

Dural arteriovenöz fistül saptanan iki olguda öncü belirti olarak pulsatil tinnitus

Pulsatile tinnitus as the presenting symptom of dural arteriovenous fistula in two cases

Dr. Serdar AKYILDIZ,¹ Dr. Tayfun KİRAZLI,¹ Dr. Ahmet MEMİŞ²

Normal otoskopik bulguların eşlik ettiği pulsatil tinnitus, gerçekte transvers veya sigmoid sinüs dural arteriovenöz fistül (TSDAVF) gibi çok tehlikeli ve yaşamı tehdit edici özellik taşıyan bir hastalığın tek belirtisi olabilmektedir. Tedavi edilmezse, TSDAVF'ler fokal nörolojik bulgulara, intrakranyal hipertansiyon veya kanamaya ve nihayet ölüme yol açabilirler. Bu yazıda, pulsatil tinnitus yakınması ile başvuran iki olgu sunuldu. İki olguya da TSDAVF tanısı konduktan sonra transarteriyel embolizasyon uygulandı. Tedaviden sonra olguların yakınmaları kayboldu.

Anahtar Sözcükler: Arteriovenöz fistül/tanı/tedavi; dura mater; embolizasyon, terapötik; intrakranyal arteriovenöz malformasyon; pulsatil akım; tinnitus/etyoloji; vasküler hastalık/komplikasyon.

Pulsatile tinnitus associated with normal otoscopic findings may present as the only sign of a potentially life-threatening serious disease such as a dural arteriovenous fistula (dAVF) of the transverse or sigmoid sinus. If left untreated, dAVFs may lead to focal neurologic symptoms, intracranial hypertension, or hemorrhage, and finally to death. We report two cases of dAVF presenting with pulsatile tinnitus. Following diagnosis, both patients underwent transarterial embolization, after which their symptoms resolved.

Key Words: Arteriovenous fistula/diagnosis/therapy; dura mater; embolization, therapeutic; intracranial arteriovenous malformations; pulsatile flow; tinnitus/etiology; vascular diseases/complications.

Normal otoskopik bulguların eşlik ettiği pulsatil tinnitus gerçekte dural arteriovenöz fistül (DAVF) gibi çok tehlikeli ve hayatı tehdit edici potansiyel taşıyan bir hastalığın tek belirtisi olabilmektedir.^[1] Eğer tedavi edilmezse DAVF'ler fokal nörolojik bulgulara, intrakraniyal hipertansiyon veya hemorajiye ve nihayet ölüme yol açabilirler.^[2-4]

Pulsatil tinnitus ile karşılaşıldığında sıklıkla orta kulak efüzyonları, vasküler tümörler, varyasyon ve

anomaliler, aterosklerotik karotid arter hastalığı, fibromusküler displazi ve benign intrakraniyal hipertansiyon gibi etyolojiler araştırılır.

Kullanılan görüntüleme yöntemleri arasında bilgisayarlı tomografi (BT), ultrasonografi (USG), manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ve manyetik rezonans arteriyografi (MRA) ve venografi (MRV) sayılabilir. Ancak MRG ya da MRA/MRV'de patolojiye rastlanmaması, DAVF'yi kesin olarak dışlamaz.^[1-6]

♦ Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, ¹KBB Hastalıkları Anabilim Dalı, ²Radyoloji Anabilim Dalı, Girişimsel Radyoloji Bilim Dalı (Departments of ¹Otolaryngology and ²Radiology, Division of Interventional Radiology, Medicine Faculty of Ege University), İzmir, Turkey.

♦ Dergiye geliş tarihi - 30 Nisan 2004 (Received - April 30, 2004). Düzeltme isteği - 30 Kasım 2004 (Request for revision - November 30, 2004). Yayın için kabul tarihi - 07 Aralık 2004 (Accepted for publication - December 07, 2004).

♦ İletişim adresi (Correspondence): Dr. Serdar Akyıldız. Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi KBB Hastalıkları Anabilim Dalı, 35100 Bornova, İzmir, Turkey. Tel: +90 232 - 390 37 57 Faks (Fax): +90 232 - 388 09 84 e-posta (e-mail): serdar@akyildiz.net

* 27. Türk Ulusal Otorinolarenoloji ve Baş-Boyun Cerrahisi Kongresi'nde bildiri olarak sunulmuştur, 4-9 Ekim 2003, Antalya (Presented at the 27th National Congress of Turkish Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, October 4-9, 2003, Antalya, Turkey).

Dural arteriovenöz fistüller tüm intrakraniyal arteriovenöz malformasyonların %10-15'ini oluşturur ve en sık sigmoid ve transvers sinüsleri çevreleyen durada gelişir (TSDAVF).^[7,8] Doğuştan ya da edinsel olabilir. Edinsel TSDAVF'ler travma, enfeksiyon sonrası veya hamilelikle ilişkili venöz tromboz sonrası gelişebileceği gibi sıklıkla idiyopatikdir. Etyoloji ile ilgili birçok görüş bildirilmekle birlikte bu konuda kesin bir görüş birliği oluşmamıştır.

Dural arteriovenöz fistüllerde hastalığın prognozunu belirleyen en önemli faktör venöz yapılanmadır. Fistülün drenaj yolu üzerinde venöz trombozun bulunması, drenajın, retrograd olarak bir dural sinüse veya kortikal venlere olması ve drenajı sağlayan kortikal ven üzerinde ektazi bulunması, sırayla prognozu olumsuz yönde etkileyen unsurlardır. Transverso-sigmoid fistüllerde venöz drenaja ait olumsuz prognostik faktörler, tentoryum veya ön kaide yerleşimli DAVF'lere göre daha azdır ancak bulunabilirler. Bu nedenle özellikle anjiyografi sırasında titizlikle aranmaları ve ortaya konmaları gerekir. Kural olmamakla beraber anjiyografik özellikler hastalığın başlangıcında daha selimdir ancak zaman içinde ağırlaşır. Bununla beraber, ağır bulgularla başvuran veya takipte uzun yıllar boyunca düşük grade'li seyreden olguların sayısı az değildir. Dural sinüs ya da kortikal venlere reflü, intrakraniyal venöz drenajı bozarak venöz infarkt veya kanamaya yol açabilir.^[2-4]

Transvers veya sigmoid sinüs dural arteriovenöz fistülün en sık belirtisi pulsatil tinnitus iken hastalık ilerleyip venöz dönüşte obstrüksiyon arttıkça tinnitus azalır ve hatta kaybolabilir. Aslında bu daha teh-

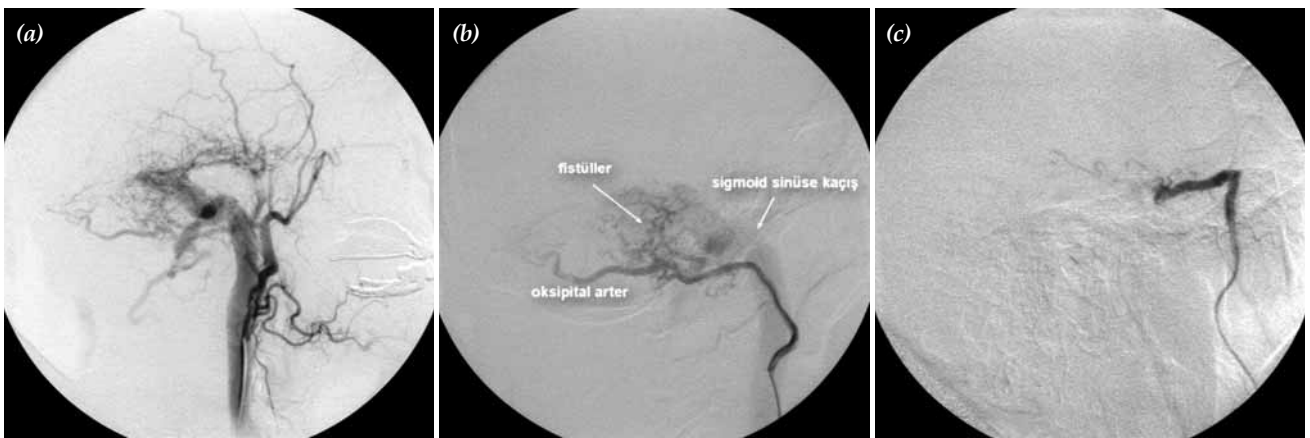
TABLO I

VENÖZ DÖNÜŞ'E GÖRE TSDAVF SINIFLANDIRMASI^[4]

Grade I	Normal antegrad venöz drenaj
Grade II	Antegrad venöz akımda azalma, transvers sinüste retrograd akım ve kortikal venöz akım mevcudiyeti
Grade III	Normal antegrad venöz drenaj hiç yok, arterial kanın drenajı retrograd transvers sinüs yolu ve kortikal venlerle

likeli belirtiler ortaya çıkmadan önce deyim yerindeyse tam bir "fırtına öncesi sessizlik" durumudur. Bu nedenle TSDAVF olgularının değerlendirilmesi için venöz drenaj özelliklerine göre geliştirilen sınıflandırmalar tercih edilmektedir (Tablo I, Şekil 1a-c).^[7,8] Bu sınıflandırmalara göre düşük grade TSDAVF'lerin tedavisi için endovasküler tekniklerin ve embolizasyon materyellerinin günümüzde gelişmiş olmasından dolayı transarteriyel ya da transvenöz oklüzyon tercih edilmektedir. Ancak grade arttıkça bu yöntemlere ek olarak cerrahi işlemle sinüs oklüzyonu veya izolasyonu, ya da daha ileri nöroşirürjikal girişimler gerekebilmektedir.^[2-4,9-12]

Bu çalışmada Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi KBB Anabilim Dalı'na pulsatil tinnitus yakınması ile başvuran ve yapılan incelemeler sonucu TSDAVF tanısı konan iki olgu, uygulanan tanı, tedavi yöntemleri ve sonuçları ile sunuldu. Meslek hayatı boyunca her KBB hekiminin karşılaşılabileceği bir yakınma olan pulsatil tinnitusun tehlikeli bir hastalık olan TSDAVF'nin erken dönem belirtisi olabileceği, bu



Şekil 1 - (a) Sol eksternal karotis enjeksiyonu ile elde edilen dijital subtraksiyon anjiyogram, sayısız fistül ve sinüse opak madde geçişi izlenmekte. (b) Sol oksipital arterin selektif anjiyogramı; embolizasyon öncesi fistüller ve sinüse olan kaçış izlenmekte. (c) Oksipital arterin embolizasyon sonrası anjiyogramı; arterin distali ve fistüllere herhangi bir kan akımı yok (Olgu 1).

aşamada tanı ve tedavisinin daha kolay gerçekleştirilebileceği ve bu yüzden üzerine önemle gidilmesi gereken bir durum olduğu vurgulandı.

OLGU SUNUMU

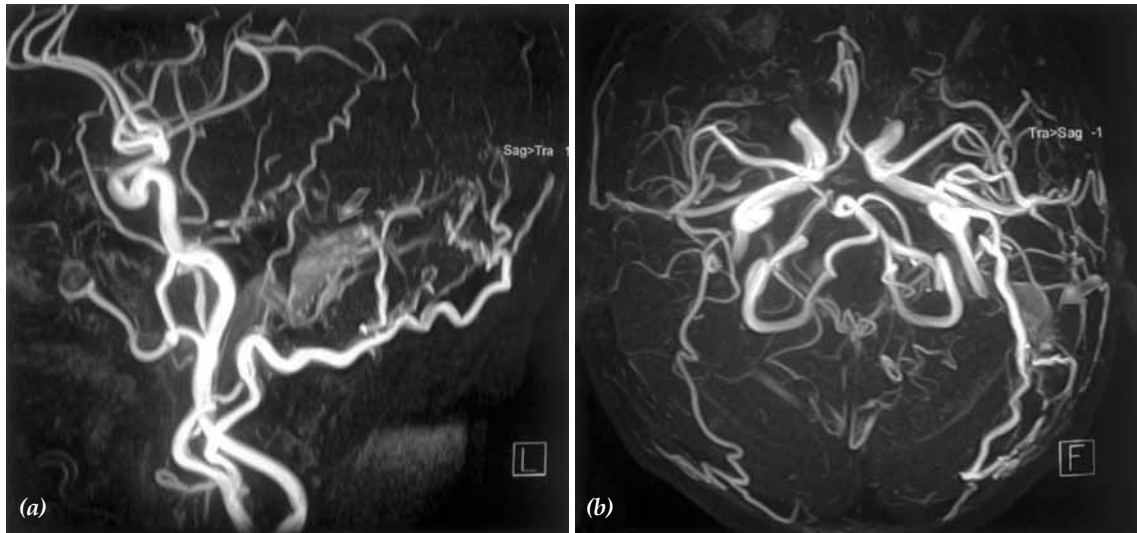
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi KBB Anabilim Dalı'na pulsatil tinnitus şikayeti ile başvuran iki kadın hasta sunuldu. Bu hastalara ayrıntılı KBB muayenesi ve odyolojik incelemelerden sonra BT, MRG, MRA gibi görüntüleme yöntemleri sonucu vasküler patoloji düşünülerek kesin tanı ve tedavi için anjiyografiler yapıldı. Her iki hastaya yapılan işlemlerde femoral arterden Seldinger yöntemi ile kateterizasyon sonrası selektif internal, eksternal karotis ve vertebrobasiler dijital subtraksiyon anjiyogramlar elde edildi. Transvers veya sigmoid sinüs dural arteriovenöz fistül tanısı konan hastalara, embolizasyon, koaksiyal guiding kateter ve mikrokaterizasyon teknikleri ile embolizan madde olarak histoacryl glue ve polivinyl alkol partikülleri kullanılarak uygulandı. Kontrol anjiyogramları yapıldıktan sonra işleme son verildi.

Olgular

Olgu 1- Elli dokuz yaşında kadın hasta 2001 yılında sol kulağında altı aydır mevcut olan pulsatil karakterli tinnitus şikayetiyle başvurdu. Öyküsünde kulak ile ilgili geçirilmiş herhangi bir hastalık, kafa travması ya da ilişkili olabilecek herhangi bir özellik saptanmadı. Hasta bu şikayetlerle daha önce baş-

vurduğu hekimler tarafından verilen tıbbi tedavilere yanıt alamamıştı. Otoskopik muayenesi normaldi. Yapılan odyolojik testlerde herhangi bir patolojik bulgu yoktu. Vasküler bir patoloji düşünülen hastanın yapılan anjiyografisinde Grade I TSDAVF saptandı (Şekil 1a, b) ve aynı işlem sırasında transarteriyel embolizasyon uygulandı (Şekil 1c). Kontrol anjiyogramlarında fistülün tamamen kapandığı görüldü. İşlem sonrası şikayetleri ortadan kalkan hastada bugüne kadar herhangi bir komplikasyon ya da rekürrens gelişmedi.

Olgu 2- Elli sekiz yaşında yine bir kadın hasta son dört aydır sol retroauriküler-temporal bölgede giderek artan batıcı tarzda bir ağrı ve son iki aydır ortaya çıkan ve gittikçe artan pulsatil tinnitus yakınmaları ile 2002 yılında kliniğimize başvurdu. Bu şikayetlerle başvurduğu hekimler tarafından BT, MRG gibi incelemeler yapılmış ancak bunlarda herhangi bir etyoloji saptanamayınca östaki disfonksiyonu, nevralji gibi patolojiler düşünülerek tıbbi tedaviler uygulanmıştı. Bu tedavilerle yakınmalarında herhangi bir düzelme olmayan hasta bu kez polikliniğimize başvurdu. Öyküsünde üç yıl önce varis nedeniyle geçirmiş olduğu bir ameliyat dışında bir özellik yoktu. Hastanın otoskopik muayenesi ve odyolojik incelemeleri normaldi. Ancak sol temporal bölgeye yerleştirilen bir stetoskop ile yapılan oskültasyonda üfürüm duyulmaktaydı. Böylece vasküler bir patoloji düşünülen hastadan MR anjiyografi istendi ve arteriovenöz fistül düşündürülen görüntüler elde edildi



Şekil 2 - (a) Sol karotid manyetik rezonans anjiyogram sağittal kesit; ok ile işaretli bölgede opak madde tutuluşu muhtemel fistüllerden sinüse geçiş izleniyor. **(b)** Aynı manyetik rezonans anjiyogram aksiyal kesit izleniyor (Olgu 2).

(Şekil 2a, b). Kesin tanı ve tedavi için hastaya anjiyografi önerildi. Anjiyografide Grade I TSDAVF saptandı (Şekil 3a, b) ve yine transarteriyel embolizasyon uygulandı (Şekil 3c). Kontrol anjiyogramlarında totale yakın embolizasyonun sağlanmış olduğu görüldü. Diğer bir endovasküler transarteriyel ya da transvenöz girişim kararı için hastanın klinik takibe alınmasına karar verildi. İşlem sonrası şikayetleri ortadan kalkan hastanın embolizasyon sonrası altıncı ayda zaman zaman minimal bir üfürüm sesi şikayeti ortaya çıktı ve şikayetlerinde artma durumuna göre MRA ve gerektiğinde anjiyografik kontrol planlandı. Ancak halen embolizasyonun birinci yılında olan hastanın şikayetlerinde herhangi bir ilerleme olmadığı için ek bir girişime gerek görülmedi.

TARTIŞMA

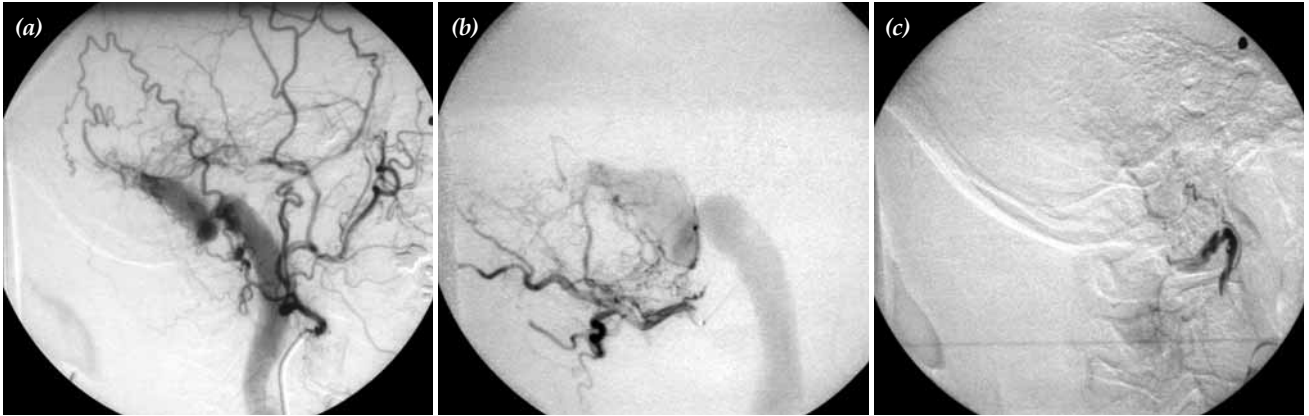
Pulsatil tinnitusta doğru tanı şarttır çünkü genelde tedavi edilebilen bir etyoloji altta yatmaktadır. Bunlar arasında dural arteriovenöz fistüller, karotiko-kavernöz fistül, aterosklerotik karotid stenoz, juguler bulbus anomalileri, fibromusküler displazi gibi vasküler patolojiler en sık görülenlerdir.^[1,5,6] Bu patolojiler genellikle BT ve normal MRG ile ortaya konamazlar. Bu durumda MRA ve MRV büyük oranda tanıya yardımcıdır ama bunlar da sonuç vermezse erken anjiyografiyi mutlaka düşünmek gerekir.^[5,6] Nitekim bizim iki olgumuzda da konvansiyonel incelemeler, BT ve normal MRG incelemeleri sonuç vermedi, tanıya ulaşmak için MRA ve nihayet invaziv anjiyografi de gerekti (Şekil 1-3a-c).

Pulsatil tinnitusun nedeni olarak en sık transvers/sigmoid sinüs dural arteriovenöz fistüller gel-

mektedir. Bunu kavernöz DAVF'ler takip etmektedir.^[1,3-8] İki taraflı kavernöz sinüs fistülleri nispeten sık görülse de bunun dışındaki fistüllerin multipl yerleşimli olması nadirdir.^[3,4] Bizim her iki olgumuzda da sol tarafta TSDAVF saptandı. Elde edilen serebral anjiyogramlarda herhangi başka bir yerleşim saptanmadı.

Transvers veya sigmoid sinüs dural arteriovenöz fistül olan hastalarda en sık görülen belirti pulsatil tinnitus ve ağrıdır.^[1,3,4,10] Venöz restriktif hastalığın derecesine göre şiddetli ağrı, kraniyal sinir nöropatileri, görme bozuklukları, proptozis, disfazi, intrakraniyal hipertansiyon, hemoraji ve nihayet mortaliteye varan bulgular oluşabilmektedir.^[2-4] Transvers veya sigmoid sinüs dural arteriovenöz fistülün en sık belirtisi pulsatil tinnitus iken hastalık ilerleyip de venöz dönüşte obstrüksiyon arttıkça tinnitus azalır ve hatta kaybolabilir. Aslında bu daha tehlikeli belirtiler ortaya çıkmadan önce deyim yerindeyse tam bir "fırtına öncesi sessizlik" durumudur. Bu nedenle tüm DAVF'lerde olduğu gibi TSDAVF'lerde de derecelendirme venöz dönüş restriksiyonu göz önüne alınarak yapılmaktadır (Tablo I, Şekil 4).^[4,7,8] Bu makalede sunulan iki olguda da pulsatil tinnitus mevcut olmakla birlikte ikinci olguda yakınmalara retroauriküler-temporal ağrı da eklenmişti. Ancak olgularda daha ileri venöz restriksiyon göstergesi olabilecek diğer bulgular gelişmedi. Nitekim yapılan anjiyografi ile her iki olguda da normal antegrad venöz akım yani Lalwani ve ark.nın^[8] derecelendirme sistemine göre Grade I TSDAVF saptandı (Şekil 1a-c, 2a, b).

Transvers veya sigmoid sinüs dural arteriovenöz fistüllerin tedavisine karar verilirken hastanın klinik

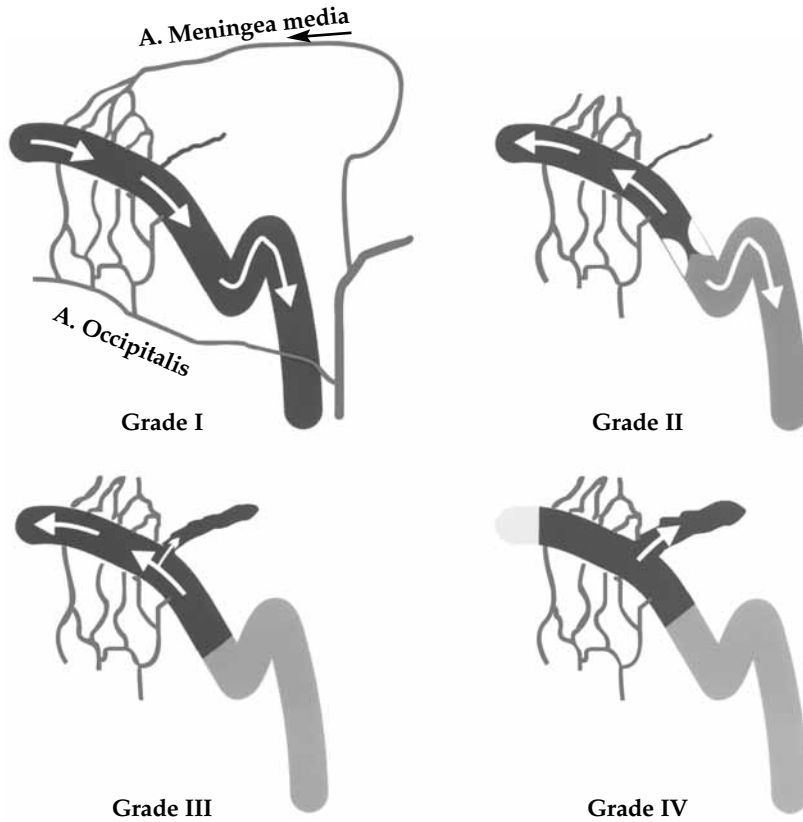


Şekil 3 - (a) Sol eksternal karotid anjiyogram; embolizasyon öncesi lateral görüntü. (b) Sol oksipital arterin selektif enjeksiyonu; Olgu 1'deki gibi embolizasyon öncesi fistüller ve sinüse olan kaçış izlenmekte. (c) Oksipital arterin subtotal embolizasyonu sonrası dijital subtraksiyon anjiyogramı (Olgu 2).

belirtileri ve lezyonun yerleşimi dikkate alınmalıdır.^[2-4] Tedavinin esas hedefi fistülün tamamen kapatılmasıdır. Ancak bazı olgularda belirtilerin kontrol altına alınmasını sağlayan palyatif bir tedavi de akılcı bir yaklaşım olabilir.^[3] Tedavi yöntemleri olarak transarteriyel embolizasyon, transvenöz sinüs oklüzyonu, cerrahi eksizyon veya obliterasyon ve radyoterapi ya da bunların kombinasyonları uygulanabilmektedir.^[2-4,9-12] Transarteriyel embolizasyon, diagnostik anjiyografi sırasında hemen uygulanabilir ve düşük grade lezyonlar için yeterli olabilmektedir.^[2,4,10,11] Ancak venöz restriksiyon gelişmiş ve retrograd kortikal venöz drenaj oluşmuşsa bu işlem tek başına yeterli olmayabilir. Bu durumda transvenöz oklüzyon ile kombine edilmelidir.^[3,4,9,12] Bazı yazarlar TSDAVF tedavisinde ilk seçeneğin transvenöz oklüzyon olduğunu savunmaktadır.^[3,9] Buna göre sinüsün hastalıklı segmenti tamamen kapatılınca bu yöntem tam başarı sağlamaktadır. Shah ve ark.^[4] ise kortikal venöz dönüş saptanan Grade II ve Grade III olgularda transvenöz oklüzyon sonrası sinüsün cerrahi olarak izolasyonunu önermektedirler. Bu da sinüse giren ve çı-

kan tüm damarsal yapıların koterizasyonu şeklinde olmalı, sinüsün rezeksiyonundan kaçınılmalıdır. Grade IV lezyonlarda ise tedavi, transarteriyel embolizasyonla akım azaltıldıktan sonra yine cerrahidir. Bu çalışmada bildirilen iki olguda diagnostik anjiyografi sırasında Grade I lezyon saptandı ve hemen gerçekleştirilen transarteriyel embolizasyonla tedavi uygulandı. Venöz restriksiyon bulgusu olmayan olguların embolizasyon sonrası kontrol anjiyogramlarında da herhangi bir kaçak izlenmeyince bu tedavi yeterli görülmüştür (Şekil 1-3a-c). Embolizasyon materyali olarak birçok yazarın da^[2,4,9-11] kullandığı histocryl glue ve polivinyl alkol partikülleri kullanıldı.

Transvers veya sigmoid sinüs dural arteriovenöz fistüllerin endovasküler tedavisi ile ilgili komplikasyonlar primer olarak seçilen tedavi yöntemi ile ilişkilidir. Besleyen arterler civarındaki kraniyal sinirlerle de kan akımı bozulduğunda, embolizasyon sonrası bu sinirlerde iskemiler oluşabilir. Shah ve ark.nun^[4] çalışmasında 20 Grade II olgusunun birinde fasial sinir parezisi geliştiği bildirilmiştir. Ancak yine aynı çalışmada Grade I olgularda hiçbir komp-



Şekil 4 - Venöz drenaja göre transvers veya sigmoid sinüs dural arteriovenöz fistül sınıflandırması.^[4]

likasyona rastlanılmadığı belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda yer alan Grade I iki olguda da transarteriyel embolizasyon uygulandı ve herhangi bir komplikasyon oluşmadı. Transarteriyel embolizasyonun potansiyel bir tehlikesi de kortikal venöz drenaj varlığında serebral ven trombozu gelişmesidir. Embolik ajanın fistülden ven içine kaçması ile venöz infarkt, hemoraji ya da her ikisi birlikte görülebilir. Böyle bir durumda nöroşirürjikal girişim gerekir. Literatürde bu tür komplikasyonlar bildirilmiştir.^[3,4] Transvenöz yaklaşımların daha farklı riskleri olabilmektedir. Eğer hassas kateter ve kılavuz teknikleri uygulanmazsa duvarları ince olan venöz yapılar da manipülasyon sırasında travmatik rüptür gelişebilir.^[5] Ayrıca eğer bir sinüsün oklüzyonu normal serebral dokuyu drene eden bir venin obstrüksiyonuna neden olursa (örn. transvers sinüs için Labbe veni) venöz infarkt gelişme riski vardır.^[13] İleri Grade TSDAVF'lerde cerrahi girişimlere gereksinim arttığından bunlarla ilgili komplikasyonlar da görülebilmektedir. Tüm bunlardan da anlaşılacağı gibi erken dönemde tanı konan TSDAVF'lerin tedavisi kolay, komplikasyon riski azdır. Burada pulsatil tinnitus yakınması ile başvuran bir hastada tanıya yönelik çabuk ve agresif davranmanın önemini tekrar vurgulamak gerekir.

Birçok çalışmada belirtildiği gibi TSDAVF'lerin tedavisinde bazen mükerrer transarteriyel ya da transvenöz embolizasyon girişimleri gerekebilmektedir.^[2-4,9-11] Özellikle transarteriyel yöntemin tek başına kullanıldığı veya subtotal olarak embolize edilen hastalarda nüksler sık olarak karşımıza gelmektedir. Hastalarda aylar sonra bile yeni fistüller oluşmakta ve tekrar semptomlar ortaya çıkabilmektedir. Bu nedenle bu olguların dikkatli takibi şarttır. Bizim iki olgumuz da takibimiz altındadır ve özellikle ikinci olgumuzda embolizasyon sonrası altıncı ayda minimal semptomlar ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu hastanın klinik belirtilerinin durumuna göre ikinci bir diagnostik anjiyografi ve belki de embolizasyon gerekebilecektir.

Sonuç olarak, her KBB hekiminin meslek hayatı boyunca karşılaştığı bir yakınma olan pulsatil tinnitus özellikle otoskopik bulgular normal ise gerçekte TSDAVF gibi çok tehlikeli ve hayatı tehdit edici potansiyel taşıyan bir hastalığın tek belirtisi olabilmektedir. Bu hastalığın erken evrede tanınması tedavisini kolaylaştırmakta ve dolayısıyla komplikasyon riskini en aza indirmektedir. Bu yüzden za-

manında tanı koyma yönünde maksimum çaba harcanmalıdır. En yardımcı tanı yönteminin MR arteriyografi/venografi olduğu akılda tutulmalıdır. Tedavi sonrası uzun süre sonra bile hastalığın tekrar edebileceği göz önünde bulundurularak hastaların takibi de aynı ciddiyetle yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Waldvogel D, Mattle HP, Sturzenegger M, Schroth G. Pulsatile tinnitus-a review of 84 patients. *J Neurol* 1998;245:137-42.
2. Cognard C, Houdart E, Casasco A, Gabrillargues J, Chiras J, Merland JJ. Long-term changes in intracranial dural arteriovenous fistulae leading to worsening in the type of venous drainage. *Neuroradiology* 1997; 39:59-66.
3. Kim MS, Han DH, Kwon OK, Oh CW, Han MH. Clinical characteristics of dural arteriovenous fistula. *J Clin Neurosci* 2002;9:147-55.
4. Shah SB, Lalwani AK, Dowd CF. Transverse/sigmoid sinus dural arteriovenous fistulas presenting as pulsatile tinnitus. *Laryngoscope* 1999;109:54-8.
5. Dietz RR, Davis WL, Harnsberger HR, Jacobs JM, Blatter DD. MR imaging and MR angiography in the evaluation of pulsatile tinnitus. *AJNR Am J Neuroradiol* 1994;15:879-89.
6. Shin EJ, Lalwani AK, Dowd CF. Role of angiography in the evaluation of patients with pulsatile tinnitus. *Laryngoscope* 2000;110:1916-20.
7. Cognard C, Gobin YP, Pierot L, Bailly AL, Houdart E, Casasco A, et al. Cerebral dural arteriovenous fistulas: clinical and angiographic correlation with a revised classification of venous drainage. *Radiology* 1995;194:671-80.
8. Lalwani AK, Dowd CF, Halbach VV. Grading venous restrictive disease in patients with dural arteriovenous fistulas of the transverse/sigmoid sinus. *J Neurosurg* 1993;79:11-5.
9. Endo S, Kuwayama N, Takaku A, Nishijima M. Direct packing of the isolated sinus in patients with dural arteriovenous fistulas of the transverse-sigmoid sinus. *J Neurosurg* 1998;88:449-56.
10. Friedman JA, Pollock BE, Nichols DA, Gorman DA, Foote RL, Stafford SL. Results of combined stereotactic radiosurgery and transarterial embolization for dural arteriovenous fistulas of the transverse and sigmoid sinuses. *J Neurosurg* 2001;94:886-91.
11. Lownie SP. Intracranial dural arteriovenous fistulas: endovascular therapy. *J Neurosurg Clin N Am* 1994;5:449-58.
12. Ohtakara K, Murao K, Kawaguchi K, Kuga Y, Kojima T, Taki W, et al. Selective transvenous liquid embolization of a Type 1 dural arteriovenous fistula at the junction of the transverse and sigmoid sinuses. Case report. *J Neurosurg* 2000;92:1045-9.
13. Roy D, Raymond J. The role of transvenous embolization in the treatment of intracranial dural arteriovenous fistulas. *Neurosurgery* 1997;40:1133-41; discussion 1141-4.