



Derleme

Tektal Plate Gliomlarına Genel Bir Bakış

An Overview of Tectal Plate Gliomas

Taha Şükrü KORKMAZ, Tufan Agah KARTUM, Ali Metin KAFADAR

İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Yazışma adresi: Tufan Agah KARTUM ✉ t.sukrukorkmaz@gmail.com

ÖZ

Tektal plate gliomları, yavaş büyüyen ve büyük oranda düşük gradeli olan, fokal gliomlardır. Pediatrik popülasyonda beyin sapı tümörlerinin yaklaşık olarak %5'i, erişkinlerde ise %8'i tektal plate yerleşimlidir. Anatomik olarak kritik bir lokalizasyonda bulunması nedeniyle tedavi seçeneklerinin iyi değerlendirilmesi gerekir. Tektal plate gliomu hastalarının temel başvuru şikayeti, akuaduktus Sylvii obstrüksiyonuna bağlı olarak gelişen kafa içi basınç artışı semptomlarıdır. Tektal plate gliomu olan hastalarda tedavideki öncelikli amaç hidrosefalinin yönetimidir. Tektal plate gliomları hem klinik hem de seri manyetik rezonans görüntülemeler (MRG) ile takip edilebilir. Lezyonun kendisine yönelik farklı tedavi seçenekleri olmakla birlikte cerrahi, kemoterapi ve radyoterapi ya da kombine tedavi, uygulanabilecek tedavi seçenekleridir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Glial tümörler, Mezensefalon, Nöroşirürji, Pediatrik nöroşirürji, Tektal plate

ABSTRACT

Tectal plate gliomas are slow-growing, usually low-grade, gliomas. In the pediatric population, approximately 5% and 8% of adults of brainstem tumors are located in the tectal plate. Because of the anatomically critical location, treatment options should be well evaluated. The main presenting complaint of patients with tectal plate glioma is the symptoms of increased intracranial pressure due to obstruction of the aqueduct of Sylvius. The primary goal of treatment in patients with tectal plate glioma is the management of hydrocephalus. Although the treatment options for the lesion itself are controversial, follow-up with clinical examination and serial magnetic resonance imaging (MRI), surgery, chemotherapy, radiotherapy or combined therapy are the treatment options.

KEYWORDS: Glial tumors, Mesencephalon, Neurosurgery, Pediatric neurosurgery, Tectal plate

■ GİRİŞ

Tektum, mezensefalonun en dorsal kısmıdır ve beraber corpora quadrigemina olarak adlandırılan colliculus superior ve colliculus inferior yapılarını içerir. Colliculus superior, ipsilateral visual korteksten impulslar alarak horizontal konjuge bakışı ve servikal spinal korda projeksiyonları sayesinde de baş ve boyun refleks hareketlerini düzenler. Colliculus inferior ise, lateral lemniscus aracılığı ile işitsel impulsları alır ve talamusun medial genikulat nukleusuna projeksiyonlar verir (9).

Pediatrik popülasyonundaki primer beyin tümörlerinin %10-20'lik bölümü, erişkinler de ise yaklaşık %1'lik bölümü beyin

sapında yerleşim gösterir (11,29). Pediatrik popülasyonda beyin sapı tümörlerinin yaklaşık %5'i (5), erişkinler de ise %8'i (26) tektal plate yerleşimlidir. Tektal plate gliomları, yavaş büyüyen, büyük bir oranda düşük gradeli olan, fokal beyin sapı gliomu olup, anatomik olarak kritik bir lokalizasyondadır. Colliculus superior, colliculus inferior ve akuaduktus Sylvii'nin dar geçişi bu bölgede yer alır. Hastalık büyük çoğunlukla akuaduktus Sylvii obstrüksiyonuna bağlı intrakranial basınç artışı semptomları ile ortaya çıkar.

Hastalık genellikle çocukluk yaşlarında ortaya çıkar. 2014 yılında yayınlanan retrospektif bir çalışmada, 44 kişilik hasta grubunun 27'si erkek, 17'si kadın, ortalama tanı alma yaşı ise 10.2 ± 4.3 (2 ve 19 yaş arası) olarak belirlenmiştir (7).

Retrospektif 2015 yılında yayınlanan bir başka çalışmada, ortalama tanı alma yaşı 10 (1 ve 17 yaş arası) olarak belirlenmiş ancak bu çalışmada kadınlarda görülme oranı biraz daha fazla bulunmuştur (6).

■ SEMPTOMLAR

Tektal plate gliomu hastalarının temel başvuru şikayeti, intrakranial basınç artışına bağlı semptomlardır ve bunlardan en önemlisi de baş ağrısıdır (6,7). Akvaduktal stenoza bağlı triventriküler hidrosefali sonucu intrakranial basınçta artışa sebep olur. Artan basınç, genellikle kronik bir süreçte ve giderek şiddeti artan karakterde baş ağrısına neden olmaktadır. Bunu dışında, hidrosefaliye bağlı olarak bulantı-kusma, baş dönmesi, bilinç değişiklikleri ve papil ödem de görülebilir. Ayrıca fokal tutulumla bağlı Parinaud sendromu, konjuge bakış paralizisi, kranial sinir tutulumları görülebilecek diğer bulgulardır (12,18). Üst motor nöron bulguları ve epileptik nöbetler de semptomlar arasında bildirilmiştir (15). Özellikle papil ödem saptanan hidrosefali gelişmiş tektal plate gliom hastaları için hidrosefalinin acil tedavi endikasyonu bulunmaktadır.

Hastaların bir kısmında herhangi bir semptom bulunmamaktadır. Bu hastalarda tanı, başka bir nedenle (travma, büyüme-gelişme geriliği, vs.) yapılan kranial görüntüleme sırasında insidental olarak koyulmaktadır. 2015 yılında yayınlanan bir çalışmada, çalışmaya katılan hastaların dördte biri insidental olarak tektal plate gliomu tanısı almıştır. İnsidental olarak saptanan bu grubun klinik açıdan dikkat çekici yönü ise, takip süresi boyunca hidrosefali gelişmemiş ve herhangi bir cerrahi müdahale gereksinimi de duyulmamış olmasıdır. Bu gruptaki olgular seri MRG görüntülemeleri ile takip edilmiştir (6).

Tektal plate gliomu olan hastalarda problem çözme becerisinde ve non-verbal planlamada azalma, dürtüsellikte artma, sınırlı bilişsel esneklik, yürütücü işlevlerde azalma, dikkat eksikliği gibi nörokognitif bozulmalar da görülebilecek semptomlardır. Yine 2015 yılında yayınlanan çalışmada hastaların nörokognitif fonksiyonları da değerlendirilmiştir. Bu çalışmada tektal plate gliomu olan 12 hastaya yapılan nöropsikolojik testlerde, 11 hastada nörokognitif fonksiyonların en az birinde bozulma olduğu bildirilmiştir (6). Bu hastalarda erken dönemde nöropsikolojik testlerin yapılması, bozulmuş nörokognitif fonksiyonları ve kötü okul başarısı için erken müdahale şansı doğurabilir.

■ GÖRÜNTÜLEME

Bilgisayarlı tomografiye (BT) ulaşım günümüzde oldukça kolaylaşmış olsa da tektal plate gliomlarında kranial BT görüntülemesinin yeri oldukça sınırlıdır. Kranial BT’de, izointens görülmesi ve kontrastlı serilerde kontrast tutulumu göstermesi nedeniyle lezyonun gözden kaçması muhtemeldir (22). Bu hastalarda farkedilen triventriküler hidrosefalinin yönetimi ve etiyolojisinin araştırılması açısından kranial BT kritik bir rol oynamaktadır. Bu hastalara kranial MR görüntüleme planlanması uygun olacaktır.

Magnetik rezonans görüntülemelerinde tektal plate gliomları, hastaların yaklaşık dörde üçünde T1 ağırlıklı kesitlerde izointens, T2 ağırlıklı kesitlerde hiperintens görünmektedir. T1 ağır-

lıklı kesitlerde hipointens ya da hiperintens de görülebileceği gibi, kontrastlı T1 kesitlerde lezyonların yaklaşık beşte birinde kontrast tutulumu izlenmektedir (7). Biyopsi yapılmayan hastalarda da, bu tipik MRG görüntüsüne göre ön tanı oluşturulabilmektedir (Şekil 1A-D).

Literatürde, periakvaduktal T2 sinyal artışı ve tektumda genişleme izlenen mitokondrial ND5 mutasyonu olan hastaların, radyolojik olarak tektal plate gliomlarını taklit ettiği görülmüştür. Bu nedenle, mental retarde, multi organ yetmezliği ve görme bozukluğu olan hastalarda mitokondrial ND5 mutasyonu, ayırıcı tanıda akla gelmelidir (23).

Magnetik rezonans görüntülemeleri ile herhangi bir tedavi seçeneğinin uygulanıp uygulanmaması arasında anlamlı kolerasyonlar da bulunmuştur. Tümör boyutunun, 3 cm³’ün üzerindeki hastalara herhangi bir tedavi seçeneğinin uygulanma oranı, 3 cm³’ün altındaki hastalara göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir (12,17,27). Ayrıca kontrast tutulumu gösteren lezyonlarda, tedavi uygulanma oranının daha yüksek olduğu da gösterilmiştir (12).

■ HİSTOPATOLOJİ

Tektal plate gliomları genellikle benign karakterlidir. En sık görülen histolojik alt tip pilositik astrositom, ikincil olarak da diffüz astrositomdur (12,27). Bunun dışında oligoastroitom, gangliogliom ve glioblastom (19) da görülebilecek histolojik alt tiplerdir (19,27). Ayrıca daha az sıklıkla da medullablastom (20), lipom (28), disembriyoplastik nöroepitelyal tümör (14), kavernom ve akciğer kanseri metastazı da görülmüştür (16).

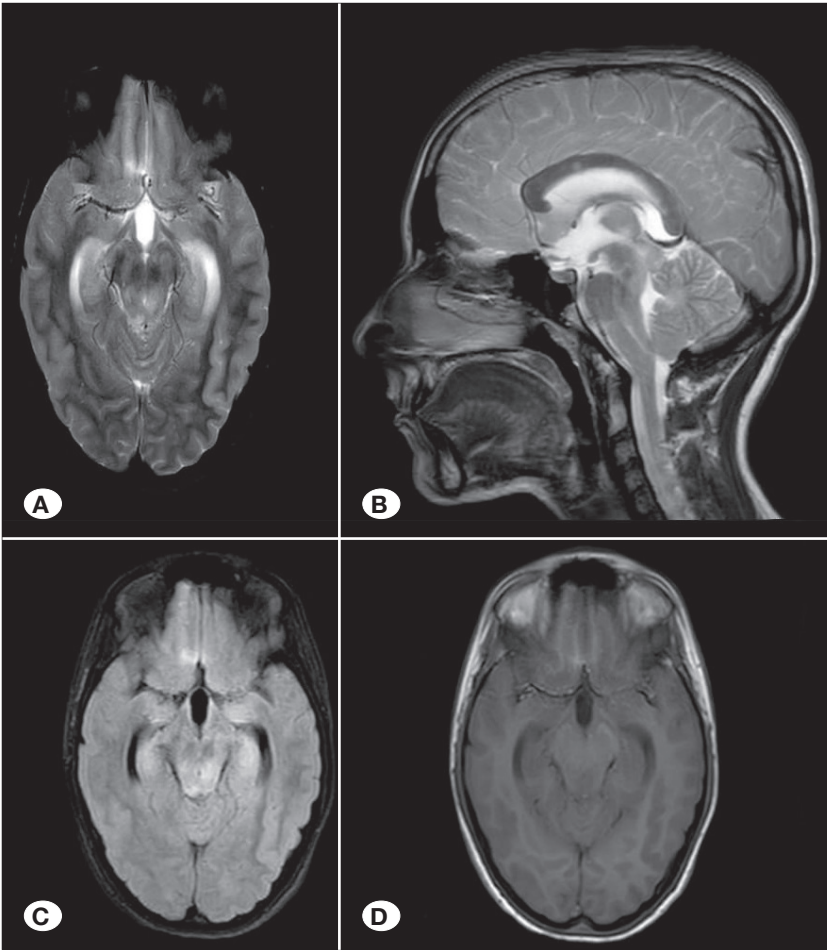
■ TEDAVİ

Klinik değerlendirme ile beraber lezyonun boyutunun radyolojik takibi, hidrosefalinin yönetimi, biyopsi ya da rezektif cerrahi, radyoterapi ve kemoterapi uygulanabilecek tedavi seçenekleridir (2,8).

Nöroşirürjide tümör olguları için temel yaklaşım yaşam kalitesini etkilemeyecek şekilde güvenli rezektif cerrahidir. Ancak yavaş büyüyen ve destrüktif olmayan tektal plate gliomları için geleneksel yaklaşım, düzenli kranial MRG kontrolü ile lezyon boyutunun takip edilmesidir (2,5). Rezektif cerrahi ya da biyopsi, kesin patolojik tanı gerektiren ve progresyon saptanan olgularda uygulanması genel kabul görmüş yaklaşımdır (24).

Lezyonun lokalizasyonuna bağlı post-operatif Parinaud Sendromu, konjuge göz hareketlerinde bozulma, işitsel halüsinasyonlar, bilateral optik sinir atrofi görülebilecek komplikasyonlardır (10,20,21). Per-operatif nöromonitörizasyon eşliğinde beyin sapı işitsel uyarılmış potansiyel (BAEP) takibi yapılması, cerrahide güvenli sınırı belirlemek amacıyla kullanılabilir (15).

Lezyon lokalizasyonu nedeniyle rezektif cerrahinin zor olduğu tektal plate gliomu hasta grubu için radyoterapinin önemi daha da artmaktadır. Endikasyonu doğru bir şekilde belirlenen olgularda radyoterapinin, yan etki oluşturmadan tümör kontrolü sağladığı gösterilmiştir (8). Hidrosefali yönetimi yapılmış, lezyona yönelik radyoterapi uygulanan hastaların uzun dönem sağkalım oranlarının artırdığı gösterilmiştir (27).



Şekil 1: 13 yaşında kız hastaya ait MRG görüntüleri. Tektal lezyon T2 aksial (A), T2 sagittal (B) ve FLAIR aksial (C) sekansda hiperintens, T1 aksial (D) sekansda izo/hipointens olarak görülmekte. Hastanın kontrastlı T1 sekans görüntülemesinde kontrast tutulumu izlenmemiştir. Bu radyolojik görüntüler, tektal plate gliomları için tipik kranial MR görüntüleridir.

Tektal plate gliomları için radyocerrahi de tedavi seçenekleri arasında yer almaktadır. 2014 yılında yayımlanan bir çalışmada, Gamma Knife tedavisi almış 11 tektal plate gliom hastası ortalama olarak 40 ay takip edilmiştir. Takipler sonucunda tüm hastalarda tümör kontrolü sağlanmakla birlikte 6 hastada da lezyonun tamamen regrese olduğu bildirilmiştir (4).

■ HİDROSEFALİNİN YÖNETİMİ

Tektal plate gliom hastalarının büyük bir çoğunluğunda cerrahi, hidrosefali yönetimi için uygulanmaktadır. Geçmişte, gelişen akut hidrosefaliye bağlı hasta kayıpları sık olsa da (1), günümüzde kranial görüntüleme yöntemlerine ulaşımın kolaylaşması, erken tanı ve tedavi şansı sağlayarak sağkalımı artırmıştır.

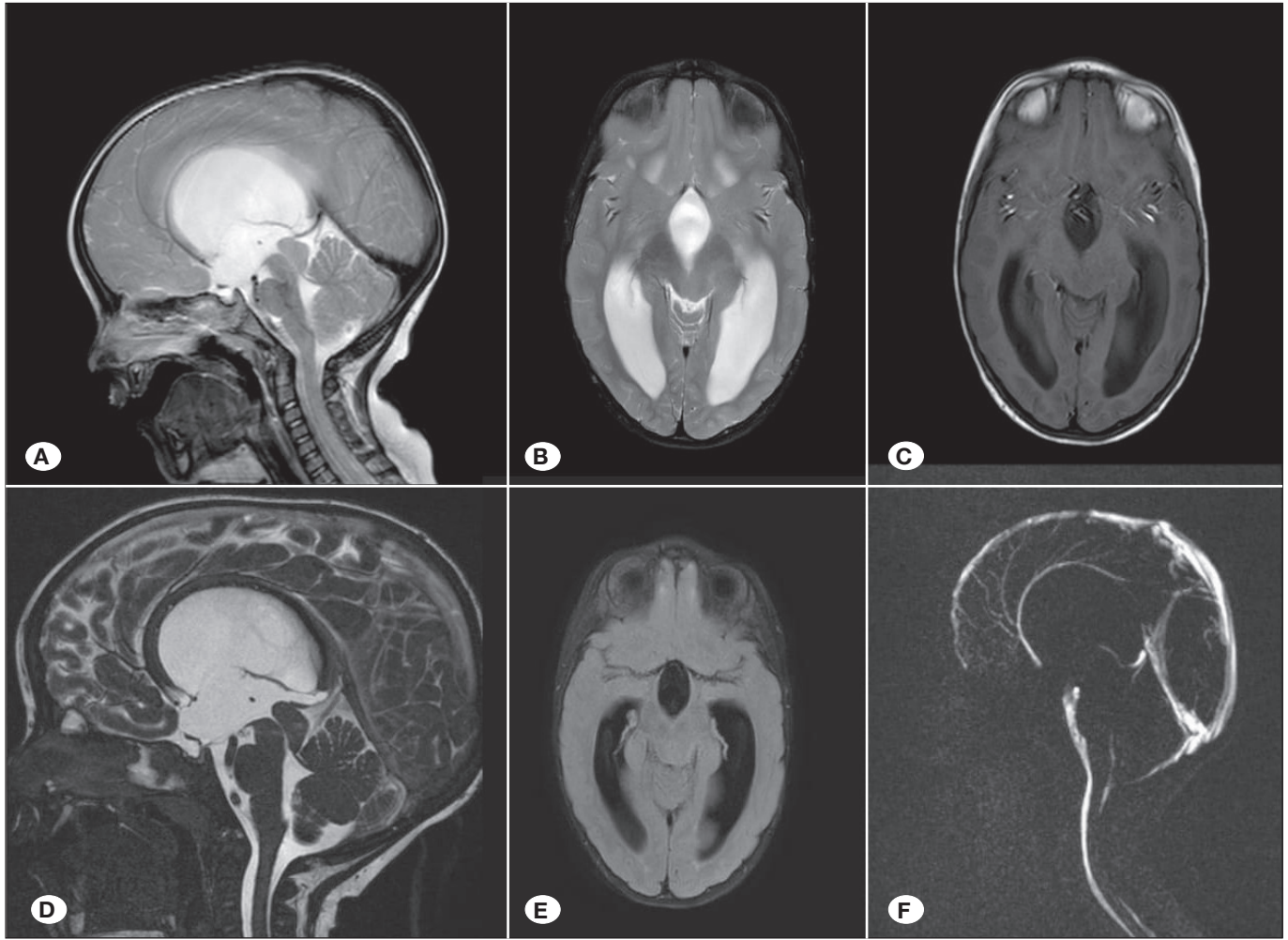
Tektal plate gliomlarına bağlı gelişen hidrosefalide, endoskopik üçüncü ventrikülostomi (ETV) ve ventrikülo-peritoneal şant (V-P şant) takılması kullanılabilir cerrahi seçeneklerdir. ETV, hidrosefali yönetimi için efektif bir yöntem olması (25), aynı seansta biyopsi, hatta bazı seçilmiş olgularda rezeksiyon olanığı sunması ile öne çıkmaktadır (8). Ayrıca mortalite ve morbidite ve V-P şanta kıyasla obstrüksiyon oranları da daha düşüktür (22).

Tektal plate gliom hastalarında, hidrosefali yönetimi için birden fazla cerrahi girişim gerekebilmektedir. ETV disfonksiyonuna bağlı olarak tekrar ETV yapılması ya da V-P şant takılması, V-P şantı olan hastalara da şant revizyonu ya da ETV uygulanması literatürde bildirilmiştir (6,17)

■ OLGU

2018 yılında kliniğimize, 3,5 yaşında bir erkek hasta başvurdu. Hastanın bir süredir dönem dönem şiddetlenen baş ağrısı şikayeti mevcuttu. Yaklaşık 1 ay önce, üst solunum yolu enfeksiyonu nedeniyle tetkik edilirken, muayene eden hekimin baş çevresinin normalden büyük olduğunu saptaması üzerine hastayı kliniğimize yönlendirmiş. Hastanın dönem dönem olan baş ağrısı şikayeti dışında belirgin ek bir şikayeti yok, baş çevresi büyüklüğü dışında da belirgin nörolojik lateralize bulgusu yoktu. Hastaya yapılan kranial görüntülemelerde, triventriküler hidrosefali bulgularının da oturduğu, tektal plate gliomu ile uyumlu görüntü izlendi (Şekil 2A-F).

Triventriküler hidrosefali nedeniyle hastaya tarafımızca ETV yapıldı ve tektal plate gliomu için seri kranial MR takibi planlandı. Post-operatif 7. ayında yeni başlangıçlı bulantı, kusma, dengeşizlik şikayetleri ile başvuran hastaya yapılan kranial görüntülemelerde triventriküler hidrosefalinin devam etmesi ve BOS akım MR'da ETV'nin çalıştığına dair sinyal



Şekil 2: Hastaya ait MR görüntüleri. T1 aksial (C), T2 aksial (B) ve FLAIR aksial (E) sekanslarda tektum normalden geniş ve izointens izlenmektedir ve triventriküler hidrosefali ile uyumlu görüntü mevcut. BOS akım MRG'de (F) akuaduktus Sylvii'ye akım olmadığına dair sinyalsizlik mevcut. Ayrıca lateral ventriküllerde basınç artışı bulgusu olan corpus callosumda bombeleşme ve incelleme, üçüncü ventrikülde basınç artışı gösteren ventrikül tabanının bombeleşme ve pineal reseste genişleme T2 sagittal (A) ve CISS sekans (D) kesitlerde görülmektedir.

alınamaması üzerine hasta tekrar ETV yapılmak üzere operasyona alındı.

Hastanın bu ikinci operasyonundan sonra mevcut şikayetlerinin devam etmesi üzerine kontrol görüntülemesi yapıldı. Kranial MR'da lezyon boyutlarında belirgin değişiklik izlenmedi, triventriküler hidrosefalisinin de progrese olduğu görüldü. BOS akım MR'da ETV'nin çalıştığına dair sinyal izlense de hastanın mevcut hidrosefalisinin yönetimi açısından yeterli olmadığına karar verildi. Hastaya ikinci operasyonunun post-operatif 4. ayında V-P şant takılması operasyonu yapıldı (Şekil 3A-C). Hastanın son kontrol muayenesinde triventriküler hidrosefaliye ait şikayetlerinin gerilediği görüldü. Mevcut tektal plate gliomu için seri kranial MR görüntülemeleri ile radyolojik boyut takibi yapılması planlandı.

■ GÜNCEL TAKİP VE TEDAVİ SONUÇLARI

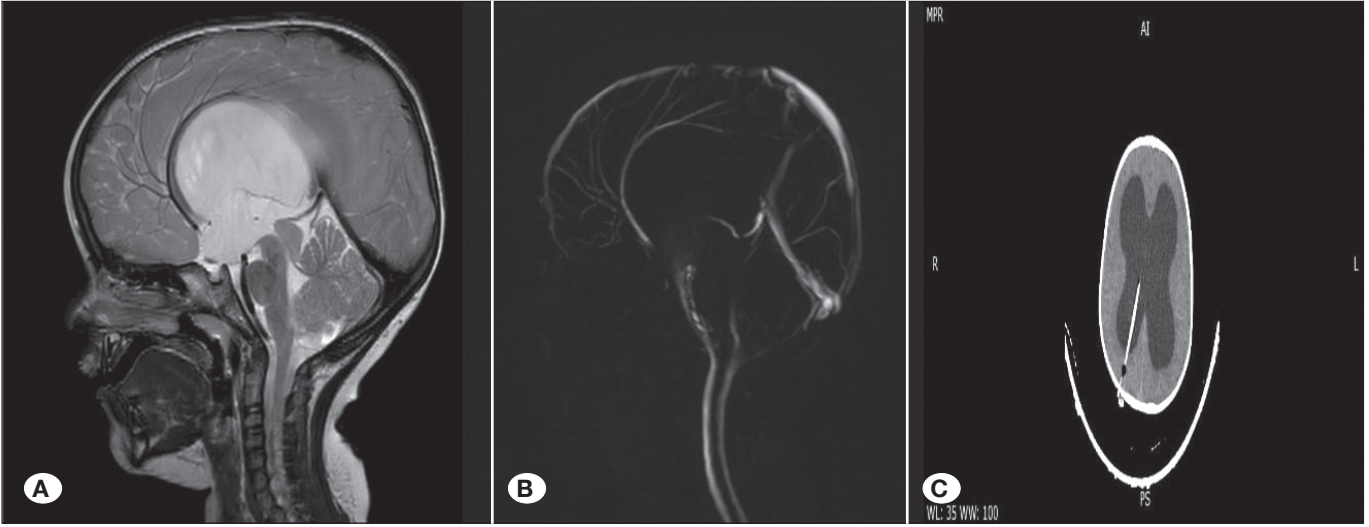
Geçmişte, tektal lezyonlara bağlı erken ölümlerin temel nede-

ni, yönetimi yapılmamış hidrosefali ve rezektif cerrahiye bağlı ölümlerdi (1). Erken kranial görüntülemeler sayesinde günümüzde durum daha farklıdır.

2003 yılında Hacettepe Üniversitesi tarafından yayınlanan bir çalışmada, lezyon boyutu 2 cm²'nin altında ve kontrast tutulumu göstermeyen tektal plate gliom hastalarının ortalama 85 aylık takiplerinde lezyon boyutlarında anlamlı progresyon izlenmemiş, hidrosefali yönetimi dışında herhangi bir ek tedavi gereksinimi görülmemiştir. Bu hasta grubunun yıllık kranial MR ile takip edilmesi önerilmiştir (3).

2014 yılında yayınlanan 44 kişilik başka bir çalışmada, ortalama 7,5 yıllık radyolojik takip süresince, lezyon boyutlarında anlamlı progresyon izlenmemiş, bu süreç boyunca girişim ihtiyacı sadece hidrosefaliye bağlı gerçekleşmiştir (7).

2015 yılında yayınlanan başka bir çalışmada hastaların %23'ünde, tanıdan sonra progresyon izlenmiştir. Bu hastalarda cerrahi tedaviye ek olarak, tümör kontrolü sağlamak amacıyla



Şekil 3: İlk iki sagittal görüntü (A-B) hastanın ikinci ETV operasyonundan sonraki kontrol kranial görüntülemesi. T2 sagittal (A) kesitte tektal plate gliomunun boyutunda anlamlı bir fark saptanmadı ancak hidrosefalinin progresye olduğu Corpus Callosumdaki bombeleşmedeki artıştan anlaşılıyor. İkinci görüntü BOS akım MRG’de (B) ETV’nin çalıştığına dair sinyal olan üçüncü ventrikül tabanı ile perimezenşefalik sisterna arasında sinyal artışı mevcuttur. Kranial BT (C) görüntülemesi ise V-P şant operasyonundan sonraki kontrol görüntülemesidir.

adjuvan radyoterapi ya da kemoterapi modalitelerinden en az biri uygulanmıştır (6).

Literatürde Nörofibromatosis Tip-1 tanılı tektal lezyonu olan hastanın, takiplerinde lezyonun spontan regrese olduğunu bildiren olgu raporu da bulunmaktadır. Ancak bu olguda histopatolojik tanı bulunmamaktadır (13).

2018 yılında yayınlanan, 71 hastalık bir çalışmada, hastaların 41’i herhangi bir tümöral tedavi uygulanmamışken, 30’una tedavi uygulanmıştır. 10 yıllık toplam sağ kalım oranının %96, 10 yıllık “event-free survival” (EFS) oranının ise %40 olduğu bildirilmiştir. Önemli prognostik faktörlerin de, tanı anındaki tümör boyutu ve kontrast tutulumu olduğu gösterilmiş, yaşın, cinsiyetin, tanı anında hidrosefali olup olmayışının EFS’ye herhangi bir etkisinin olmadığı gösterilmiştir (12).

Yine 2018’de başka bir merkezde yapılan bir çalışmada, 22 kişilik hasta grubu ortalama 7,6 yıl takip edilmiştir. Yedi hastada (%32) progresif hastalık tespit edilmiş, ilk progresyon zamanı da ortalama 0,6 yıl (0,2 ile 8,9 yıl) olarak bulunmuştur. Üç hastanın (hastaların 2’sinde progresif hastalık mevcut olarak bildirilmiş), suisit, obstrüktif hidrosefali ve şüpheli şant disfonksiyonu nedeniyle kaybedildiği de bildirilmiştir. Sağ kalım oranı 5 yıllık %100 iken 10 yıllık %83,9 (% ± 10,4), progresyon izlenmeyen hasta grubu oranı ise 5 yıllık %76,8 (% ± 9,1) iken 10 yıllık %48,7 (% ± 14,2) olarak hesaplanmıştır. Uzun dönemde en sık görülen morbidite ise baş ağrısı ve görsel semptomlar olarak bulunmuştur (17).

■ SONUÇ

Güncel nöroşirürji pratiğinde, özellikle kafaiçi basınç artışı semptomları ile başvurmeyen tektal plate gliomlarının, yavaş büyüyen lezyonlar olmaları nedeniyle gerek klinik gerekse radyolojik olarak takip edilmektedirler. Tanı konulmuş ve takip kararı verilen tektal plate gliomu olguları içerisinde, özellikle >

3 cm³ ve kontrast tutan olguların progresyon açısından riskli bir grup olduğu ve daha yakın takip edilmesi gerektiği akıldan tutulmalıdır.

Hidrosefali olgularında, mevcut radyolojik görüntüler doğrultusunda güvenli bir ETV yapılabilecekse, ilk seçenek ETV olmalıdır. Ancak literatürde ETV’nin yetersiz olduğu olgular bildirilmiştir ve bu olgularda post-operatif erken dönemde V-P şant tedavi seçeneği değerlendirilmelidir. Güncel literatürde de tüm tektal plate gliomu olgularının yaklaşık olarak üçte birinde birden fazla beyin omurilik sıvısı diversiyonu ameliyatına (ETV ve/veya V-P şant) gerek duyulduğu bildirilmiştir.

Önemli bir diğer nokta da, bu bölgeye uzanan lezyonların tektal plate gliomları ile ayırıcı tanıda yer aldığı gerçeğinin, radyolojik incelemeleri değerlendirirken akıldan tutulması gerektiğidir. “Gerçek tektal plate gliomları” ile, tektal plate çevresinde bulunan anatomik yapılardan kaynaklanan ve de tektal plate uzanan lezyonların, gerek klinik seyirlerinin gerekse doğal seyirlerinin farklı olduğu bilinmelidir. Bu nedenle “gerçek tektal plate gliom” tanısının doğrulanmasının nöroradyoloji bölümü ile konsülte edilerek sağlanması ve takip ile tedavinin de bu doğrultuda yapılandırılması önemli bir noktadır.

■ KAYNAKLAR

1. Alpers BJ, Watts JW: Mesencephalic glioma: A clinical and pathologic analysis of ten cases. Archives of neurology and psychiatry. Arch NeurPsych 34(6):1250-1273, 1935
2. Bowers DC, Georgiades C, Aronson LJ, Carson BS, Weingart JD, Wharam MD, Melhem ER, Burger PC, Cohen KJ: Tectal gliomas: Natural history of an indolent lesion in pediatric patients. Pediatr Neurosurg 32(1):24-29, 2000
3. Dağlioğlu E, Cataltepe O, Akalan N: Tectal gliomas in children: The implications for natural history and management strategy. Pediatr Neurosurg 38(5):223-231, 2003

4. El-Shehaby AM, Reda WA, Abdel Karim KM, Emad Eldin RM, Esene IN: Gamma knife radiosurgery for low-grade tectal gliomas. *Acta Neurochir (Wien)* 157(2):247-256, 2015
5. Fisher PG, Breiter SN, Carson BS, Wharam MD, Williams JA, Weingart JD, Foer DR, Goldthwaite PT, Tihan T, Burger PC: A clinicopathologic reappraisal brain stem tumor classification: Identification of pilocytic astrocytoma and fibrillary astrocytoma as distinct entities. *Cancer* 89(7):1569-1576, 2000
6. Gass D, Dewire M, Chow L, Rose SR, Lawson S, Stevenson C, Pai AL, Jones B, Sutton M, Lane A, Pruitt D, Fouladi M, Hummel TR: Pediatric tectal plate gliomas: A review of clinical outcomes, endocrinopathies, and neuropsychological sequelae. *J Neurooncol* 122(1):169-177, 2015
7. Griessenauer CJ, Rizk E, Miller JH, Hendrix P, Tubbs RS, Dias MS, Riemenschneider K, Chern JJ: Pediatric tectal plate gliomas: Clinical and radiological progression, MR imaging characteristics, and management of hydrocephalus. *J Neurosurg Pediatr* 13(1):13-20, 2014
8. Guillamo JS, Doz F, Delattre JY: Brain stem gliomas. *Curr Opin Neurol* 14(6):711-715, 2001
9. Igboechi C, Vaddiparti A, Sorenson EP, Rozzelle CJ, Tubbs RS, Loukas M: Tectal plate gliomas: A review. *Childs Nerv Syst* 29(10):1827-1833, 2013
10. Javadpour M, Mallucci C: The role of neuroendoscopy in the management of tectal gliomas. *Childs Nerv Syst* 20(11-12):852-857, 2004
11. Kaplan AM, Albright AL, Zimmerman RA, Rorke LB, Li H, Boyett JM, Finlay JL, Wara WM, Packer RJ: Brainstem gliomas in children. A Children's Cancer Group review of 119 cases. *Pediatr Neurosurg* 24(4):185-192, 1996
12. Kaufmann A, Gerber NU, Kandels D, Azizi AA, Schmidt R, Warmuth-Metz M, Pietsch T, Kortmann RD, Gnekow AK, Grotzer MA: Management of primary tectal plate low-grade glioma in pediatric patients: Results of the multicenter treatment study SIOP-LGG 2004. *Neuropediatrics* 49(5):314-323, 2018
13. Kim G, Mehta M, Kucharczyk W, Blaser S: Spontaneous regression of a tectal mass in neurofibromatosis 1. *American Journal of Neuroradiology* 19(6):1137-1139, 1998
14. Kurtkaya-Yapici O, Elmaci I, Boran B, Kiliç T, Sav A, Pamir MN: Dysembryoplastic neuroepithelial tumor of the midbrain tectum: A case report. *Brain Tumor Pathol* 19(2):97-100, 2002
15. Lapras C, Bogner L, Turjman F, Villanyi E, Mottolese C, Fischer C, Jouvet A, Guyotat J: Tectal plate gliomas. Part I: Microsurgery of the tectal plate gliomas. *Acta Neurochir (Wien)* 126(2-4):76-83, 1994
16. Lázaro BCR, Landeiro JA: Tectal plate tumors. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria* 64(2b):432-436, 2006
17. Liu APY, Harreld JH, Jacola LM, Gero M, Acharya S, Ghazwani Y, Wu S, Li X, Klimo P Jr, Gajjar A, Chiang J, Qaddoumi I: Tectal glioma as a distinct diagnostic entity: A comprehensive clinical, imaging, histologic and molecular analysis. *Acta Neuropathol Commun* 6(1):101, 2018
18. May PL, Blaser SI, Hoffman HJ, Humphreys RP, Harwood-Nash DC: Benign intrinsic tectal 'tumors' in children. *J Neurosurg* 74(6):867-871, 1991
19. Neto FC, Lopes II A, Filho III MA, Catanoco A, Joaquim AF, de Oliveira E: Tectal glioblastoma. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria* 65(4a), 2007
20. Pollack IF, Hoffman HJ, Humphreys RP, Becker L: The long-term outcome after surgical treatment of dorsally exophytic brain-stem gliomas. *J Neurosurg* 78(6):859-863, 1993
21. Pollack IF, Pang D, Albright AL: The long-term outcome in children with late-onset aqueductal stenosis resulting from benign intrinsic tectal tumors. *J Neurosurg* 80(4):681-688, 1994
22. Pollack IF, Shultz B, Mulvihill JJ: 1996. The management of brainstem gliomas in patients with neurofibromatosis 1. *Neurology* 46(6):1652-1660, 1996
23. Rio M, Lebre AS, de Lonlay P, Valayannopoulos V, Desguerre I, Dufier JL, Grévent D, Zilbovicius M, Tréguier C, Brunelle F, de Baracé C, Kaplan J, Espinase-Berrod MA, Sainte-Rose C, Puget S, Rotig A, Munnich A, Boddaert N: Mitochondrial ND5 mutations mimicking brainstem tectal glioma. *Neurology* 75(1):93, 2010
24. Robertson PL, Muraszko KM, Brunberg JA, Axtell RA, Dauser RC, Turrisi AT: Pediatric midbrain tumors: A benign subgroup of brainstem gliomas. *Pediatr Neurosurg* 22(2):65-73, 1995
25. Romeo A, Naftel RP, Griessenauer CJ, Reed GT, Martin R, Shannon CN, Grabb PA, Tubbs RS, Wellons JC 3rd: Long-term change in ventricular size following endoscopic third ventriculostomy for hydrocephalus due to tectal plate gliomas. *J Neurosurg Pediatr* 11(1):20-25, 2013
26. Stark AM, Fritsch MJ, Claviez A, Dörner L, Mehdorn HM: Management of tectal glioma in childhood. *Pediatr Neurol* 33(1):33-38, 2005
27. Ternier J, Wray A, Puget S, Bodaert N, Zerah M, Sainte-Rose C: Tectal plate lesions in children. *J Neurosurg* 104 Suppl 6:369-376, 2006
28. Uchino A, Hasuo K, Matsumoto S, Masuda K: MRI of dorsal mesencephalic lipomas. *Clin Imaging* 17(1):12-16, 1993
29. Yeh DD, Warnick RE, Ernst RJ: Management strategy for adult patients with dorsal midbrain gliomas. *Neurosurgery* 50(4):735-738, 2002