



Orbita Kavernöz Hemanjiomlarında Klinik, Manyetik Rezonans Görüntüleme ve Tedavi Özellikleri

Clinical, Magnetic Resonance Imaging and Treatment Features in Orbital Cavernous Hemangiomas

Rövşen Nesirov*, Kaan Gündüz*, Esra Erden**

*Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

**Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Patojoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Özet

Amaç: Orbita kavernöz hemanjiomlarının klinik, manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ve tedavi özelliklerinin değerlendirilmesi.

Gereç ve Yöntem: Haziran 1998-Nisan 2013 tarihleri arasında Ankara Üniversitesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı'nda opere edilen 32 orbita kavernöz hemanjiomlu olgunun kayıtları retrospektif olarak incelendi.

Bulgular: Hastaların 23'ü kadın 9'u erkek, yaş ortalaması 42 (9-62) yıl idi. Tüm hastalarda orbita kavernöz hemanjiomu tanısı patoloji ile konuldu. Yirmi bir hastanın MRG incelemesinde T1A ağırlıklı görüntülerde kasa göre izointens, T2A ağırlıklı görüntülerde ise kasa göre hiperintens sinyal özelliğinde orbital kitle izlendi ve genellikle heterojen kontrast tutulumu mevcuttu. Yerleşim yerine göre 13 hastada intrakonal, 3 hastada superomedyal, 3 hastada superotemporal ve 2 hastada inferomediyal yerleşimli orbita kitlesi izlendi. Tüm olgularda orbitotomi yapıldı ve tümör tek parça total olarak çıkarıldı. On üç hastada üst temporal deri yoluyla, 10 hastada alt temporal deri yoluyla, 8 hastada üst nazal deri yoluyla ve 1 hastada endoskopik transnazal orbitotomi yapıldı. Tüm olgularda ameliyattan sonraki kontrollerde rezidü/nüks kitleye rastlanmadı. On sekiz olguda ameliyattan önce ve sonra görme keskinliği aynı kaldı. On dört olguda ise ameliyattan önceki ortalama görme keskinliği $0,25 \pm 0,21$ LogMAR iken ameliyat sonrası birinci ay kontrolünde ortalama görme keskinliği $0,10 \pm 0,14$ logMAR'a yükseldi ($p < 0,01$).

Sonuç: Orbita kavernöz hemanjiomlu olgularda klinik ve radyolojik bulgularla tanı büyük oranda konulabilmektedir. Bu seride olguların çoğunda tümör çıkarımı için cilt yoluyla anterior orbitotomi uygulanmıştır. Orbita cerrahisi sonrasında orbita kavernöz hemanjiomlu olgularda görme keskinliği ve muayene bulgularında anlamlı düzelmeye saptanmıştır. (Turk J Ophthalmol 2015; 45: 105-110)

Anahtar Kelimeler: Manyetik rezonans görüntüleme, orbita kavernöz hemanjiomu, orbitotomi

Summary

Objectives: To report the clinical, magnetic resonance imaging (MRI), and treatment features in cases of orbital cavernous hemangioma.

Materials and Methods: The records of 32 patients with orbital cavernous hemangioma operated in the Department of Ophthalmology at Ankara University School of Medicine from June 1998 to April 2013 were reviewed retrospectively.

Results: Twenty-three patients were female and 9 patients were male. The mean age was 42 years, ranging from 9 to 62 years. In MRI of 21 patients, all tumors were isointense to muscle in T1A-weighted images, hyperintense to muscle in T2A-weighted images, and demonstrated heterogeneous contrast enhancement. The tumor was intraconal in 13 patients, superomedial in 3 patients, superotemporal in 3 patients, and inferomedial in 2 patients. In all patients, orbitotomy was performed and the orbital mass was totally removed in one piece. The endoscopic approach used was as follows; upper temporal in 13 patients, inferior temporal in 10, upper nasal in 8, and transnasal orbitotomy in 1 patient. In all patients, no residual/recurrent mass was found after surgery. In eighteen patients, visual acuity remained the same before and after surgery. In fourteen patients, mean visual acuity at first month after surgery increased to 0.10 ± 0.14 logMAR, while mean visual acuity before surgery was 0.25 ± 0.21 LogMAR ($p < 0.01$).

Conclusion: In patients with orbital cavernous hemangioma, a presumptive diagnosis can be made by clinical and radiological findings. Anterior orbitotomy through a skin incision was used in most patients with orbital cavernous hemangioma in this series. Significant improvement in visual acuity and examination findings were observed after surgery in patients with orbital cavernous hemangioma. (Turk J Ophthalmol 2015; 45: 105-110)

Key Words: Magnetic resonance imaging, orbital cavernous hemangioma, orbitotomy

Giriş

Orbita kavernöz hemanjiomları erişkinlerde en sık rastlanan benign orbita tümörüdür ve tüm orbita kitlelerinin yaklaşık %5'ini oluşturmaktadır. Orbita kavernöz hemanjiomları genelde kadınlarda ve ortalama 30-50 yaş arasında ortaya çıkmaktadır.^{1,2}

Bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntülemenin (MRG) yaygın kullanıma girmesi sonucu orbita tümör tanısının konması kolaylaşmıştır. Orbita kavernöz hemanjiomları benign tümörlerdir. Semptomatik olgularda kitle etkisi nedeniyle yavaş ilerleyen ağrısız proptozis, diplopi, görme kaybı, kompresif optik nöropati gibi bulgular ortaya çıkabilir. Orbita kavernöz hemanjiomları duvarı endotel hücreleri ile döşenmiş içi kan dolu geniş boşluklardan oluşan, fibroz kapsülle çevreli vasküler kitlelerdir.

Orbital kavernöz hemanjiomları çoğunlukla tek taraflı ve tek odaklıdır. Orbita kavernöz hemanjiomları ile benzer klinik ve radyolojik bulguları olan soliter fibröz tümör, schwannoma, metastatik orbita tümörleri gibi tümörlerle ayırıcı tanı yapmak oldukça güçtür. Bu tip tümörlerle ayırıcı tanı kesin olarak histopatolojik inceleme sonucu yapılır.

Asemptomatik olgular klinik olarak takip edilebilir. Masif proptozis, ekstraoküler kas disfonksiyonu, kompresif optik nöropati, görme kaybı gibi major klinik bulgulara yol açan tümörlerde orbita cerrahisi uygulanmalıdır.

Bu çalışmada orbita kavernöz hemanjiomlarının klinik ve MRG özelliklerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Tümör Birimi'nde Haziran 1998 - Nisan 2013 tarihleri arasında orbita kavernöz hemanjiomu nedeni ile opere edilen 32 olgunun kayıtları retrospektif olarak incelendi. Hastalar detaylı anamnez, oftalmolojik bulgular ve manjetik rezonans görüntüleme ile değerlendirilmiştir.

Bulgular

Çalışmaya dahil edilen orbital kavernöz hemanjiomlu 23 kadın ve 9 erkek olmakla toplam 32 hasta mevcut idi. Tüm olguların esas klinik verileri Tablo 1'de gösterilmiştir. Tüm hastalarda yaş ortalaması 42 (9-62) yıl idi. Tüm hastalarda orbita kavernöz hemanjiomu tanısı patoloji ile konuldu.

Hastaların semptomları göz küresinin yer değişmesi, baş ve göz ağrısı, görme keskinliğinde azalma, çift görme idi (Tablo 2). Klinik bulgular ise proptozis, görme keskinliğinde azalma ve koroid kıvrımları idi (Şekil 1, 2 ve Tablo 3). Orbital kitle tüm olgularda unilateraldir. Tüm olguların 14'ünde kitle sağ orbitada ve 18'inde ise sol orbitada izlendi.

Toplam 21 olgunun MRG bulgularına ulaşıldı. Tüm olgularda T1 ağırlıklı görüntülerde kasa göre izointens ve T2 ağırlıklı görüntülerde kasa göre hiperintens sinyal özelliğinde kitle izlendi (Şekil 3, 4). Yerleşim yerine göre 13 hastada intrakonal, 3 hastada superomedyal, 3 hastada superotemporal ve 2 hastada inferomedyal yerleşimli orbita kitlesi izlendi. MRG'de

6 hastada homojen ve 15 hastada heterojen kontrast tutan orbita kitlesi izlendi. MGR bulgularına ulaşılan tüm olgularda T1 ağırlıklı kontrastlı ve kontrastsız MRG'de orbitada düzgün sınırlı ve oval kitle izlendi (Şekil 5A, 5B). Kitle orbitada uzun süre kaldığı zaman orbitada kemik erozyonuna yol açabilir (Şekil 6).

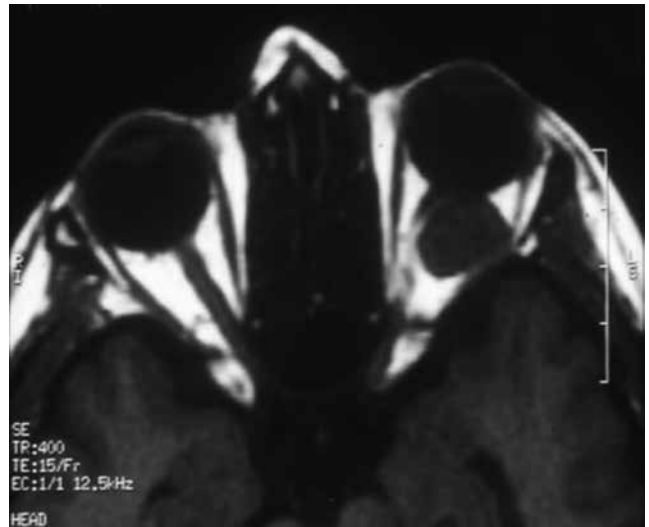
Tüm olgulara genel anestezi altında orbita cerrahisi uygulandı. On üç hastada üst temporal deri yoluyla, 10 hastada



Şekil 1. Yavaş ilerleyen intrakonal kitle nedeniyle gelişen tek taraflı proptozisli olgu



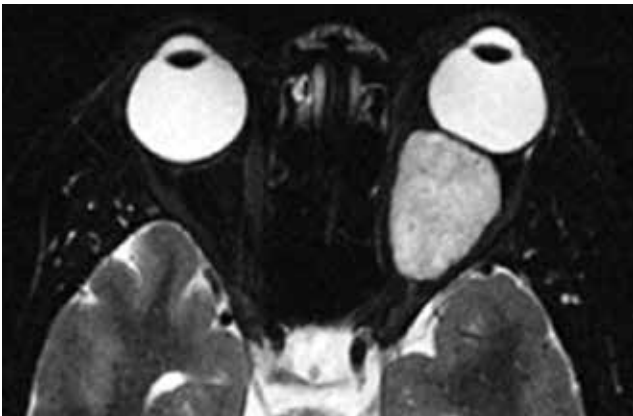
Şekil 2. Glob kompresyonu nedeni ile oluşan koroid kıvrımları



Şekil 3. T1 ağırlıklı MRG'de optik siniri mediale iten intrakonal kavernöz hemanjiom görülmektedir

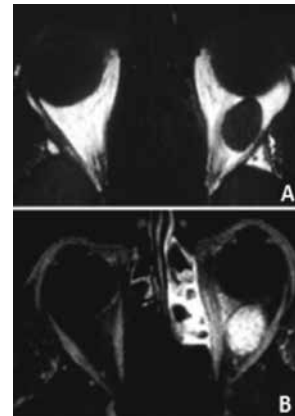
Tablo 1. Orbita kavernöz hemanjiomlu 32 olgunun seçilmiş verileri						
Olgular	Yaş	Cinsiyet	Taraf	Preop proptozis miktarı (mm)	Preop görme keskinliği (LogMAR ile)	Postop 1. ay görme keskinliği (LogMAR ile)
1	10	K	sağ	2	0,00	0,00
2	47	K	sağ	3	0,00	0,00
3	40	K	sol	3	0,70	0,30
4	51	E	sağ	3	0,22	0,10
5	44	K	sol	2	0,10	0,00
6	55	K	sol	4	0,30	0,15
7	55	K	sol	5	0,00	0,00
8	36	K	sağ	4	0,05	0,00
9	45	K	sol	3	0,15	0,00
10	9,0	K	sağ	3	0,00	0,00
11	49	E	sol	4	0,70	0,52
12	52	K	sağ	3	0,00	0,00
13	49	K	sol	2	0,00	0,00
14	60	E	sağ	2	0,40	0,15
15	12	E	sol	3	0,00	0,00
16	35	K	sağ	0	0,22	0,05
17	44	E	sağ	2	0,15	0,05
18	47	K	sağ	4	0,00	0,00
19	56	E	sağ	4	1,00	1,00
20	32	K	sol	4	0,30	0,15
21	25	K	sol	3	0,00	0,00
22	46	K	sol	2	0,00	0,00
23	51	K	sol	3	0,10	0,00
24	36	K	sol	2	0,05	0,00
25	26	K	sağ	0	0,00	0,00
26	40	K	sağ	3	0,00	0,00
27	62	K	sağ	6	0,15	0,00
28	29	E	sol	0	0,00	0,00
29	40	K	sol	3	0,00	0,00
30	27	K	sol	2	0,00	0,00
31	28	E	sol	2	1,80	1,80
32	30	E	sol	2	0,00	0,00

*postoperatif dönemde hiçbir hastada proptozis saptanmadı



Şekil 4. T2 ağırlıklı MRG'de düzgün sınırlı intrakonal kavernöz hemanjiom görülmektedir.

alt temporal deri yoluyla, 8 hastada üst nazal deri yoluyla, bir hastada transnazal etmoidotomi yoluyla orbitotomi yapıldı. Ameliyatta hiçbir olguda komplikasyon görülmedi.



Şekil 5. (A) Aksiyel T1 ağırlıklı kontrastsız MRG'de ve (B) Aksiyel T1 ağırlıklı kontrastlı MRG'de koni içinde yerleşen oval kitle

Tüm olgularda orbital kitle tek parça total olarak çıkarıldı. Orbital kitle patolojik olarak kalın septalarla bir birinden ayrılmış, içi eritsositlerle dolu kavernalardan ibaretti (Şekil

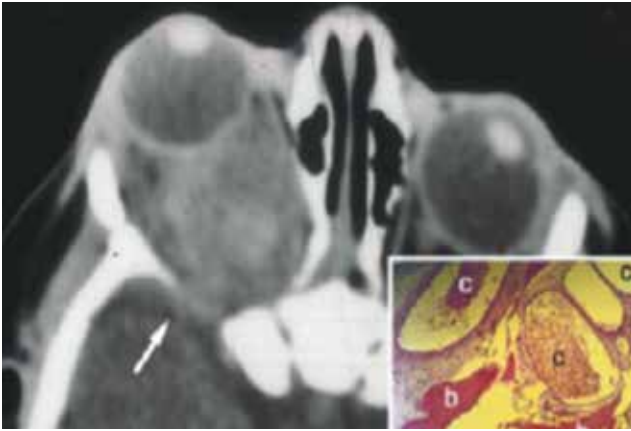
7 ve 8). Tüm olgularda çıkarılan orbital kitle düzgün sınırlı, kırmızımsı kapsüllü idi (Şekil 9). Ortalama takip süresi 9 ay idi. Takip süresi boyunca hiçbir olguda rezidünlük kitleye rastlanmadı. On sekiz olguda ameliyattan önce ve sonra görme keskinliği aynı kaldı. On dört olguda ise ameliyattan önceki ortalama görme keskinliği $0,25 \pm 0,21$ LogMAR iken ameliyat sonrası birinci ay kontrolünde ortalama görme keskinliği $0,10 \pm 0,14$ LogMAR'a yükseldi ($p < 0,01$).

Tablo 2. Orbita kavernoöz hemanjiomlu 32 olgu arasında ortaya çıkan semptomlar

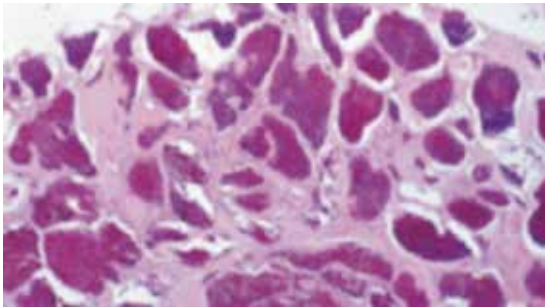
Semptomlar	Olgu sayısı (%)
Gözde öne itilme	30 (%94)
Görme azalması	16 (%50)
Göz ve baş ağrısı	8 (%25)
Çift görme	7 (%22)

Tablo 3. Orbita kavernoöz hemanjiomlu 32 olgu arasında ortaya çıkan klinik bulgular

Klinik bulgular	Olgu sayısı (%)
Proptozis	29 (%90)
Görme azalması	16 (%50)
Koroid kıvrımları	7 (%22)
Optik disk ödemi	2 (%6)
Optik atrofi	1 (%3)



Şekil 6. Sağ orbitada koni içinde ve dışında yerleşmiş uzun süreli kitle. Orbita duvarında lezyonun kemik erozyonu görülmektedir

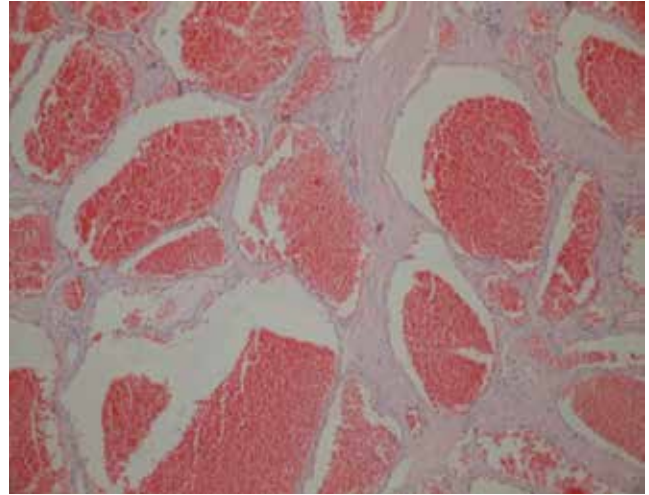


Şekil 7. Fibroz septa ile ayrılmış multipl kavernalar. Kavernaların çoğunun içi kanla dolmuş.

Tartışma

Orbita kavernoöz hemanjiomları erişkinlerde en sık görülen benign orbita tümörüdür.^{1,3} Bu çalışmada yaş ortalaması 42 (9-62) yıl olan 32 orbita kavernoöz hemanjiomlu olgunun dosyası retrospektif olarak incelenmiştir. Bizim çalışmamızdaki yaş dağılımı ve ortalaması diğer çalışmalarla benzer idi. Yan ve ark.³ yaptığı çalışmada yaş ortalaması 39,4 yıl (5-68 yıl) idi. Kadın ve erkek oranı açısından da bizim çalışmada diğer çalışmalardakine benzer sonuçlar ortaya çıktı. Bu oran bizim çalışmada 23:9 (olguların %72'i kadın ve %28'i erkek) idi. Yan ve ark.³ yaptığı çalışmada olguların %59'u kadın idi. Lateralite açısından da bizim çalışmada ortaya çıkan sonuçlar diğer çalışmalarla benzer idi. Bizim çalışmada olguların %56'sında, Yan ve ark.³ yaptığı çalışmada olguların %59'unda, McNab ve ark.⁴ yaptığı çalışmada ise olguların %60'ında kitle sol orbitada yerleşmişti.

Orbita kavernoöz hemanjiomları histolojik olarak benignidir. Görme keskinliğinde azalma, göz küresi hareketlerinde kısıtlılık,



Şekil 8. Histopatolojik incelemede (Hematoxilin-eozin) eritrositlerle dolu büyük ve kalın duvarlı vasküler kanallar görülmektedir



Şekil 9. Tek parça total olarak çıkarılan intrakonal orbital kavernoöz hemanjiom. Kırmızımsı kitlenin taban çapı yaklaşık 2.5 cm'dir

şaşılık, görme alanı defekti, pupiller disfonksiyon, koroidal kıvrımlar ve optik disk ödemi kitle etkisi nedeniyle oluşan esas klinik bulgulardır.^{3,4,5,6,7} Önceki bir çalışmada bulgular proptozis (%90), görme kaybı (%65), çift görme (%20), lokal ağrı (%18) ve baş ağrısı (%12) olarak bildirilmiştir.⁸ Bundan başka lagofthalmus sonucu olarak açıkta kalma keratopatisi, korneal perforasyon gibi klinik bulguların da ortaya çıktığını gösteren yayınlar vardır.^{5,6} Optik atrofi ise daha az rastlanan bulgudur.^{3,4,5,6,7}

Bizim serimizde gözde öne itilme (%94), görme azalması (%50), göz ve baş ağrısı (%25) ve çift görme (%22), ortaya çıkan esas klinik semptomlardı (Tablo 2). Proptozis (%90) ve görme azalması (%50) en sık rastlanan klinik bulgulardı (Tablo 3). Bu sonuçlar diğer çalışmalardaki sonuçlarla benzer idi.^{3,4,7} Optik atrofi toplam 1 olguda ortaya çıktı ve o olgunun görme keskinliği 1,8 logMAR (20/1250) idi.

Çalışmamızdaki 32 olgunun 21'nin MRG verilerine ulaşıldı. Altı hastada homojen ve 15 hastada heterojen kontrast tutan orbital kitle görülmüştü. Orbita kavernöz hemanjiomları çoğu intrakonal yerleşimlidir.^{3,9} Bizim çalışmada da kontrastlı ve kontrastsız MRG'de olguların çoğunda (21 olgunun 13'ünde) orbital kitle introkonal yerleşimli idi. MRG orbital kitlenin doğasının anlaşılmasında daha iyi muayene metodu olsa da son tanının konulmasında yetersiz kalmaktadır. Tanaka ve ark.¹⁰ yaptığı bir çalışmada dinamik MRG'de orbita kavernöz hemanjiomu ile orbital schwannomanın ayırıcı tanısını yapabildikleri. Erken fazda tüm orbita kavernöz hemanjiomlarında bir noktadan ya da küçük alandan, tüm orbital schwannomalarda ise geniş alandan başlayan ve gittikçe artan kontrastlanma görülmüştü.¹⁰ Orbita kavernöz hemanjiomları ile benzer klinik ve radyolojik bulguları olan soliter fibröz tümör, schwannoma, metastatik orbita tümörleri, optik sinir kılıf menenjiomu gibi tümörlerle ayırıcı tanı histopatolojik inceleme sonucu yapılır.

Histopatolojik incelemede orbita kavernöz hemanjiomunun kapsülle sarılmış ve fibröz septalarla bir birinden ayrılan vasküler boşluklardan oluşmuş olduğu gösterilmiştir.^{3,4,5,6,7} Bu vasküler boşlukların duvarı tek katlı endotel hücreleri ile döşenmiştir (Şekil 3, 5, 6).

Optik sinire ve bulbusa bası yapmayan, görme kaybına yol açmayan, radyolojik bulguları orbita kavernöz hemanjiomu ile uyumlu kitlelerin izlenebileceği belirtilmektedir. Ancak tercihimiz tüm orbita kitlelerinin eksizyonudur. Bu kurala bir istisna cerrahi olarak çıkarılması zor yerdeki (örneğin, orbita apeksi) kitlelerdir. Cerrahi morbidite yüksek olduğu bölgelerde cerrahi klinik bulgulara göre geciktirilebilir. Eğer cerrahi endikasyonu varsa orbita kavernöz hemanjiomlu olguların çoğu orbita cerrahisinde tecrübesi olan oftalmolog tarafından yönetilebilir.^{8,11,12,13,14}

Orbita cerrahisinde kemik çıkarıcı lateral orbitotomi (Kronlein, Berke) tarihsel süreçte ilk öne çıkan yaklaşım olsa da zaman içinde deri yoluyla ve transkonjonktival yolla yapılan anterior orbitotomi daha sık kullanılır hale gelmiştir.^{12,14,15,16,17,18} Serimizde biri hariç tüm hastalarda deri yoluyla anterior orbitotomi uygulandı (13 hastada üst temporal deri yoluyla, 10 hastada alt temporal deri

yoluyla, 8 hastada üst nazal deri yoluyla). Bir hastada endoskopik transnazal orbitotomi yapıldı. Yang ve Yan¹⁵ göz küresine yakın yerleşimli ve çapı 2 cm'den küçük olan orbita kavernöz hemanjiomlarında transkonjonktival yolla anterior orbitotomi yapılabileceğini belirtmiştir. Ancak yazarlar bu yolla orbitotomi uygulanan 39 olgudan 2'sinde siliyoretinal arter tıkanıklığına bağlı görme kaybı ve intraoperatif hemoraji geliştiğini belirtmişler. Aynı yazarlar deri yoluyla anterior orbitotomi uygulanan 30 olguda ise görsel komplikasyona rastlanmadığını belirtmişler. Transkonjonktival yolla orbitotomi sırasında siliyer gangliyon hasarı nedeniyle travmatik midriazis ve siliyoretinal arter tıkanıklığı gelişen diğer olgular da bildirilmiştir.^{16,17,18} Başka bir seride ise transkonjonktival yolla anterior orbitotomi sonrasında görme kaybının olmadığı bildirilmiştir.¹² Transkonjonktival yolla anterior orbitotomi sırasında kas dezinsersiyonu gerekebilir.¹⁴ Transkonjonktival yolla orbitotomi sonrasında skar dokusu ve semblefaron gelişebilir. Bu nedenlerle biz deri yoluyla anterior orbitotomi yapmayı tercih ettik. Olguların hiçbirinde Kronlein tipi kemik çıkarıcı orbitotomiye gerek olmadı. Serimizde hiçbir hastada intraoperatif herhangi bir komplikasyon görülmedi ve ortalama 9 aylık izlem süresinde hiçbir hastada postoperatif görme keskinliği azalmadı, proptozis ve rezidü/nüks kitleye rastlanmadı.

Medial yerleşimli tümörlerde transnazal endoskopik yöntemlerle orbitotomi uygulanabilir.¹³ Bazı çalışmalarda orbital apeks ve nazal orbitada yerleşen tümörlerin endoskopik transnazal yaklaşımla çıkarılabileceği bildirilmiştir.^{19,20} Biz yalnız 1 olguda bu yöntemi kullandık.

Çoğu olguda deri yoluyla orbitotomide tümörün çıkarılması sırasında kriyoelektroksizyon kullanıldı. Kriyoprob tümörde kapsül rüptürü ve kanama olasılığını azaltır.^{8,21} Bu metodun dezavantajı ise tümöre bitişik dokuların dondurulma ihtimalinin olmasıdır.²¹ Bizim çalışmada orbital kitle çıkarılırken kriyoprob kullanımının kolay ve güvenli bir metod olduğu görüldü. Kriyoprob bulunmadığı durumlarda tümör cerrahi aletlerle tutularak da manipüle edilebilir.

Rootman ve ark.²² yaptığı bir çalışmada orbita apeksini tutan, cerrahi ile çıkarılması güç olan veya optik sinir hasarı yapmış tümörlerde eksternal radyoterapi yönteminin etkili olduğunu belirtmiştir. Bizim çalışmamızda radyoterapi uyguladığımız olgu bulunmamaktadır.

Sonuç olarak, orbita kavernöz hemanjiomlu olgularda klinik ve radyolojik bulgularla tanı büyük oranda konulabilmektedir. Proptozis ve optik sinir/glob kompresyonu nedeniyle oluşan klinik semptomları ortadan kaldırmak için tek tedavi seçeneği cerrahidir. Orbita kavernöz hemanjiomlarında uygulanan deri yoluyla anterior orbitotomi güvenilir ve etkili bir cerrahi tekniktir. Anterior orbitotomide tümör elektrosizyonu için kriyoprob kullanımı cerrahi işleme yardımcıdır. Orbita cerrahisi sonrasında orbita kavernöz hemanjiomlu olgularda muayene bulgularında ve görme keskinliklerinde anlamlı düzelme saptanmıştır.

Çıkar çatışması: Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Kaynaklar

- Günalp I, Gündüz K. Vascular tumors of the orbit. *Doc Ophthalmol*. 1995;89:337-345.
- Hejazi N, Classen R, Hassler W. Orbital and cerebral cavernomas: comparison of clinical, neuroimaging, and neuropathological features. *Neurosurg Rev*. 1999;22:28-33.
- Yan J, Wu Z. Cavernous hemangioma of the orbit: analysis of 214 cases. *Orbit*. 2004;23:33-40.
- McNab AA, Wright JE. Cavernous haemangiomas of the orbit. *Aust N Z J Ophthalmol*. 1989;17:337-345.
- Ruchman MC, Flanagan J. Cavernous hemangioma of the orbit. *Ophthalmology*. 1983;90:1328-1336.
- Shields JA, Shields CL, Eagle RC. Cavernous hemangioma of the orbit. *Arch Ophthalmol*. 1987;105:853.
- Wu ZY, Yan JH, Han J, Yang HS, Lin Z, Chen ZC, Ai SM, Mao YX. Diagnosis and surgical management of 209 cases of orbital cavernous hemangioma. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi*. 2006;42:323-325.
- Scheuerle AF, Steiner HH, Kolling G, Kunze S, Aschoff A. Treatment and long term outcome of patients with orbital cavernomas. *Am J Ophthalmol*. 2004;138:237-244.
- McNab AA, Selva D, Hardy TG, O'Donnell B. The anatomical location and laterality of orbital cavernous haemangiomas. *Orbit*. 2014;33:359-362.
- Tanaka A, Mihara F, Yoshiura T, Togao O, Kuwabara Y, Natori Y, Sasaki T, Honda H. Differentiation of cavernous hemangioma from schwannoma of the orbit: a dynamic MRI study. *AJR Am J Roentgenol*. 2004;183:1799-1804.
- Bertelmann E, Hartmann C, Minko N. Intraorbital cavernous hemangiomas: symptoms, diagnostics and surgical approaches. *Klin Monbl Augenheilkd*. 2011;228:49-53.
- Cho KJ, Paik JS, Yang SW. Surgical outcomes of transconjunctival anterior orbitotomy for intraconal orbital cavernous hemangioma. *Korean J Ophthalmol*. 2010;24:274-278.
- Chen L, White WL, Xu B, Tian X. Transnasal transsphenoid approach: a minimally invasive approach for removal of cavernous haemangiomas located at inferomedial part of orbital apex. *Clin Experiment Ophthalmol*. 2010;38:439-443.
- Cheng JW, Wei RL, Cai JP, Li Y. Transconjunctival orbitotomy for orbital cavernous hemangiomas. *Can J Ophthalmol*. 2008;43:234-238.
- Yang M, Yan J. Long term surgical outcomes of orbital cavernous haemangiomas (low-flow venous malformations) as performed in a tertiary eye hospital in China. *J Craniomaxillofac Surg*. 2014;42:1491-1496.
- Gdal-On M, Gelfand YA. Surgical outcome of transconjunctival cryosurgical extraction of orbital cavernous hemangioma. *Ophthalmic Surg Lasers*. 1998;29:969-973.
- Lazar M, Rosen N, Geyer O, Godel V. A transconjunctival cryosurgical approach for intraorbital tumors. *Aust N Z J Ophthalmol*. 1985;13:417-420.
- Loewenstein A, Geyer O, Lazar M. Cavernous hemangioma of the orbit: treatment by transconjunctival cryoextraction. *Eye (Lond)*. 1993;7:597-598.
- Locatelli M, Carrabba G, Guastella C, Gaini SM, Spagnoli D. Endoscopic endonasal removal of a cavernous hemangioma of the orbital apex. *Surg Neurol Int*. 2011;2:58.
- Yoshimura K, Kubo S, Yoneda H, Hasegawa H, Tominaga S, Yoshimine T. Removal of a cavernous hemangioma in the orbital apex via the endoscopic transnasal approach: a case report. *Minim Invasive Neurosurg*. 2010;53:77-79.
- Boari N, Gagliardi F, Castellazzi P, Mortini P. Surgical treatment of orbital cavernomas: clinical and functional outcome in a series of 20 patients. *Acta Neurochir (Wien)*. 2011;153:491-498.
- Rootman DB, Rootman J, Gregory S, Feldman KA, Ma R. Stereotactic Fractionated Radiotherapy for Cavernous Venous Malformations (Hemangioma) of the Orbit. *Ophthal Plast Reconstr Surg*. 2012;28:96-102.