대한방사선의학회지 2000;42: 567-573

내경동맥의 선천성 결손 혹은 형성부전: 혈관조영술과 두개기저부의 고해상 CT소견[1]

이경원[2] · 한문희 · 김홍대[2] · 김삼수[3] · 장기현 · 김인원 · 강흥식

목적 : 매우 드문 기형인 내경동맥의 선천성 결손의 증례들의 방사선학적 양상을 기술하고, 이를 근거로 하여 선천성 결손의 발생학을 설명하며, 이 이상에 동반되어 나타나는 두개강내 혈관질환의 양상을 기술하는데 있다.

대상과 방법 : 8예의 편측성 내경동맥의 선천성결손 (n=6) 및 형성부전 (n=2)을 대상으로 하였다. 남자 4명과 여자 4명으로 평균연령은 38세였다. 전례에서 고식적 뇌혈관조영술을 시행하였고 6예에서는 고해상 CT를, 2예에서는 통상적인 CT로 내경동맥관을 관찰하였다. 모든 증례에서 내경동맥의 폐색에 의한 임상증상은 없었다. 혈관조영술에서는 내경동맥 결손측의 전뇌동맥과 중뇌동맥의 측부순환을 평가하였으며 윌리스순환의 변형이나 동반된 혈관질환의 유무와 위치를 관찰하였다. CT검사에서는 두개기저부 경동맥관의 유무, 크기와 경동맥관의 잔존물로 판단되는 구조의 모양을 평가하였다.

결과 : 모든 예에서 윌리스환을 통한 성인형의 측부순환을 보였다. 결손측의 전대뇌동맥은 반대측의 전대뇌동맥으로부터, 중대뇌동맥은 5예에서는 동측의 후교통동맥을 통하여, 전교통동맥을 통하여, 그리고 2예에서는 동측의 후교통동맥과 반대측의 전대뇌동맥 양측 모두에서 공급받고 있었다. 환측 안동맥은 5예에서 동측 중뇌막동맥에서 기시하고 있었고 1예에서는 동측의 저형성 내경동맥으로부터, 1예에서는 두개강내 측부순환에 의해 재건된 동측의 내경동맥을 통한 역류로, 그리고 나머지 1예에서는 반대측의 내경동맥으로부터 기시하고 있었다. 5예에서 동맥류가 동반되어 있었으며 그 중 3예에서 지주막하 출혈이 확인되었다. 두개기저부의 세절편 CT(n=6)는 4예에서 경동맥관의 잔존물 혹은 경동맥관 부위의 골경화를 보였으며 1예에서는 저형성 경동맥관을 보였다. 1예에서는 경동맥관의 잔존물도 보이지 않았다.

결론 : 내경동맥 결손부위의 측부순환과 윌리스순환의 모양에 근거해서 내경동맥의 무발생과 무형성을 구별할 수 있다. 윌리스순환을 경유한 성인형의 측부순환은 내경동맥의 무형성 혹은 형성부전을 시사하는 소견이며 두개기저부의 고해상도 CT에서 경동맥관의 골경화나 잔존물이 보일 경우 무형성을 시사하는 소견이다. 내경동맥의 선천성 결손에서는 두개강내 동맥류와 지주막하 출혈이 흔히 동반되는 혈관질환이다.

내경동맥의 선천성 결손은 매우 드문 기형이다. 문헌에 영문으로 보고된 증례가 100 예 미만이며 유병율은 0.01 %보다 낮을 것으로 추측된다 (1). 1913년에 Fischer가 7예를 처음 보고한 것으로 기록되어 있는 내경동맥의 이러한 기형은 윌리스순환의 기형이나 두개강내 동맥류 등 두개강내 혈관질환과 강한 상관관계를 가지는 것으로 알려져 있으며, 관련된 내경동맥의 무발생(agenesis), 무형성(aplasia), 또는 형성부전(hypoplasia)등에 기인하는 것으로 추정되고 있다 (2-9).

내경동맥 결손의 정확한 진단을 위해서는 혈관조영술상 내경동맥이 조영되지 않고 CT상 골 경동맥관의 결손이 있음을 증명해야 하나 이 소견들만으로는 내경동맥 결손의 기전을 설명하기에는 충분하지 않다 (9). 무발생과 형성부전 혹은 무형성은 내경동맥 발생의 각기 다른 시기의 이상이므로 서로 다른 측부순환을 보일 것으로 추측할 수 있는데, 내경동맥의 발생에 따른 원인 (무발생)인 경우 발생기의 순환로에 의한 측부순환이, 그리고 발생이후의 이상 (무형성 혹은 형성부전)인 경우 다른 두개강내 혈관은 정상형태로 유지되는 성인형의 측부순환을 보일 것으로 추측되어 이를 근거로 하여 결손

[1]서울대학교 의과대학 방사선과학교실, 서울대학교 의학연구원 방사선의학연구소
[2]한림대학교 의과대학 방사선과학교실
[3]서울시립보라매병원 방사선과
이 논문은 1996년도 서울대학교병원 연구비(1-96-48) 지원으로 이루어졌음.
이 논문은 1999년 7월 1일 접수하여 2000년 2월 1일에 채택되었음.

의 기전을 설명할 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구의 목적은 매우 드문 기형인 내경동맥의 선천성 결손 혹은 형성부전의 증례들을 기술하고, 이러한 경우에서 결손측의 측부순환 양상과 두개기저부의 세절편 CT소견상 경동맥관의 형태를 관찰하여 선천성 결손의 발생학을 설명하고, 이 이상에 동반되어 나타나는 두개강내 혈관질환의 양상과 안동맥의 공급양상을 기술하는데 있다.

대상과 방법

저자들은 1988년부터 1999년까지 8예의 편측성 내경동맥의 선천성결손 (n = 6) 및 형성부전 (n = 2)을 경험하였다. 이들은 남자 4명과 여자 4명이었고 평균연령은 38세였다 (연령분포: 17-55 세). 전례에서 고식적 뇌혈관조영술을 실시하였고 6예에서는 두개기저부의 고해상도 CT를, 2예에서는 통상적인 뇌 CT를 시행하여 검사하였다.

모든 증례에서 허혈과 같은 내경동맥의 폐색에 의한 임상증상이나 소견은 전혀 없었다. 4예는 지주막하 출혈이 의심되어 시행한 검사에서 발견되었고 그 중 3예는 혈관조영술 전 CT에서 지주막하 출혈이 확인되었다. 1예에서는 비강의 혈관섬유종(angiofibroma)이 동반되어 그로 인한 증상이 있었다. 지주막하 출혈과 혈관섬유종이 동반된 예를 제외한 3예는 두통 등의 비 특이적 신경학적 증상에 의한 CT 혹은 MR 검사, 또는 귀의 이상에 의한 측두골 CT검사에서 우연히 발견되었다.

진단은 방사선학적 소견을 근거로 하였으며, 내경동맥 선천성 결손의 진단은 혈관조영술상 내경동맥이 기시부부터 관찰되지 않고 CT 검사상 경동맥관이 없거나 잔존물로만 남아있을 경우로 하였다. 형성부전은 혈관조영술상 안동맥의 혈류만을 공급하는 작은 내경동맥이 남아있으나 내경동맥의 크기가 작고 CT에서 두개기저부의 경동맥관이 남아있는 경동맥의 크기정도로 매우 작게 관찰된 경우로 하였다. 측부순환의 양상에 따라서는 전교통동맥 혹은 후교동동맥 등의 성인형 측부순환을 보이는 경우 무형성 혹은 형성부전으로 진단하고 정상 성인형의 혈관이 아닌 발생학적 혈관을 통한 측부순환을 보이는 경우 무발생 (agenesis)으로 하였으나 무발생으로 진단된 예는 없었다.

혈관조영술은 전례에서 대퇴동맥을 통한 양측 경동맥과 척추동맥의 선택적 혈관조영술을 시행하였다. CT 검사는 GE High Speed advantage scanner 또는 GE 9800 Quick scanner를 사용하였으며 촬영조건은 6예의 고해상도검사의 경우 1-1.5 mm collima-

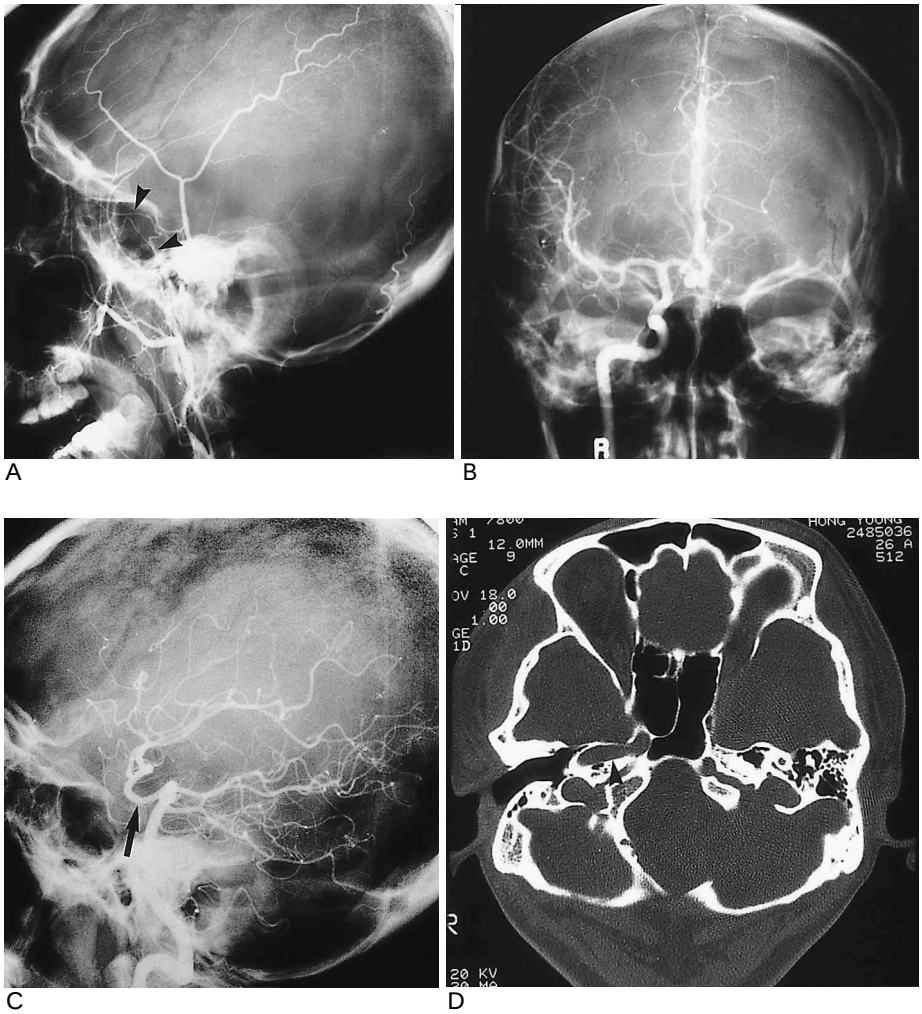


Fig. 1. Aplasia of the left internal carotid artery in a 19-year-old girl.
A. Left common carotid angiography reveals normal external carotid artery without any identifiable remnant of the left internal carotid artery. The left ophthalmic artery (arrowheads) is arising from the left middle meningeal artery.
B. Right internal artery angiography shows a small aneurysm arising from the anterior communicating artery. The left anterior cerebral artery is supplied from the right anterior cerebral artery via the anterior communicating artery. The A1 segment of the anterior cerebral artery is not opacified.
C. Right vertebral arteriography demonstrates prominent left posterior communicating artery (arrow) supplying the left middle cerebral artery.
D. HRCT scan of the skull base demonstrates absence of the left carotid canal and sclerotic change at carotid canal area. Note the normal appearance of the right carotid canal (arrowhead).

tion, 1-6 mm intervals, bone algorithm으로 검사를 시행하였고 2예의 통상적인 뇌 CT의 경우 10 mm collimation, 10 mm interval을 사용하였다. 혈관조영술과 CT검사는 2명의 방사선과 의사가 검토한 후 두 사람의 일치된 의견으로 최종 판정하였다.

혈관조영술에서는 내경동맥 결손측의 전뇌동맥과 중뇌동맥의 측부순환을 평가하였으며 윌리스순환의 변형이나 동반된 혈관질환의 유무와 위치를 관찰하였다. CT검사에서는 두개기저부 경동맥관의 유무, 크기와 경동맥관의 잔존물로 판단되는 구조의 모양을 평가하였다.

결 과

6예에서 우측 내경동맥에 그리고 2예에서 좌측에서 이상이 관찰되었다. 6예의 내경동맥의 편측성 선천성 결손에서는 혈관조영술상 내경동맥이 그 기시부부터 전혀 조영되지 않았고 총경동맥에서 별다른 내경의 변화 없이 외경동맥으로 이행되는 소견을 보였다 (Fig. 1, 2). 따라서 무명동맥 혹은 대동맥궁에서 외경동맥이 기시하는 양상을 보였다. 형성부전으로 진단된 2예에서는 혈관조영술상 환측의 안동맥만을 공급하는 저형성 내경동맥을 볼 수 있었으며 안동맥으로 자연스럽게 이행되는 양상을 보였다 (Fig. 3).

결손측의 전대뇌동맥은 전례에서 반대측의 전대뇌동맥으로부터 전교통동맥을 통하여 공급받고 있었다. 결손측의 중대뇌동맥은 5예에서 동측의 후대뇌동맥으로부터 후교통동맥을 통하여 공급받고 있었으며 (Fig. 1), 1예에서는 반대측의 전대뇌동맥으로부터 전교통동맥과 동측의 A1 분절을 통하여, 그리고 2예에서는 동측의 후대뇌동맥과 반대측의 전대뇌동맥 양측 모두에서 공급받고 있었다. 환측 안동맥은 5예에서 동측 중뇌막동맥에서 기시하고 있었고 (Fig. 2) 1예에서는 동측의 저형성 내경동맥으로부터, 1예에서는 두개강내 측부순환에 의해 재건된 동측의 내경동맥을 통한 역류로, 그리고 나머지 1예에서는 반대측의 내경동맥으로부터 기시하고 있었다 (Fig. 4).

윌리스환의 양상은 환측 중대뇌동맥이 후교통동맥을 통한 혈류공급을 받고 있었던 5예에서 동측의 A1 분절의 결손이 있었고, 1예에서 반대측 P1 분절의 결손이 있었다. 5예에서 동맥류가 동반되어 있었으며 이 중 4예에서는 전교통동맥에 위치하였고 1예에서는 후뇌동맥과 후교통동맥에 다발성동맥류가 있었다. 지주막하 출혈은 동맥류가 있었던 5예중 3예에서 관찰되었다. 지주막하 출혈이 확인된 3예에서 동맥류에 대한 치료가 시행되었으며 파열된 전교통동맥의 2예는 수술적 결찰 (clip)로 치료하였다. 1예는 수술을 거부하여 보존적인 치료만을 시행하였다.

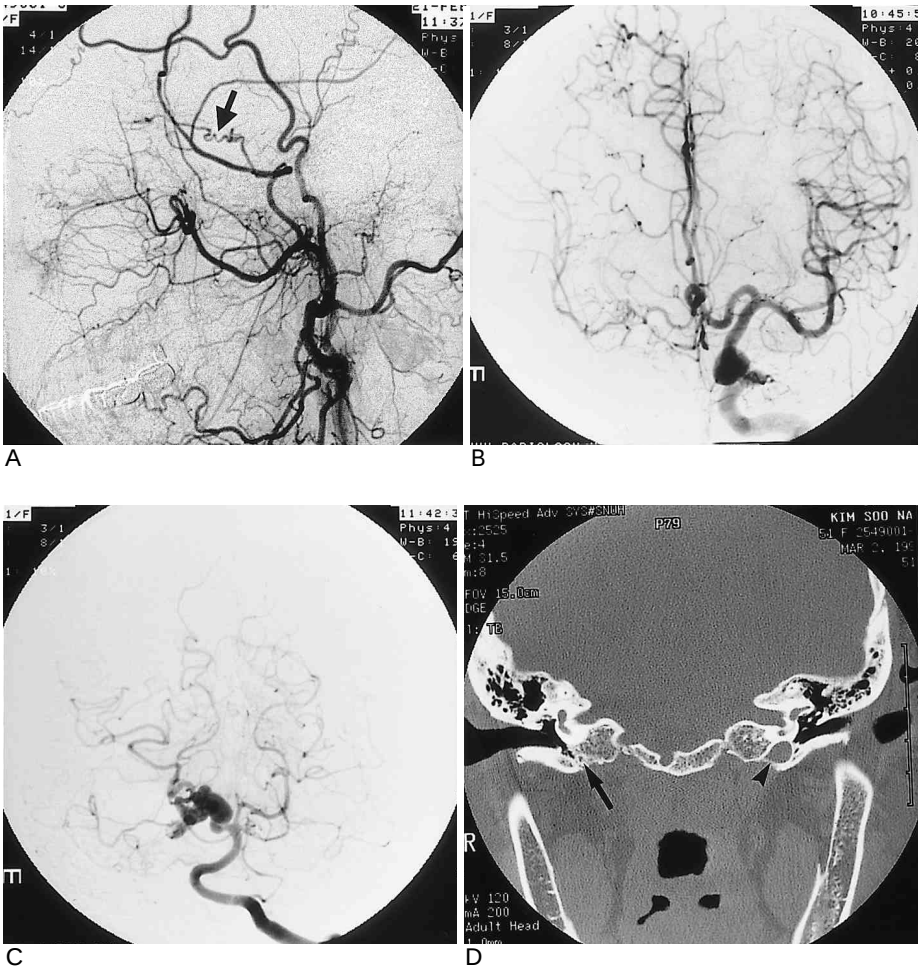


Fig. 2. Aplasia of the right internal carotid artery in a 51-year-old woman.
A. Right common carotid angiography reveals normal external carotid artery without opacification of the right internal carotid artery.
B. Left internal carotid arteriography shows that the right anterior cerebral artery and the right middle cerebral artery are supplied from the left anterior cerebral artery via the anterior communicating artery.
C. Left vertebral artery angiography reveals multiple aneurysms in the right posterior cerebral artery and the posterior communicating artery.
D. HRCT scan of the skull base demonstrates the remnant of the right carotid canal. Note the normal size of the left carotid canal (arrowhead).

두개기저부의 고해상 CT (n = 6)는 4예에서 경동맥관의 잔존물 (Fig. 2D) 혹은 경동맥관의 경화를 보였으며 1예에서는 저형성 경동맥관을 보였다 (Fig. 3B). 그리고 1예에서는 경동맥관의 잔존물도 보이지 않아서 (Fig. 1D) 완전한 무형성으로 추정하였다. 고식적 CT를 시행한 2예에서는 경동맥관 부위의 경화를 동반한 잔존물로 생각되는 소견이 관찰되었으며 반대측에 비해 정상적인 경동맥관을 관찰할 수 없었다.

고 찰

내경동맥의 선천성 결손은 드문 기형으로 내경동맥의 완전한 결손을 일으키는 원인과 그 과정은 잘 알려져 있지 않다. Keen은 일측성의 내경동맥의 결손이 발생초기단계의 기계역학적인 원인에 의한 것일 수 있다고 하였으며, 발생과정의 압력효과나 어느 한 방향으로의 두부말단의 지나친 휨, 양막의 유착 효과 등으로 설명하였다 (10).

내경동맥의 무발생 (agenesis), 무형성 (aplasia) 그리고 형성부전 (hypoplasia)이란 용어들이 상호 호환적으로 쓰이나 정확하게 말하자면 이들을 동의어로 볼 수는 없다. 무발생은 한 장기와 그의 원기의 완전한 발달실패를 뜻하며 무형성은 원기는 어느 기간 존재하나 장기가 발달하지 않은 경우를 말한다(11). 그러므로 내경동맥의 무발생과 무형성이 모두 혈관조영술상 내경동맥의 결손으로 나타나지만 이 둘은 수술이나 부검시 확인되는 혈관의 잔류물이나 과거 태생기에 혈관이 존재했다는 이차적인 징후 등의 유무에 의하여 구별할 수 있다(8). 이러한 이차적인 징후들은 두개기저부의 CT상 경동맥관의 존재 유무 혹은 혈관조영술상 하안와동맥(infraorbital artery)과 치조동맥(alveolar artery) 등의 존재 유무이다. 이 동맥들은 태생기 내경동맥의 파생물인 태생기 등골동맥(fetal stapedial artery)의 분지로 무발생의 경우 이러한 태생기 혈관이 존재하여 측부순환 혹은 내경동맥을 대신하는 혈관의 역할을 하게되므로 혈관조영술에서 이러한 혈관을 확인할 수 있다 (12, 13). 무형성은 내경동맥의 발생은 되었으나 그 내경이 완전히 형성되지 않은 상태이므로 태생기 혈관은 사라지고 성인형의 측부순환을 보이게 된다. 형성부전은 정상적인 구조를 보이나 발달이 불충분한 경우를 뜻한다. 내경동맥의 경우 혈관은 혈관조영술상 관찰할 수는 있으나 정상보다 그 크기가 작다 (8). Lie는 내경동맥 무발생과 무형성으로 구분하였는데 진정한 무발생의 증거로서 측부순환의 형태를 가장 중시하였다 (11, 12). 이렇게 혈관의 양상에 따른 분류를 따르면 본 연구의 대상들은 무형성의 6예와 형성부전의 2예로 나눌수 있고 무발생의 예는 없다.

기저동맥은 태생기 7-12 mm 시기에 형성되고 중대뇌동맥은 16-18 mm 시기에 뚜렷해지는데 전교통동맥이 24 mm 시기에 형성될 때까지 윌리스순환은 아직 완성되지 않는다 (12, 14). 무형성은 태아가 24 mm 시기에 이르기 전에 일어나기 때문에 원시삼차동맥 (primitive trigeminal artery), 피막 동맥

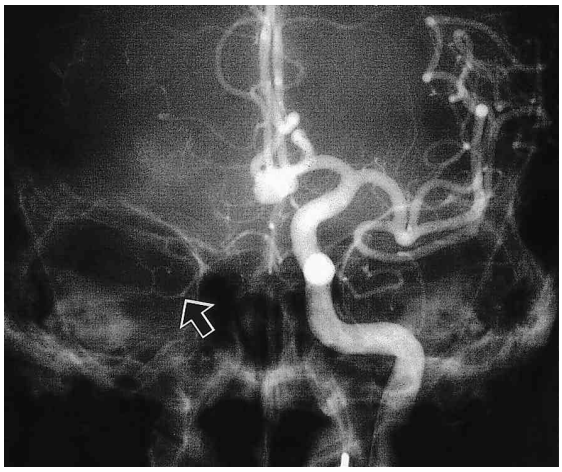
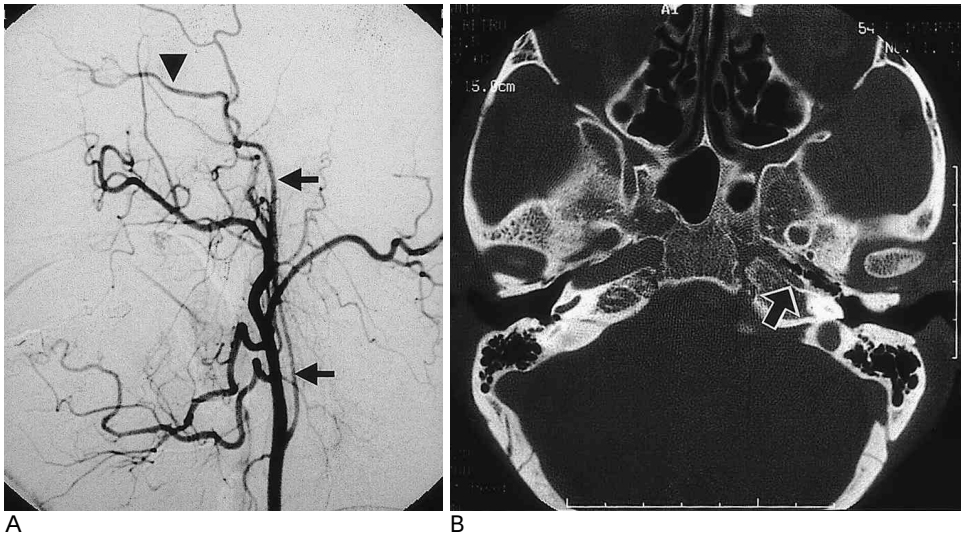


Fig. 4. Aplasia of the right internal carotid artery in a 56-year-old man.
Left internal carotid arteriography in A-P projection shows opacification of the right ophthalmic artery (arrow) supplied from the internal carotid artery of the opposite side. The artery could not be delineate on lateral projection, so the exact course of the communicating branch was not clear.



A B

Fig. 3. Congenital hypoplasia of the internal carotid artery in a 54-year-old woman.
A. Left common carotid arteriography in lateral projection shows a small and hypoplastic lumen of the internal carotid artery(arrows) supplying the ophthalmic artery (arrowhead).
B. HRCT of the skull base demonstrates the hypoplastic left carotid canal (arrow). Note the normal appearance of the right carotid canal.

(capsular artery), 하뇌하수체동맥 (inferior hypophyseal artery) 그리고 소동정맥그물(rete mirable)과 같은 윌리스순환외의 측부순환이 발달할 수 있다 (6, 5, 12, 16). 본 연구의 7 명의 환자에서처럼, 중뇌동맥이 후교통동맥을 통해 나오고 전뇌동맥이 반대측의 전교통동맥을 통해 나오는 측부순환의 발달을 설명하자면 측부순환이 윌리스순환이 완성된 후의 태생기에 발생했다고 가정할 수 있다. 그러므로 윌리스순환을 경유한 성인형의 측부순환은 내경동맥의 무형성 혹은 형성부전을 시사하는 소견이다.

골조직인 경동맥관의 결손이나 발달이상은 연관된 내경동맥의 무발생, 무형성 또는 형성부전에 기인한다 (7-9). 그래서 Handa와 Teal은 골경동맥관의 결여를 진정한 무발생의 증거로서 더 중시하였다 (17, 18). Handa는 혈관조영술에서 혈류가 보이지 않는 것만으로 무발생으로 진단할 수 없으며 동맥의 섬유성 잔존물이 있거나 원래 열려있었던 혈관이 혈전에 의해 막혀서 보이지 않는 경우를 배제할 수 없다고 하였다 (17). 골경동맥관 또한 심한 정도의 형성부전으로 인해 고식적인 방사선 기법으로 그 존재를 증명하기 어려울 수 있다 (19). 따라서 혈관조영술에서 내경동맥이 조영되지 않는 것과 골경동맥관의 영상상 결손은 내경동맥 무발생의 진단에 충분하지는 않으며 (9) 잔존 혹은 형성부전의 골경동맥관을 고해상 CT로 증명하면 무발생의 가능성은 배제할 수 있다. 그리고 내경동맥이 혈관조영술상 조영되지 않을 때, 잔존 혹은 형성부전의 골경동맥관은 이 변화가 선천성임을 시사하는 소견이 된다.

경동맥관의 이상은 두개기저부를 자세히 검사하면 쉽게 알 수 있고 골알고리즘을 사용하고 골 윈도우로 촬영된 고해상도 CT 로 적절하게 증명할 수 있다 (4). 본 연구의 환자 4 명에서 골경화나 경동맥관의 잔존물을 보았고, 두개기저부의 고해상도 CT를 시행한 6 명 중 1 명에서 형성부전의 경동맥관을 볼 수 있었는데 이는 역시 내경동맥의 무발생보다는 무형성 혹은 형성부전을 시사하는 소견이다. 고식적 CT에서 경동맥관의 변화를 정확히 관찰할 수는 없었다. 그러나 반대측과 비교하여 경화된 부위로 비정상적인 소견을 보여 경동맥관의 형성부전을 의심할 수 있었다.

태생기 발달시 안동맥과 중뇌막동맥사이에 정상적으로 문합이 있다는 것은 잘 알려져 있다. 이 태생문합은 중뇌막동맥의 전분지와 누선동맥을 상안와열구(superior orbital fissure)와 안와를 통하여 연결한다 (2). 만일 내경동맥의, 특히 안동맥분지의 발달이상이 있다면, 이 태생문합은 커진채로 지속될 수 있고 안와의 일부나 전체의 혈류를 공급할 수 있다. 따라서 안동맥이 중뇌막동맥에서 기시하는 것은 내경동맥의 선천성 결손을 뒷받침하는 추가적인 증거가 될 수 있다 (20). 본 연구에서는 5예에서 안동맥이 중뇌동맥에서 기시하였다. 정상 구조를 보이는 경우에서도 안동맥이 중뇌막동맥과 교통하거나 기시하는 변형이 관찰될 수는 있으나 그 빈도는 낮다. 정상에서의 중뇌막동맥-안동맥 교통은 중내막동맥이 상안와열구 근처를 지날 때 연결되는 것이 보통인데 본 연구의 대상에서 5예 중 4예는 중내막동맥이 두개 내로 진입한 직후에 기시한 분지가 안동맥으로 이행하여 (Fig. 1, 2) 정상에서의 교통과는 다른 양상으로 보여 역시 선천성 이상에 의한 교통으로 추측되었다. 반대측 내경동맥에서 기시한 환측의 안동맥을 보인 1예는 그 기전을 설명할 수 없었으며 고식적 필름혈관조영술로 검사하여 그 정확한 경로는 확인할 수 없었으나 반대측 내경동맥으로부터 기시하는 분지만은 확인할 수 있었다 (Fig. 4).

본 연구의 증례의 양상을 종합하여 보면 내경동맥 무발생(agenesis)의 예는 없고, 방사선학적 검사에서 내경동맥의 흔적이 없었던 6예는 무형성 (agenesis)으로 (Fig. 1, 2), 안동맥만을 공급하는 작은 내경동맥이 관찰된 2예는 내경동맥의 형성부전(hypoplasia) 으로 분류할 수 있다 (Fig. 3).

내경동맥이 결손된 측의 비정상적인 측부순환은 동맥류의 높은 발생율 (25-34%)과 연관이 있다 (3, 4, 20). 이 연구에서도 8예 가운데 5예에서 동맥류가 발견되어 높은 발생율로 나타났으나 대부분의 동맥류가 파열에 의한 지주막하 출혈이 있어야 발견되고 진단되는 상황을 고려하면 내경동맥의 선천성 결손과 연관된 동맥류의 실제 발생율은 많은 경우에 내경동맥의 기형이 의학적문제를 일으키지 않고 따라서 발견되지 않기 때문에 이보다는 낮을 것으로 추측된다 (4). 선천성이건 후천성이건, 내경동맥의 결손이 있으면 나머지 두부로의 혈관에 혈압과 혈류가 증가되는 혈류동역학적 변화가 있을 것으로 추측할 수 있으므로 이는 뇌혈관의 분기점에서 동맥류의 형성과 성장을 촉진시키는 기전이 될 수 있으므로 이 같은 내경동맥의 이상과 두개내 측부순환에서 정상인보다 높은 빈도의 동맥류 발생은 쉽게 추측할 수 있다 (21).

내경동맥 결손의 좌:우:양측 비는 3:1:1 라는 보고가 있으나 좌측에 많은 이유는 발생학적으로 쉽게 설명할 수 없다 (9). 본 연구에서는 8예 중 6예에서 우측에 발생하여 과거에 좌측에 호발한다는 보고와 일치하지 않으나 이를 확인하려면 앞으로 더 많은 증례의 축적이 필요할 것으로 생각된다.

결론적으로 내경동맥 결손부위의 측부순환과 윌리스순환의 모양에 근거해서 내경동맥의 무발생과 무형성을 구별할 수 있다. 윌리스순환을 경유한 성인형의 측부순환은 내경동맥의 무형성 혹은 형성부전을 시사하는 소견이며 두개기저부의 고해상도 CT에서 경동맥관의 골경화나 잔존물이 보일 경우 무형성을 시사하는 소견이다. 내경동맥의 선천성 결손에서는 두개강내 동맥류와 지주막하 출혈이 흔히 동반되는 혈관질환이다.

참 고 문 헌

1. Smith KR, Nelson AS, Dooley JM. Bilateral hypoplasia of the internal carotid arteries. *Neurology* 1968;18:1149-1156
2. Priman J, Christie DH. A case of abnormal internal carotid artery and associated vascular anomalies. *Anat Rec* 1959;134:87-95
3. Servo A. Agenesis of internal carotid artery associated with an aneurysm on the right carotid siphon: Case report. *J Neurosurgery* 1977;46:677-680
4. Quint DJ, Silbergleit R, Young WC. Absence of the carotid canals at skull base CT. *Radiology* 1992;182:477-481
5. Lhermitte F, Gautier JC, Poirier J, Tyrer JH. Hypoplasia of the internal carotid artery. *Neurology* 1968;18:439-446
6. Cali BL, Berg RB, Rama K. Bilateral internal carotid artery agenesis: A case study and review of the literature. *Surgery* 1993;113:227-

233
7. Afifi AK, Godersky JC, Menezes A, Smoker WR, Bell WE, Jacoby CG. Cerebral hemiatrophy, hypoplasia of internal carotid artery, and intracranial aneurysm: a rare association occurring in an infant. *Arch Neurol* 1987; 44:232-235
8. Quint DJ, Boulus RS, Spera TD. Congenital absence of the cervical and internal carotid artery with intercavernous anastomosis. *AJNR* 1989; 10:435-439
9. Worthington C, Olivier A, Melanson D. Internal carotid artery agenesis: Correlation by conventional and digital subtraction angiography, and by computed tomography. *Surg Neurol* 1984;22:295-300
10. Keen JA. Absence of both internal carotid arteries. *Clin Proc* 1946;4:588-594
11. Lie TA. *Congenital malformations of the carotid and vertebral arterial systems, including the persistent anastomoses*, in Vinken Bruyn GW (Eds): *Handbook of Clinical Neurology*. New York, Elsevier Science Piblishing Co, 1972, vol 12, pt 2, 289-339
12. Lie TA. *Congenital anomalies of the carotid arteries*. Amsterdam: *Excerpta Medica*, 1968:44-49
13. Dilenge D, Heon M. *The internal carotid artery*. In Newton TH, Potts DG, eds. *Radiology of the skull and brain* vol. 2, St. Louis: Mosby 1974:1202-1243
14. Padget DH. The development of the cranial arteries in the human embryo. *Contrib Embryol Caregie Inst* 1948;32:205-261
15. Udzura M, Kobayashi H, Taguchi Y, Sekino H. Intrasella intercarotid communicating artery associated agenesis of the right internal carotid artery: Case report. *Neurosurgery* 1988;23:770-773
16. Smith R. Agenesis of the internal carotid artery with an unusual primitive collateral. *J Neurosurg* 1972;37:460-462
17. Handa J, Matsuda I, Nakasu S. Agenesis of an internal carotid artery: angiographic, tomographic and computed tomographic correlation. *Neuroradiology* 1980;19:207-211
18. Teal JS, Naheedy MH, Hasso AN. Total agenesis of the internal carotid artery. *AJNR* 1980;1:435-442
19. Beresini DC, Hicslina GB, Melringer CM, Grinnell VS. Bilateral absence of the internal carotid artery with sellar enlargement due to anomalous vascularity. *Surg Neurol* 1981;16:9-12
20. Teal JS, Rumbaugh CL, Bergeron RT, Seagall HD. Congenital absence of the internal carotid artery associated with cerebral hemiatrophy, absence of the external carotid artery, and persistence of the stapedial artery. *AJR* 1973; 118:534-545
21. Waga S, Okada M, Kojima T. Saccular aneurysm associated with absence of the left cervical carotid arteries. *Neurosurgery* 1978; 3:208-212

대한방사선의학회지 2000;42: 567-573

J Korean Radiol Soc 2000;42:567-573

Congenital Absence or Hypoplasia of the Internal Carotid Artery:
Angiography and HRCT Evaluation at the Skull Base[1]

Kyoung Won Lee, M.D.[2], Moon Hee Han, M.D., Hong Dae Kim, M.D.[2], Sam Soo Kim, M.D.[3], Kee-Hyun Chang, M.D., In One Kim, M.D., Heung Sik Kang, M.D.

[1]Department of Radiology, Seoul National University College of Medicine and the Institute of Radiation Medicine, SNUMRC
[2]Department of Radiology, Hallyim University College of Medicine
[3]Department of Radiology, Boramae Hospital

Purpose : To evaluate the findings of angiography and high-resolution CT of the skull base in the patients with congenital absence or hypoplasia of the unilateral internal carotid artery.

Materials and Methods : Eight patients with congenital unilateral absence (n = 6) or hypoplasia (n = 2) of the internal carotid artery were included in this study. None showed symptoms related to the absence of the artery. All underwent selective arteriography and six underwent high-resolution CT of the skull base. The angiographic findings of the carotid artery and collateral pathways to the absent side, as well as the high-resolution CT findings of the bony carotid canal at the skull base, were evaluated.

Results : In all cases, intracranial collaterals were of the adult type. The anterior cerebral arteries were supplied via the anterior communicating artery in all patients, and the middle cerebral arteries via the posterior communicating artery in five. In two, collateral flows were supplied by both the anterior and posterior communicating arteries, and in four, high-resolution CT of the skull base showed remnants or sclerosis of the carotid canal. One patient showed a hypoplastic bony carotid canal, and in one, this canal was absent. Intracranial aneurysms were found in four patients; in three, thses were located at the anterior communicating artery, and in the other, at the posterior cerebral artery. In four of six patients with no internal carotid artery, the ophthalmic arteries were opacified via the middle meningeal artery.

Conclusion : In cases involving congenital absence or hypoplasia of the internal carotid artery, differentiation between agenesis and aplasia may be based on the pattern of collateral circulation. High-resolution CT findings may suggest that this change has a congenital origin.

Index words : Carotid arteries, abnormalities
Carotid arteries, angiography
Carotid arteries, CT

Address reprint requests to : Moon Hee Han, M.D., Department of Radiology, Seoul National University College of Medicine and the Institute of Radiation Medicine, SNUMRC, 28 Yongon-dong, Chongno-gu, Seoul 110-744, Korea.
Tel. 82-2-760-3602 Fax. 82-2-743-6385

2000년도 대한방사선의학회 중요행사 일정 (I)

대 회 명	일 정		장 소
	내 용	일 정	
2000년도 제43회 전문의고시	응시원서 배부	99. 11. 1(월)- 6일(토)	의협 학술부
	응시원서 접수	99. 11. 8(월)-13일(토)	학회 사무국
	수험표 교부	99. 12. 20(월)-22일(수)	학회 사무국
	1차시험	00. 1. 13(목) 10:00-13:00	서울대학교병원
	2차시험(slide 시험)	00. 1. 20(목) 10:00-13:00	서울대학교병원
	(구술시험)	00. 1. 21(금) 08:00-22:00	서울올림픽파크텔
	1차시험 합격자발표	00. 1. 18(화) 16:00-	의협ARS, 학회 홈페이지
	2차시험 합격자발표	00. 2. 3(목) 12:30-	
쉐링연구비	2000년도 연구계획서 제출마감	00. 1. 31(월)	학회 사무국
게르베연구비	수혜자 발표 및 연구비 지원	00. 4. 22(토)	춘계학회장
연구회, 지회 보고서 제출	1999년도 학술활동 보고서 및 2000년도 학술활동 계획서 제출마감	00. 1. 31(월)	학회 사무국
학술상, 저술상	학술상 및 저술상 신청마감	00. 1. 31(월)	학회 사무국
ECR 2000	European Congress of Radiology	00. 3. 5(일)-10(금)	Austria, Vienna
SGR	The 29th Society of Gastrointestinal Radiologists	00. 3. 12(일)-17(금)	Hawaii
대한자기공명의과학회 춘계학술대회	대한자기공명의과학회 춘계학술대회	00. 3. 18(토)	연세대학교 공학관
ISMRM	The 8th International Society for Magnetic Resonance	00. 4. 1(토)- 7(금)	Denver, Colorado
ASNR	ASNR 38th Annual Meeting	00. 4. 2(일)- 8(토)	Atlanta, GA
춘계학술대회	2000년 춘계학술대회	00. 4. 21(금)-22(토)	경주 교육문화회관
	초록마감	00. 1. 31(월)	학회 사무국
	사전등록마감	00. 3. 15(수)	
	의료기기 전시참가 신청마감	00. 3. 31(금)	
춘계전공의연수교육	2000년도 춘계전공의연수교육	00. 4. 22(토) 13:30-17:30	경주 교육문화회관
	사전등록마감	00. 3. 15(수)	학회 사무국
세계초음파의학회	2000년 세계초음파의학회	00. 5. 6(토)-10(수)	Florence, Italy
ARRS	100th American Roentgen Ray Society	00. 5. 7(일)-12(금)	Washington DC
대한초음파의학회 학술대회	2000년도 춘계초음파학회 학술대회	00. 5. 19(금)-20(토)	서울중앙병원
전공의 오리엔테이션	2000년도 신입 전공의 오리엔테이션	00. 5. 12(금)-13(토)	천안 상록회관
	사전등록마감	00. 4. 29(토)	학회 사무국