

## Debrun분리 풍선 카테타법에 의한 경동맥 해면동류의 치료

영남대학교 의과대학 진단방사선과학교실

이상진 · 김선용 · 황미수 · 장재천 · 박복환

### 서 론

외상성 경동맥 해면동류(carotid-cavernous fistula, CCF)는 두경부의 동정맥루 중에서 가장 흔한 병변으로 내경동맥의 해면동부(cavernous portion)의 파열 혹은 해면동 내분지의 파열에 의해 2차적으로 생기는 것으로<sup>1)</sup> 자발성 혹은 간접(spontaneous of indirect) 경동맥 해면동류와는 원인 및 치료방법이 전혀 다른 질환이다<sup>2,3,4)</sup>.

외상성 경동맥 해면동류의 치료에 있어 분리풍선(detachable balloon)을 이용한 누공의 폐색의 방사선 치료가 최선의 방법으로 생각된다.

본 진단방사선과학교실에서는 지난 4년간 외상성 경동맥 해면동류 환자에서 분리풍선을 이용한 치료를 실시한 8례에서 주 임상증상, 경동맥의 파열 위치, 유출정맥, 연관된 외상과 치료성적 및 합병증등의 관점에서 분석하여 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

### 대상 및 방법

1985년 10월부터 1989년 6월까지 본 영남대학교 부속병원 진단방사선과에서 외상성 경동맥 해면동류로 진단받은 후 분리풍선(detachable balloon)으로 치료를 시도하였던 8

례를 대상으로 하였다.

연령분포는 17세에서 54세 였으며 남자가 5례, 여자가 3례였다. 모든 례에서 외상을 받은 과거력이 있고 주 증상으로는 두개내 증상으로 안구 혹은 측두부위의 혈관성 잡음(bruit), 환측에 두통 및 후안와 통증이 있었고, 안과적 증상으로는 안구돌출, 결막부종, 안근마비및 시력장애등이 있었다.

진단을 위한 혈관조영술은 환측의 내경동맥조영술(ipsilateral internal carotid angiography)을 시행하여 누공의 유부, 누공을 통한 혈류량, 유출정맥등을 확인하고 환측 경부압박 후 반대쪽 내경동맥조영술 및 추골동맥조영술로 전, 후 교통동맥(anterior and posterior communicating arteries)에 의한 측순환(collateral circulation)의 여부와 누공의 위치를 확인 하였다.

분리풍선은 전례에서 여러 크기의 Debrun형 라텍스 분리풍선 카테타(Debrun's detachable balloon catheters, Ingenor, paris, France)종류인 Self-sealed(Goldvalve balloon)풍선을 주로 사용하였다.

대퇴동맥을 통하여 8F혹은 9F크기의 유도카테타(guiding catheter)를 환측의 내경동맥까지 삽입한 후 이 유도카테타를 통하여 분리풍선을 부착시킨 Coaxial catheter(inner 2F tefion, outer 3F polyethylene)를 넣고 유도카테타 끝에서부터 풍선이 부착된 내측카테

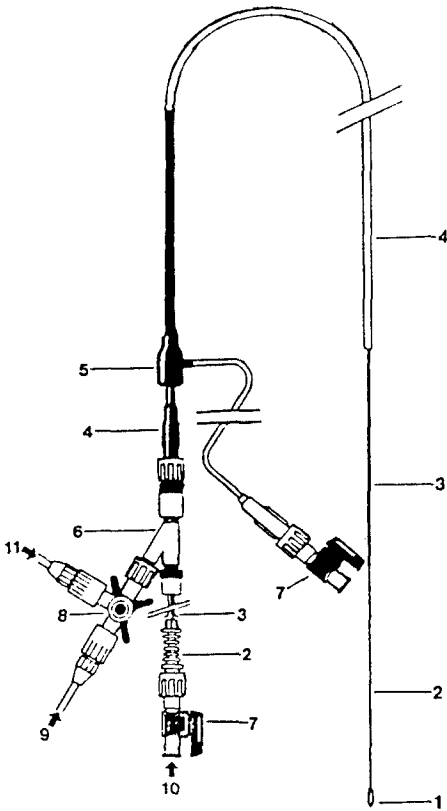


Fig. 1. Diagram of detachable balloon catheter system

1. detachable latex balloon
2. 2F inner(carrier)catheter
3. 3F outer(coaxial)catheter
4. 8 or 9F guiding catheter
5. arterial introducer with hemostatic valve
6. lambda connector with hemostatic valve
7. 2 way stopcock
8. 3 way stopcock
9. heparinized saline infusion with infusion pump
10. balloon inflation
11. contrast media injection through guiding catheter

타만을 전진시켰다 (Fig. 1).

전 레에서 금속표시물(radiopaque clip)이 있는 풍선을 사용하였으며 투시하에서 누공의 근처에서 풍선을 팽창, 수축시키면서 조심스럽게 풍선이 누공을 통하여 해면동으로 나아가도록 시도하였다. 누공을 폐색한 경우 유도 카테타를 통하여 조영제를 주입하여 누공 폐색여부 및 내경동맥 압박 유무등을 확인한 후 풍선을 분리시켰다.

분리풍선의 팽창은 소량의 조영제로 하였으며 풍선의 분리는 3F 외측카테타를 풍선부착 부위까지 서서히 전진시킨 후 균등한 힘으로 2F 카테타를 당겨 분리시켰다.

시술 후 단순두부 X선 촬영으로 풍선의 위치를 계속 확인 하였으며 증상의 호전 혹은 악화를 세심히 관찰하여 악화 또는 재발한 1례는 수술하여 경동맥을 결찰하였다.

이상 8례의 결과를 종합하여 임상증상, 동맥파열 부위, 유출정맥, 연관된 외상과 치료 성적 및 합병증등을 분석 하였다.

## 결 과

8례중 7례에서는 Self-sealed(Goldvalve) 풍선을 이용, 1례에서 결찰형 풍선으로 치료하였다.

모든 레에서 외상을 받은 과거력이 수 일에서 수 개월까지 있었고, 주증상으로는 안구돌출, 결막출혈, 시력장애등의 안과적 증상들과 환측안구 혹은 측두부위의 혈관성 잡음(bruit)이 있었다. 그리고 외상에 연관된 손상으로는 두부타박, 두개골 골절, 시신경 손상, 뇌막외 또는 두개내 혈종, 안와골절등 다양한 양상으로 나타났다 (Table 1).

진단을 위한 뇌혈관조영술상 모든 레에서 동맥시기에 해면정맥동, 상안정맥 혹은 접형골두정골정맥의 조영 및 팽창이 관찰되었으며 누공의 위치는 수평부(horizontal portion)가

Table 1. Summary of traumatic CCFs.

| Case | Age/Sex | Major Sx.                              | Side | Drain | Ass Injury   | Outcome | Op. | Cx.                                 |
|------|---------|--|------|-------|--|---------|-----|-------------------------------------|
| 1    | M/19    | exophthalmus<br>bruit<br>visual fail   | Rt.  | SOV   | blunt trauma<br>optic N.<br>injury                                     | cure    | -   | none                                |
| 2    | M/17    | exophthalmus<br>bruit<br>chemosis      | Rt.  | SOV   | diastatic Fx.<br>Cbr. contusion<br>scanty EDH                          | cure    | -   | ICA<br>occlusion                    |
| 3    | M/25    | exophthalmus<br>bruit                  | Lt.  | SPV   | optic N.<br>Cortical injury  | cure    | -   | none                                |
| 4    | F/38    | exophthalmus<br>bruit<br>eye discharge | Lt.  | SOV   | basal skull Fx.<br>Lt.F.ICH<br>Cbr.contusion                           | cure    | -   | none                                |
| 5    | F/52    | headache<br>ocular pain<br>exo, burit  | Rt.  | SOV   | zygomatic bone<br>fracture   | cure    | -   | cavernous<br>portion a<br>occlusion |
| 6    | M/23    | exo, bruit<br>visual & EOM             | Rt.  | SOV   | basal skull Fx.<br>pneumocephalus<br>optic N. injury<br>orbit roof Fx. | fail    | +   | recur                               |
| 7    | F/51    | exo, bruit<br>chemosis                 | Lt.  | SOV   | skull Fx.Lt.F-T<br>EDH<br>optic N.injury                               | cure    | -   | none                                |
| 8    | M/54    | headache<br>exo, bruit<br>lid swelling | Rt.  | SPV   | ICH on Rt.F.<br>zygomatic bone<br>fracture                             | cure    | -   | none                                |

exo : exophthalmus  
SOV : superior ophthalmic vein  
SPV : sphenoparietal vein  
EOM : extraocular muscle  
Cbr : cerebral  
EDH : epidural hemartoma  
ICH : intracranial hemartoma  
FX : fracture, N : nerve  
T : temporal, F : frontal  
Rt. : right, Lt : left

4례로 가장 많았으며 수평부 근상행부 경계 (junction of horizontal and proximal ascen-

ding portion)가 2례, 근상행부(proximal ascending prrtion)가 1례, 수평부 원상행부 경계

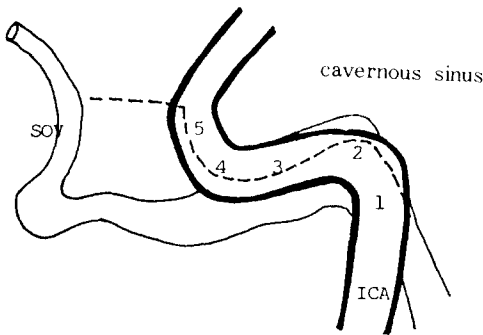


Fig. 2. Number of cases with fistulas occurring at various locations of the intracavernous internal carotid artery

1. ANTERIOR ASCENDING SEGMENT (1)
2. JUNCTION OF 1 AND 3 (2)
3. HORIZONTAL SEGMENT (4)
4. JUNCTION OF 3 AND 5 (1)
5. POSTERIOR ASCENDING SEGMENT (0)

(junction of horizontal and distal ascending portion)가 1례이었다 (Fig. 2).

유출정맥으로는 전방부인 상안정맥이 6례로 대부분을 차지하였고 나머지 2례는 집형굴두정굴정맥이며 이 중 1례는 괴질정맥으로 유출되었다.

모든 레에서 분리풍선에 의한 누공폐색을 시도하였으며 그 중 5례에서는 내경동맥을 보존할 수 있었으며 1례에서는 내경동맥과 누공을 함께 폐색하고 1례는 내경동맥 해면동부 전체를 폐색, 또다른 1례는 내경동맥과 누공을 폐색시킨 후 일관성 흑내장(amaurosis fugax)의 합병증의 예방을 위해 내경동맥 기시부를 분리풍선으로 폐색하였다. 누공만을 폐색하여 내경동맥을 보존할 수 있었던 5례 모두에서 1회시술과 한개의 풍선으로 누공을 폐색하였다 (Fig. 3).

이 중 1례에서 치료전부터 임상증상이 심하고 기두증, 기저두굴 골절, 시신경의 손상,

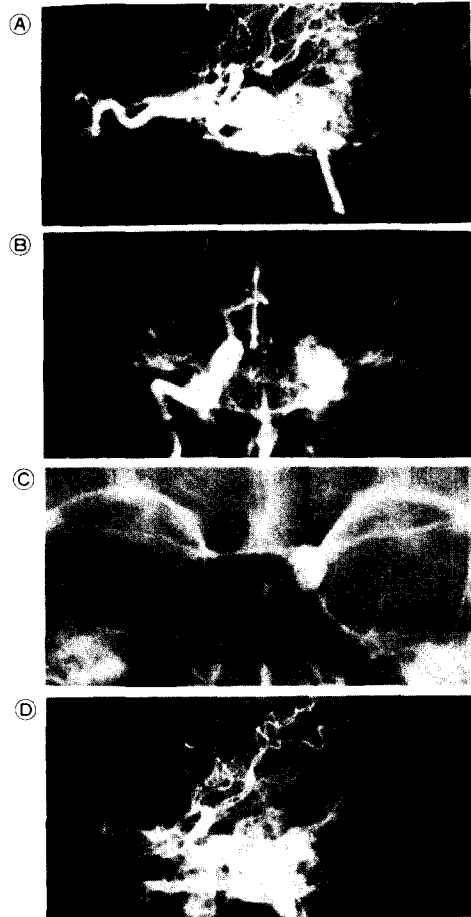


Fig. 3. A case of complete occlusion of fistula by single balloon with preservation of carotid artery. Pre embolization angiography (A) shows opacification of cavernous sinus and markedly dilated superior ophthalmic vein. (B) The level of the fistula and collaterals could be identified on contralateral internal carotid arteriography with ipsilateral compression. Post embolization (C) shows opacification of single balloon at the fistula site. (D) The fistula was occluded completely and carotid lumen was preserved without significant indentation.

안와상벽 골절등 연관된 손상이 심한 환자에서 분리풍선 치료후 증상이 완화 되었다가 추적 도중 증상이 재발하여 수술로 내경동맥을 결찰하였다.

그리고 1례에서는 다양한 크기 및 모양의 풍선이 있는 결찰형 풍선을 사용하여 누공만을 폐색하여 치료가 잘 되었다.

내경동맥과 누공을 함께 폐색하였던 경우는 풍선을 누공 근처 내경동맥에서 팽창수축시키면서 조심스럽게 전진시키는데 갑자기 팽창된 풍선이 수축이 되지 않아서 내경동맥과 누공을 함께 폐색하였다 (Fig. 4). 그리고 1례는 누공의 크기가 너무크고 누공의 혈류량이 많아 내경동맥의 해면동부 전체를 분리풍선으로 폐색하였다 (Fig. 5). 또 다른 1례에서는 누공부위 및 내경동맥 원위부를 같이 폐색하였는데 혈관조영술상 측류가 보여 혈전증에 의한 일관성 흑내장(amaurosis fugax)가 야기될 것 같아서 내경동맥의 기시부를 분리풍선으로 완전히 폐색하였다 (Fig. 6).

피질정맥으로 유출이 있는 예에서는 출혈의 위험성 높아서 응급으로 치료를 시행하였다 (Fig. 7).

시술의 주요 합병증으로 3례에서 일관성의 두통이 있었으나 자연소실 하였다. 그리고 내경동맥을 폐색시킨 례는 폐색내성 검사(occlusion tolerance test)도중 발생하였으나 수분 후 소실되었다.

분리풍선으로 폐색시켜 치료한 모든 례에서 시술 후 안구돌출, 혈관성 잡음, 결막부종등이 사라지고 시력도 서서히 회복되었다. 그리고 신경학적인 합병증이 거의 일어나지 않았다.

기술적인 문제점으로 시술중 분리중 위치이동, 팽창 후 수축이 않되었던 것이 각각 1례씩 있었다.

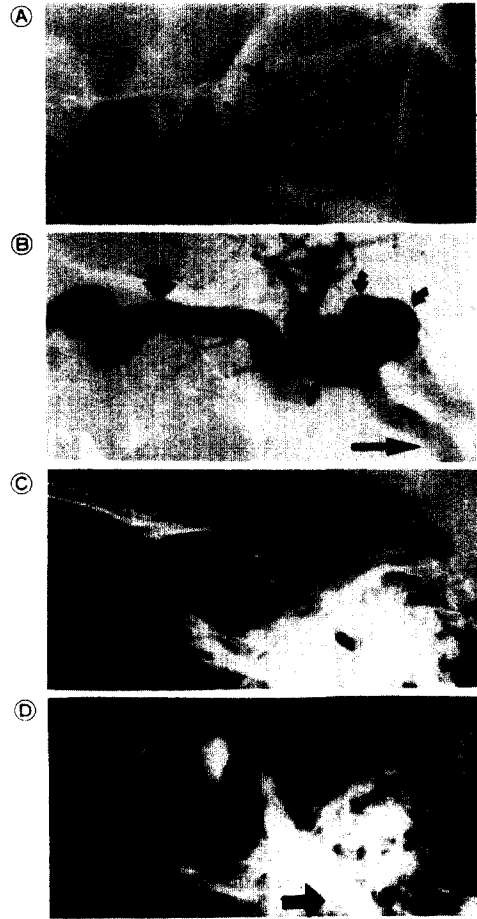


Fig. 4. A case of occlusion of both fistula and internal carotid artery by single balloon.

(A) Plain skull AP view shows markedly widening of superior orbital fissure.

Pre embolization arteriography, (B) shows opacification of cavernous sinus and markedly dilated superior ophthalmic vein. (C) Radiopaque balloon tip was seen at the fistula site.

Post embolization arteriography (D) the balloon was completely occluded both fistula and internal carotid artery.

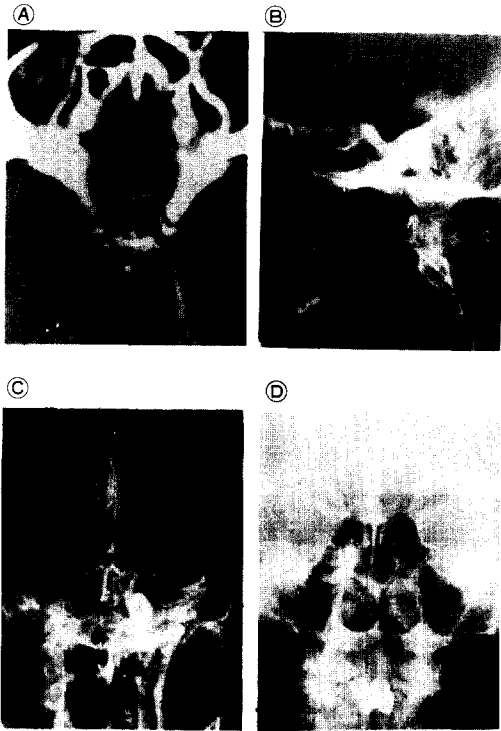


Fig. 5. A case of complete occlusion of cavernous portion of internal carotid artery.

(A) Axial brain CT scan with rapid contrast material infusion, contrast enhancement was seen right orbital area representing superior ophthalmic vein.

Pre embolization arteriography (B) shows markedly dilated superior ophthalmic vein result in no contrast filling of distal portion of supraclinoid internal carotid artery. (C) Contralateral internal carotid arteriography with ipsilateral compression, shows no filling of ipsilateral carotid siphon. (D) post embolization skull AP view shows opacified balloon in the whole portion of intracavernous artery.

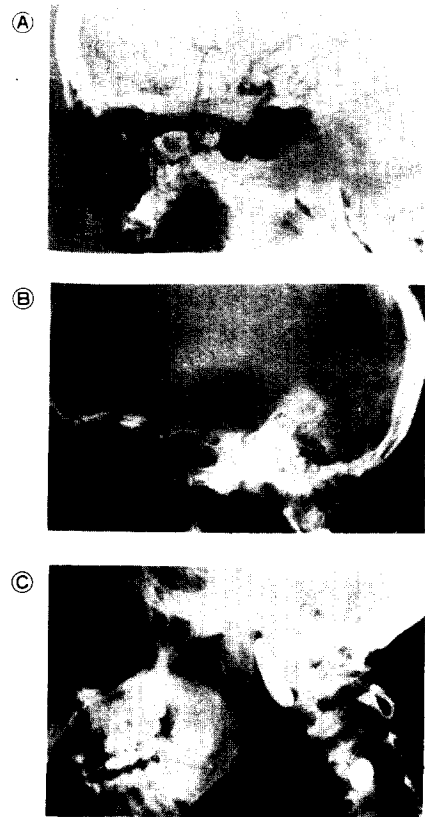


Fig. 6. A case of occlusion of internal carotid artery using three Goldvave balloon.

(A) Pre embolization angiography shows opacification of cavernous sinus and markedly dilated superior ophthalmic vein. (B) Goldvave was incompletely occlusion, therefore shunt flow was seen at the fistula site on angiogram of carotid artery.

For preventing kamaurosis fugax of embolic agent three balloons detached at the proximal, fistula, and distal site of internal carotid artery. (C) Post embolization common carotid arteriography shows contrast agent visible in external carotid artery system without internal carotid artery system opacification.

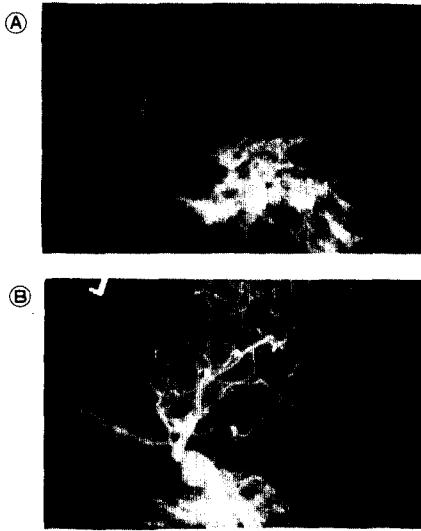


Fig. 7 A case of emergency treatment due to shunt flow of CCF drain into cortical vein.

(A) Pre embolization arteriography shows opacification of both dilated sphenoparietal vein and cortical vein. (B) Post embolization arteriography shows the fistula was occluded completely and carotid lumen was preserved without indentation.

### 고 찰

동정맥 동루는 혈관 파열에 의한 2차적으로 동맥과 정맥 사이에 비정상 교통이 생기는 것이다. 그 중 경동맥 해면동루(CCF)는 두경부 영역에서 가장 많은 형태이다<sup>6)7)</sup>.

CCF의 원인으로는 가장 많이 야기시키는 외상과 선천적, 동맥류의 파열, 뇌막동정맥기형, 그리고 혈관형성장애 등에 의한 자발성 혹은 간접적(spontaneous or indirect)원인으로 나누어진다. 외상으로는 둔한타박(blunt trauma), 관통상(penetrating trauma), 혹은 인위적인(iatrogenic) 것이 주류를 이룬다. 이

것은 내경동맥의 해면동부가 해부학적으로 두개 기저부의 뇌막(dura)에 고정되어 있어서 다양한 외상에 의해서 쉽게 혈관이 파열되어서 동루를 만든다<sup>6)7)8)</sup>.

내경동맥의 해면동부 혹은 내분지 어느곳에서나 파열이 일어날 수 있지만 수평부에 가장 많이 발생한다<sup>3)</sup> 저자들의 예에서도 적은 레이지만 수평부에서 4례로 가장 많은 것으로 나타났다 (Fig. 2).

유출정맥의 형태는 (1)전방으로 안정맥 계통(ophthalmic venous system), (2)후방으로 상하 추체동(superior and inferior petrosal sinus) 혹은 후두골 횡행동(occipital transverse sinus), (3)위로 표재성의 혹은 심부의 실비안 정맥(superficial (sphenoparietal sinus) or deep Sylvian vein), (4)대측방향(contralateral)으로 관상동(coronary sinus), (5)아래로 익상총(ptyergoid plexus), (6)혼합형(mixed type) 등이 있다<sup>6)8)</sup>. 저자들의 예에서는 6례가 전방인 상안정맥으로 유출되고 2례에서 접형골두정골정맥으로 유출되고 이중 1례는 접형골두정골정맥을 통해 피질정맥으로 유출되었다.

CCF에 연관된 손상들로 뇌에서는 뇌외막혈종(epidural hematoma), 뇌막하혈종(subdural hematoma), 뇌혈종(intracerebral hematoma), 뇌좌상(contusion), 요와골절(depressed fracture), 뇌척수액 누출(CSF leaks), 그리고 내경동맥의 다른 부위에 외상성 가동맥류(traumatic pseudoaneurysm) 등이 있고 뼈에서는 안면골절, 기저부 골절(basal skull fracture), 안와상벽 골절(orbital roof), 두개골 골절등 다양한 양상으로 생긴다 (Table 2)<sup>8)</sup>. 저자들 경우도 다양한 연관된 손상이 동반되었다.

CCF의 진단은 혈관조영술을 통하여 누공의 크기 및 위치, 누공을 위한 혈류량, 유출정맥 등을 파악하고 또한 반대쪽 혈관조영술을 하여

Table 2. Associated traumatic lesions in CCFs

|             |  |
|-------------|--|
| Brain       | Contusion                              |
|             | Hematoma                               |
|             | Subdural hematoma                      |
|             | Epidural hematoma                      |
|             | Contrecoup                             |
| Bone        | Frontal fracture                       |
|             | Orbital roof fracture                  |
|             | Orbit floor fracture with m entrapment |
|             | Medial wall of orbit fracture          |
|             | Petrous bone fracture                  |
|             | Sphenoid fracture                      |
|             | Optic canal fracture                   |
|             | Nasal fracture                         |
|             | Craniofacial fracture                  |
| Sinuses     | Fluid level                            |
|             | Intracranial air                       |
|             | Contralateral side                     |
| Soft tissue | Soft tissue injury                     |
| Others      | Cervical trauma                        |
|             | Other fractures                        |

Willis순환을 통한 교차 순환정도를 파악과 동시에 분리풍선을 이용해서 CCF를 치료까지 할 수 있다.

이와같이 분리풍선에 의한 외상성 CCF의 치료는 많은 임상연구결과에서와 같이 일차적으로 선택되는 방법으로 현재 많이 사용되고 있으며 CCF의 모든 임상증상이 치료의 적응증이 되고 특별히 이 방법을 시행하지 못할 경우는 없다<sup>5)</sup>. CCF는 심한 증상이 보이기 전에는 대부분 그 치료가 지연되는 것이 보통인데 저자들의 예에서도 대부분 치료가 지연되어 시도되었다. 응급치료가 필요한 경우로는 현

관조영술상가동맥류(pseudoaneurysm), 해면동의 큰 정맥류(varix of cavernous sinus), 뇌피질 정맥으로의 배출(drainage), 그리고 배출정맥의 혈전증 등이며 임상소견상 두개강내압 증가, 안구돌출의 급격한 증가, 시력 저하, 출혈 및 일시적 허혈성 증상 등인데<sup>10)</sup> 시간경과에 따라 지주막하 출혈의 위험 혹은 시력의 비가역적 변화등이 생길 가능성이 많은 경우이며 뇌내정맥으로의 배출이 있을 때 출혈의 위험성이 많다는 보고도 있다<sup>11)</sup>. 저자들의 예에서도 피질정맥으로 유출되는 경우가 있어서 응급으로 치료하여 결과가 좋았다.

사용되는 풍선으로는 Debrun에 의해 고안된 라텍스 풍선과 실리콘 풍선이 주로 쓰이고 있는데 저자들의 경우에는 주로 라텍스 풍선인 Goldvalve형 풍선을 사용하였다. 그 이유로는 다양한 크기 및 모양의 풍선을 쓸 수 있고 가격이 싸며 투과성이 없어 일반조영제를 팽창물질(inflating material)로 쓸 수 있다는 장점이 있고 또한 부착과 분리가 간편하여 시술이 쉽다. 그러나 조기분리 및 조기위축의 위험성을 가지고 있다. 실리콘 풍선은 반투과성으로 등장성 물질로 팽창시켜야하며 라텍스 풍선에 비해 수축성은 적으나 부착 및 분리가 간편하다는 장점도 있다. 저자들의 경우에는 1례에서 결찰형 풍선을 사용하여 내경동맥을 보존한 누공 폐색을 하여 결과가 좋았다.

분리풍선을 이용한 CCF 치료방법으로는 대퇴동맥을 통한 경동맥 시술(transarterial approach)를 주로 시행하며 내경동맥을 통한 누공 폐색이 불가능한 경우에 정맥(venous approach)을 통한 치료가 가능한데 방법으로는 (1)하추제동(inferior petrosal sinus)을 통한 후방접근은 피질경로 폐색과 출혈의 위험성을 줄일 수 있다. (2)집형골두정골동(sphenoparietal sinus)을 통한 직접 접근은 두강내 경로 폐색과 동맥화된 혈액의 전환(diversion)을 막는데 유리하다. 그러나 기술적인



어려움, 시술중 정맥파열에 의한 출혈등의 합병증을 주의 해야한다<sup>15)</sup>. 그리고 수술적 경동맥 결찰후의 재발 혹은 외상에 의한 경동맥 폐색등이 있어 대퇴동맥을 통한 경동맥 시술이 불가능한 경우 내경동맥을 직접 천자(direct puncture)에 의한 누공 폐색을 할 수 있다.<sup>16)</sup>

시술시 내경동맥을 보존하고 누공만을 폐색하는 방법이 모든면에서 바람직하며 시술 후 합병증도 감소시킬 수 있다. 45-90%에서 내경동맥을 보존할 수 있다고 여러 문헌에서 보고하고 있는데<sup>3)4)5)12)13)</sup> 시술자에 따라 혹은 시술의 원칙에 따라 상당한 차이가 있을 것으로 생각된다.

풍선의 팽창물질로는 일반조영제를 식염수에 희석하여 사용한 것은 투시하에 잘 관찰되며 조영제의 점도를 감소시켜 수축 팽창이 용이하도록 하기 위함이었다.

라텍스는 실리콘 풍선과 달리 투과성이 없음이 실험적으로 증명되어 있어<sup>17)</sup> 팽창물질의 삼투질농도(osmolality)는 조절할 필요가 없었다.

풍선 분리시에 혹은 분리 후 풍선의 위치가 변하여 내경동맥이 폐색하는 경우가 생기므로 이것을 방지하기 위해 분리전 여러각도에서 내경동맥과 풍선과의 관계를 관찰하여 풍선이 완전히 해면정맥동에 있는 것을 확인 하여야 하며 풍선 분리시 외측 카테타를 충분히 밀어넣은 후 내측 카테타를 당기 분리시 풍선이 당겨지지 않도록 조심하여야 한다<sup>18)</sup>.

시술 후 주요 합병증으로 허혈성 편마비를 들 수 있는데 저자들의 예에서는 내경동맥과 누공을 함께 폐색시킨 1례에서 경험 하였다. 이와같은 허혈성 변화는 혈역학적 허혈(hemodynamic ischemia)보다는 혈전증에 의한 결과로 추측 되었으며 이 혈전증을 방지하기 위해 아스피린의 경구투여가 바람직할 것으로 생각된다<sup>19)</sup>.

해면정맥동 내에서 풍선을 팽창, 분리시킨

경우에 흔히 시술 직후부터 두통이 나타나는 데 저자들도 3례에서 경험했다. 대부분 눈 주위의 전두부 두통을 호소하여 팽창된 풍선에 의한 삼차 신경 제1분지의 압박에 의한 것으로 추측되며 전례에서 자연 소실되었다. 시술후 증상이 재발 되는 경우는 대체로 풍선의 조기위축, 위치변동등에 의한 것이며 저자들 경우도 1례에서 나타나서 수술로 내경동맥을 결찰하였다.

### 요 약

외상성 경동맥 해면동부의 치료를 위해 8명의 환자에서 Goldvalve형 풍선을 이용한 치료를 시도 하였다. 전례에서 동맥을 통한 누공 폐색을 시도하여 성공적으로 누공을 폐색하였다. 5례에서는 내경동맥을 보존할 수 있었으나 다른 경우는 내경동맥과 누공을 함께, 내경동맥의 해면동부 전체, 그리고 일관성 혹은내장 방지위해 내경동맥과 누공 또한 내경동맥 기시부를 함께 폐색시킨 예가 각각 1례씩 있었다. 누공만을 폐색시킨 1례에서 증상이 재발하여 수술로 치료하였다.

주요 합병증으로는 3례의 두통과 1례의 허혈성 편마비가 있었으나 자연소실 되었다. 이런 결과를 볼때 CCF는 분리풍선을 이용하여 누공만을 폐색시켜 치료하는 것이 유리할 것으로 생각된다.

### 참 고 문 헌

1. Lasjaunias P, Berenstein A : Surgical Neuroangiography. Vol 2 : 204, Springer-Verlag, Berlin, 1987.
2. Debrun GM : Carotid cavernous fistula. Radiology, edited by Taveras JM, Ferrucci JT, Lippincott, Philadelphia, Vol 3 : chapter 43, 1-11, 1986.

3. Debrun GM, Lacour P, Vinuela F, et al : Treatment of 54 traumatic carotid-cavernous fistula. *J Neurosurg* 55 : 678-692, 1981.
4. Norman D, Newton TH, Edwards MS, et al : Carotid-cavernous fistula : Closure with detachable silicone balloon. *Radiology* 149-157, 1983.
5. 한분회, 한준구, 장기현 : 분리풍선을 이용한 외상성 경동맥 해면동류의 치료. 대한방사선의학회지 25 : 659-666, 1989.
6. Lasjaunias P, Berenstein A : Surgical Neuroangiography. Vol 2 : chapter 6, 175-233, 1987.
7. Fein JM, Fiamm ES : Cerebrovascular Surgery. Vol : 4 chapter 8, 1229-1287, 1985.
8. Dohn DF : Carotid aneurysms and arteriovenous fistulae of the cavernous sinus. *Neurological Surgery* chapter 35, 807-826, 1973.
9. Youmans JR, Day AL, Rhoton AL : Neurological Surgery Vol 3 : chapter 51, 1764-1785, 1982. W. B. Saunders Company
10. Halbach VV, Heishima GB, Higashida RT, et al : Carotid cavernous fistulae : Indication for urgent treatment. *AJNR* 8 : 627-633, 1987.
11. Turner DM, Vangilder JC, Mojtahedi S, et al : Spontaneous intracerebral hematoma in carotid-cavernous fistula. *J Neurosurg* 59 : 680-684, 1983.
12. Debrun GM : Treatment of traumatic carotid-cavernous fistula using detachable balloon catheters. *AJNR* 4 : 355-356, 1983.
13. Berthelsen B, Svendsen P : Treatment of direct carotid-cavernous fistulas with detachable balloons. *Acta Radiologica* 28 : 683-691, 1987.
14. Ahn HS, White RI, Kumar AJ, et al : Carotid-cavernous fistula. Intravascular treatment with a self-sealing detachable balloon. *Radiology* 149 : 583-584, 1983.
15. Halbach VV, Higashida RT, Heishima GB, et al : Transvenous embolization of direct carotid cavernous fistulas. *AJNR* 9 : 741-747, 1988.
16. Halbach VV, Higashida RT, Heishima GB, et al : Direct puncture of the proximally occluded internal carotid artery for treatment of carotid cavernous fistulas. *AJNR* 10 : 151-154, 1989.
17. Hawkins TD, Szaz KF : The permeability of detachable latex rubber balloons. *Investigative Radiology* 22 : 969-972, 1987.
18. Graeb DA, Robertson WD, Lapointe JS, et al : Avoiding intraarterial balloon detachment in the treatment of posttraumatic carotid-cavernous fistulas with detachable balloons. *AJNR* 6 : 602-605, 1985.
19. Debrun GM, Vinuela FU, Fox AJ : Aspirin and systemic heparinization in diagnostic and interventional neuroradiology. *AJNR* 3 : 337-340, 1982.

-Abstract-

## Treatment of Traumatic Carotid-Cavernous Fistulas using Debrun's Detachable Balloons

Sang Jin Lee, Sun Yong Kim, Mi Soo Hwang  
Jae Chun Chang, Bok Hwan Park.

*Department of Diagnostic Radiology  
College of Medicine, Yeungnam University  
Taegu, Korea.*

The goal of therapy in patients with traumatic carotid-cavernous fistulas is to occlude the fistula, preferably while maintaining the carotid blood flow. Since the introduction of the concepts of detachable balloon technique to occlude arteriovenous fistulas, the technique has become the treatment of choice in the management of traumatic carotid-cavernous fistulas.

The major symptoms of traumatic CCFs are (1) pulsating exophthalmos, (2) orbital and cephalic bruit and murmur, (3) headache, (4) chemosis, (5) extraocular palsies, and (6) visual failure. Traumatic CCFs are combined with multiple associated lesions.

We tried the occlusion of fistulas using Goldvalve balloons in 8 consecutive cases of traumatic CCF and the result of our experience is reported. Transarterial approach with manually-tied latex balloons is tried in all cases and the fistulas were successfully occluded in all cases. In 5 cases, the internal carotid artery was preserved and the arterial lumen was occluded along with fistula opening in 3 cases. In one case, surgical ligation was done because of symptoms recurred and incomplete occlusion of fistula.

We experienced hemiparesis as a major complication in one case during occlusion tolerance test, which was remitted spontaneously.

The results of Debrun balloon treatment were relatively excellent. We consider that the first choice of treatment of traumatic CCF is occlusion of the fistula by a detachable balloons.