

뇌량에 발생한 뇌동정맥기형의 치료

연세대학교 대학원

의 학 과

이 동 엽

뇌량에 발생한 뇌동정맥기형의 치료

지도교수 허 승 곤

이 논문을 석사학위논문으로 제출함

2007 년 12 월 일

연세대학교 대학원

의 학 과

이 동 엽

이동엽의 석사학위논문을 인준함

심사위원 허 승 곤 인

심사위원 박 용 구 인

심사위원 김 동 익 인

연세대학교 대학원

2007 년 12 월 일

감사의 글

본 연구를 진행하고 논문을 완성하기까지 모든 방면에 끊임없는 격려와 세심한 배려로 지도해 주신 은사 허승곤 선생님께 깊은 감사를 드리며, 또한 많은 관심과 아낌없는 조언으로 격려해 주신 박용구 선생님과 김동익 선생님께 역시 무한한 감사의 뜻을 올립니다. 아울러 연구진행에 많은 도움을 주신 연세대학교 의과대학 신경외과학 교실 여러 선생님께 감사드립니다. 끝으로 늘 계셔서 돌보아주시는 하나님께 감사드리며, 지금까지 아낌없는 사랑으로 저를 키워 주신 부모님과 사랑하는 처 민정에게 감사드립니다.

저자 드림.

<차례>

국문요약	8
I. 서론	10
II. 대상 및 방법	11
III. 대표적 증례	12
1 증례	12
2 증례	14
3 증례	16
IV. 결과	18
1 연령, 성별, 위치에 따른 분포	18
2 병소의 크기 및 위치에 따른 증상발현	19
3 병소의 위치 및 증상발현에 따른 치료	20
4 증상발현 및 병소위치에 따른치료결과	21
V. 고찰	23
VI. 결론	29
참고문헌	30
영문요약	31

그림 차례

그림 1. A, B Preoperative angiography of case 1	· · ·	12
그림 2. A, B Postoperative angiography of case 1	· · ·	13
그림 3. Preoperative angiography of case 2	· · · · ·	14
그림 4. Postoperative angiography of case 2	· · · · ·	15
그림 5. A, B Angiography of case 3	· · · · ·	16
그림 5. C, D Preoperative CT & Angiography	· · · ·	17

표 차례

표 1. Age and sex distribution	· · · · ·	18
표 2. Location and sex	· · · · ·	19
표 3. Nidus size,location and presentation	· · · · ·	20
표 4. Presentation,location and treatment modality	· · ·	21
표 5. Presentation,location and outcome	· · · · ·	22

<국문요약>

뇌량에 발생한 뇌동정맥기형의 치료

1984년부터 2005년까지 본 교실에서 조직학적 혹은 방사선학적으로 진단된 뇌량에 발생한 동정맥기형 환자는 총 56명으로 이들 환자의 입원기록과 방사선 검사 등 본 교실 뇌혈관기형의 데이터베이스를 후향적으로 분석하였다. 뇌량의 병소에 따라 뇌량술(genu), 뇌량체(body), 뇌량팽대(splenium)의 위치별로 임상증상과 치료의 결과를 분석하였다.

전체 56명 중 수술치료를 15예(26.8%)에서 시행하였으며, 치료 후 평균 추적기간은 19.4개월이었다. 방사선치료는 1990년부터 2005년까지 본원 감마ナイ프(gamma knife)를 사용하여 40예(71.4%)에서 시행되었고, Marginal dose는 20~50Gy로 평균31Gy였고, isodose line은 50%에서 가장 빈도가 높았으며, 평균 추적 기간은 25.3개월이었다. 수술치료를 시행한 15예의 환자 중 13예(86.7%)는 완전적출, 2예(13.3%)에서는 부분적출을 하였으며, 부분적출을 한 2예 모두에서 재출혈이 있었다. 이 가운데 1예는 재수술, 1예는 감마선치료를 추가로 하였다. 수술치료군의 치료결과는 14예(93.3%)가 양호, 1예(6.7%)는 보통의 치료결과를 보였다. 방사선 수술을 시행한 40예중 35예(87.5%)가 양호, 3예(7.5%)는 보통, 2예(5.0%)는 불량한 치료결과를 보였다. 방사선 소견상 병소의 용적이 완전소실된 경우가 22예(55.0%), 부분수축이 16예(40.0%), 용적의 변화가 없는 무반응이 2예(5.0%)이었다. 치료감복기 동안의 재출혈은 40예 중 3예(7.5%)에서 있었으며, 뇌량팽대부 병소 2예, 뇌량체 병소 1예이었다. 뇌량동정맥기형의 치료는 병소의 위치, 증상발현 등에 따라

치료방법을 선택하여 후유증 없이 최선의 결과를 가져올 수 있다. 뇌량동정맥기형은 감마선치료 후 잠복기 출혈의 빈도가 여타부위보다 높으므로 출혈로 증상발현 된 뇌량슬과 뇌량체의 동정맥기형은 적극적으로 수술치료를 고려해야 한다. 그러나 뇌량팽대부 동정맥기형은 수술적 합병증의 빈도가 높은 부위이므로 우선적으로 감마선치료가 고려될 수 있고, 잠복기 출혈의 위험을 줄이기 위해 뇌혈관 색전술을 고려해야 한다.

본 논문은 뇌량의 동정맥기형에 대한 감마선치료법과 수술치료법의 치료결과를 분석하여 뇌량에 발생한 뇌동정맥기형의 증상발현과 부위에 따른 치료의 적응증과 치료법의 선택에 대한 지침을 제시하고자 한다.

핵심되는 말 : 뇌량, 뇌동정맥기형, 치료법, 치료결과

뇌량에 발생한 뇌동정맥기형의 치료

<지도교수 허승곤>

연세대학교 대학원 의학과

이 동 업

I. 서론

뇌동정맥기형의 치료는 자연사에 의한 위험률과 수술, 감마선치료, 색전술 등 각 치료 방법의 위험요인 및 위험률을 비교 분석하여 최선의 방법을 선택하여야 한다.¹³ 뇌량의 동정맥기형은 1951년 Basset² 에 의해 처음으로 수술에 의한 완전적출이 보고된 이래 1976년 Yasargil²³ 에 의해 종합 발표되었으며, Drake⁹ 와 Wilson²⁰ 에 의해서 치료 경험이 보고 되었다. 국내에서는 Kim 등¹⁵ 이 7예를 경험하고 이를 분석 보고하였다. 그러나 이러한 논문들은 수술에 한정된 치료 경험을 보고한 것으로, 최근 대두되고 있는 감마선치료법과 수술법 중 어느것을 선택할 것인가에 대한 객관적 판단의 자료로서는 미흡하다고 본다. 본 논문은 뇌량 동정맥기형에 대한 감마선치료법과 수술치료법의 치료결과를 분석하여 뇌량에 발생한 뇌동정맥기형의 증상발현, 부위에 따른 치료의 적응증과 치료법의 선택에 대한 지침을 제시하고자 한다.

II. 대상 및 방법

1984년부터 2005년까지 본 교실에서 조직학적 혹은 방사선학적으로 진단된 뇌량에 발생한 동정맥기형 환자는 총 56명으로 이들 환자의 입원기록과 방사선 검사 등 본 교실 뇌혈관기형의 데이터베이스를 후향적으로 분석하였다. 뇌량의 병소에 따라 뇌량슬(genu), 뇌량체(body), 뇌량팽대(splenium)의 위치별로 임상증상과 치료의 결과를 분석하였다. 전체 56명 중 수술치료를 15예(26.8%)에서 시행하였으며, 치료 후 평균 추적기간은 19.4개월이었다.

방사선치료는 1990년부터 2005년까지 평균 추적 기간은 25.3개월이었다. 본원 감마나이프(gamma knife)를 사용하여 40예(71.4%)에서 시행되었으며 Marginal dose는 20~50Gy로 평균 31Gy였고, isodose line은 50%에서 가장 빈도가 높았다. 병소에 대한 감마선치료 효과는 치료 후 병소의 용적변화를 기준으로 하였는데, 0%까지 줄어든 경우를 완전소실(complete regression), 20%이상에서 80%미만까지 줄어든 경우를 부분수축(partial shrinkage), 용적의 변화가 없거나 80%까지만 줄어든 경우를 무반응(no response)으로 정의하였다. 용적이 0%이상 20%미만까지 줄어든 예는 없었다. 치료의 결과는 미세 신경학적 장애를 동반함에 상관없이 직장에 복귀할 수 있는 경우를 양호(Good), 직장에 복귀할 수는 없으나 일상 생활을 영위할 수 있는 경우를 보통(Fair), 주요한 마비로 인해 일상생활에 도움을 받아야 하는 경우를 불량(Poor)으로 정의하였다. 또한 이러한 치료 결과를 병소의 위치, 발현증상, 치료법에 따라 분석하였고, 후유증을 보인 6예의 원인을 분석하였다.

Ⅲ. 대표적 증례

1. 증례 1

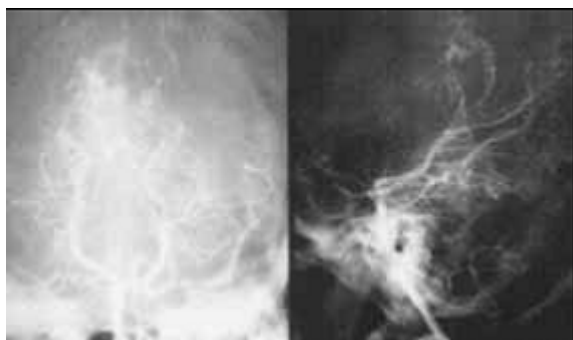
23세 여자환자로 1988년 9월 10일 심한 두통과 오심으로 타병원 내원 후 우측 두정부 주위의 뇌출혈 진단받았으나 약물치료만하고 퇴원해 별다른 증상없이 지내다가 1989년 3월 30일 다시 심한 두통이 재발되어 동병원 내원하였다. 1989년 3월 31일 시행한 뇌전산화단층 촬영상 혈종이 발견되어 본원으로 전원 후 이어서 시행한 뇌혈관조영상 뇌량주위동맥(pericallosal artery)이 공급하는 3×2cm 크기의 동정맥기형이 뇌량팽대부에서 발견되었고 유출정맥은 큰대뇌정맥(great cerebral vein, vein of Galen)이었다(그림1).

그림 1.

A : Posterior pericallosal artery is seen as a main feeders to the 3 x 2 cm sized Arteriovenous malformation nidus at the splenium of the corpus callosum on the right carotid angiogram of case 1.



B : Preoperative vertebral angiography of case 1. Arteriovenous malformation nidus fed by the pericallosal artery and perisplenial artery of posterior cerebral artery and drained into vein of Galen.

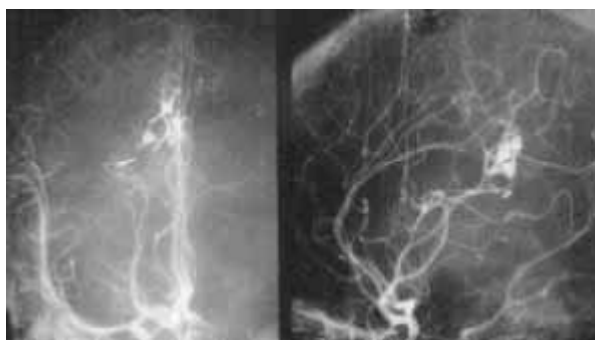


Spetzler-Martin grade는 3점이었고, 수술은 양와위에 두부를 충분히 전굴시킨 상태에서 우측 두정부에 중앙선을 건너는 시상면평행 개두술(parasagittal craniotomy)을 시행하였다.

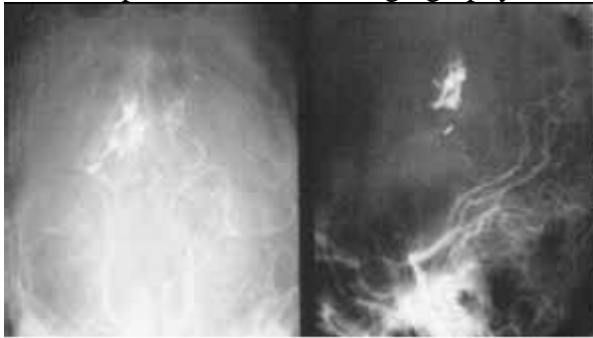
후방부 간뇌반구열접근법(interhemispheric approach)을 이용하여 수술현미경하에서 동정맥기형 부위에 공급되는 뇌량주위동맥을 소작하고 병소(nidus)를 완전히 적출하였다. 수술 후 뇌혈관조영술상 동정맥기형이 완전히 적출되었음을 확인하였고(그림2), 신경학적 장애없이 퇴원하여 좋은 경과를 보였다.

그림 2.

A : Postoperative cerebral angiogram demonstrates complete rerection of the Arteriovenous malformation nidus surgically.



B : Postoperative vertebral angiography of case 1

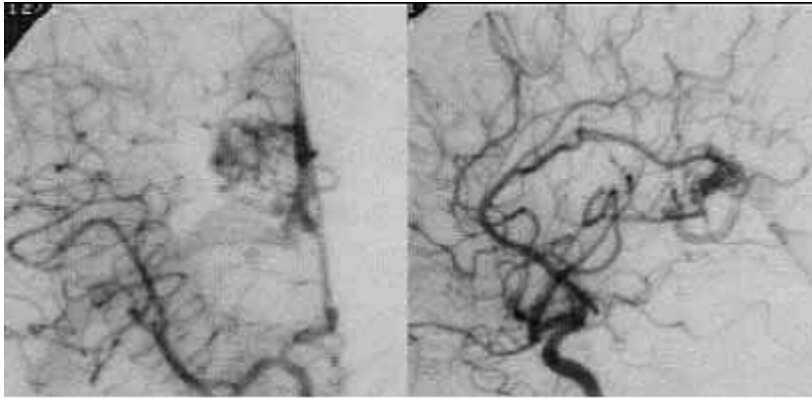


2. 증례 2

19세 남자환자로 1995년 6월 8일 심한 두통으로 타병원에서 뇌전산화단층촬영상 혈종이 발견되어 뇌혈관조영술 시행 후 뇌량팽대부 동정맥기형으로 진단받고, 1995년 6월 23일 전원되었다. 뇌혈관조영상 동맥류기형은 $2.0 \times 1.5\text{cm}$ 크기로 우측뇌량주위동맥과 후맥락동맥(posterior choroidal artery)이 공급동맥이었고, 유출정맥은 큰대뇌정맥(great cerebral vein, vein of Galen)이었다(그림 3).

그림 3.

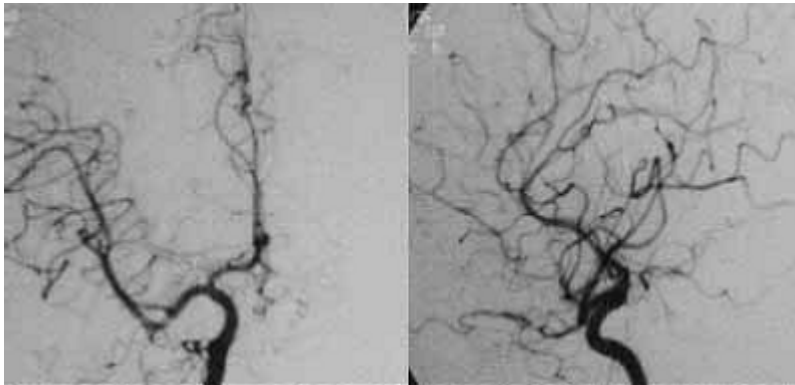
Preoperative carotid angiogram of Case 2 shows 2.0 x 1.5cm sized Arteriovenous malformation nidus on the splenium of the corpus callosum fed by the dilated pericallosal artery and posterior choroidal artery and drained into vein of Galen



1995년 6월 29일 감마선수술(gamma-angle : 120° , marginal dose : 30Gy, isodose : 50%)을 받고 퇴원하였고, 1998년 3월 20일에 입원해 뇌혈관조영술을 실시하여 동정맥기형이 완전히 위축된 것을 확인할 수 있었다(그림 4). 환자는 이후에도 다른 신경학적 증상없이 양호하였다.

그림 4.

Follow-up angiogram taken 33 months after gamma knife radiosurgery shows complete obliteration of the nidus on the corpus callosum



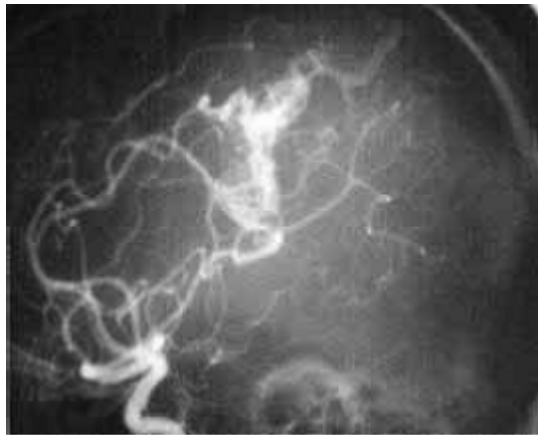
3. 증례 3

28세 남자환자로 1989년 11월 23일 좌측 부전마비를 주소로 내원해 뇌전산화단층촬영상 뇌출혈을 보였다. 뇌혈관조영상 4×3cm 크기의 동정맥기형이 뇌량팽대부와 인접한 대상회전(cingulate gyrus)에 있었으며, 주요 공급동맥은 우측 뇌량주위동맥이었고 유출정맥은 대뇌피질정맥으로 시상정맥동으로 유출되었다. 1989년 11월28일 감마선치료를 하였으며, 6개월 경과 후 시행한 뇌혈관조영상병소의 크기는 1.5×1.5cm로 줄었으나 유출정맥이 큰대뇌정맥으로 바뀌는 양상을 보였다. 1개월 경과 후 갑자기 좌측 부전마비가 악화되었으며, 뇌전산화단층촬영 결과 재출혈이 있었다. 우측 시상면평행개두술과 후방부 간뇌반구열접근법을 통하여 수술적 적출을 하였다.

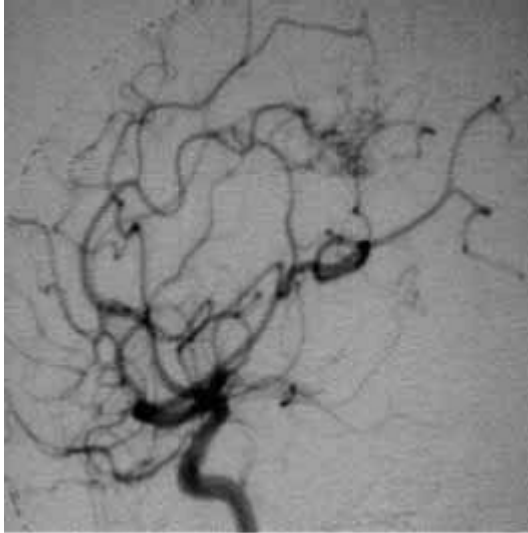
병소의 주요공급동맥은 양측 뇌량주위동맥과 팽대부동맥(splenial artery)이었다. 수술 후 시행한 뇌혈관 조영상 병소는 완전히 제거되었음을 확인할 수 있었다(그림 5).

그림 5.

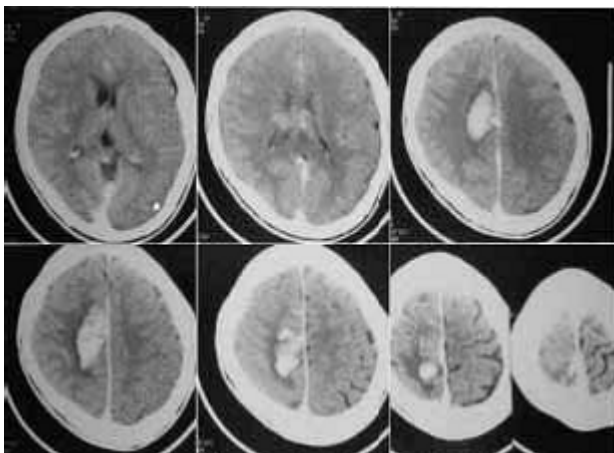
A : Carotid angiogram of Case 3 before gamma knife radiosurgery shows Arteriovenous malformation nidus involved the splenium of the corpus callosum and cingulate gyrus.



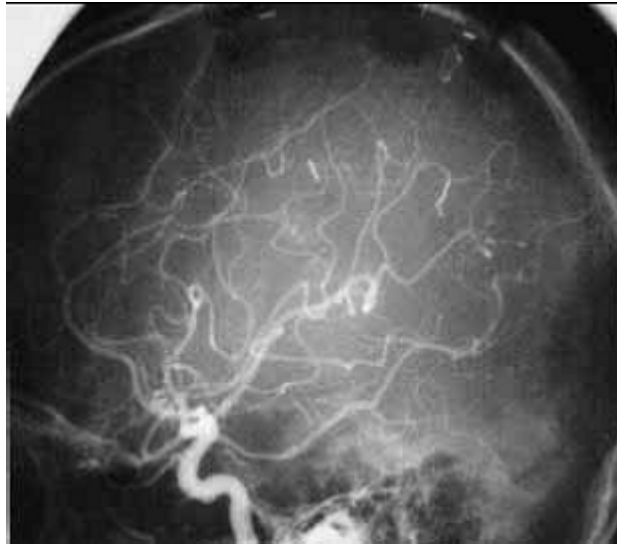
B : Follow-up angiogram 6 months after gamma knife radiosurgery shows about 80% obliteration of the Arteriovenous malformation nidus.



C : Computerized tomogram demonstrates intracerebral hemorrhage along the corpus callosum and right medial frontal motor cortex 7 months after gamma knife radiosurgery



D : Postoperative angiogram shows completely cleared Arteriovenous malformation nidus on the corpus callosum



IV. 결과

1. 연령, 성별, 위치에 따른 분포

연령 분포는 4~64세로 평균 26.0세 였으며, 20세미만에서 가장 많은 예를 보였고, 남녀비는 각각 34 : 22로 남자에서 좀 더 많았다(표 1).

표 1. Age and sex distribution(n=56)

Age	Male	Female	Total(%)
<20	14	9	23(41.1)
20~39	13	8	21(37.5)
40~59	6	3	9(16.1)
>=60	1	2	3(5.4)
Total(%)	34(60.7)	22(39.3)	56(100.0)

Range of age:4~64(Mean : 26.0)

56예중 뇌량팽대부에 28예(50.0%)로 가장 많았고, 뇌량슬 16예(28.6%), 뇌량체 12예(21.4%)의 순이었다. 남자에서는 34예 중 17예가 뇌량팽대부에 위치하여 여성에 비해 상대적으로 뇌량팽대부에 많았다(표 2).

표 2. Location and sex(n=56)

Location	Male	Female	Total(%)
Genu	10	6	16(28.6)
Body	7	5	12(21.4)
Splenium	17	11	28(50.0)
Total(%)	34(60.7)	22(39.3)	56(100.0)

2. 병소의 크기 및 위치에 따른 증상발현

발현 증상은 전체 56예 중 출혈이 42예(75.0%)로 가장 많았고, 전간이 8예(14.3%)로 두 번째로 많았으며, 우연성 4예(7.1%), 국소적 신경장애 2예(3.6%) 순이었다. 출혈의 양상은 뇌실내출혈(23예)이 가장 많았고, 이어서 뇌실질출혈(18예), 뇌지주막출혈(1예)의 순서였다. 병소의 크기가 3cm미만인 경우는 39예(69.6%)이었으며, 이 가운데 30예(76.9%)에서 출혈로 증상이 발현되었다. 전간 및 우연성으로 발현된 경우는 각각 4예(10.3%), 4예(10.3%)이었다.

3~6cm인 경우는 17예(30.4%)이었으며, 증상발현은 출혈, 전간, 국소증상 순으로 각각 12예(70.6%), 4예(23.5%), 1예(5.9%)이었다. 3cm 미만의 작은 병소에서는 상대적으로 출혈의 빈도가 높았다. 3~6cm 크기의 병소에서는 크기가 작은 경우와 비교하여 전간의 증상 발현이 상대적으로 많았다. 뇌량슬에 병소가 위치한 16예 가운데 14예(87.5%)에서 출혈로 증상발현을 하였으며, 나머지 2예(12.5%)는 전간으로 나타났다. 뇌량체에 병소가 위치한 12예는 출혈 8예(66.7%),

전간 2예(16.7%), 국소증상 1예(8.3%)로 증상발현을 하였다.

뇌량팽대부에 병소가 위치한 28예 가운데 20예(87.0%)는 출혈로 증상발현을 하였고, 이어서 전간 4예(14.3%), 우연성 3예(10.7%)으로 나타났다. 통계적으로 의미는 없었으나 뇌량슬 병소가 뇌량체와 뇌량팽대부 병소에 비하여 상대적으로 출혈의 빈도가 높았다(표 3).

표 3. Nidus size, location and presentation(n=56)

		Presentation(%)				
		Hemorrhage*	Seizure**	Focal deficits	Incidental	Total(%)
Nidus size	<3	30(76.9)	4(10.3)	1(2.6)	4(10.3)	39(69.6)
	3-6	12(70.6)	4(23.5)	1(5.9)	0	17(30.4)
	Total	42(75.0)	8(14.3)	2(3.6)	4(7.1)	56(100.0)
Location	Genu	14(87.5)	2(12.5)	0	0	16(28.6)
	Body	8(66.7)	2(16.7)	1(8.3)	1(8.3)	12(21.4)
	Splenium	20(87.0)	4(14.3)	1(3.6)	3(10.7)	28(50.0)
	Total	42(75.0)	8(14.3)	2(3.6)	4(7.1)	56(100.0)

*Hemorrhage:IVH:23, ICH:18,SAH:1 **Seizure:GTC:7, Absence:1

3. 병소의 위치 및 증상발현에 따른 치료

뇌량슬에 위치한 16예의 치료는 수술, 감마선치료, 색전술이 각각 7예(43.8%), 8예(50.0%), 1예(6.3%)이었으며, 뇌량체에 위치한 12예는 수술, 감마선 치료가 각각 3예(41.7%), 7예(58.3%)이었고, 뇌량팽대부에 위치한 병소 28예 가운데 25예(89.3%)는 감마선치료 그리고 나머지 3예(10.7%)는 수술을 하였다. 뇌량팽대부 병소에서 상대적으로 감마선치료를 많이 하였다.

출혈로 증상발현을 한 42예 가운데 15예(35.7%)는 수술, 27예(64.3%)는 감마선치료를 하였고, 전간으로 증상발현을 한 8예 가운데 7예(87.5%)에서 감마선치료를 하였다. 국소증상(2예) 또는 우연성(4예)으로 발견된 병소는 모두 감마선치료를 하였다. 비출혈성 증상발현을 한 병소에서는 상대적으로 감마선치료를 많이 하였다(표

4).

표 4. Presentation, location and treatment modality(n=56)

		Treatment modality(%)			
		Microsuregry	Radiosurgery	Embolization	Total(%)
Presentation	Hemorrhage	15(35.7)	27(64.3)	0	42(75.0)
	Seizure	0	7(87.5)	1(12.5)	8(14.3)
	Focal deficits	0	2(3.6)	0	2(3.6)
	Incidental	0	4(7.1)	0	4(7.1)
	Total	15(26.8)	40(71.4)	1(1.8)	56(100.0)
Location	Genu	7(43.8)	8(50.0)	1(6.3)	16(28.6)
	Body	5(41.7)	7(58.3)	0	12(21.4)
	Splenium	3(10.7)	25(89.3)	0	28(50.0)
	Total	15(26.8)	40(71.4)	1(1.8)	56(100.0)

4. 증상발현 및 병소위치에 따른치료결과

출혈로 증상발현을 한 42예의 치료결과는 양호 35예(83.3%), 보통 5예(11.9%), 그리고 불량 2예(4.8%)이었고, 전간으로 증상발현을 한 8예의 치료결과는 양호 6예(75.0%), 보통 1예(25.0%)이었다.

국소증상(2예)과 우연성(4예)으로 발견된 환자는 치료결과가 대개 양호하였다. 뇌량슬 병소 16예의 치료결과는 양호 13예(81.3%), 보통 및 불량이 각각 2예, 1예씩이었고, 뇌량체 병소 12예의 치료결과는 양호 11예(91.7%), 보통 1예이었으며, 뇌량팽대부 병소 28예의 치료결과는 양호 22예(78.6%), 보통 2예(17.9%), 불량 1예(3.6%)이었다. 56예의 전체적인 치료결과는 다음과 같다. 46예(82.1%)에서 양호, 8예(14.3%)에서 보통, 2예(3.6%)에서 불량한 결과를 보였으며 치료 후에 사망한 환자는 없었다(표 5).

표 5. Presentation, location and outcome(n=56)

		Outcome(%)			
		Good	Fair	Poor	Total
Presentation	Hemorrhage	35(83.3)	5(11.9)	2(4.8)	42(75.0)
	Seizure	6(75.0)	2(25.0)	0	8(14.3)
	Focal deficits	1(50.0)	1(50.0)	0	2(3.6)
	Incidental	4(7.1)	0	0	4(7.1)
	Total	46(82.1)	8(14.3)	2(3.6)	56(100.0)
Location	Genu	13(81.3)	2(12.5)	1(6.2)	16(28.6)
	Body	11(91.7)	1(8.3)	0	12(21.4)
	Splenium	22(78.6)	5(17.9)	1(3.6)	28(50.0)
	Total	46(82.1)	8(14.3)	2(3.6)	56(100.0)

수술치료를 시행한 15예의 환자 중 13예(86.7%)는 완전적출, 2예(13.3%)에서는 부분적출을 하였으며, 부분적출을 한 2예 모두에서 재출혈이 있었다. 이 가운데 1예는 재수술, 1예는 감마선치료를 추가로 하였다.

수술치료군의 추적관찰 기간은 평균 19.4개월이었으며, 치료결과는 14예(93.3%)가 양호, 1예(6.7%)는 보통의 치료결과를 보였다. 방사선 수술을 시행한 40예의 추적 관찰기간은 평균 25.3개월이었으며, 35예(87.5%)가 양호, 3예(7.5%)는 보통, 2예(5.0%)는 불량한 치료결과를 보였다. 방사선 소견상 병소의 용적이 완전소실된 경우가 22예(55.0%), 부분수축이 16예(40.0%), 용적의 변화가 없는 무반응이 2예(5.0%)이었다.

치료잠복기 동안의 재출혈은 40예 중 3예(7.5%)에서 있었으며, 뇌량팽대부 병소 2예, 뇌량체 병소 1예이었다. 전체 56예 중 치료결과가 양호하지 못하고 후유증을 보인 경우는 6예(10.7%)였으며, 그 원인은 초기 출혈로 인한 뇌손상이 2예, 감마선치료 후 방사선손상이 1예, 감마선치료 후 잠복기에 재출혈 2예, 수술 후

Disconnection 증후군 1에이었다.

V. 고찰

뇌량(corpus callosum)은 양측 대뇌반구피질을 연결하는 질신경섬유다발로 뇌량문(rostrum), 뇌량슬(genu), 뇌량체(body), 뇌량팽대부(splenium)로 구성되며 뇌량슬(genu)은 전두엽의 전방부의 섬유다발로 구성되며, 뇌량팽대부(splenium)는 측뇌실 하각의 상벽외측을 구성한다. 대뇌반구의 내측면에 존재하는 뇌회(gyrus)는 반구의 외측에 있는 것보다 약간 평평하며, 이중 가장 뚜렷한 구조물이 뇌량이다. 이 구조물은 수초(myelin)를 가진 섬유로 구성되며 양쪽 반구의 거의 모든 피질을 상호 연결한다. 뇌량의 섬유들은 피질의 모든 부분에 부챗살모양으로 펼쳐져 있다. 전두엽과 후두엽으로 향하는 뇌량섬유는 앞 및 뒤전두집게(anterior and posterior forceps)를 형성한다. 뇌량은 외측뇌실(lateral ventricle)의 지붕뿐 아니라 대뇌세로틈새(longitudinal cerebral fissure)의 바닥도 형성한다. 뇌량고랑(callosal sulcus)은 뇌량을 띠이랑(cingulate sulcus)과 분리시키며, 뒤쪽으로 뇌량 팽대주위를 돌아서 해마고랑(hippocampal gyrus)과 연결되고 측두엽으로 이어진다,^{14,15} Yasargil²⁴ 에 의하여 처음 기술된 뇌량팽대부 부위는 해마(hippocampus)와 내측후두측두회(internal occipitotemporal gyrus)가 합류하는 곳으로서 이곳에서 발생한 동정맥기형은 두정후두고랑(occipitotemporal sulcus)과 새발톱고랑(calcarine sulcus)의 합류점의 전면과 혀이랑(gyrus lingula)의 기저부에 위치한다. 이 부위는 시각피질(visual cortex)의 전면에 위치하고

있으며, 시각로 부챗살이 바깥 측면을 지나가며, 주위에 중요한 동맥과 정맥들이 분포되어 있다. 뇌량팽대부 동정맥기형은 다른 심부나 뇌실계 가까이 있는 동정맥기형처럼 대부분 출혈을 일으키고 그 결과 심한 두통이나 시야 장애를 유발할 수 있다.⁹ Yasargil 등은 수술치료를 한 34예 가운데 뇌량슬 병소가 14예(41.1%)로 가장 많았으며, 뇌량체에 9예(26.5%), 뇌량팽대부에 6예(17.6%), 그리고 나머지 5예(14.7%)는 병소가 뇌량 전체에 퍼져 있었다.^{23,24} Kim 등은 7예의 뇌량동정맥기형 치료 경험을 보고하였는데, 병소가 뇌량슬과 뇌량체에 함께 위치한 경우가 3예, 뇌량슬에 2예, 그리고 2예는 뇌량 팽대부에 있어 병소가 두루 위치하고 있었다.¹⁵

저자들의 경우에는 뇌량 팽대부(54.3%)에 가장 많이 위치하였다. 일반적으로 뇌동정맥기형의 출혈을 일으키는 인자는 병소의 위치와 크기, 유출 정맥의 유형, 공존하는 동맥류의 유무 등으로 알려져 있다.¹ Yasargil 등은 경험한 34예 가운데 31예(91.2%)에서 출혈로 증상발현을 하였음을 보고하였고, 저자들의 경험에서도 56예 가운데 42예(75.0%)에서 출혈로 증상발현을 한 것으로 보아 뇌량동정맥기형은 다른 부위 동정맥기형에 비해 출혈로 증상발현을 하는 경우가 많은 것으로 보여진다.²⁵ 출혈의 양상은 특히 뇌실내 출혈을 잘 동반하는 것으로 생각되며 이는 뇌실과 인접한 뇌량의 해부학적 구조 때문인 것으로 생각된다. 병소의 크기가 3cm미만의 작은 병소에서 상대적으로 출혈로 증상발현(76.9%)을 잘하는 것으로 보여지며, Yasargil의 보고에서도 7예의 작은 병소에서는 모두 출혈로 증상발현을 하였음을 보고하였다.^{23,24} 진단시 뇌전산화단층촬영상 뇌량부위에 불규칙적으로 대조 강화되는 병변 부위가 나타날 수 있고 뇌출혈이 동반되면 인접 뇌실질이나 측뇌실내에 혈종이 같이 보이게

되는 소견이 도움이 된다. 결정적 진단방법으로 뇌혈관조영술을 하여 공급동맥과 유출정맥을 결정하고 치료를 계획한다.

대부분의 경우 양측 뇌량 주위동맥이 관여하고 드물게 뇌량주변동맥(callosomarginal)도 관여한다. 특히 뇌량팽대부 동정맥기형에서는 후대뇌동맥(posterior cerebral artery)에서도 공급되는 부분이 많으므로 뇌량부 동정맥기형의 뇌동맥조영술시 경동맥조영술과 더불어 추골동맥조영술이 필수적이다.¹² 유출정맥은 중격정맥(septal vein), 속대뇌정맥(internal cerebral vein), 큰대뇌정맥(great cerebral vein, vein of Galen)을 통한 직정맥동(strate sinus)을 통하거나, 하시상정동맥(inferior sagittal sinus)이나 상시상정맥동(superior sagittal sinus)으로 유출된다.

뇌량동정맥기형의 치료는 크게 수술치료와 감마선치료로 대별된다. 해부학적 구조상 대뇌세로틈새(longitudinal cerebral fissure)의 바닥을 뇌량의 전두부가 형성하며, 뇌건인(brain retraction)의 요소 외에 다른 중요한 동맥이나 정맥의 제한요소가 적고 수술적 시야를 확보하기 위해 뇌량슬과 뇌량체의 수술적 접근은 비교적 용이하다. 반면 뇌량팽대부 동정맥기형에 대한 수술적접근은 여러 가지 제한요소를 가지고 있다. 특히 주변에 시각로부챗살, 시각피질, 심부정맥계 및 심부 동맥 등 중요한 해부학적 구조물이 존재하며, 또 수술중 시각피질의 견인 및 협소한 수술 시야등으로 인하여 수술시 어려움에 직면할 수 있다.^{3,14,21} Yasargil등은 병소가 뇌량의 전방부(rostrum, genu)와 중앙부(body)에 위치한 경우에는 주로 양와위에서 전두부의 시상면평행 개두술(parasagittal craniotomy)을, 그리고 병소가 뇌량의 후방부(splenium)에 위치한 경우는 복와위 또는 좌위에서 두정 후두부에 시상면평행 개두술을 권장하였다.^{23,24}

저자들은 시상면평행 개두술을 동정맥기형의 위치에 따라 전두부나 두정부에 만들어 기형 부위를 제거하였다. 주요 공급동맥은 전,후뇌량주위동맥이었으며 주요 유출정맥은 내측대뇌정맥(internal cerebral vein)이나 큰대뇌정맥(great cerebral vein, vein of Galen)이었다. 수술시 Yasargil 등은 유도 저혈압을 권장하였으나 저자들의 경우에는 정상 혈압하에서 동정맥기형의 공급동맥을 소작, 결찰하였다. 다음단계로 부위에 따라 뇌량에 있는 정맥을 중심으로 한 기형부위를 그 근위단에서부터 소작을 하면서 절제하였다. 뇌량팽대부의 동정맥기형인 경우에 수술적 접근시 접근 각도에서 어려움이 있었으며, 큰 교정맥(bridging vein)이 뇌건인에 방해가 되었다. 또한 Yasargil 등^{23,24} 이나 Drake⁹ 가 기술한 것처럼 뇌량팽대부 동정맥기형의 수술에서 염두에 두어야 할 후유증은 Disconnection syndrome으로 저자들의 경우에도 1예를 경험하였다. 뇌량은 학습된 식별(discrimination), 감각 경험 및 기억을 반구들끼리 서로 전달하는데 중요한 역할을 하며, 뇌량 전체의 외과적 절제시 후유증으로 Disconnection syndrome이 나타난다. 뇌량이 외과적으로 손상이 되면 지각, 인식, 의지 및 학습활동에 있어서 두반구가 기능적인 독립을 보인다. 분리된 대뇌반구의 경우 각각의 활동을 서로 모르며 이곳에서 지각되는 정보는 말이나 글로 표현되지 못한다. Disconnection syndrome증상으로는 운동불능성 무언증(akinetic mutism), 운동실행증(motor apraxia), 촉각인식불능(tactileagnosia), 청각감퇴(auditory suppression), 실독증(hemialexia), 반맹증(hemianopsia), 실서증(agraphia) 등이 있다. 뇌량팽대부를 포함하지 않는 뇌량의 전방부 3분의 2부분 뇌량절제시 이러한 Disconnection syndrome증상은 잘 나타나지 않으며 특히

2.5cm 이내의 제한적 뇌량전방부 절제시 기억력 장애와 무언증 증상은 매우 드물며, 있더라도 일시적이다. 하지만 뇌량팽대부 절제시에는 자주 실독증과 실서증을 보인다.¹⁹

수술치료는 단번에 완전적출을 하여 출혈의 위험을 없애야 하며 불완전 적출시 재출혈의 위험성이 있다. 저자들의 경우 불완전 적출이 된 2예에서 모두 재출혈이 있어 재수술 또는 감마선치료를 추가로 시행하였으므로 수술치료시에는 반드시 완전적출을 하여 재출혈을 피해야 할 것으로 생각된다.

뇌동정맥기형 가운데 뇌심부에 위치하여 수술적 접근이 어려운 경우, 수술 전 신경학적 장애가 적고 수술 후 신경학적 장애의 후유증의 발생 가능성이 높은 경우에 감마선치료가 고려될 수 있다. 뇌량팽대부 동정맥 기형은 수술적 접근을 어렵게 하는 교정맥 (bridging vein)과 주위에 심부정맥 등으로 완전적출을 하기에 어려움이 있고, Disconnection syndrome 등의 후유증 가능성이 있어 감마선치료를 우선 고려해볼 수 있다. 저자들의 경우에 뇌량팽대부 병소 28예 가운데 25예에서 감마선치료를 시행하였다.

Kjellberg 등¹⁶ 은 뇌정위적 감마선수술 후 방사선 조사량을 받은 혈관이 생화학적 및 조직학적 변화를 일으켜 뇌동정맥기형의 점진적인 소실을 일으키기까지의 기간을 잠복기로 규정하였고 감마선 수술 시행 후 뇌동정맥기형의 조직학적 변화과정을 동맥내막 및 외막의 비후, Collagen물질로 정상 혈관층이 대체된다고 언급하였다. 뇌동정맥기형의 방사선 시술은 시술 후 약 2~3년 후에 혈관촬영상 완전폐쇄되는 것으로 문헌상 보고되어 있다.¹⁸ 감마선수술 2년 후 혈관촬영상 동정맥기형의 완전폐쇄는 약 80% 정도에서 이루어지는 것으로 되어 있고 3년 후 완전폐쇄가 일어나지 않았을 경우에는

감마선수술을 다시 시행하여 완전폐쇄를 유도하여야 한다고 한다. 동정맥기형 폐쇄를 위해 쓰이는 방사선 조사량은 술자들마다 차이가 있으나 최근에는 약 20~30Gy 정도의 비교적 적은 양의 방사선 조사량으로도 충분히 동정맥 기형 폐쇄를 유도할 수 있는 것으로 알려져 있어, 비교적 큰 병변에 있어서도 20~30Gy 정도가 사용되는 추세이다. 또한 이러한 적은 양의 방사선 조사는 다량의 방사선 조사에 따른 뇌조직 손상을 최소화할 수 있다.^{4,8,10,18} 감마선치료의 문제점은 잠복기 출혈과 방사선에 의한 뇌손상이다. 잠복기 출혈경향에 대해 Kjellberg 등¹⁷ 은 389예의 환자에서 2년간 추적관찰을 했을 때 뇌동정맥기형이 완전소실되기 전에 8예에서 출혈의 경향을 보여 2.4%의 출혈빈도를 설명하였다. 본 교실의 경험에 의하면 202예의 동정맥기형의 감마선치료 후 14예(6.8%)에서 잠복기 출혈률을 보였으며, 뇌간, 소뇌, 기저핵과 시상 등의 병소에서 출혈률이 높았다.¹³ 잠복기 출혈에 관계되는 인자는 출혈로 증상발현된 병소, 작은 크기의 병소, 심부의 배수정맥, 병소내 동맥류존재 등이다. 저자들의 경험에서 보면 감마선치료를 받은 뇌동정맥기형 40예 중 3예(7.5%)에서 잠복기출혈이 있어 뇌의 다른 부위에 비하여 잠복기 출혈의 가능성이 높은 부위로 생각된다. 방사선 조사부위에 지연성으로 뇌부종과 뇌조직 괴사를 일으켜 뇌신경 손상등 신경학적 후유증을 일으킬 수 있으나 그 빈도는 극히 낮은 것으로 보고되어 있다. 또한 방사선 수술이 간질 발작을 유발시킬 수 있어 수술 전후 충분한 항경련제의 투여가 필요하다고 한다.^{7,10,18}

VI. 결론

본 연구에서는 연세대학교 의과대학 세브란스 병원 신경외과에 내원한 56명의 뇌량에 발생한 뇌동정맥 기형을 조사하여 이상과 같은 결과를 얻었다.

뇌량동정맥기형의 치료는 병소의 위치, 증상발현 등에 따라 치료방법을 선택하여 후유증 없이 최선의 결과를 가져올 수 있다. 뇌량동정맥기형은 감마선치료 후 잠복기 출혈의 빈도가 여타부위보다 높으므로 출혈로 증상발현 된 뇌량슬과 뇌량체의 동정맥기형은 적극적으로 수술치료를 고려해야 한다. 그러나 뇌량팽대부 동정맥기형은 수술적 합병증의 빈도가 높은 부위이므로 우선적으로 감마선치료가 고려될 수 있고, 잠복기 출혈의 위험을 줄이기 위해 뇌혈관 색전술을 고려해야 한다.

참고문헌

1. Bae SD : A study on the factors associated with risk of bleeding from intracranial arteriovenous malformation. J Korean Neurosurg Soc 28 : 354-62, 1999
2. Basset RC : Surgical experience with arteriovenous anomalies of the brain. J Neurosurg 8 : 59-74, 1951
3. Batjer H, Samson D : Surgical approaches to trigonal arteriovenous malformations. J Neurosurg 67 : 511-7, 1987
4. Betti OO, Munari C, Rosler R : Stereotactic radiosurgery with the linear accelerator : treatment of arteriovenous malformations. J Neurosurg 24 : 311-21, 1989
5. Camarata PJ, Heros RC : Arteriovenous Malformation of the Brain : Youmans Neurological Surgery, ed 4. Philadelphia : W.B.Sauders company : pp1372-8, 1996
6. Choi JS, Kim MS, Jung YT, Kim SC, Sim JH : Gamma Knife radiosurgery in cerebral arteriovenous malformation : J Korean Neurosurg Soc 26 : 686-91, 1997
7. Cho MK, Sung JN, Kim YJ : Early pathological changes after stereotactic radiosurgery for AVM. J Korean Neurosurg Soc 26 : 1440-5, 1997
8. Colombo F, Benedetti A, Pozza F, Avanzo RC, Marchetti C, Chiarego G, et al : External stereotactic irradiation by linear accelerator. Neurosurgery 16 : 154-60, 1985
9. Drake CG : Cerebral arteriovenous malformation : considerations for and experience with surgical treatment in 166 cases. Clin Neurosurg 26 : 145-208, 1979
10. Friedman WA, Bova FJ : Linear accelerator radiosurgery for arteriovenous malformations. J Neurosurg 77 : 832-41, 1992
11. Fulst D, Kelly DL Jr : Natural history of arteriovenous malformations of the

- brain : A clinical study. *J Neurosurg* 15 : 658-62, 1984
12. Huh CW, Yoon SH, Song JU : Total excision of an arteriovenous malformation of the corpus callosum. *J Korean Neurosurg Soc* 9 :281-5, 1980
 13. Huh SK, Lee KC, Lee KS, Kim DI, Park YG, Chung SS : Selection of treatment modalities for cerebral arteriovenous malformations, retrospective analysis of 348 consecutive cases. *J Clin Neurosci* 7 : 429-33, 2000
 14. Joo JY, Ahn JY : Surgery of Parasplenic Arteriovenous Malformation with Preservation of Vision. *J Korean Neurosurg Soc* 29 : 815-21, 2000
 15. Kim DS, Kang JK, Song JU : Arteriovenous Malformation of the Corpus Callosum, Microsurgical Treatment. *J Korean Neurosurg Soc* 16 :1005-11, 1987
 16. Kjellberg RN, Davis KR, Lyons S, Butler W, Adams RD : Bragg peak photon beam therapy for arteriovenous malformations of the brain. *Clin Neurosurg* 31 : 248-90, 1983
 17. Kjellberg RN, Hanamura T, Davis KR, Lyons SL, Adams RD : Bragg-peak proton-beam therapy for arteriovenous malformations of the brain. *N Engl J Med* 309 : 269-74, 1983
 18. Marks LB, Spencer DP : The influence of volume on the tolerance of the brain to radiosurgery. *J Neurosurg* 75 : 177-80, 1991
 19. Sauerwein HC, Lassonde M : Neuropsychological alterations after split-brain surgery. *J Neurosurg Sci* 41 : 59-66, 1997
 20. Stein BM : Arteriovenous malformations of the medial cerebral hemisphere and the limbic system. *J Neurosurg* 60 : 23-31, 1984
 21. Wilson CB, Hoi Sang U, Domingue J : Microsurgical treatment of intracranial vascular malformations. *J Neurosurg* 51 : 446-54, 1979
 22. Wilkins RH : Natural history of intracranial vascular malformations : a review. *J Neurosurg* 16 : 421-30, 1985
 23. Yasargil MG, Jain KK, Antic J, Laciga R : Arteriovenous malformations of

the splenium of the corpus callosum : microsurgical treatment. Surg Neurol 5 : 5-14, 1976

24. Yasargil MG, Jain KK, Antic J, Laciga R, Kletter G : Arteriovenous malformations of the anterior and the middle portions of the corpus callosum : microsurgical treatment. Surg Neurol 5 : 67-80, 1976

25. Yasargil MG : AVM of the brain, clinical considerations, general and special operative techniques, surgical results, nonoperated cases, cavernous and venous angiomas, neuroanesthesia : Microneurosurgery, New York . Georg Thieme Verlag vol 3B : pp268-93, 1988

- Abstract

Treatment of Callosal Arteriovenous Malformations

Dong-Youp Lee

*Departments of Neurosurgery, Brain Research Institute
Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea*

Directed by Professor Seung-Kon Huh

Objective :

To establish management strategy and to improve outcome of callosal arteriovenous malformations(AVMs), fifty-six consecutive cases hospitalized from 1984 to 2005 are analyzed.

Methods : Clinical and radiologic files were reviewed. Average follow-up period was 19.4 months in microsurgery group, and 25.3 months in radiosurgery group.

Results : The resection rate of microsurgery was considered total in 13 patients(86.7%), subtotal 2(13.3%). The final clinical outcome of microsurgery was good in 14 patients(93.3%), fair in 1(6.7%). One patient with splenial lesion had postoperative disconnection syndrome. Initial insults and hemodynamic complications were the major cause of an unfavorable outcome. In radiosurgery the complete regression of nidus was considered in 22 patients(55.0%), partial shrinkage in 16(40.0%), and no response in 2(5.0%). The clinical outcome of radiosurgery was good in 35 patients(87.5%), fair in 3 (7.5%), and poor in 2(5.0%). Rebleeding during the latency period(3 patients),

radiation necrosis(1 patients) and initial insults(1 patients) were the major cause of postradiosurgery morbidity. Rebleeding during the latency period occurred in 3 patients(7.5%). Two lesions were in the splenium, and one lesion in the body of corpus callosum. All lesions were larger than 3cm in diameter. Two of them occurred during the second year, and the rest one during the third year of latency period.

Conclusion : Microsurgery, which eliminates the risk of bleeding immediately, is referred for callosal AVMs. Radiosurgery is another effective treatment modality for splenial lesions with large bridging veins that interfere with microsurgical approach, and combined endovascular treatment would be strongly recommended for the splenial lesions larger than 3cm in diameter that has higher risk of hemorrhage during the latency period.

KEY WORDS :

Corpus callosum, Arteriovenous malformations, Treatment modality, Outcome