

최소 침습적 뇌동맥류 수술 : 개념과 술기

전병찬, 조용운

고신대학교 의학부 신경외과학 교실

Minimally Invasive Aneurysmal Surgery: Concept and Technique

Byung Chan Jeon, Yong Woon Cho

Department of Neurosurgery, Kosin University College of Medicine, Pusan, Korea

Abstract

Background Now a days, popular approaches for anterior circulation aneurysms have always required relatively large craniotomies, many retraction of normal neural structure. Therefore, there are complications related to the surgical approach. With the improvement of surgical techniques and instruments, diagnostic imaging, we was able to operate the aneurysmal surgery with less retraction of neural structure and with more smaller craniotomies. **Methods** During a period of 2 years, 45 aneurysmal surgeries were performed as transiliary orbital roof craniotomy. The surgical technique of this minimally invasive approach was discribed in detail. **Results** The lesions treated, comprised 20 anterior communicating, 16 posterior communicating, 5 carotico-opthalmic, 2 carotid terminus and 2 MCA bifurcation aneurysms. Two patients of whom diagnosed as anterior communicating aneurysm developed intraoperative aneurysmal rupture, followed by satisfactory clipping. There were no approach-related complication. **Conclusions** The transiliary orbital roof craniotomy is an alternative procedure to conventional microsurgical approach that is useful in treating anterior circulation aneurysms. It will be an excellent approach for minimally invasive aneurysmal surgery.

Key Words: Minimally invasive surgery, Anterior circulation aneurysm

서론

뇌수술에 수술현미경이 사용되면서 뇌동맥류에 대한 수술법은 아주 빠르게 발전하였다. 그럼에도 불구하고 대부분의 신경외과의사들이 여전히 큰 개두술을 선호함으로써 수술시간이 많이 걸리고 이로 인하여 대량 출혈 등으로 인한 합병증이 동반되거나, 뇌를 장시간 동안 견인하여 정상 신경구조물이 손상되거나 뇌부종 등이 발생하여 환자의 예후가 나빠지는 경우가 흔하다. 그래서 두개골을 작게 열고 뇌를 적게 견인하여 단 시간에 뇌수술을 성공적으로 하기 위한 노력을 해 왔다. 최근 이것을 소위 "keyhole surgery"라 하여 최소 침습적 수술 방법의 배경이 되는 논리로 정립하는 추세이다.

지난 20여 년간 신경외과영역에서 computerized tomography (CT)나 magnetic resonance imaging (MRI)와 같은 진단장비가 이용되어 병변의 해부학적 특징을 파악하기가 용이해지면서 각 환자의 맞는 수술접근법을 적용할 수 있게 되었다. 따라서 불필요한 피부절개와 개두술을 없애고 병변에 최단거리로 정확하게 접근하는 최소 침습적 수술법이 개발되어 왔다. 최근 뇌동맥류에 대한 수술도 이런 최소 침습적 방법으로 해결하려는 노력이 계속되어 왔다. 전방순환계 동맥류에 대한 수술을 하기 위하여 대부분의 신경외과의사들은 아직도 전통적 수술방법을 고집하고 있지만 이러한 최소 침습적 뇌동맥류 수술방법에 대하여 관심을 나타내고 있다. 하지만 작은 피부절개로 과연 대부분의 전방순환계 뇌동맥류를 해결할 수 있을까하는 의구심을 여전히 가지고 있는 실정이다. 그러나, 뇌수술에 수술현미경이 도입되었고 CT나 MRI와 같은 진단장비가 개

교신저자 : 조 용 운
TEL: 051-240-6465 · FAX: 051-241-5458
E-mail: choyw@chollian.net

발되어 뇌수술이 눈부시게 발전되어 온 것처럼 신경내시경(neuroendoscope)이 개발되면서 21세기에는 이러한 "keyhole surgery"의 개념이 보편화되어 대부분의 전방 순환계 뇌동맥류가 최소 침습적 수술방법으로 해결 될 것으로 믿는다.

저자는 이러한 "keyhole surgery"의 개념을 바탕으로 한 최소 침습적 술기로 1999년 11월부터 전방 순환계 동맥류에 대한 수술을 시작하여 2000년 12월까지 45례의 전방 순환계 뇌동맥류에 대한 수술을 경험하였기에 수술방법을 소개하고자 한다.

연구 대상과 방법

1999년 11월부터 2000년 12월까지 약 15개월간 45례의 전방 순환계 뇌동맥류를 눈썹을 따라 안개를 통한 개두술(transciliary orbital roof craniotomy, TORC)을 이용한 접근법으로 수술을 하고 이를 후향적으로 분석하고 수술술기와 장단점을 기술하고자 한다.

수술술기

환자의 자세 : 환자를 앙와위 자세로 하고 머리를 심장보다 높게 둔 뒤 두부고정장치를 머리에 끼운 다음, 머리를 회전시키지 않고 중립자세로 두고 고정을 한다. 이 때 머리는 수술실 바닥과 평행하게 되도록 한다. 전통적 접근방법인 테리온접근법(pterion approach)의 경우 동맥류의 위치와 방향에 따라 미리 머리의 회전 각도를 정하지만 저자는 수술을 하면서 상황을 판단하여 수술침대를 좌, 우로 돌리거나 아래, 위로 꺾는 방법을 이용하였다.

피부절개 : 눈썹을 따라 내측경계는 안와위신경의 외측에 두고 외측으로 3-4cm 가량 피부절개를 한다. 이렇게 하면 안와위신경, 안면신경 그리고 측두동맥의 손상을 막을 수 있다. 이 때 모양의 방향과 평행한 방향으로 절개를 해야 술 후에 반흔과 탈모증을 최소화 할 수 있다. 전두근막은 안와륜을 기저로하여 먼저 위로 박리한 뒤 아래 쪽은 상안용기에서 안개 쪽으로 안와골막(periorbita)을 다치지 않도록 조심스럽게 박리한다.

개두술 : 고속드릴을 이용하여 테리온접근법과 마찬가지로 상측두선(superior temporal line)의 후방에 1개의 keyhole을 만든다. Keyhole의 크기는 필요 이상으로 크

게 할 필요 없이 직경 2mm정도의 드릴을 사용한다. 이 keyhole에서 내측으로 전두골을 3cm가량 절개한 뒤 다시 아래 상안용기 쪽으로 절개해 나간다. 이 때 상안신경을 다치지 않도록 주의한다. 또 전두골동을 개방하지 않도록 해야 하는데 수술 전에 미리 두개골 사진을 보고 전두골동이 발달되었는 지를 파악하여야 한다. 만약 전두골동이 개방되었으면 점막을 완전히 긁어내고 안으로 측두근의 절편과 젤폼(gelfoam)조각을 넣고 본왁스(bone wax)를 충분히 밀어 넣어 전두골동을 완전히 폐쇄시킨다. 그렇게 하지 않으면 수술 후 긴장성 기뇌증(tension pneumocephalus)가 생겨 심각한 문제가 발생할 수 있다. 그 다음 keyhole에서부터 아래 전두골-협골융합선까지 안와외측벽을 절개한다. 곧 이어 양쪽의 상안용기가 단절된 부위에서 안와의 침부를 향해 안개를 2mm 직경의 드릴을 이용하여 안개를 각각 1cm정도 갈아낸다. 이 때 미리 안와골막을 충분히 박리되어 있어야 하고, 박리된 안개골막이 다치지 않도록 안개와 안와골막사이에 뇌견인기(brain retractor)를 삽입한 채 안개를 갈아내어야 한다.

마지막으로 keyhole에서 지렛대의 원리를 이용하여 골편을 떼어낸다. 떼어낸 골편의 크기는 전면에서 보았을 때 2 X 3cm 정도의 크기가 된다. 남아 있는 안와 침부 쪽의 안개, 특히 두 개강 내로 돌출되어 있는 부위는 편치를 이용하여 제거하게 되는데 이렇게 하면 경막 내로 접근 시에 충분한 시야를 확보할 수 있다.

경막 내 접근 : 개두술 후 뇌경막을 절개하고 절개된 아래 쪽 뇌경막과 피부를 봉합하면 약 3x4cm 크기의 공간이 확보된다. 이 때부터 수술현미경을 보면서 수술을 하게 된다. 1x3cm 크기의 면판(cottonoid)을 노출된 뇌에 얹은 다음 흡입기를 면판에 갖다 대고 가볍게 누르면서 상상돌기(anterior clinoid process) 쪽으로 접근한 뒤 먼저 경동맥조(carotid cistern)를 열게 되면 뇌척수액이 제거되면서 뇌의 부피가 줄어들게 되고 수술 공간은 충분히 확보된다. 이렇게 함으로써 수술 전에 요추천자를 하여 뇌척수액을 제거할 수 있도록 준비를 하지 않아도 된다. 또 통상적으로 뇌수술에 사용되는 견인기는 더 이상 필요가 없다. 내경-안구동맥류를 수술을 할 때 동맥류 근위부의 시야를 확보하고 싶으면 고속드릴기를 이용하여 전상상돌기를 제거할 수 있다.

동맥류의 처리 : 이 접근법을 이용하면 전방 순환계 즉, 윌리스환(Willis circle)과 그 주위에 있는 동맥들을 충분히 박리할 수 있고 이 동맥들에 발생한 뇌동맥류

에 대한 조작이 가능하게 된다. 즉 전교통동맥류, 상부 상부 내경동맥에 생긴 뇌동맥류, 내경-안구동맥류, 중 뇌동맥분지부 동맥류 등에 대한 수술이 가능하다.

중뇌동맥류를 제외한 뇌동맥류에 접근할 때 가장 중요한 해부학적 지표는 전상상돌기와 시신경이다. 이 구조물들을 빨리 확인하는 것이 중요하다. 수술 전에 환자의 머리를 반대 쪽으로 너무 많이 회전시키면 이러한 구조물을 확보하는데 어려움이 뒤따른다. 수술 중 시야가 좋지 않을 경우 내시경을 이용하면 도움이 될 수 있는데 특히 동맥류 아래나 뒤에 미세천공혈관이 있는 지를 알 수 없을 때나 결찰(clipping)이 완전한 지 또는 결찰 시 미세천공혈관들이 손상되지는 않았는 지를 알고 싶을 때 매우 유용하다. 좁은 시야에서 더 깊은 부위까지 빛을 도달시킬 수 있고, 신경구조물들에 의해 시야방해가 있을 때 30도 또는 70도 각도의 내시경을 이용함으로써 좋은 시야를 확보할 수 있다. 이렇게 함으로써 주위구조물을 견인하여 올 수 있는 뇌손상을 최소화할 수 있다.

골편의 재구성: 골편을 제자리에 집어넣은 뒤 내측과 외측 부위를 미니플레이트(mini-plate)로 고정하고 골편의 결손부위에는 개두술 시에 얻은 골조각으로 메꾼다. 배액을 위해 특별히 배관을 넣을 필요가 없다.

중례

57세 남자로 가면상태에서 내원하여 전산화단층촬영 영상 Fisher grade III의 뇌지주막하출혈이 발견되었다(Fig 1). 혈관촬영을 시행하여 내경-안와동맥류가 상내측으로 뻗어 있는 것을 발견하였으며(Fig 2), 환자는 TORC를 통하여 수술하였고(Fig 3, 4, 5, 6, 7), 수술시야에서 시신경을 압박하는 것을 확인하였다(Fig 5). 수술후 시행한 전산화단층촬영에서 뇌수두증과 같은 합병증은 보이지 않았고(Fig 9), 혈관촬영에서 뇌동맥류는 완전히 결찰된 것을 확인하였다(Fig 10). 환자는 신경학적 손상없이 건강하게 퇴원하였다. Figure 11은 구조물들에 가려 보이지 않는 부분을 내시경을 사용하여 정상 조직의 견인없이 볼 수 있다는 것을 설명한다.

고찰

1960년대에 수술현미경이 등장하면서 뇌수술이 눈부신 발전을 이루어 왔다. 그러나, 개두술의 크기는 줄

지 않았고, 불필요한 뇌의 노출이 많았으며, 뇌견인에 의한 수술의 합병증도 줄어들지 않았다.¹⁾ CT나 MRI와 같은 진단장비가 개발되어 병변의 해부학적 특징을 정확하게 알 수 있게 되면서 최소 침습적 수술법이 태동하기 시작하였다. 보다 작게 피부를 절개하고, 보다 작



Fig. 1. Preop. CT scan showing subarachnoid hemorrhage of Fisher grade III.



Fig. 2. Preop. angiography showing the carotico-opthalmic aneurysm(black arrow).

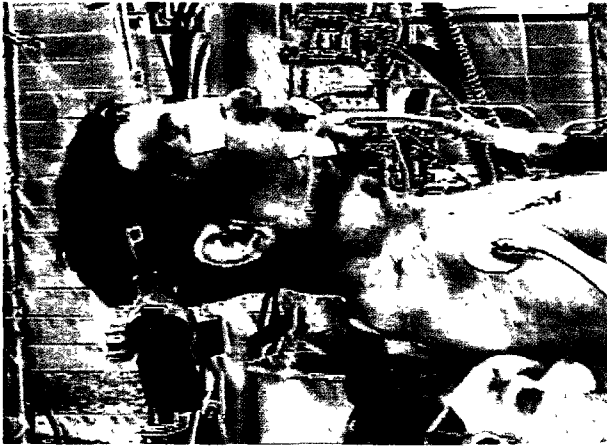


Fig. 3. The head was turned to right side as 20 degrees and shaving was not done.



Fig. 4 A small orbital roof craniotomy is seen.



Fig. 5. Ipsilateral anterior clinoid process covering aneurysmal sac with CN II compression

*ACP : anterior clinoid process



Fig. 6. Satisfactory clipping after anterior clinoidectomy



Fig. 7. Remodelling of bone flap with miniplate

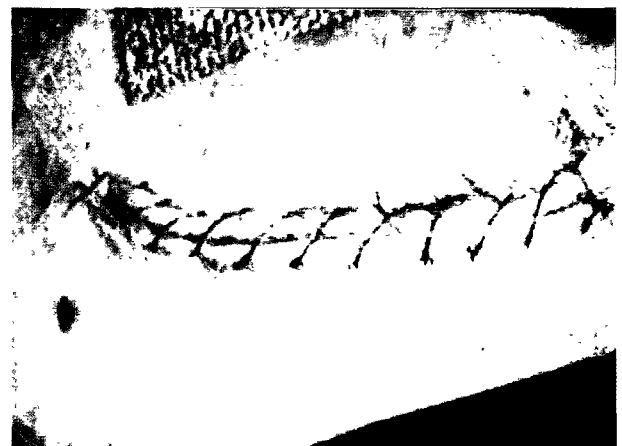


Fig. 8 Postop. photograph showing transciliary approach.



Fig. 9. Postop. CT scan showing the craniotomy site and clip.



Fig. 10. Postop. angiogram showing complete obliteration of the aneurysmal sac.

게 개두술을 하여 뇌수술을 성공적으로 이끌 수 있다면 금상첨화라 할 수 있으며 이것은 바로 모든 신경외과의사의 꿈일 것이다.

Wilson 등²⁾은 1971년 비교적 작게 개두술을 하여 뇌수술을 함으로써 정상적인 뇌조직을 보호하고 뇌부종을 감소시켜 환자를 빨리 회복시킬 수 있다고 하였다.

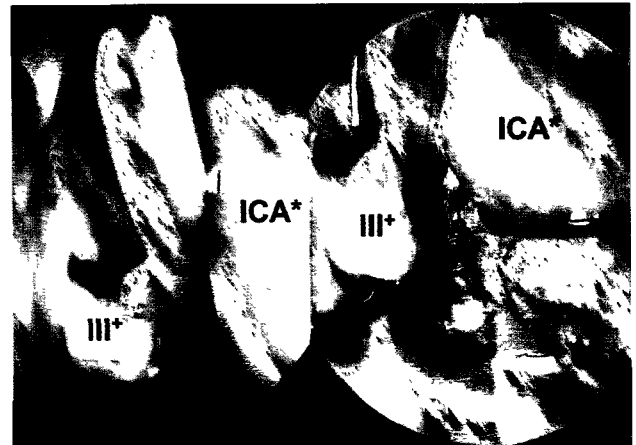


Fig. 11. Operation field was viewed with endoscope. Because of the ICA itself, the dorsal surface of ICA was not seen in left photo with direct lensscope. But in right photo, with 30 degree lensscope, the dorsal surface of ICA was seen.

*ICA= internal carotid artery.

†III = 3rd cranial nerve

Brock 등³⁾은 1978년 3-5cm 크기의 비교적 직경이 작은 외측 전두부 접근법을 이용하여 전방순환계의 뇌동맥류들을 치료하였다. Jane 등⁴⁾이 전안개(anterior orbital roof)를 통하여 접근하는 상안와절골술을 하였으나 엄밀한 의미에서 이는 최소 침습적 수술은 아니었다. Delfini⁵⁾는 1992년 위의 술식들과 비슷하나 전두골과 상안용기부를 2개의 골편으로 따로 제거함으로써 전체적으로 개두술의 크기를 줄인 방법을 제안하였다. 그는 두개골에 4개의 구멍을 만들어 전두골을 먼저 제거한 뒤 상안용기와 안개를 떼어내는 2단계의 절골술을 사용하였으나 떼어낸 골편이 저자들의 경우보다 내측으로 침범하여 상안신경공을 포함하여 상안신경의 손상이 불가피 하였다.

전통적 수술방법인 테리온접근법이나 하전두골접근법에 비해 상안부 전두골의 개두술을 하여 접근하면 뇌의 노출과 뇌건인을 최소화함으로써 합병증을 줄일 수 있다. Perneczky 등⁶⁾은 한 개의 구멍을 만들어 안와 위의 전두골만 절골하고 상안용기와 안개는 떼어내지 않았다. 따라서, 상안용기부나 돌출된 안개가 제거되지 않아 충분한 시야가 확보되지 않음으로써 저자들의 경우보다 위로 더 많은 개두술을 하였고, 수술 중에 뇌건인기를 사용하는 방법을 택함으로써 저자들과 현격한 술기의 차이를 보였다. Miguel 등¹⁾은 transciliary subfrontal approach로 전두엽을 견인하지 않고 제3뇌실의 앞 쪽에 있는 병변에 접근할 수 있다고 했으나 이

것 역시 Perneczky 등과 마찬가지로 상안용기부와 안개를 제거하지 않음으로써 저자들의 술기와 달랐다. 저자들의 경우 상안용기부와 돌출된 안개를 제거하여 충분한 시야를 확보하였고, 수술 중 수술침대를 머리 쪽으로 낮추어 전두뇌가 자연적으로 견인되도록 하였다. 또한 Wakai⁷⁾는 직회(gyrus rectus)를 제거하지 않고 전교통동맥류를 수술에 성공하였다고 했으나 저자들의 경우 뇌견인기를 사용하지 않고도 전교통동맥류에 접근하여 동맥류를 박리할 수 있었으나 동맥류의 위치와 방향에 따라 직회를 제거하는 방법을 택하였다.

Fries 등⁸⁾은 내경-안동맥류에 대해 최소 침습적 방법이 아닌 전통적 방법을 통해 병변의 반대 쪽으로 접근하여 성공적으로 수술하였다고 하였는데, 저자들은 양쪽 후교통동맥류를 최소 침습적 방법으로 한 쪽을 통해 동시에 수술하여 성공한 사례가 있다. 이러한 경우에는 파열된 동측의 동맥류를 먼저 결찰하고 파열되지 않은 반대 쪽 동맥류를 나중에 결찰하는 방법을 택할 수도 있으나 이를 경우 먼저 사용한 clip이 시야를 가려 반대 쪽 결찰이 어려워질 수도 있다. 따라서 반대 쪽 후교통동맥의 동맥류를 먼저 결찰한 후 동측의 후교통동맥의 동맥류를 결찰하는 방법을 택하는 것이 유리할 때도 있다.

술중 예측하지 못한 상황이 발생하는 경우, 접근이 매우 좁고 한정적이기 때문에 술 중의 교정은 단지 골편을 더 여는 수밖에 없는 경우가 있을 수 있다. 따라서, 수술 전에 영상진단이 아주 중요하다. 신경방사선과의사는 정확한 진단뿐만 아니라 개개 환자의 정확한 해부학적 구조에 대한 정보를 제공해야 한다. 현재는 3차원 영상을 만들어 가상수술을 해볼 수 있는 단계까지 와 있다. 전통적 수술방법인 테리온접근법으로 파열된 뇌동맥류에 접근 중에 뇌동맥류가 조기에 파열을 일으켜 당황하는 수가 때로 있다. 최소 침습적으로 뇌동맥류를 수술할 때 이런 문제가 발생하면 성공적인 수술이 이루어질 수가 없다고 대부분의 신경외과의사가 염려를 하나 수술경험이 많아지면 이런 문제는 대부분 무리없이 해결된다. 저자들은 두 차례의 전교통동맥류를 수술하는 중에 이런 상황에 직면하였으나 무리없이 뇌동맥류를 결찰하였다. 그러나, 이 부분에 대해서는 더 많은 경험과 술기가 축적이 되어야 하지 않을까 한다. 뇌동맥류가 술중에 파열되는 경우, 근위부 결찰이 힘들 것으로 생각되면 미리 수술 전에 혈관 내 풍선삽입술을 하거나 경부에서 내경동맥을 노출시킨

후 수술하는 것이 바람직하다. 저자들의 경우는 풍선은 사용하지 않았으며, 내경-안동맥류 4례에서 경부의 내경동맥을 노출시킨 후 수술하였다.

작은 열쇠구멍을 통하여 내부를 훤히 들여다 보고 마음대로 조작을 할 수 있다는 것이 소위 "keyhole surgery"의 기본 개념이다. 일반적으로 뇌표면에 인접한 병변의 경우는 병변의 크기와 비슷한 크기의 개두술이 필요하나, 심부에 있는 병변의 경우는 조그마한 구멍을 통해서도 볼 수 있다. 이러한 경우에는 치료하기 위하여 삽입되는 기구들에 의해 "keyhole"의 크기는 정해진다. 따라서, 최소 침습적 수술이 성공적으로 진행되기 위해서는 기구들의 발전이 뒤따라야 하겠다. 현재 많은 기구들이 이러한 수술방법들에 발맞추어 개발되고 있다. 빛의 방향과 기구들이 들어가는 방향이 평행함으로 해서 수술시야에 그림자가 지는 현상은 기구들에 약간의 각도를 줌으로 해서 해결할 수 있다. 현재 일반적으로 사용되는 결찰기구(clip holder)의 경우는 그 머리부분이 커서 결찰할 때 시야를 가리게 되고, 또한 병변이 심부에 있을 때 작은 keyhole에 걸려 벌어진 지지가 않을 수 있다. 이러한 것들은 지금 개선되고 있는데 예를 들면 결찰기구의 머리부분을 더 작게 만들거나 결찰기를 더욱 길고 가늘게 만드는 것이다. 또한, 대부분의 경우 현미경과 환자를 움직이면서 수술을 할 수 있지만, 일부의 예에서는 그림자가 지면서 주위구조의 방해로 수술의 진행이 불가능한 경우가 있다. 이러한 경우에 내시경과 현미경을 같이 쓰면서 심부까지 빛을 도달시킬 수 있다. 특별하게 만들어진 고정장치로 내시경을 고정하고, 술자는 내시경으로부터 양손을 자유롭게 이용하여 수술을 할 수 있다. 내시경은 주위구조물을 견인하지 않고 병변의 모퉁이(corner)를 볼 수 있게 해준다. 이것은 각도가 있는 내시경이나 꺾어질 수 있는(fiberoptic) 내시경을 통해 가능하다. 이럴 경우 현재로서는 각도가 있는 내시경이 더 영상이 더 좋다. 따라서, 시야의 확보를 위해 견인되어야 할 뇌의 구조들을 외상으로부터 보호할 수 있다.

최소 침습적 뇌동맥류 수술은 작은 개두술을 통하여 뇌를 견인하지 않고 수혈없이 수술을 함으로써 전통적으로 큰 개두술을 하고 장시간 수술로 인하여 올 수 있는 합병증과 사망률을 줄일 수 있는 잇점이 있다. 특히 노령인 환자에서 이러한 최소 침습적 방법은 유효하리라 생각되는데, Pospiech 등⁹⁾은 노령환자에서 최소한의 출혈을 위해 최소 침습적 접근방법을 이용해야 한

다고 했다. 저자들은 65세 이상의 노령 환자 5명을 최소 침습적 방법으로 수술을 하였으며 그 중 4명은 큰 후유증이 없이 회복하였으나 1명은 수술 후 6일째 혈관수축으로 사망하였다.

향후 뇌기저첨부와 상소뇌동맥류를 포함한 후방 순환계 뇌동맥류에 대한 결찰, 수술 중 조기파열에 대한 효과적 처치, 노령층에 대한 수술, 내원 당시 나쁜 등급인 Hunt와 Hesse 분류로 4-5등급인 경우, 뇌실 내 출혈이 동반된 경우, 거대동맥류 수술 등과 같은 문제가 최소 침습적 뇌동맥류 수술법으로 해결될 수 있도록 더 깊이 연구되어야 할 것으로 사료된다.

결론

일반적으로 전통적인 방법을 이용하여 뇌동맥류를 수술할 때 실제로 뇌동맥류를 박리하고 결찰하는데 걸리는 시간보다 오히려 개두술을 포함하여 뇌동맥류까지 접근하는데 시간이 더 소요된다. 이로 인한 합병증과 단점을 개선하기 위하여 최소 침습적 방법으로 뇌동맥류를 수술을 함으로써 뇌손상을 줄이고, 수혈을 하지 않으며, 머리카락을 깎지 않아도 되고, 입원기간을 단축할 수 있게 된다. 특히 수술 시에 내시경을 사용하여 보다 정확하고 완전한 뇌동맥류의 결찰을 꾀할 수 있어 21세기에는 이러한 최소 침습적 뇌동맥류수술법이 보편화되리라 믿는다.

참고문헌

1. Miguel A, Sanchez-Vazquez, Pablo barrera-Calatayud, Manuel Mejia-Villela, Julio-F Palma-silva, Isidro Juan-Carachure, Jose M.Gomez-Aguilar, Federico Sanchez-Herrera. Transillary subfrontal craniotomy for anterior skull base lesions. J Neurosurg 91 : 892-6, 1999
2. Wilson DH. Limited exposure in cerebral surgery : technical note. J Neurosurg. 34 : 100-6, 1971
3. Brock M, Dietz H. The small frontolateral approach for the microsurgical treatment of intracranial aneurysms. Neurochirurgia(stuttgart) 21 : 189-91, 1978
4. Jane JA, Park TS, Pobereskin LH, Winn HR, Butler AB. The supraorbital approach : technical note. Neurosurgery. 11 : 537-42, 1982
5. Delfini R, Raco A, Artico M, Salvati M, Ciappetta P. A two-step supraorbital approach to lesions of orbital apex. J Neurosurg. 77 : 959-961, 1992
6. van Lindert E, Perneczky A, Fries G, Pierangeli E. The supraorbital keyhole approach to supraorbital aneurysms : concept and technique. Surg Neurol, 49(5) : 481-9, 1998
7. Wakai S : Subfrontal-basal interhemispheric approach for anterior communicating artery aneurysms. technical note Acta Neurochir 108 : 78-80, 1991
8. Fries G, Perneczky A, van Lindert E : Contralateral and ipsilateral microsurgical approaches to carotid-ophthalmic aneurysms. Neurosurgery 41 : 333-343, 1997
9. Pospiech J, Stolke D, Pospiech FR : Surgical treatment of pituitary adenoma in elderly patients. Acta Neurochir Suppl 65 : 35-36, 1996