

대한두개저외과학회지

---

JOURNAL OF  
KOREAN SKULL BASE SOCIETY

Vol.1, No.1 JULY 2008, pp31~37

해면정맥동을 침범하는 뇌수막종의 치료

서울대학교 의과대학 신경외과학교실

이승준, 한정호, 박철기, 김재용, 백선하, 김동규, 정희원

Treatment of cavernous sinus meningioma: long-term outcome and lessons learned

Department of Neurosurgery, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea

Seung-Joon Lee, M.D., Jung Ho Han, M.D., Chul-Kee Park, M.D., Chae-Yong Kim, M.D., Sun-Ha Paek, M.D.,  
Dong Gyu Kim, M.D., Hee-Won Jung, M.D.

# 해면정맥동을 침범하는 뇌수막종의 치료

서울대학교 의과대학 신경외과학교실 이승준, 한정호, 박철기, 김재용, 백선하, 김동규, 정희원

## Treatment of cavernous sinus meningioma: long-term outcome and lessons learned

Department of Neurosurgery, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea

Seung-Joon Lee, M.D., Jung Ho Han, M.D., Chul-Kee Park, M.D., Chae-Yong Kim, M.D.,  
Sun-Ha Paek, M.D., Dong Gyu Kim, M.D., Hee-Won Jung, M.D.

**OBJECTIVE :** We retrospectively analyzed the long-term outcomes in patients with cavernous sinus meningiomas (CSMNGs) treated with the various treatment modalities including surgical resection, radiotherapy, radiosurgery, and clinical observation to find out an optimal strategy in selecting a treatment option.

**PATIENTS AND METHOD :** Of the 77 consecutive patients with CSMNGs treated between 1986 and 2004, 60 were followed up for more than 36 months. Thirty-six (60.0%) patients were female. The mean age of the patients was  $52 \pm 12$  years, and the mean follow-up duration was  $83 \pm 46$  months. The population was divided into four groups including the microsurgery group ( $n=26$ , 43.3%), the observation group ( $n=11$ , 18.3%), the conventional radiotherapy (CRT) group ( $n=10$ , 16.7%), and the radiosurgery group ( $n=13$ , 21.7%) according to the initial treatment modality.

**RESULTS :** The actuarial tumor control rates were 84.9%, 78.3%, and 41.8% at 5, 10, and 15 years, respectively. Adjuvant radiation therapy using (CRT) after surgery seemed to be positively associated with tumor control, however it did not reach the statistical significance ( $p=0.277$ ). The patients treated with CRT or radiosurgery as an initial management also showed better outcome in terms of tumor control, however which was not statistically significant ( $p=0.138$ ). Tumor progression was observed in 12 patients; 7 (26.9%) of the surgery group, 3 (27.3%) of the observation group, 1 (11.1%) of the CRT group, and 1 (7.7%) of the radiosurgery group. Unfavorable KPS was identified in a total of 13 patients; 7 (26.9%) of the surgery group, 1 (9.1%) of the observation group, 4 (44.4%) of the CRT group, and 1 (7.7%) of the radiosurgery group. Finally, aggravation of the cranial neuropathy mostly developed in 8

### 교신저자 정희원

논문 접수일 : 2008년 5월 10일  
심사 완료일 : 2008년 6월 23일  
주소 : 서울시 종로구 대학로 101  
서울대학교병원 신경외과  
전화 : 02-2072-2355  
전송 : 02-747-3648  
E-mail : hwnjung@snu.ac.kr

(30.8%) patients of the surgery group. Failure of tumor control was negatively related with the outcome of the functional status and the cranial neuropathy after long-term follow-up period.

**Conclusion :** Considering a high rate of tumor progression after long-term follow-up period, CRT and radiosurgery seem to be optimal. However, in terms of the functional status and cranial neuropathy, observation also seems to be an effective modality. Based on our experience, selection of a treatment among various modalities for patients with CSMNGs should be done considering the age of patient, the presence of cranial neuropathy, and the tumor size.

**Key Words** cavernous sinus, meningioma, multimodal treatment, long-term outcome

## ■ 서 론

두개내 뇌수막종은 일차성 뇌종양의 약 30% 정도를 차지하는 흔한 종양이다.<sup>2)</sup> 이들의 치료 목표는 종양의 기원이 되는 경막을 포함한 종양의 완전 절제이나 위치에 따라서 완전절제가 어려운 수술만으로 완치되기 어려운 경우가 많다. 해면정맥동에 기원하는 수막종의 경우, 수술 중 내경동맥의 손상 내지는 폐색의 위험과 근처 뇌신경들의 손상에 의한 수술 후 신경학적 증상 악화의 가능성이 매우 높아 근치적 수술이 어렵다. 방사선 치료의 경우에도 충분한 방사선량이 조사되지 못했을 경우 종양의 성장을 막지 못하는 경우가 보고되고 있으며, 방사선에 의한 주변 신경 및 혈관의 손상 가능성도 있어 난점이 있다. 해면정맥동에서 기원하는 수막종의 적합한 치료에 대해 아직 뚜렷한 결론은 없는 상태이며, 큰 규모의 연구들에서도 논란이 많다. 일부에서는 적극적인 수술적 제거를 주장하고 있으며,<sup>1, 3-5)</sup> 정위적 방사선치료를 지지하는 그룹도 있고,<sup>7-9, 15)</sup> 적절한 수준의 수술적 제거 후 추가적인 정위적 방사선 치료를 선호하는 그룹도 있다.<sup>10-14)</sup>

본 연구에서는 해면정맥동을 침범하는 뇌수막종 환자의 다양한 치료 경험을 후향적으로 분석하여 각 치료 방법에 따른 장기간 추적 관찰 결과를 평가하고, 가장 적절한 치료 방법을 모색해보고자 한다.

## ■ 대상 및 방법

1986년부터 2004년까지 서울대병원에서 치료받은 해면정맥동을 침범하는 뇌수막종 환자 77명중 36개월 이상 추적관찰이 가능하였던 환자를 대상으로 하였다. 총 60명의 환자가 이 연구에 포함되었으며, 환자를 치료 방법에 의거하여 총 4개의 군 (수술을 시행한 군, 방사선치료를 시행받은 군, 정위적 방사선 수술을 시행받은 군, 경과 관찰 군)으로 구분하였다. 정위적 방사선 수술에는 감마나이프 수술이 이용되었다. 각 군의 무진행 생존기간 (progression free survival), 재발률 (recurrence rate), 치료 전 후의 뇌신경 장애 정도 및 Karnofsky Performance Score (KPS) 전 후 비교를 통해 치료 성적을 비교하였다. 무진행 생존기간은 Kaplan-Meier 방법을 통해 산출하였고, 재발률과 KPS, 뇌신경 증상 변화에 영향을 주는 요인들을 콕스 비례위험모형 (Cox proportional hazards model) 및 이분형 로지스틱 회귀분석법 (Binary logistic regression analysis)을 이용하여 비교 분석하였다.

## ■ 환자의 분포 및 특성

환자들의 성별은 남자가 24명, 여자가 36명이었고, 평균 연령은 52세(15-73세)이었으며, 평균 추적관찰 기간은 83개월(36-269)이었다. 이 환자들의 주증상으로는 시력, 시야 장애가 17명(28.3%)로

가장 많았으며, 안면부위 감각이상 6명(10%), 안검하수가 6명(10%), 반마비 및 보행실조가 5명(8.3%), 발작(seizure)을 보인 환자가 5명(8.3%), 복시를 보인 환자가 4명(6.7%), 두통, 어지러움을 보인 환자가 8명(13.3%), 기타 다른 원인으로 발견된 환자가 9명(15%)였다 (Table 1).

총 26명(43.3%)의 환자가 수술적 치료를 시행 받았으며, 이 중 수술적 치료만 받은 환자는 14명(23.3%), 수술 후 방사선 치료를 받은 환자가 7명(11.7%), 수술 후 감마나이프 수술을 시행받은 환자가 5명(8.3%)이었고, 방사선 치료만 시행받은 환자가 10명(16.7%), 감마나이프 수술만 시행받은 환자가 13명(21.7%), 경과 관찰만 시행한 환자가 11명(18.3%)였다 (Table 2). 경과 관찰한 그룹의 평균연령이 62세로 가장 많았으며, 종양의 평균 크기는 감마나이프 수술을 시행받은 그룹에서 28mm로 가장 작았다 (Table 3). 종양의 인근 구조물로의 침습정도를 평가하기 위해 Sekhar가 제시한 분류를 이용하였으며, 1단계 (grade I)은 해면정맥동의 일부만 침습한 경우, 2단계 (grade II)는 해면정맥동의 여러 부분을 침습하면서 내경동맥을 한 쪽으로 밀거나 일부 감싸는 경우, 3단계 (grade III)는 내경동맥을 완전히 감싸는 경우, 4단계 (grade IV)는 내경동맥을 감싸면서 동맥의 협착 소견까지 보이는 경우, 5단계 (grade V)는 양측 해면정맥동을 침습하는 경우로 분류하였다. 비교적 수술적 치료를 받았던 환자군에 낮은 Sekhar 단계의 환자 비율이 비교적 높았고, 방사선 치료만을 시행받은 그룹과 경과 관찰을 하였던 그룹에 높은 Sekhar 단계의 환자들이 속하였다. 경과 관찰군에서 뇌신경 장애 증상의 빈도가 낮았다.

## ■ 결 과

전체 해면정맥동을 침습하는 수막종의 무진행 생존기간은 중앙값이 168개월 (95% 신뢰구간 134.6-202.4개월), 평균이 169.6개월 (95% 신뢰구간 134.1-205.1개월) 이었다 (Fig. 1). 5년 무진행 생존

Table 1. Presenting symptoms at the time of diagnosis of cavernous sinus meningioma

Symptoms	No. Cases
Visual disturbance	17 (28.3%)
Trigeminal symptoms	6 (10.0%)
Ptosis	6 (10.0%)
Hemiparesis or Ataxia	5 (8.3%)
Seizure	5 (8.3%)
Diplopia	4 (6.7%)
Dizziness or Headache	8 (13.3%)
Others*	9 (15.0%)

\* 6 incidentally found + 2 exophthalmos + 1 hearing difficulty

Table 2. Initial management of patients

Management	No. cases
Surgery only*	14 (23.3%)
Surgery + radiotherapy	7 (11.7%)
Surgery + GKRS	5 (8.3%)
Radiotherapy only	10 (16.7%)
GKRS only	13 (21.7%)
Observation	11 (18.3%)

\* Gross-total resection in 4 cases

Abbreviation: GKRS, gamma-knife radiosurgery

Table 3. Characteristics of the groups divided according to the initial management

	Surgery	Observation	Radiotherapy	GKRS
Mean age (yr)	47±13	62±8	50±6	50±11
Mean size (mm)	41±13	37±9	44±10	28±6
Mean F/U (mo)	97±48	80±71	63±25	74±14
Preop CN deficit	16 (61.5%)	3 (27.3%)	9 (90.0%)	9 (69.2%)
Sekhar (1996)	Grade I	5	1	0
	Grade II	8	1	0
	Grade III	9	4	3
	Grade IV	4	4	3
	Grade V	0	1	4
WHO grade	Grade I	23	3*	
	Grade II	2		
	Grade III	1		

\* Surgery was carried out due to tumor progression afterwards.

Abbreviation: yr, years; mo, months; F/U, follow-up; GKRS gamma-knife radiosurgery; Preop CN, preoperative cranial nerve

률은 84.9%, 10년 무진행 생존률은 78.3% 그리고 15년 무진행 생존률은 41.8%였다.

수술을 시행하였던 그룹 중 수술 후 방사선치료를 추가로 시행하

였던 군과 그렇지 않은 군을 비교하였을 때, 통계적으로 유의하지는 않으나 ( $p=0.277$ ) 수술 후 방사선 치료를 추가로 시행하였던 그룹에서 더 나은 종양 억제율을 보였다 (Fig. 2A). 방사선 치료를 시행한

Table 4. Clinical outcomes according to the initial management

		Surgery(N=26)	Observation (N=11)	RTx(N=10)	GKRS(N=13)
		No of pt (%)	No of pt (%)	No of pt (%)	No of pt (%)
Recurrence		7 (26.9)	3 (27.3)	1 (11.1)	1 (7.7)
Unfavorable KPS*		7 (26.9)	1 (9.1)	4 (44.4)	1 (7.7)
CN function	Aggravation	8 (30.8)	1 (9.1)	1 (11.1)	1 (7.7)
	Improvement	8 (30.8)	2 (18.2)	4 (44.4)	6 (46.2)
	Stationary	10 (38.5)	8 (72.7)	4 (44.4)	6 (46.2)
Other Cx		4 <sup>†</sup>	1 <sup>†</sup>	3 <sup>‡</sup>	1 <sup>§</sup>

\* In case of the KPS assessment worsened

<sup>†</sup> Two cases with cognitive dysfunction after RTx; one case of panhypopituitarism after RTx; one case with 2nd radiation-induced tumor (olfactory neuroblastoma)

<sup>‡</sup> One hydrocephalus treated with ventriculoperitoneal shunt

<sup>§</sup> Two cognitive dysfunction; one panhypopituitarism

<sup>||</sup> One radiation-induced peritumoral edema treated with steroid

Table 5. The results of the statistical analysis regarding tumor progression

	Univariate		Multivariate		
	HR	P-value	HR	P-value	95% CI
Gender	0.857	0.794			
Age (>50 years)	1.070	0.908			
F/U duration	0.976	0.054	0.975	0.031	0.952-0.998
Preoperative CN dysfunction	1.572	0.500			
Sx duration (>12 months)	0.761	0.678			
Size (>30mm)	1.996	0.374			
Size (>40mm)	1.862	0.304			
Sekhar grade 4/5	1.334	0.749			
Initial radiation treatment	0.399	0.151	0.280	0.050	0.078-1.000

Abbreviation: HR, hazard ratio; CI, confidence interval; F/U, follow-up; CN, cranial nerve; Sx, symptom

Table 6. The results of the statistical analysis regarding the functional status using KPS

		Univariate		Multivariate		
		OR	P-value	OR	P-value	95% CI
Gender		2.059	0.255			
Age (>50 years)		0.550	0.372			
F/U duration		0.998	0.803			
Preoperative CN dysfunction		1.007	0.991			
Sx duration (>12 months)		1.304	0.734			
Size (>30mm)		0.147	0.077	0.159	0.140	0.014-1.827
Recurrence		0.171	0.012	0.137	0.025	0.024-0.778
Sekhar grade 4/5		1.471	0.749			
Initial treatment modality	Observation	3.684	0.252			
	Radiotherapy	0.553	0.448			
	GKRS	4.421	0.189	1.070	0.960	0.077-14.88
Usage of radiotherapy		0.214	0.020	0.506	0.486	0.075-3.437

Abbreviation: OR, odd ratio; CI, confidence interval; F/U, follow-up; CN, cranial nerve; Sx, symptom; GKRS, gamma-knife radiosurgery



그룹과 그렇지 않은 그룹을 비교하였을 때, 역시 통계적으로 유의하지는 않으나 ( $p=0.138$ ) 방사선 치료를 시행한 그룹이 더 나은 종양 억제율을 보였다 (Fig. 2B).

각 치료 그룹간의 재발률(recurrence rate), KPS 변화, 뇌신경 장애 악화 정도는 표 4에 정리하였다. 특이할 사항은 위에서 언급한 대로 수술적 치료군과 경과 관찰군의 경우 재발률이 높았으며, 수술적 치료군에서 뇌신경 장애 정도가 악화되는 비율이 높았고, 방사선 치료군의 경우 인지기능장애를 포함한 전반적인 삶의 질 저하가 다른 군에 비해 두드러졌다.

재발률의 다변량 콕스 비례위험모형을 이용한 분석을 시행하였을 때, 초기 방사선 치료가 재발억제와 연관이 있으며, 추적 관찰 기간과 재발률이 긍정적인 상관관계를 갖는다 (Table 5). 종양의 크기와 재발유무가 삶의 질 감소(KPS의 감소)에 영향을 주는 것을 나타냈으며 (Table 6), 뇌신경 장애 증상의 악화에 재발유무만이 통계적으로 유의한 영향을 주는 것으로 나타났다 (Table 7).

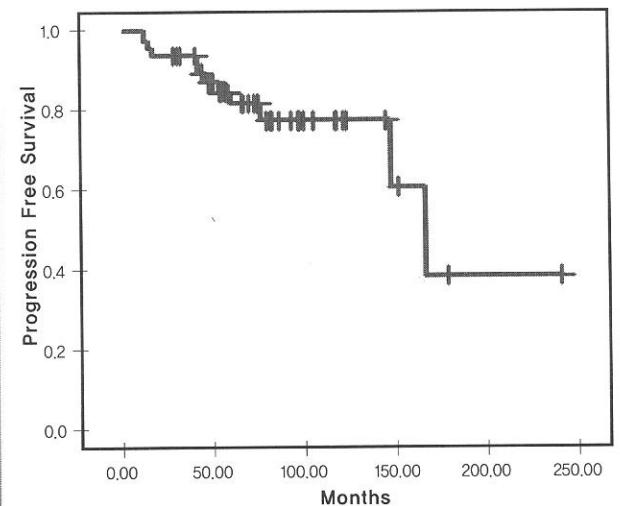
## 고 찰

해면정맥동을 침범한 수막종의 치료 성적을 후향적으로 분석한 이 연구를 통해 몇 가지 사실을 정리해 볼 수 있다. 해면정맥동을 침범하는 뇌수막종의 경우, 상당한 치료 기술 및 방법의 발전에도 불구하고, 장기간 추적 관찰 시, 재발하는 경우가 많다. 이는 종양의 위치가 해부학적으로 복잡하고, 시신경, 경동맥을 포함하는 중요 구조물들과 닿아있어 수술 및 방사선 치료에 제약이 있어 완전히 종양을

근절하지 못하기 때문으로 생각된다. 유의한 종양 성장 억제 효과는 방사선 치료에서만 보였다는 점도 주목할 부분이다. 방사선 치료가 어떤 방식으로든 치료 계획에 포함되어야 함을 의미한다.

뇌신경 장애를 포함, 별다른 증상이 없는 고령의 환자들을 경과 관찰하였을 때, 증상의 진행이 없고 KPS 악화 비율이 수술을 포함한 다각적 치료를 시도하였던 군들에 비해 낮은 사실 역시 주목할 만 하다. 이러한 사실을 근거로 노인 환자에서 뇌신경 장애 증상이

Fig. 1



The median overall progression-free survival of meningioma involving cavernous sinus was 168 months (95% CI, 134.6–201.4). The actuarial progression-free survival rates were 84.9%, 78.3%, and 41.85 at 5, 10, and 15 years, respectively.

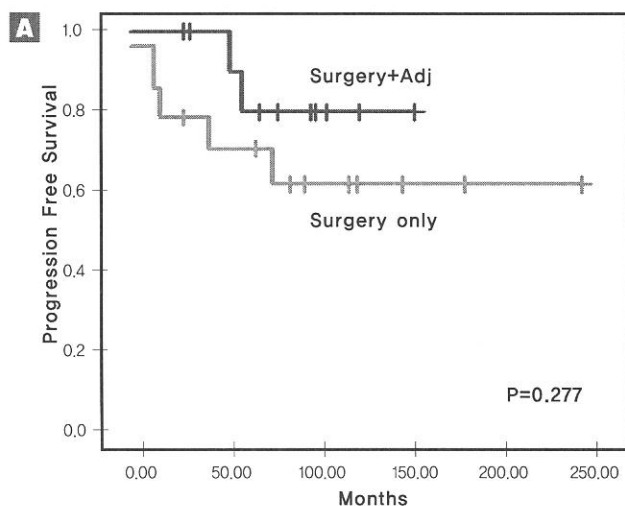
Table 7. The results of the statistical analysis regarding the favorable outcome of cranial neuropathy

		Univariate		Multivariate		
		OR	P-value	OR	P-value	95% CI
Gender		1.316	0.683			
Age (>50 years)		1.895	0.342			
F/U duration		0.997	0.635			
Preoperative CN dysfunction		0.296	0.144	0.274	0.221	0.034–2.178
Sx duration (>12 months)		0.913	0.901			
Size (>30 mm)		0.458	0.352			
Size (>40 mm)		0.368	0.141	0.573	0.562	0.087–3.769
Recurrence		0.065	$p<0.001$	0.071	0.003	0.012–0.419
Sekhar grade 4/5		1.471	0.749			
Initial treatment modality	Observation	4.444	0.187	7.579	0.157	0.459–125.1
	Radiotherapy	4.000	0.223			
	GKRS	5.333	0.136	3.425	0.365	0.239–49.10
Initial radiation treatment		1.208	0.778			

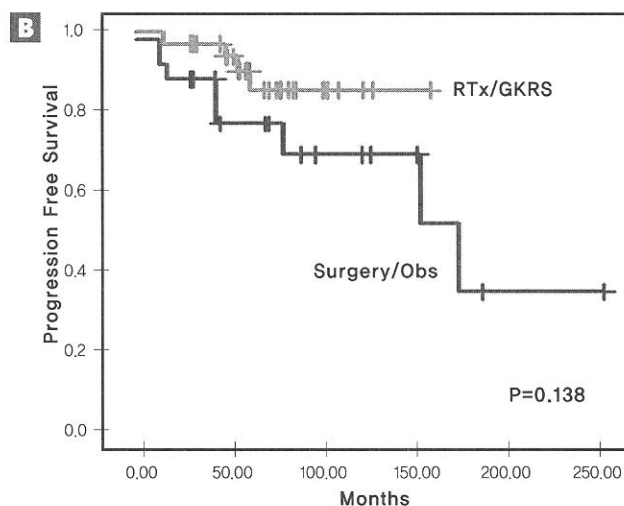
Abbreviation: OR, odd ratio; CI, confidence interval; F/U, follow-up; CN, cranial nerve; Sx, symptom; GKRS, gamma-knife radiosurgery

**Fig. 2**

Comparison of tumor control between the groups using the log rank test

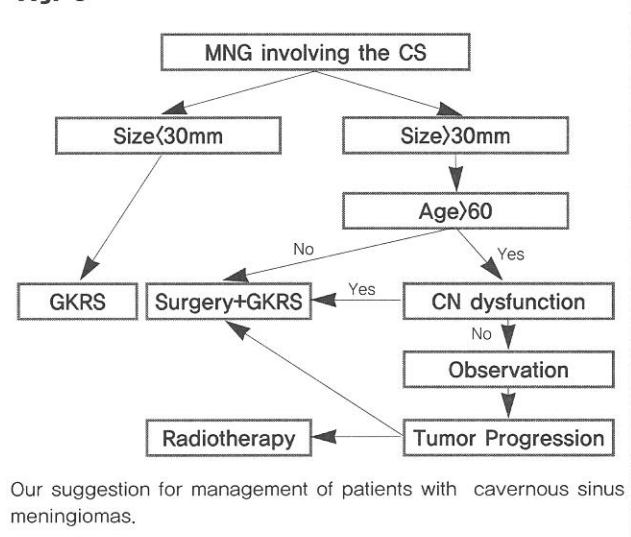


The surgery only group versus the surgery plus adjuvant treatment group. The actuarial progression-free survival rates were 70.7% and 61.9% at 5, and 10 years respectively in the surgery only group. And the actuarial progression-free survival rates were 90.0% and 80.0% at 5, and 10 years respectively in the patients treated with surgery plus adjuvant therapy using conventional radiotherapy or radiosurgery. However, difference in tumor control between two groups did not reach the statistical significance ( $p=0.277$ ).



The radiation treatment group versus the group without radiation treatment. The actuarial progression-free survival rates were 77.0% and 69.3% at 5, and 10 years respectively in the group without radiation treatment. And the actuarial progression-free survival rates were 90.0% and 85.3% at 5, and 10 years respectively in the patients treated with radiation treatment using conventional radiotherapy or radiosurgery. However, difference in tumor control between two groups did not reach the statistical significance ( $p=0.138$ ).

**Fig. 3**



없는 경우, 경과 관찰하는 것도 하나의 치료 전략이 될 수 있으리라 생각된다.

종양의 성공적인 성장 억제를 위해서는 감마나이프를 포함하는 방사선 수술 또는 방사선 치료를 통한 적극적인 치료계획이 필요할

것으로 보인다. 다만, 뇌의 상당한 영역에 방사선을 조사하는 치료는 장기간 경과 관찰을 하였을 때, 인지 기능 장애, 호르몬 장애, 방사선에 의한 종양 발현 등의 합병증 발생 가능성이 비교적 높으므로, 해면정맥동을 침범하는 작은 크기의 수막종의 치료는 감마나이프와 같은 방사선 수술이 적합할 것으로 생각된다. 감마나이프 등 방사선 수술의 경우 효과적으로 치료 가능한 종양 크기 정도에 제한이 있고, 주변에 시신경 등 방사선에 취약한 중요 구조물들이 있는 것을 감안하면, 크기가 큰 종양을 치료함에 있어서는, 수술을 통한 종양 크기를 줄이고, 남은 종양에 대해서 감마나이프를 시행하는 것이 보다 효과적인 치료라 생각된다.

그림 3에 해면정맥동을 침범하는 수막종의 저자들이 제안하는 효과적인 치료 알고리즘을 도시하였다. 진단 당시 종양의 크기가 3cm 이하일 경우 바로 감마나이프 수술을 고려하고, 만약 3cm 이상일 경우 환자의 나이를 고려하여, 60세 이하의 젊은 나이 경우에는 수술을 통해 제거할 수 있는 종양을 최대한 제거하여 크기를 줄인 다음, 남은 종양에 대한 감마나이프 수술을 시행하는 방법을 택한다. 만약 60세 이상의 고령이고 뇌신경 장애의 증상이 없는 경우에는 그냥 경과 관찰해 볼 수 있으나, 뇌신경 장애가 있거나 종양이 진행하여 증상이 악화되는 경우에는 수술 후 감마나이프 또는 내과적

문제 등으로 전신마취를 통한 수술이 어려울 경우, 방사선 치료를 고려한다.

## ■ 결 론

해면정맥동을 침범하는 뇌수막종은 해부학적 위치, 주변 뇌신경 및 혈관들 간의 관계로 수술을 통한 완전 제거가 어려우며, 이를 시도하였을 때, 상당한 합병증 및 위험이 뒤따른다. 낮은 합병증 이환률, 장기간의 종양 억제에 위해서는 감마나이프 등의 방사선 치료가 효과적이며, 종양의 크기가 큰 경우 수술을 통해 크기를 줄인 이후에 감마나이프를 시행하는 것이 좋다. 고령이고 뇌신경 장애 증상이 없는 큰 종양의 경우, 악화 없이 안정적인 경우가 많으므로, 경과 관찰이 추천된다.

## Reference

1. Abdel-Aziz KM, Froelich SC, Dagnew E, et al: Large sphenoid wing meningiomas involving the cavernous sinus: conservative surgical strategies for better functional outcomes. *Neurosurgery* 54:1375-1383; discussion 1383-1374, 2004
2. Barnholtz-Sloan JS, Kruchko C: Meningiomas: causes and risk factors. *Neurosurg Focus* 23:E2, 2007
3. Cusimano MD, Sekhar LN, Sen CN, et al: The results of surgery for benign tumors of the cavernous sinus. *Neurosurgery* 37:1-9; discussion 9-10, 1995
4. De Jesus O, Sekhar LN, Parikh HK, et al: Long-term follow-up of patients with meningiomas involving the cavernous sinus: recurrence, progression, and quality of life. *Neurosurgery* 39:915-919; discussion 919-920, 1996
5. George B, Ferrario CA, Blanquet A, et al: Cavernous sinus exenteration for invasive cranial base tumors. *Neurosurgery* 52:772-780; discussion 780-772, 2003
6. Heth JA, Al-Mefty O: Cavernous sinus meningiomas. *Neurosurg Focus* 14:e3, 2003
7. Iwai Y, Yamanaka K, Ishiguro T: Gamma knife radiosurgery for the treatment of cavernous sinus meningiomas. *Neurosurgery* 52:517-524; discussion 523-514, 2003
8. Kondziolka D, Nathoo N, Flickinger JC, et al: Long-term results after radiosurgery for benign intracranial tumors. *Neurosurgery* 53:815-821; discussion 821-812, 2003
9. Kurita H, Sasaki T, Kawamoto S, et al: Role of radiosurgery in the management of cavernous sinus meningiomas. *Acta Neurol Scand* 96:297-304, 1997
10. Maguire PD, Clough R, Friedman AH, et al: Fractionated external-beam radiation therapy for meningiomas of the cavernous sinus. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 44:75-79, 1999
11. Maruyama K, Shin M, Kurita H, et al: Proposed treatment strategy for cavernous sinus meningiomas: a prospective study. *Neurosurgery* 55:1068-1075, 2004
12. Metellus P, Regis J, Muracciole X, et al: Evaluation of fractionated radiotherapy and gamma knife radiosurgery in cavernous sinus meningiomas: treatment strategy. *Neurosurgery* 57:873-886; discussion 873-886, 2005
13. Nicolato A, Foroni R, Alessandrini F, et al: Radiosurgical treatment of cavernous sinus meningiomas: experience with 122 treated patients. *Neurosurgery* 51:1153-1159; discussion 1159-1161, 2002
14. Pamir MN, Kilic T, Bayrakli F, et al: Changing treatment strategy of cavernous sinus meningiomas: experience of a single institution. *Surg Neurol* 64 Suppl 2:S58-66, 2005
15. Roche PH, Regis J, Dufour H, et al: Gamma knife radiosurgery in the management of cavernous sinus meningiomas. *J Neurosurg* 93 Suppl 3:68-73, 2000