

# Spontan serebellar hematomlarda cerrahi tedavi

## *Surgical treatment of spontaneous cerebellar hematomas*

Murat MÜSLÜMAN, Halit ÇAVUŞOĞLU, Yüksel ŞAHİN, Meltem CAN,  
Bekir M. KILINÇ, Yunus AYDIN

Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Nöroşirürji Kliniği

### ÖZET

**Amaç:** Spontan serebellar hematom olgularında acil cerrahi tedavi sonuçlarımızı sunmaktır.

**Gereç ve Yöntem:** Bu çalışmada Ocak 1995 – Ekim 2003 tarihleri arasında Şişli Etfal Hastanesi Nöroşirürji Kliniğine başvuran ve spontan serebellar hematom tanısı koyulup acil cerrahi uygulanan 27 hasta retrospektif olarak incelendi. Olgular bilgisayarlı tomografi görüntülerine ve Glasgow koma skorlarına göre gruplandırıldı. Olguların hepsi suboksipital kraniyektomi yaklaşımıyla opere edildi. Olguların ameliyat sonrası nörolojik muayeneleri ile hematom boyutları ve preoperatif Glasgow koma skorları istatistiksel olarak karşılaştırıldı. Ortalama takip süresi 16 ay (6-25 ay) idi.

**Bulgular:** Olguların 17'si (% 63) erkek, 10'u (%27) kadın olup, yaşları 42 ile 87 arasında değişiyordu. Eksitus olan 7 olgunun hepsinde iki veya daha fazla risk faktörü mevcuttu. Ameliyat öncesi Glasgow koma skoru ile ameliyat sonrası klinik tablo arasında pozitif yönde ilişki saptandı ( $p=0,001$ ). Hematom hacminin 20 mililitrenin üzerinde olması da postoperatif sonucu olumsuz etkiliyordu ( $p<0,001$ ).

**Sonuç:** Spontan serebellar hematom ile başvuran olgularda hematomun hacmi ve Glasgow koma skorunun ameliyat sonrası prognozda temel belirleyici etkenler olduğu görüldü.

**Anahtar kelimeler:** Spontan serebellar kanama, cerrahi tedavi, Glasgow koma skoru

### SUMMARY

**Objective:** To present the result of the urgent surgical treatment of spontaneous cerebellar hematoma.

**Study Design:** The data of 27 patients with spontaneous cerebellar hematoma were analyzed retrospectively, between January 1995 and October 2003. The patients were grouped according to computed tomography appearances and Glasgow coma scale score. All cases were operated by suboccipital craniectomy. Volume of hematomas and preoperative Glasgow coma scale scores were compared with postoperative neurologic status. Mean follow-up was 16 months (range 6 to 25 months).

**Results:** 17 patients (%63) were male and the remaining 10 (%27) female. The age of the cases was ranged 42-87. 7 patients who died had two or more general risk factors. Positive correlation was established between preoperative Glasgow coma scale score and postoperative neurologic status ( $p=0.001$ ). Volume of hematoma which was more than 20 milliliter influenced the postoperative result negatively ( $p<0.01$ ).

**Conclusions:** It was concluded that volume of hematoma and Glasgow coma scale score were the main determinant in the postoperative prognosis of these cases.

**Key Words:** Spontaneous cerebellar hematoma, surgical treatment, Glasgow coma scale score.

## GİRİŞ

Spontan serebellar kanamalar bütün intrakranial kanamaların % 10'unu oluşturur (1). Serebellum içindeki kanamalar subaraknoid boşluk ve beyin sapına doğru diseke olurlar. Hematomun artan hacmi posterior fossanın içeriklerinin yapısını bozar ve beyin sapı üzerine basınç oluşturur. Bu nedenle hematomun beyin sapına direk basısıyla veya oluşan akut obstruk-

tif hidrosefaliye bağlı ani ölüm gelişebilir. Supratentoriyel kanamaların aksine posterior fossa hacminin küçüklüğü, serebellar kanamalarda spontan emilimi beklemek yerine ciddi beyin sapı basısı bulguları görülmeden yapılan acil cerrahi müdahalenin önemini artırır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada Ocak 1995 – Ekim 2003 tarihleri arasında Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Nöroşirürji Kliniğinde spontan serebellar hematom tanısı konulan ve acil ameliyat edilen 27 olgunun sonuçları retrospektif olarak dosyaları incelenerek değerlendirilmiştir. Olgulara preoperatif tanı protokolünde standart nörolojik muayene, sistemik muayene, rutin labo-

### Yazışma Adresi:

Murat Müslüman  
Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi  
Nöroşirürji Kliniği, Şişli- İstanbul  
Tel: 0212 231 22 09- 1194  
E-mail: mmusluman@hotmail.com

**Tablo 1:** GKS skorlarına göre hasta dağılımı

GKS	OLGU SAYISI	(%)
3	4	14,8
4-8	14	51,8
9-13	6	22,3
>13	3	11,1

rağuar testleri yapıldı ve Bilgisayarlı Tomografi (BT) çekildi. Klinik durumlarına göre gruplandırma Glasgow Koma Skalası (GKS)'na göre yapıldı ve sonuçlar Glasgow Sonuç Skalası (GOS) ile değerlendirildi (Tablo 1).

Ameliyat öncesi tanı amaçlı yapılan BT'de prognozu belirleyen ve cerrahi müdahale kararı verdiren aşağıdaki bulgular arandı ve gruplandırma yapıldı.

Hematomun lokalizasyonu (hemisferik, vermian veya her ikisinde birden) (Tablo 2), hematomun boyutu (en büyük olduğu yerdeki ebatları), ventriküller içinde hematom varlığı (özellikle 4. ventrikül içinde), beyin sapına kan invazyonu varlığı, hipertansif hidrosefali varlığı, beyin sapına bası bulguları, perilezyonel ödem varlığı ve uzanımı, Weisberg'in açıkladığı

kriterlere uygun Dar Posterior Fossa (DPF) bulguları (2). (Weisberg'in tanımladığı anatomik ve radyolojik DPF bulguları: posterior kranial fossada bazal sistemlerin obliterasyonu, temporal hornları da içeren 3. ventrikül ve lateral ventriküllerin genişlemesi, 4. ventrikülün silinmesi).

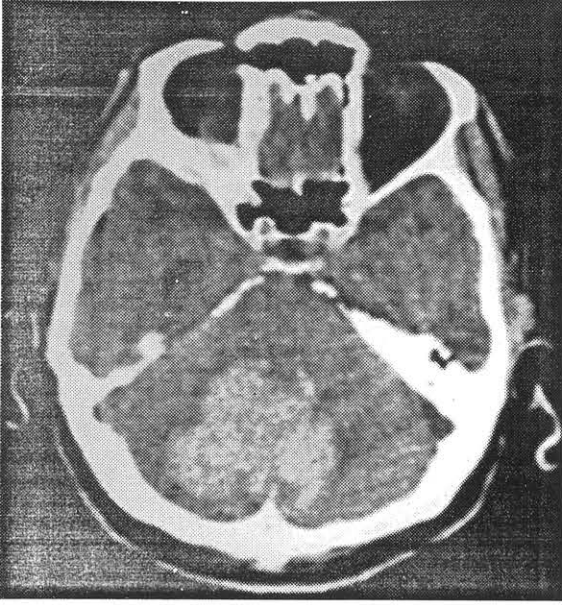
Olgulara uyguladığımız cerrahi endikasyon kriterleri: GKS<13 ise, hemisferik hematom çapı > 40 x 30 mm, vermian hematom çapı > 35 x 25 mm, dar posterior fossada hematom çapı ≥ 10 mm olması idi. İki saatten daha uzun süredir derin komada (flask paralizi ile veya beyin sapı reflekslerinin alınamaması durumunda) olan olgularda cerrahi uygulanmadı ve serimize katılmadı. Bütün olgulara ameliyat öncesi antiödem tedavi (mannitol, deksametazon, furosemid) ve profilaktik antibiyoterapi başlandı. Olgulara suboksipital kraniektomi ve mikroşirürjikal tekniklerle hematom drenajı yapılarak kanayan damarlar durduruldu. Postoperatif hidrosefali bulguları devam eden olgulara eksternal ventriküler drenaj (EVD) uygulandı. Kraniektomi ve hematom drenajı yapılmadan, EVD yukarı transtentoriyel herniasyon riski taşıdığı için uygulanmadı (Tablo 3). Olgulara ameliyattan sonra erken dönemde ve klinik takiplerine göre

**Tablo 2:** Hematom lokalizasyonu, Hidrosefali ve Dar Posterior Fossa varlığı

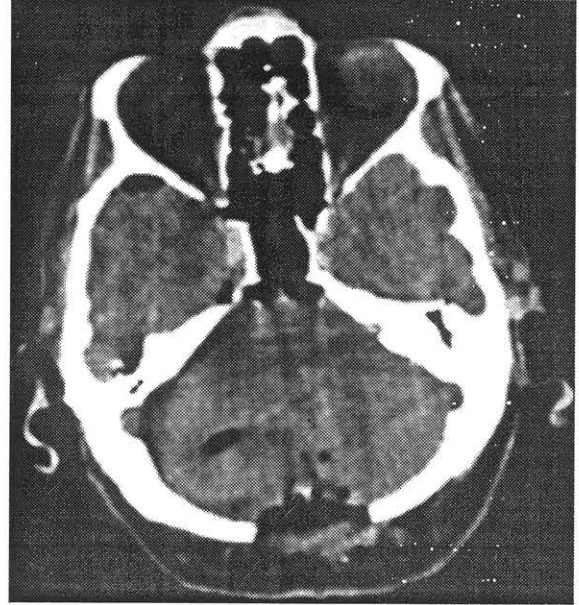
	OLGU SAYISI	(%)	
Hidrosefali	11	40,7	
Hematom Lokalizasyonu	Vermian	8	29,6
	Hemisferik	16	59,2
	İkisinde birden	3	11,1
Dar Posterior Fossa	9	33,3	

**Tablo 3:** Serebellar Hematomlu 27 olgunun tedavi yönetimi

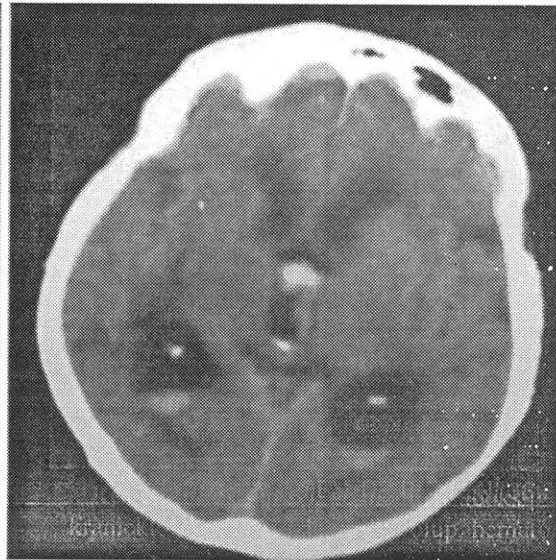
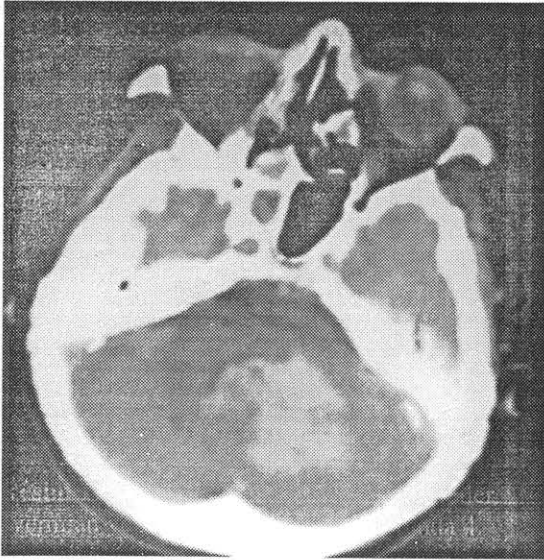
TEDAVİ YÖNTEMİ	OLGU SAYISI	(%)
Suboksipital kraniektomi ile hematom drenajı uygulanması	23	85,2
Suboksipital kraniektomi ile hematom drenajı ve eksternal ventriküler drenaj uygulanması	4	14,8
<b>TOPLAM</b>	<b>27</b>	<b>100</b>



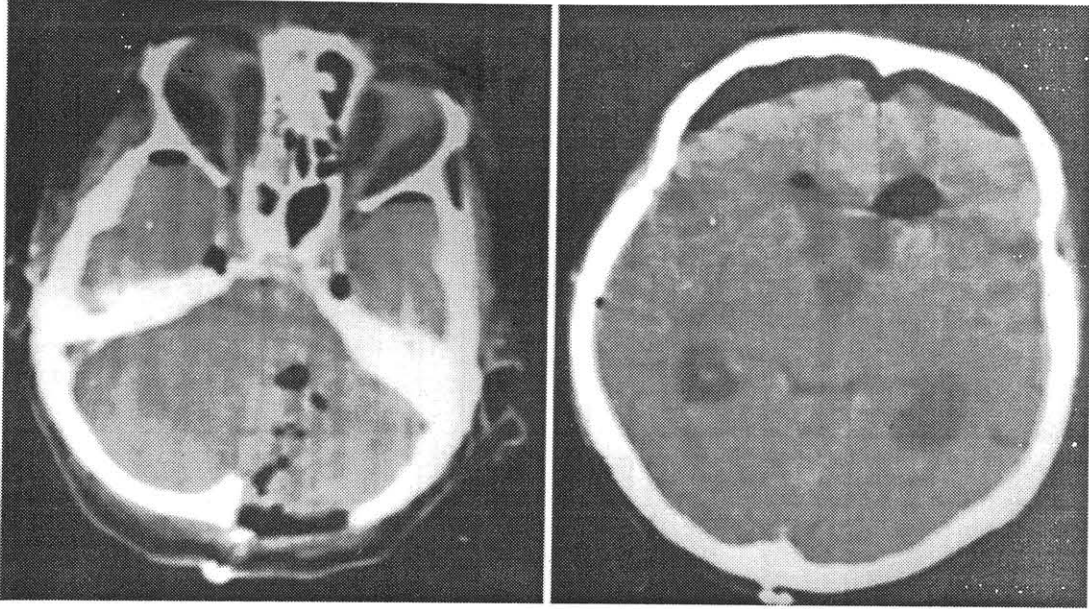
**Resim 1:** Pre-op kontrastsız BT’de serebellar vermiyan yerleşimli 45x39 mm boyutunda 4. ventrikülü kapatan hematoma görülmektedir.



**Resim 2:** Post-op BT’de median suboksipital kraniyektomi defekti izlenmekte olup, hematoma tamamen boşaltılmış olduğu, hematoma lojunda ve subdural alanda hipodens hava kabarcıkları izlenmektedir. 4. Ventriküldeki basının kısmen azaldığı ve pasajın açıldığı görülmektedir.



**Resim 3:** Başka bir olgu pre-op kontrastsız BT’de serebellar sol hemisferik ve paravermian yerleşimli 32x 39 mm boyutunda 4. ventriküle açılmış, 3. ventrikül ve lateral ventrikül oksipital hornlara kanamanın uzandığı ventriküllerde hidrocefalik genişlemenin olduğu izlenmektedir.



**Resim 4:** Post-op BT'de sol paramedian kraniyektomi defekti izlenmekte olup hematomun tamamen boşaltılmış olduğu ve ventriküllerdeki hidrocefalik genişlemenin gerilediği izlenmektedir.

post-op. 1 hafta içinde kontrol BT çekilerek takipleri yapıldı (Resim 1, 2, 3, 4). Ameliyat sonrası eksitus olan 7 olgu dışındaki diğer olgulara ortalama 16 ay (dağılım 6 – 25 ay) poliklinik takibi yapıldı.

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 10.0 programı kullanıldı. Olguların ameliyat öncesi GKS ile ameliyat sonrası GOS arasındaki ilişki ve hematom hacmi ve yerleşim yeri ile ameliyat sonrası GOS skoru arasındaki verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (Ortalama, Standart sapma) yanısıra, değerlendirmelerde Kruskal Wallis analizi, Mann Whitney U test ve Spearman's korelasyon analizi kullanıldı. Sonuçlar %95'lik güven aralığında, anlamlılık  $p < 0,05$  düzeyinde değerlendirildi.

## BULGULAR

Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Nöroşirurji Kliniğinde, Ocak 1995 – Ekim 2003 tarihleri arasında 27 olguya spontan serebellar hematom tanısı konularak suboksipital kraniyektomi ile hematom drenajı yapılan olguların 17'si erkek (% 63), 10'u kadın (% 27)

olup, erkek / kadın oranı 1,7/1 idi. Olguların yaş ortalaması erkeklerde 59 (dağılım 42 – 80 arası), kadınlarda 64 (dağılım 57 – 87 arası) idi. Başvuru şikayetleri; başağrısı, bulantı-kusma, baş dönmesi, dengesizlik, peltek konuşma, bilinç düzeyi değişikliği idi (Tablo 4). Olguların şikayetlerinin kliniğimize başvurmadan ortalama 11 saat önce başladığı tespit edildi. Olguların tamamında başvuru anında arteriyel tansiyonları 200/100 mmHg'nın üzerinde olduğu saptandı. 9 olgu (%33) bilinen hipertansif, 5 olgu (%18,5) diabetik idi, 4 olgu (% 14,8) renal yetmezlik nedeniyle diyalize giriyordu, 1 olguda (% 3,7) geçirilmiş myokard enfarktüsü öyküsü mevcuttu. Ameliyat öncesi 11 olguda hidrocefali bulgusu mevcuttu. Postoperatif 7 olguda hidrocefali tablosu düzeldi. 4 hastaya EVD uygulandı. Ortalama 5 gün drenaj yapıldı. Hidrocefali nedeniyle kalıcı ventrikulo-peritoneal shunt sadece bir olguda gerekti. Olguların 19'unda (%70) GKS puanlarında ameliyattan sonraki 24 saat içinde 1 – 5 arası puan artışı görüldü. Olguların 7'sinde preoperatif mevcut olan değişik derecelerdeki nörolojik defisitler kalıcı oldu (Tablo 5, Tablo 6). Glasgow Outcome Scale ile Glasgow Coma Scale arasında pozitif yönde çok iyi düzeyde ve istatistiksel ola-

**Tablo 4:** Başvuru şikayetleri

ŞİKAYETLER	OLGU SAYISI	(%)
Baş ağrısı	21	80
Bilinç düzeyi değişikliği	18	66
Bulantı - Kusma	17	63
Dengesizlik	11	41
Peltek konuşma	7	26
Baş dönmesi	6	22

**Tablo 5:** GOS skorlarına göre hasta dağılımı

PUAN	ANLAMI	OLGU SAYISI	(%)
5	İyi derecede iyileşme - minör defisitlere rağmen normal yaşamın devamı ("işe dönmek" güvenilir değil).	9	33,33
4	Orta derecede sakatlık (sakat fakat bağımsız) – toplu taşıma ile seyahat edebilir, gözetildiği takdirde çalışabilir ("günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirme becerisini aşar").	8	29,62
3	Ciddi derecede sakatlık (bilinçli, fakat sakat) – günlük desteğe bağımlı.	2	7,40
2	Persisten vejetatif durum – yanıtız ve konuşamaz ; 2 – 3 hafta sonra gözlerini açabilir ve uyuyabilir / ritmi yeniden başlayabilir.	1	3,70
1	Ölüm – primer kafa travmasına atfolunan pek çok ölüm, 48 saat içinde ortaya çıkar.	7	25,92

rak ileri derecede anlamlı korelasyon saptandı ( $r=0,878$ ;  $p=0,001$ ).

BT'de hesaplanan hematoma hacmine göre olgular üç gruba ayrıldı. Hematom hacim gruplarına göre GOS ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ( $p<0,01$ ). C grubunun GOS skorları A ve B grubuna göre anlamlı düzeyde düşük bulunurken ( $p<0,01$ ); A ve B grubunun GOS ölçümleri arasında anlamlı farklılık saptanmadı ( $p>0,05$ ) (Tablo 7).

Ameliyat sonrası 7 (mortalite %25.9) olgu eksitus oldu. Eksitus olan olguların yaş ortalaması 74 idi, hepsinde en az 2 sistemik hastalık mevcuttu, 4 olgu derin komadaydı, 4 olguda hematoma vermiyan yerleşimli, 3 olguda hemisferik yerleşimliydi.

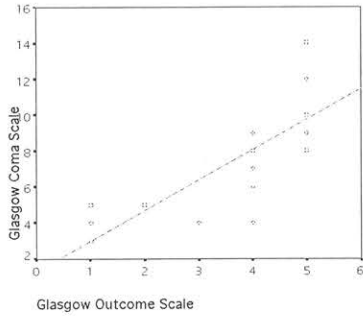
## TARTIŞMA

Spontan serebellar kanamalar ileri yaş grubunda, özellikle 6. ve 7. dekada daha sık izlenmektedir (1, 3, 4, 5, 6). Kanamalar genelde hipertansif atakla beraber dentat çekirdek bölgesindeki penetran arterlerin rüptürü ile olur. Kronik hipertansif hastada serebellumun penetran arterleri, serebral hemisferlerin damarları ile aynı dejeneratif değişiklikleri geçirir. AVM rüptürü ve serebellar hemanjioblastomadan kanama diğer nedenlerdendir (1, 7, 8).

Kanamalar en sık serebellar hemisferlerde görülür (1, 9). Daha nadir görülen vermiyan yerleşimli kanamalarda ise mortalitenin daha yüksek olduğu bildirilmiştir (1, 9). Postoperatif eksitus olan 7 olgumuzun 4'ü vermiyan, 3'ü he-

**Tablo 6:** Pre-op. GKS skorları ile GOS skorlarının karşılaştırılması

PRE - OP.		POST - OP. GOS SKORU				
GKS SKORU	OLGU SAYISI	5	4	3	2	1
3	4					4
4-8	14	1	7	2	1	3
9-13	6	5	1			
>13	3	3				
<b>TOPLAM</b>	<b>27</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>7</b>



Glasgow Outcome Scale  
( $r=0.878$ ;  $p=0.001$ )

misferik yerleşimli idi. Serimizdeki 8 verimli hematomlu olgunun %50 sinin eksitus olması, verimli yerleşimli kanamalarda mortalitenin yüksek olması görüşünü desteklemektedir.

Akut gelişen hipertansif hidrocefali varlığı prognozu kötü etkilemektedir. Hidrocefali genellikle 4. ventrikül içine kan invazyonuyla veya doğrudan hematomun basısı ile BOS dolaşımının bozmasıyla oluşur. Hidrocefali gelişen 11 olgumuzun 8'inde 4. ventrikül içinde kan invazyonu mevcuttu. EVD uygulanmasıyla beyin sapı basısı azaltılabilir. Fakat hematom drenajı yapılmadan yapılan EVD kanın mevcut kitle et-

**Tablo 7:** Hematom boyutu ile GOS skorlarının karşılaştırılması

HEMATOM HACMİ	OLGU SAYISI			POST-OP. GOS SKORU															TOPLAM	
				5			4			3			2			1				
	H	V	İ	H	V	İ	H	V	İ	H	V	İ	H	V	İ	H	V	İ		
≤10 ml	8	4	0	5			3	4											12	
11-20 ml	4	3	2				2		2	1							1	3	9	
>20 ml	4	1	1						1				1				2	1	1	6
<b>TOPLAM</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>3</b>																<b>27</b>	

Hacim gruplarına göre GOS ölçümlerinin değerlendirilmesi

	Median	<i>p</i>
A (≤10 ml)	5,00	0,005
B (11-20 ml)	4,00	
C (20 ml üstü)	1,00	

kisi nedeniyle yukarı transtentoriyel herniasyon riski taşır. Van Loon ve arkadaşlarının serisinde (5) hematoma drenajı yapılmadan EVD uygulanan 26 olgunun 2'sinde yukarı herniasyon gözlenmiş, olgunun 1'i eksitus olmuştur. McKissock'un serisinde (5) yalnızca EVD ile tedavi edilen 9 hasta eksitus olmuştur. Bu nedenle hematoma drenajı yapılmadan EVD takılması bizim olgularımıza uygulanmadı. Ameliyat öncesi hidrosefali tespit edilen 11 olgunun 7'sinde postoperatif düzelmeye izlendi. 4 olgu EVD'a alındı. Hidrosefali nedeniyle kalıcı V-P shunt sadece 1 olguya gerekti.

Hastada preoperatif varolan genel risk faktörleri (Diabet, hipertansiyon, hematolojik bozukluklar vs.) prognozu kötü etkilemektedir. Bizim serimizde de eksitus olan 7 olgunun hepsinde en az iki sistemik hastalığı mevcuttu.

Cerrahi tedavi için endikasyon kriterleri bir çok seçeneği içerir ve tartışmalıdır (1, 2, 3, 6, 9, 12). Krillos (12) ve arkadaşlarının uyguladığı tedavi protokolünde 4. ventrikülün görünümüne göre gradeleme yapılmış (grade 1 = normal, grade 2 = komprese, grade 3 = tamamen silinmiş), hematoma boyutu (volümü) ve GKS skorunun korele bulunduğu bildirilmiştir. Grade 3 hematomlara ve GKS skorunun 13 puandan az olduğu grade 2 hematomlara acil hematoma drenajı operasyonu yapıldığı bildirilmiştir. Grade 1 ve 2 hematomlara ise hidrosefali veya nörolojik durumunda bozulma halinde kontrollü EVD uygulandığı bildirilmiştir. Taneda ve arkadaşları ise gradeleme yaparken ambient sisternin kompresyonunu göz önünde bulundurmışlardır (6).

Kobayashi ve arkadaşları hematoma boyutları ve GKS skorunu tedavi yaklaşımında temel almıştır (1). GKS skoru 15 veya 14 ve hematoma büyüklüğü 4 cm'den küçükse tedavide konservatif kalmışlar, GKS skoru 13 veya altında ve hematoma büyüklüğü 4 cm veya üzerinde ve total arefleksi bulunmaması halinde acil cerrahi tedavi gerektiğini, GKS skoru 12 veya 13 ve hematoma çapının 4 cm olduğu olgularda konservatif tedaviye oranla acil cerrahi tedavi-

nin çok daha iyi sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir.

Weisberg Dar Posterior Fossa'nın anatomik ve radyolojik olarak tanımını yapmıştır (2): posterior kranial fossada bazal sisternlerin obliterasyonu, temporal hornları da içeren 3. ventrikül ve lateral ventriküllerin genişlemesi, 4. ventrikülün silinmesi. Sisternlerin obliterasyonu hematoma boyutuna bağlı değildir. Aynı boyuttaki hematomlar sisternlere değişik derecelerde bası oluşturabilirler. Bu dağılım muhtemel bir çok faktöre bağlıdır; hastanın yaşı serebellar atrofinin derecesi ve posterior kranial fossanın anatomisi. DPF varlığında Weisberg çapı 10 mm ve üzerindeki hematoma cerrahi endikasyonu doğurduğunu bildirmiştir. Bizim kliniğimizde olgulara uyguladığımız cerrahi endikasyon kriteri ise hematoma çapının 30mm den büyük olması ve GKS'nun <13 olmasıdır. DPF olgularında ise 10 mm'den büyük hematomların ameliyat edilmesi görüşüne katılmaktayız.

Olguların değerlendirilmesinde bir çok skala tanımlanmıştır. Biz hastanın bilinç düzeyi ve motor cevabını direk olarak göz önünde bulundurulmasıyla, kesin ve açıklayıcı olması nedeniyle olguların değerlendirilmesinde GKS skorunu esas olarak aldık. Ayrıca GKS skoru tedavi sonuçlarını karşılaştırmamızda büyük oranda yardımcı olmaktadır.

Spontan serebellar hematoma ile başvuran hastalarda hematoma boyutu ve yerleşimi ile beraber hastanın nörolojik durumu göz önüne alınarak yaptığımız acil cerrahi girişimlerde iyi sonuçlar aldık. Ayrıca hipertansif hidrosefali hematoma drenajı sonrası gerileyebileceğinden EVD uygulamasının ameliyat sonrası hastanın takibine göre yapılmasının uygun olacağı görüşünü desteklemekteyiz. GKS düşük olan ve hematoma hacminin 20 ml'nin üzerinde olduğu olgularda morbidite ve mortalitenin yüksek olduğunu saptadık.

## KAYNAKLAR

1. Kobayashi S, Sato A, Kageyama T, Nakamura H, Watanebe Y, Yamaura A: Treatment of hypertensive cerebellar hemorrhage – surgical or conservative management? *Neurosurgery* 34 : 246-251,1994.
2. Weisberg LA: Acute cerebellar hemorrhage and CT evidence of tight posterior fossa. *Neurology* 36 : 858-860,1986.
3. Mathew P, Teasdale G, Bannan A, et al: Neurosurgical management of cerebellar hematoma and infarct. *J.Neurol.Neurosurg.Psychiatr* 59 : 287-292,1995.
4. Medrazzi JJM, Otero JM, Ottino CA: Management of 50 spontaneous cerebellar hemorrhages: Importance of hydrocephalus. *Acta Neurochir.(Wien)* 122: 39-44,1993.
5. Van Loon J, Van Calenbergh F, Goffin J, et al: Controversies in the management of spontaneous cerebellar hemorrhage:A consecutive series of 49 cases and review of the literature. *Acta Neurochir.(Wien)* 122 : 187-193,1993.
6. Taneda M, Hayakawa T, Moganni H: Primary cerebellar hemorrhage: Quadrigeminal cistern obliteration on CT scans as a predictor of outcome. *J.Neurosurg.*67 : 545-552,1987.
7. Garcia JH, Ho K: Pathology of hypertensive arteriopathy. *Neurosurg.Clin.N AM* 3 : 497-507,1992.
8. Brott T, Thalinger K. Hypertensive as a risk factor for spontaneous intracerebral hemorrhage *Stroke* 17 : 1078,1986.
9. Luparello V, Canavero S: Treatment of hypertensive cerebellar hemorrhage-surgical or conservative management? *Neurosurgery* 37 : 552-553,1995.
10. McKissock W, Richardson A, Walsh L: Spontaneous cerebellar hemorrhage;A study of 34 cases treated surgically. *Brain* 38 : 1-9,1960.
11. Donuer E, Loew F, Faubert C, Alesch F, Schaan M: Prognostic factors in the treatment of cerebellar hemorrhage. *Acta Neurochir.(Wien)*. 131: 59-66,1994.
12. Krillos RW, Tyagi AK, Ross SA et al: Management of spontaneous cerebellar hematomas;a prospective treatment protocol. *Neurosurg.* 2001 Dec;49(6) : 1378- 1386 ; discussion 1386-1387.