

대동맥궁 동맥류 수술중의 대뇌보호

서울대학교 의과대학

안 력

대동맥궁 동맥류 수술에 있어서 가장 문제가 되는 점은 뇌혈류를 수술 중 어떻게 해결할 것이며 또는 뇌혈류를 차단할 경우 대뇌의 기능을 어떻게 보호할 것인가 하는 문제이다.

이는 수술중 혹은 수술직후에 발생할 수 있는 전뇌적인 허혈성 손상(global ischemic injury)를 방지하는 것 뿐만 아니라 수술 중에 일어날 수 있는 죽상경화성 debris 나 혈전의 뇌혈관으로의 색전증의 방지 또한 마찬가지로 중요하다고 하겠다.

뇌혈수 차단기간동안 뇌기능의 보호를 위한 처치는 크게 3가지로 나눌 수 있으며 이들은 모두 저체온의 방법을 공통으로 하고 있다. 첫째가 초저체온하의 완전혈류정지의 방법(Hypothermia circulatory arrest, HCA)이고 둘째가 선택적 대뇌관류법(Selective cerebral perfusion, SCP), 셋째가 역행성 뇌 관류법(Retrograde cerebral perfusion, RCP)이다. HCA는 가장 손쉬운 방법이며 뇌혈류차단시간이 45분 이하인 거의 모든 수술에 단독적으로 적용이 가능하다. SCP은 뇌혈류 차단시간이 길어질 경우 유용한 방법이기도 하지만 수술시야가 복잡해지며, 고형물질의 색전증의 위험이 높아진다고 하겠다. RCP는 SCP에 비해 그 효과는 떨어진다고 하지만 대뇌보호효과는 HCA 단독적용에 비해서는 훨씬 우수하다 할수 있겠다. 특히 고혈물질 색전증의 위험을 현저히 감소시킬 수 있다.

초저체온하의 완전혈류정지법(HCA)

초저체온하의 완전혈류정지법은 개심술의 초기 단계에 심폐우회술의 대체요법으로 처음 소개되었다.

1960년대에 HCA방법을 사용한 대동맥류의 치험례가 몇몇 소개되기 시작하였으며, 곧이어서 Barrat-Boyes 등이 복잡선천성 심장기형을 가진 유아에서 교정술시 HCA의 적용으로 성공을 보고하면서 이러한 보고들이 곧 성인에서 대동맥궁의 동맥류 수술시에 HCA방법의 사용을 다시관심하게 하였다.

1975년 처음으로 대동맥궁 동맥류 환자에서 HCA를 성공적으로 사용한 임상례가 보고되었다. 이후 HCA 효능은, 소아에서 선천성 심기형의 교정술 뿐만 아니라 성인에서 대동맥류 수술에 광범위하게 인정되었다. HCA의 사용이 빈번해지면서 이의 문제점에 대해서도 언급이 시작되었고 특히 뇌혈류차단시간이 길어질 경우 안정성의 한도에 대해서 문제가 제기되었다. HCA를 사용하여 선천성 심장기형을 교정한 유아들은 술후 별다른 신경학적 문제없이 회복되었지만, 이들은 추후 소아기에 행동 및 지능개발에 관해 주시하였을 때 인식력(cognitive function) 특히 혈류차단시간이 길었던 환아에서 나타났다. 또다른 전향적 논문에서는 유아기에 HCA를 이용 대혈관 전위증

을 수술받은 환자들을 소아기에 주시하였을 때 많은 소아에서 수술 후에 뇌파검사상 비임상적(Subclinical seizure) 술후 1년후까지 신경학적으로 작은 이상을 발견할 수 있다고 보고되고 있다. 또한 상당수에서 술후 1년에서 4년 사이에 확인한 대뇌 촬영방법상 focal injury가 증명되었다.

또 다른 보고에서도 HCA 기간이 길었던 환자에서 소아기에 확인한 I.Q. 지수가 떨어져 있음이 확인되었다.

1992년 Baglor medical School에서의 보고를 보면 656명의 성인환자에서 HCA를 이용 대동맥류를 수술하였는데 40분 이상의 혈류차단시간을 가진 환자군에서 Stroke의 빈도가 높았으며 65분이상인 환자군에서는 사망률이 급증하였다. 전체적인 stroke의 빈도는 7%이며(HCA의 기간이 7분에서 29분인군은 4%, 30ins에서 44분인군은 7.5% 45분에서 59분인군 10.7%, 60분에서 120분인군은 14.6%). Stroke 발생에 관여하는 인자는 뇌혈관질환의 병력, 원위분 대동맥의 수술기왕력, 심폐우회술의 시간이었다. 환자의 연령이 Stroke 발생의 유일한 위험인자(univariate analysis)이었고, Stroke의 발생은 수술사망의 중요한 인자였다.

1994년 Mt. Sinai Medical Center의 보고에 의하면 HCA를 사용하여 수술받은 흉부대동맥류 환자 200명을 분석하였는데, 수술생존자의 19%에서 미만성의 일시적인 신경학적 이상(Diffuse temporary neurologic dysfunction)을 보였고 이들은 환자의 연령, HCA 기간들과 밀접한 상관관계를 보여서, 증상을 보였던 환자군에서 평균 47분이었고 증상이 없었던 환자군은 평균 33분이었다.

HCA 기간은 수술사망이나 항구적인 신경학적 손상과는 관계가 없었으며, 후자는 연령이 많거나, 수술시 대동맥 내에 Atheromous debris가 확실히 많았던 환자에서 흔하게 나타났다.

Clinical implementation of HCA(Mt. Sinai Hosp)

이들은 대동맥궁 수술시 대뇌보호를 위한 방법으로 간단한 HCA만을 사용한다. 수술시 대뇌전기 기능의 관찰을 위해 뇌파를 사용하고, 또한 auditory and sensory evoked potential 을 사용한다.

Baylor group 이 대뇌의 적절한 냉각의 정도를 뇌파가 없어지는 상태로써(EEG silence) 판단하는 반면, 이들은 관류액의 온도를 8-10°C로 하여 식도온도가 12~13°C까지 내려 갈때까지 최소한 30분이상 냉각시킨다. 또한 Jugular venous bulb saturation을 지속적으로 측정하여 혈류차단하기전에 95% 이상으로 되는 것을 확인한다. 이들은 HCA동안 머리주위에 얼음주머니를 둘러서 대뇌의 온도상승을 방지한다.

선택적 대뇌관류법(SCP)

대동맥궁 동맥류에 대한 수술의 최초의 시도는 DeBaker와 Cooley에 의한 것이었는데, 이들은 양측쇄골하동맥 및 양측 총경동맥에 각각 도관을 삽입하고 여러개의 Pump를 사용하여 normothermic cerebral perfusion 하에 시도하였다. 이 방법은 여러 다른 vascular bed에 적절한 혈류의 혈압을 조절하는데 문제점이 있었고 환자들도 이로써 대부분 사망하게되어 이방법은 자취는 감추게 되었다.

그러나 근자에 와서 장기간의 HCA가 필요한 복잡한 대동맥류 수술에서 HCA단독으로는 안전하지 못하다는 것이 알려지면서 다시 부활되었다. 특히 선택적 관류에 저체온법이 가미됨으로써 관류량을 훨씬 줄일 수 있게 되었으며, 이러한 Low flow hypothermia autograde perfusion이 HCA나 RCP보다 허혈성 손상으로부터의 보호효과가 뛰어나고 증명되었기 때문이다.

최근 선택적 대뇌관류법에 대한 관심의 부활은 불란서의 Bachet group에 의해서 이루어졌다. 이들은 무명동맥과 좌총경동맥을 6-12°C의 혈액으로 관류시키며 54명의 대동맥궁 동맥류 환자에서 13%의 수술사망률과 단 1명의 심한 신경학적 손상을 보고하였다. 물론 transient focal lesion의 빈도는 4%였다.

일본의 Matsuda는 34명의 대동맥궁 동맥류 환자에서 16~20°C의 SCP를 평균 123분간 사용하여 7%의 수술사망률, Stroke, incidence 3%, 일시적인 신경학적 증상 6%을 보고하였다.

일본 Sapporo의 Kajui는 80명의 대동맥궁 대동

맥류 환자를 SCP를 이용하여 수술하였는데 16%의 수술사망률과 오직 1례의 술후 Stoke를 보고하였다.

기타 여러 보고들에 의하면 SCP를 사용함으로써 급성대동맥 박리증의 수술에서도 Open distal anastomosis가 가능하므로 이를 사용하고 있다고 하였다.

Clinical Implementation of SCP

일본의 여러 저자들의 보고에도 불구하고, Griep은 amortization의 위험이 높아지므로, 특히 여러군데에 cannulation을 삽입해야 하므로, SCP는 흔히 사용하지는 않고 있으며, 다만 대동맥궁 동맥류중 HCA의 기간이 매우 길어지는 경우에 한해 SCP를 이용한 간단한 Technique를 개발하여 사용하고 있다.

즉 환자의 체온이 충분히 하강한 후, 먼저 aortic arch의 윗부분의 무명동맥과 좌총경동맥 가능한 경우 좌쇄골하동맥을 포함한 island를 잘라낸다. 다음 18mm의 beveled Dacron을 이 island에 봉합하고 10°C의 관류액으로 분당 100-600ml의 속도로 관류시킨다. 이때 관류량은 요골동맥압이 약 50mmHg정도 되도록 조절한다. 그리고 대동맥 수술의 마지막 부분에서 이 beveled graft를 parent aortic graft에 봉합한다.

역행성 대뇌 관류법(RCP)

초저체온하의 완전혈류정지법(HCA)의 제한성, 역행성 심근관류법의 성공적인 임상적용과 특히 1980년 Mills 등이 체외순환법 도중 많은 양의 공기가 동맥공혈관을 통해 주입되어 심한 뇌혈관의 공기 전색증이 발생했을때 상공정맥을 통해 역행성 관류는 시도하였던 보고가 있음으로 해서 최근 역행성 대뇌관류법에 대한 관심이 대단히 확산되고 있다. 특히 일본으로부터 많은 보고가 나오고 있는데, 이들의 결과는 물론 RCP 기간이 대부분 HCA 단독으로 사용해도 안전한 정도가 대부분이긴 하지만, 대단히 우수하다.

1990년 Ueda 가 처음으로 8명의 대동맥궁 동맥류 환자에서 RCP를 이용 좋은 결과를 보고하였고, 후에 총 33명의 환자를 보고하였다. 수술사망률은 12%였고, 혈류차단시간은 평균 44분 RCP 시간은 6명에서 60분 이상이었다.

Takamoto는 RCP 기간이 길었던 14명의 환자를 보고하였는데, 기간이 평균 65분이었고 최장 93분인 경우도 있었다.

81%의 환자가 문제가이 회복되었고, 나머지 환자의 신경학적 손상도 RCP기간과는 관계가 없었다고 보고하였다. Okamoto 역시 34명의 환자에서 좋은 결과를 보고하였으나, RCP기간은 평균 35분이었다. 1994년 AATS meeting에서 Deeb는 35명의 환자에서 평균 65분의 RCP 기간이었고(86% 환자에 45분이상, 34%에서 60분이상, 11%는 90분이상) 수술사망률은 9%이었고 오직 1례에서만 Stroke를 보였다고 하였다. Yasuuta 등은 5명의 대동맥궁 동맥류 환자의 수술에서 상대정맥의 선택적 관류대신 전신역행성 관류법(Total body retrograde perfusion)을 사용하였는데, 평균 RCP시간은 50분이었고 신경학적 손상례는 없었다고 하였다.

Clinical implementation of RCP

Griep은 색전증의 위험이 대단히 높은 환자 즉 대동맥류 수술시 대동맥내에 atheroma나 혈전이 존재하는 경우에서만 하였으며, RCP는 이러한 색전증의 위험을 줄이는데 도움이 될 것이라는 주장을 하고 있다. 이들의 방법은 양쪽 대정맥으로 상대정맥압이 15~20mmHg 가 유지될 정도로 관류를 시작한다. 이때 심장이 팽창되지 않도록 대정맥은 졸라매 주어야 한다. 이렇게 전신역행성 관류를 시작하면 처음에는 관류량이 분당 800~1000ml이지만 정맥의 Capacitance vessels이 차고 나면 관류량은 분당 100~500ml이면 충분하다.