프를 일시적으로 풀어 피의 역류(backbleeding) 정도를 확인한다. 특히 속목동맥으로부터의 역류 양은 매우 중요하며 이

것이 충분하지 않을 경우는 속목동맥 원위부의 혈전(thrombosis)을 의심할 수 있으므로 이 때는 즉시 Fogarty 도관(catherter) 등을 이용하여 속목동맥 절개부 원위부에 혈관성형술(angioplasty)을 시행해야 한다. 충분한 역류가 확인되면 절개부위를 완전 봉합하기 전에 헤파린을 섞은 식염수(heparinized saline)를 절개부위에 채워 넣는다. 온목동맥의 클램프를 일시적으로 풀어 공기나 죽상판으로부터의 부스러기 등의 배출을 유도한다. 완전 봉합 후 클램프는 다음과 같은 순서로 주의 깊게 푼다. 상갑상동맥과 바깥목동맥을 우선 열고, 다음에 온목동맥을 개방하여 혹시라도 있을 수 있는 색전체(embolic source)를 바깥목동맥영역으로 배출시킨다. 다시 온목동맥에 클램프를 시행한 뒤 속목동맥을 일시적으로 개방하여 속목동맥으로부터 바깥목동맥으로의 역류를 유도하여 원위부의 부스러기 등을 역시 바깥목동맥의 영역으로 배출한다. 속목동맥을 다시 클램프하고 바깥목동맥과 온목동맥을 개방한 뒤 잠시 시간 간격을 갖고 속목동맥을 개방한다. 이시기에 환자의 혈압은 아주 엄격하게 조절하여 과혈류로 인한 뇌출혈등을 예방해야 한다. 봉합부위로부터 스며나오는 출혈은 Oxidized cellulose와 같은 국소 지혈제를 부착하여 제압한다. 항생제를 섞은 식염수로 충분히 씻어낸 뒤 연부 조직에 대한 지혈을 완벽하게 시행하고 거즈 등을 제거한 뒤 배출관(drain)을 넣고 넓은목근, 피하조직, 피부 등의 순으로 봉합한다.

수술 후 처치

수술 후 가능하면 빠른 발관(extubation)을 통해 환자에 대한 자극을 최소화하여 하여 혈압의 급격한 변동을 막는다. 수술 후 24시간은 중환자실에서 집중 감시한다. 이시기에 가장 중요한 것은 동맥압의 조절이다. 동맥압의 조절시 사용할 수 있는 약제는 Nitroprusside, Nitroglycerine, Labetalol, Angiotensin-converting enzyme inhibitor, Hydralazine, Calcium-channel blocker 등이 있는데 각각의 장단점이 있다. 저자의 제한된 경험에서 추천하고 싶은 약제는 nitroglycerine이나 labetalol이다. 특히 labetalol은 beta blocker 임으로 혈관 확장의 효과가 적고 부작용이 적어 사용이 용이한 약제라 할 수 있다.⁴⁾ 혈관 확장 효과가 강하면 hyperperfusion을 더욱 악화시킬 수 있으므로 주의해야 하기 때문이다. 또한 nitroglycerine은 관상동맥 질환이 있는 환자에 있어 특히 수술 후 유용한 약제가 될 수 있으며, angiotensin-converting enzyme inhibitor는 울혈성 심부전(congestive heart failure)환자에 있어 사용하기 좋은 약제가 될 것이다. 동맥압의 조절은 수축기 혈

압은 140 mmHg 이하로 유지하려 해야 한다. 대개 대뇌 과혈류 증후군(cerebral hyperperfusion syndrome)의 전구 증상으로는 동측에 극심한 두통, 안면부 동통, 간질 발작(seizure)등을 들 수가 있는데 이런 증상이 나타나면 수축기 동맥압을 낮추는데 총력을 기울여야 그 이후 발생할 수 있는 절망적인 뇌출혈을 막을 수 있다.⁶⁾ 수술 직후부터 항 혈소판제의 투여를 시작해야 하고 가능하면 빨리 경구 혈압 강하제로 적정(titration)하여 적정 혈압을 유지해야 한다. 가능하면 빨리 환자를 움직이게 하여 장기간 침상 생활로 인한 합병증을 최소화해야 한다.

Controversies in Carotid Endarterectomy

1. General anesthesia or regional anesthesia

전신 마취의 장점은 환자의 불안을 줄일 수 있고 호흡, 혈압 등의 생리학적 변수를 약물 투여 등으로 완전히 제압할 수 있다는 것이며 뇌보호에 있어 이론적으로는 장점이 있다는 것이나 신경학적 평가를 전기생리학적 감시장치(electrophysiologic monitoring)에 의존할 수밖에 없다는 단점이 있다. 즉 수술 중 관내강 지름술(intraluminal shunt)의 사용 여부를 단지 전기생리학적 감시장치의 변화만을 기준으로 결정하는데 이는 직접 환자의 증상을 지표로 삼는 국소 마취하의 수술에 비해 불리한 점이다. 하지만 환자의 호흡이나 혈압등을 완전히 제압할 수 없으므로 뇌보호에 있어 매우 제한적이라는 단점이 있다.⁷⁾

2. Monitoring technique

뇌혈류량의 측정을 통한 감시장치(monitors)와 전기생리학적 변화를 관찰하는 감시장치(monitors)로 나누어 생각할 수 있다. 즉 stump pressure monitoring, transcranial doppler, intraoperative rCBF, intraoperative angiography 등은 혈류 역학적 변화를 감시하는 것이며, EEG나 somatosensory evoked potential monitoring 등은 전기 생리학적 변화를 감시하는 것이다. 이 두가지를 모두 감시할 수 있으면 좋겠으나, 현실적으로 불가능하다 하면, 가능한 생리학적 변화를 반영하는 전기생리학적 감시가 더욱 정확하다 하겠으며 이중에서도 비교적 실시간으로 감시할 수 있는 EEG가 가장 표준적 검사라고 할 수 있다.⁸⁾ 한편 EEG는 해석하기가 어려운 점이 있다는 점이 단점으로 지적되기도 하나 최근 개발된 compressed spectral array, density modulated spectral array 등은 비전문가도 해석하기가 비교적 용이하게 개발된 장비로 많이 이용될 수 있을 것이다.

3. Intraluminal shunt

목동맥 내막절제술 후에 발생하는 새로운 신경학적 결손의 실질적 원인이 혈류 역동학적(hemodynamic)이라기 보다는 색전성(embolic)이라는 점, 실질적으로 도관(shunt)의 기능 부전(malfuction)이 수술중 발견되지 않는 경우가 있다는 점, 관내강 지름술을 사용한 환자에 있어 실질적으로 수술후의 뇌졸중의 빈도가 높다는 점을 들어 일부는 관내강 지름술의 관례적(routine) 사용을 반대하고 있으며, 일부는 여유를 갖고 수술할 수 있다는 점을 들어 관례적 사용을 찬성하고 있다.⁹⁾ 많은 술자 들은 수술중 전기 생리학적 변화에 따라 선택적인 사용을 주장하고 있고 저자도 이와 같은 생각이나 저자의 제한된 경험에 비추어 볼 때 수술 후 주된 뇌졸중의 원인이 주로 색전에 기인한다는 것에는 동의하지 않는다. 수술 중 목동맥으로부터의 혈류 차단은 뇌혈류의 감소를 유발하게 되고 감소 정도에 따라 뇌졸중을 일으킬 수 있으며 혈류 감소 정도는 혈류 차단시 형성되는 결순환 정도에 좌우된다고 생각된다. 따라서 수술 전 혈관 조영술상의 검토에서 앞교통동맥이나 뒤교통동맥을 통한 결순환이 충분치 못하다고 생각되는 경우 관내강지름술의 사용을 적극적으로 고려해야 할 것이다. 관내강지름술을 이용하는 경우 도관의 삽입은 원위부인 속목동맥에 먼저 시행하고 다음에 온목동맥에 삽입한다.

4. Patch graft

수술부위를 실질적으로 확장 커주고, 목동맥팽대(carotid bulb)의 정상적인 모양을 회복 시켜주어 수술 후 혈류 장애를 최소화하며, 수술 후 내막 증식(intimal hyperplasia)을 방지하여 특히 여자에서 재협착(restenosis)의 빈도를 낮추어 준다는 점에서 첩포이식(patch graft)의 이용이 권장되기도 하나 봉합 시간이 길어지므로 혈류 차단 시간이 길고, 이식부위에 소용돌이(eddy)의 발생으로 인한 혈류 장애의 발생가능성이 있으며 첩포 이식 주변으로 동맥류(aneurysm) 형성이나 파열 등의 가능성이 있으므로 반대하는 술자 들도 있다. 현재의 적응증으로는 일차 수술후 재협착이 생긴 경우, 원래 목동맥의 굵기가 아주 가는 경우, 경부에 방사선을 조사 받았던 경우, 습관적 과다한 흡연가 등을 들 수가 있다.⁷⁾ 첩포의 재료로는 Gore-Tex(Polytetrafluoroethylene, PTFE) Dacron(polyester fiber medox woven double velour), Hemashield(Microvel double velour impregnated with bovine type 1), 두털정맥(saphenous vein) 등이 있으며 이들 재료에 따른 수술 후 뇌졸중이나 재협착의 발생 빈도는 커다란 차이는 없는 것으로 나타났다.⁷⁾ 하지만 가장 생리적이라는 점과 동맥

류가 형성되는 빈도가 두령정맥을 사용하였을 때 가장 적다는 점을 고려해야 할 것이다.

5. Brain protection

가장 많이 사용하는 것은 babiturate인데 이를 실질적인 효과가 있도록 하려면 EEG 상 burst suppression을 유도해야 하는데 이 경우 뇌의 산소 대사량(metabolic rate)를 감소시켜 뇌보호를 유도하나 심근기능 저하(myocardial depression), 수술중 저혈압(intraoperative hypotension)을 유발하여 산소 공급량이 줄게되며, 수술후 환자가 마취로부터 깨는데 많은 시간이 소요된다는 단점이 있다.⁷⁾ 환자가 심근기능 저하 등을 가지고 있던 환자에게는 etomidate가 이용되기도 한다. 저자의 제한된 경험을 바탕으로 볼 때 모든 환자들에게 뇌보호를 모두 시행할 필요는 없다고 생각되며 역시 혈류 차단 시 결순환이 충분하지 않아 혈류 장애가 뚜렷이 예상되는 환자 등에서도 같이 제한된 환자에게 이용하는 것이 타당하리라 생각된다.

6. Special consideration in total carotid occlusion

허혈성 뇌졸중 환자에서 종종 혈관 조영술을 시행한 경우 속목동맥이 완전히 막혀 있는 것을 발견하는 경우가 있다. 이와 같은 환자의 경우 동측에 혈류예비능의 부족이 확인된다면 혈류 증강을 위한 적극적 치료가 고려되어야 한다. 이때 종종 두 개강내의 동맥 우회 문합술(external carotid-internal carotid arterial bypass surgery)을 고려하는 경우가 많은데 속목동맥의 폐색된 시기가 오래된 것이 아닐 경우 폐색 부위의 재소통을 고려해야 한다. 폐색된 속목동맥을 재관통 시킬 수 있다면 원래 해부학적 구조의 복원과 충분한 혈류량의 복원이라는 면에서 가장 바람직하다 할 수 있다.

수술전 혈관 조영술상 속목동맥이 완전 폐색된 소견을 보이는 경우는 바깥목동맥에 대한 혈관 조영술을 반드시 시행해야 하며 바깥목동맥으로부터 눈동맥(opthalmic artery)을 통한 속목동맥으로의 역류(reflux)의 유무와 정도를 반드시 확인해야 한다. 속목동맥으로의 역류가 내경동맥의 추체골 부위에 까지 있다면 완전 재소통의 가능성은 아주 높

다. 이에 대한 수술은 다음과 같다. 고식적 목동맥 내막절제술(conventional carotid endarterectomy)와 같이 목동맥을 노출시킨 뒤 죽상판의 원위부에 작은 동맥 절개를 한 뒤 작은 Forgarty 도관을 약 7~8 cm정도 속목동맥의 내강으로 전진 시킨뒤 forgarty balloon을 조심하여 확장시킨 뒤 조심스럽게 잡아당긴다. 풍선(balloon) 부분이 lumen 밖에 위치할 때까지 잡아당기면 죽상판의 원위부에 있던 피떡(blood clot)이 제거되면서 두개강내 속목동맥으로부터 혈액의 역류가 있게된다.⁸⁾ 만족할 만한 back flow가 있을 때까지 2~3회 같은 procedure를 반복한 뒤 고식적 내막절제술(convetional endarterectomy)을 시행하고 마친다. 2~3회 반복으로도 만족할 만한 역류를 얻지 못하거나 수술 시야에서 죽상판의 원위부의 속목동맥이 아주 가늘어져 있으면, 더 이상 진행하지 않고 stumpectomy만을 시행하고 수술을 마치며 후일 두 개강내의 동맥 우회 문합술을 기약해야 할 것이다.

REFERENCES

- 1) Bailes JE. *Carotid Endarterectomy. Neurosurgery* 50:1290-5, 2002
- 2) Bederson JB, Tuhim S. *Treatment of Carotid disease: a practitioner's manual AANS 1998, pp15-44*
- 3) Calligaro KD, Delaurentis DA, Baker WH. *Management of Extracranial Cerebrovascular Disease, Philadelphia, Lipponcott-Raven, 1997, pp 121-5*
- 4) Geniton DJ. *A comparison of hemodynamic effects of labetalol and sodium nitopruside in patients undergoing carotid enarterectomy. J Am Assoc Nurse Anesth* 58:281-7, 1990
- 5) Loftus CM, Quest DO. *Technical issues in Carotid atery surgery. Neurosurgery* 36:629-47, 1995
- 6) Michael YW, Sean DL, Harmik S, Robert T, Michael LL Steven LG. *Treating stroke as a medical emergency: a survey of resident physician's attitudes toward "brain attack" and carotid endarterectomy Neurosurgery* 48:1109-17, 2001
- 7) Spetzler RF, Bailes JE, Apostolidis PJ. *Rationale and protocol for microsurgical carotid endarterectomy in in Bailes JE, Spetzler RF: Microsurgical Carotid Endarterectomy. Piladelphia, Lipponcott-Raven, 1996, pp 105-40*
- 8) Spetzler RF, Bailes JE, McCormick PJ. *Management of total carotid occlusion in Bailes JE, Spetzler RF: Microsurgical Carotid Endarterectomy. Piladelphia, Lipponcott-Raven, 1996, pp 141-62*
- 9) Woodburne RT. *Essentials of human anatomy ed 7th New York Oxford University press 1978, pp 153-68*