

Derleme

İnfratentoriyal Arteriovenöz Fistüllerde Endovasküler Tedavi

Endovascular Treatment of Infratentorial Arteriovenous Fistulae

Rifat AKDAĞ¹, Hilmi Önder OKAY²¹SBÜ Bursa Yüksek İhtisas Eğitim Araştırma Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Bursa, Türkiye²SBÜ Erzurum Eğitim Araştırma Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Erzurum, Türkiye

ÖZ

İntrakraniyal arteriovenöz fistüller en sık Dural Arteriovenöz fistüller şeklinde görülürler ve dura yaprakları arasındaki arter ve ven arasındaki anormal ilişki olarak tarif edilir. En sık transvers ve sigmoid sinüs komşuluğunda rastlanır. Genellikle benign seyirli olup pulsatil tinnitüsten, malign seyirli intrakraniyal kanama ile sonuçlanabilen klinik özellikler taşır. Semptomların ortaya çıkması ve doğal seyir büyük oranda venöz drenaj paternine bağlıdır. Bu yüzden lezyonların anjiyografik özelliklerinin tam olarak tespit edilebilmesi prognoz ve tedavi şekli açısından büyük önem taşır. İnfratentoriyal arteriovenöz fistüllerin patofizyolojisinin iyi bir şekilde anlaşılmasının yanı sıra endovasküler nörocerrahideki kullanılan mikrokater ve embolizan ajan teknolojisindeki ilerlemeler, İnfratentoriyal arteriovenöz olgularında da en sık başvurulan tedavi modalitesi olarak endovasküler tedavinin tercih edilmesine neden olmuştur. Burada Nöroşirürji pratiğinde nadir karşılaşılan ancak yönetimi oldukça güç olabilen infratentoriyal arteriovenöz lezyonlarında tedavi kararı verme, endovasküler tedavi yollarının seçimi ve teknikleri olgu örnekleri ile birlikte tartışılmaya çalışıldı.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: İnfratentoriyal arteriovenöz fistül, Dural arteriovenöz fistül, Embolizan ajan endovasküler tedavi, Transvers-sigmoid sinüs, Venöz drenaj

ABSTRACT

Intracranial arteriovenous fistulae are usually confined within dural leaflets. The most common locations of arteriovenous fistulae are the transverse and sigmoid venous sinuses. They present with a variety of clinical features, ranging from benign bruits to intracranial hemorrhage and neurologic deficits. The presentation and natural history of these fistulae are largely determined by the pattern of venous drainage. Knowledge of natural history and careful study of the angioarchitecture by angiography is therefore mandatory for correct management of these lesions. With better understanding of the pathophysiology of intracranial arteriovenous fistulae and improvement in catheter and embolic material technology, endovascular treatment has become the treatment of choice for most of these lesions. The goal of endovascular treatment of intracranial arteriovenous fistulae depends on the clinical presentation, location, and angioarchitecture of the fistula. Indications with a focus on endovascular therapy and the therapeutic goals, approaches, and techniques for endovascular treatment are reviewed in this article.

KEYWORDS: Infratentorial arteriovenous fistulae, Dural arteriovenous fistulae, Embolic material endovascular treatment, Transverse-sigmoid sinuses, Venous Drainage

■ GİRİŞ

İnfratentoriyal Arteriovenöz Fistül (AVF)'ler tüm intrakraniyal Arteriovenöz malformasyonların %10-15'ini kapsarlar. En sık Dural AVF olarak kendini gösterir ki bu da tüm intrakra-

niyal Dural AVF olgularının %60-80'dir. Tentoriyal AVF yüksek evreli (III ve IV) Dural AVF olup İnfratentoriyal AVF'ler Dural ve Tentoriyal AVF olarak iki başlık altında incelenebilir.



Yazışma adresi: Rifat AKDAĞ

E-posta: rifatakdag@gmail.com

İnfratentorial Dural AVF

En sık 40-60 yaş arasında görülürler. Dura yaprağı arasındaki arter ve venöz vasküler yapılar arasındaki anormal ilişki olarak tanımlanırlar. En sık Transvers-Sigmoid sinüs komşuluğunda lokalizedirler. Ekstrakraniyal veya meningeal arterler (en sık eksternal karotid'in dalı olan middle meningeal arter) ile dural venöz sinüs, dural ven veya kortikal ven arasındaki fistüloz yapılarıdır (9). Venöz sinüs trombozu, arteriyel hipertansiyon, geçirilmiş kafa travması ve intrakraniyal cerrahiler, hormonal değişik gibi etiyolojik faktörler nedeni ile venöz basıncın artması sonucu dura yaprakları arasında var olan şantların açılması veya yeni şantların açılmasına neden olan anjiyogenezis patogeneizde rol oynar. Bu nedenle arteriovenöz malformasyonların aksine daha çok kazanılmış lezyonlar olarak kabul edilirler (7). Asemptomatik olabilecekleri gibi en sık klinik prezentasyon pulsatil tinnitus (%81), baş ağrısı (%15) ve intrakraniyal kanama (%10) ve görme bozuklukları (%15) şeklindedir. Dural AVF'ler ciddi nörolojik kötüleşmelere neden olabilecek beyin ödemi ve venöz enfaktlara da neden olabilirler. Dural AVF'lerin lokalizasyonu ve venöz drenaj paterni klinik prezentasyonun ortaya çıkmasında en önemli iki parametredir. Antegrad akımda obstrüksiyon, sinüs veya kortikal venlere olan reflü basınçlı retrograd venöz akım ile sonuçlanarak intrakraniyal venöz hipertansiyona neden olurlar. Bu venöz hipertansiyon ve venöz konjesyon parankimal venöz drenajın bozulmasına neden olur ve nihayetine venöz iskemi ile sonuçlanır (11). Sınıflama Serebral Digital Subtraction Anjiyografi (DSA)'deki venöz ve geç venöz faz bulgularına göre, venöz obstrüksiyon, akımın yönü (antegrad, retrograd) ve venöz anomali gibi vasküler yapıların varlığı göz önünde bulundurulur. En çok kullanılan Borden ve Cognard

Tablo I: Borden Sınıflaması

	Venöz Drenaj	Kanama Riski	Kortikal Venöz Drenaj
Benign Tip 1	Dural Sinüs	%2	Yok
Agresif Tip 2	Dural Sinüs	%39	Var
Tip 3	Kortikal Ven	%79	

Tablo II: Cognard Sınıflaması

Tip	Venöz Drenaj	Akım Paterni	Kortikal Venöz Drenaj
Fenign	Dural Sinüs	Antegrad	
Tip 1	Dural Sinüs	Ante-Retrograd	Yok
Tip 2a			
Agresif	Dural Sinüs	Antegrad	
Tip 2b	Dural Sinüs		Var
Tip 2a+b	Kortikal Ven		
Tip 3	Kortikal Ven	Retrograd	Venöz Ektazi
Tip 4	Kortikal Ven + Spinal Medüller Drenaj		
Tip 5			

sınıflamalarıdır (Tablo I, II). Bu sınıflamalar tedavi yaklaşımı hakkında fikir verebileceği gibi lezyonun progresyonu hakkında da tedavi öncesi bilgi sağlar. Borden I, Cognard I-IIa venöz drenajı yalnızca sinüs içindedir ve benign seyirli dural AVF olarak kabul edilir ve yıllık kanama oranı %2'den azdır. Aksine kortikal venöz drenaja sahip Cognard IIb, III ve IV Dural AVF'ler sırası ile yıllık %20, 40 ve 60 gibi yüksek kanama oranlarına sahiptir (1). Pial AVF ile Dural AVF'ler benzer klinik ve radyolojik bulgular verebilir. Pial AVF'ler Dural AVF'lerden farklı olarak dural bağlantıları yoktur, daha çok intraparakimal kanamaya meyilli lezyonlardır. Pediatrik ve genç erişkin yaşta görülürler, venöz drenajları kortikaldir ve genişlemiş (variks) venlere sahiptir. Supratentorial yerleşimi daha siktir. Tedavi stratejileri diğer fistüloz yapıların tedavilerine benzerlik gösterir (6).

Tentorial AVF

Süperior Petrozal Dural AVF olarak da adlandırılırlar. Dural AVF'lerin %8-12'dir. 3 tipi vardır;

- Marjinal tip: Tentorium serbest kenarı boyunca lokalize
- Lateral tip: Lateral venöz sinüs boyunca lokalize
- Medial tip: Straight sinüs ve Torküla komşuluğu lokalizasyonunda

Anjiyografik olarak middle meningeal arter, meningohipofizeal trunk, posterior serebral arter, posterior meningeal arter, süperior serebellar arter ve oksipital arter besleyicileri iken, venöz drenaj ise tipik retrograde akım ile serebral/serebellar venler, bazal ven, pontin ve perimezensefalik ven gibi derin yerleşimli venöz yapılara olur. Neredeyse tamamı Borden tip II ve III lezyonlardır. Agresif seyirli olmalarından dolayı asemptomatik olsalar bile mutlaka tedavi edilmelidirler. İntrakraniyal kanamaya bağlı olarak klinik veriler (13).

AVF Tanısına Kullanılan Yöntemler

Bilgisayarlı Tomografi

Çoğu vasküler lezyonlarda olduğu gibi kontrastsız Bilgisayarlı Tomografi (BT) belirgin bulgu vermez. Kanamış olgularda parankimal, subdural veya ventrikül içi hemoraji, hidrosefali, tromboze oluş, venöz sinüse bağlı hiperdens görüntü görülebilir.

BT Anjiyografi

Dural AVF'lerin yüksek akımlı lezyonlar olması ve kemik komşuluğunda izlenmesi nedeni ile genellikle BT anjiyografide izlenmezler. Venöz sinüste oklüzyon/genişleme, anormal subpial vasküler genişlemeler gibi venöz yapılar da değişiklikler görülebilir.

Manyetik Rezonans

BT ve BT anjiyografi ile benzer görüntüler verebileceği gibi, ayrıca venöz hipertansiyon varlığında T2 ve FLAIR kesitlerde ödeme bağlı hiperintensite izlenebilir. Dilate kortikal venler sulcuslar içinde 'flow void' görüntüsü verebilir.

Manyetik Rezonans Anjiyografi

BT anjiyografinin aksine kan akım yönüne daha duyarlıdır. Bazı olgularda ters akımı göstermede yardımcı olabilir. Ancak tek başına fistülü göstermede yeterli değildir.

Dijital Subtraksiyon Anjiyografi

Dijital Subtraksiyon Anjiyografi (DSA) fistülün gösterilmesi ve evrelendirilmesinde altın standarttır. Bilateral Eksternal ve İnternal Karotid arterinin (EKA-İKA) yanında her iki Vertebral Arterler (VA) de tüm besleyici arterlerin tespit edilebilmesi için selektif olarak görüntülenmelidir. Arteriyelize olmuş venöz sinüs içinden kortikal vene doğru olan retrograd akım (kortikal venöz reflü) lokal parankimal venöz drenajdaki hemodinamik değişikliğin en önemli kanıtıdır. Kortikal venöz reflü yüksek parankimal kanama riski taşır ve kötü prognoz ile ilişkilidir. DSA'daki ana hedefler aşağıda sıralanmıştır.

- Besleyici arterlerin tamamının gösterilmesi
- Etkilenmiş sinüsün fistülsüz segmentinin tanınması
- Venöz sinüs stenozu veya reflü varlığının ortaya konulması
- Alternatif venöz drenaj yollarının varlığı
- Kortikal venöz reflünün varlığının ortaya konulması

İnfratentoriyal AVF'lerde Doğal Seyir

Fistülün lokalizasyonundan bağımsız olarak doğal seyir Borden sınıflaması ile yüksek kolerasyon gösterir. David ve ark. 133 Borden grade I dural AVF olgularının takiplerinde pulsatil tinnituslu tedavi edilmiş veya edilmemiş olgularda %80'nin üzerinde iyileşme olduğu gözlenirken, intrakraniyal kanama, nörodefisit gibi ciddi klinik bulgularının ortaya çıkma oranını %2'nin altında olduğunu göstermişlerdir. Borden grade I lezyonların aksine grade II ve III lezyonlar agresif seyretmiş olup tedavi edilmemiş olguların intrakraniyal kanama riski yıllık %19,2, nörodefisit %10,9 ve ölüm riskinin %19,3 olduğunu belirlemişlerdir (3).

Tedaviye Karar Verme

Tüm bu bilgiler eşliğinde Borden veya Congnad sınıflaması takip veya tedavi kararı vermede yardımcı olarak kullanılabilir.

- İnsidental Borden tip I lezyonlar konservatif takip edilebilirler. Semptomatik olgularda endovasküler tedavi güvenlidir ve medikal tedaviden fayda görmeyen olgularda uygulanabilir.

- Borden tip II ve III lezyonlar agresif seyirli ve mutlaka tedavi edilmelidirler. Endovasküler tedavi özellikle kortikal venöz reflü eliminasyonunda oldukça etkilidir. Cerrahi olarak etkilenen venöz sinüsün diskonneksiyonu alternatif bir tedavi seçeneği olabilir.

Tedavi

İntrakraniyal kanama ile başvuran olgularda öncelikle artmış olan intrakraniyal basıncı (İKB) düşürmek amaçlı tedaviler uygulanmalıdır. Hasta monitörlene edilerek hava yolu açık tutulmalı Glaskow Koma Skoru 9 ve altındaki hastalar entübe edilerek sedatize edildikten sonra İKB azaltmak adına mannitol 1 mgr/kg gibi ajanlar verilmelidir. Kocher veya Frazier noktasından konulacak bir eksternal ventriküler drenaj sistemi (EDS) (5cc/h BOS drenajı) hem ventriküle açılmış kanamanın drenajında hem de İKB kontrolünde etkin olacaktır. Basıncı, hidrosefaliye yol açmış, 4. Ventrikülü kapatmış, beyin sapı basısına neden olan hematomların cerrahi dekompresyonu acil olarak yapılmalıdır.

Tedavi stratejilerinin içerisinde transarteriyel embolizasyon, transvenöz embolizasyon, dural sinüs rekanalizasyonu, dural sinüs iskeletleştirme ve radyocerrahi uygulamaları vardır. Özellikle kompleks lezyonlarda tek yöntemden ziyade kombine tedavi yöntemlerinin uygulanması gereklidir. En etkin tedavi yöntemi fistülün venöz kısmın total obliterasyonu ile mümkündür ki, bu ancak cerrahi veya endovasküler tedavi ile mümkündür.

Endovasküler Tedavi

İntrakraniyal Arteriovenöz fistüllerin patofizyolojisinin iyi bir şekilde anlaşılmasının yanı sıra endovasküler nörocerrahideki kullanılan mikrokater ve embolizan ajan teknolojisindeki ilerlemeler, İnfratentoriyal AVF olgularında da en sık başvurulan tedavisi modalitesi olarak endovasküler tedavinin tercih edilmesine neden olmuştur (10). Ethylene vinyl alcohol içeren Onyx (Ev3-Covidien, Irving, California, USA) gibi nonadheziv embolizan ajanlar gerektiğinde koil ile birlikte Cognard tip I ve IIa Dural AVF tedavisinde en sık kullanılan tekniklerdir. Dural AVF'ler EKA, İKA ve/veya VA'lerden çok sayıda besleyiciye sahip olabilirler. Etkin fistül tedavisi için tüm besleyicilerin tıkanması gerekebilir. Glue gibi adheziv embolik ajanlar ile tüm besleyicilerin ve fistülün kapatılması oldukça güçtür. Dimethylsulfoxide (DMSO) ile kullanılan Onyx'in ana avantajı bir besleyici arter kullanılarak daha yüksek volümlerde daha uzun süre içerisinde arter proksimaline reflü olana kadar AVF ağrının progresif doluşu ile sağlanabilmesidir. Bu tür tip I ve IIa Dural AVF'ler normal venöz drenaja sahip olduğundan venöz sinüsün patensitesini korumak önemlidir. Transvenöz yolla etkilenmiş sinüsün (transvers veya sigmoid) balon şişirilerek embolizan ajanın venöz sinüse kaçışının engellenmesi önerilmektedir (12).

150 olguluk Dural AVF serisinde transarteriyel embolizasyon ile obliterasyon oranları yalnızca %30 olarak bildirilmiştir ve sıklıkla mükerrer girişim ihtiyacı olmuştur (8).

Olgu 1

54 yaşında erkek hasta sağda medikal tedaviye dirençli pulsatil tinnitus ile başvurdu. Belirgin nörolojik defisiti olmayan

hastanın yapılan Eksternal ve İnternal karotid anjiyogramlarında middle meningeal ve oksipital arterden beslenen sağ transvers sinüse drene olan Cognard tip IIa Dural AVF tespit edildi (Şekil 1A, B). Genel anestezi altında sağ femoral arter kullanılarak 6F Neuron MAX 88 (Penumbra, Alameda, California, USA) sheaths 0.035 in. Glidewire (Terumo; Somerset, NJ) yardımı ile sağ EKA proksimaline oturtulduktan sonra 0,008 in Mirage mikrotel (Covidien; Irvine, CA) kılavuzluğunda Onyx uyumlu 0,010 in Marathon (Covidien; Irvine, CA) mikrokater middle meningeal arter yoluyla fistül proksimaline ulaştırıldı (Şekil 1C). 3,5 ml Onyx proksimal reflü görülene kadar uygulandı (Şekil 1D), perop ve 3 ay sonraki kontrol DSA'ların da fistülün tamamen oblitere olduğu görüldü (Şekil 1E, F). Hastanın şikayetlerinde azalma kaydedildi.

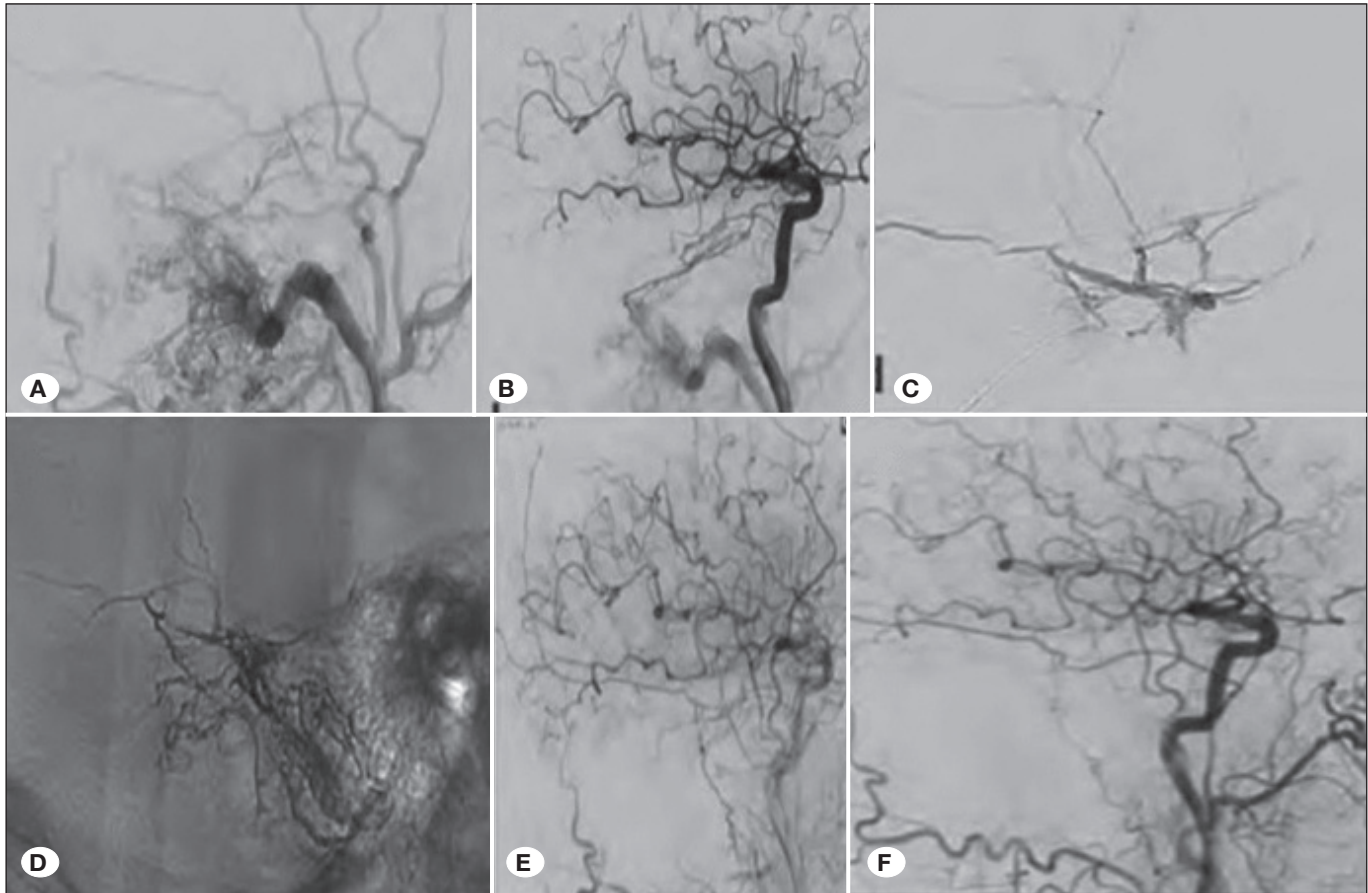
Tip IIb Dural AVF'lerde etkilenen sinüste antegrad drenaj yokluğu/yetersizliği ve kortikal venöz reflü mevcuttur. Belirgin sinüs obstrüksiyonu ve retrograd akım izlenmez. İskemik ve hemorajik nörolojik etkilenme riski olması nedeni ile fistülün tamamen ve kalıcı kapatılması gerekir. Tavsiye edilen endovasküler girişim ya transvenöz yol ile koil/yapışkan olmayan likit embolizan ajan ya da transarteriyel yol ile yapışkan olmayan embolizan ajan kullanılarak fistülün obliterasyonudur. Tek seans ve tek yol ile kapatılmayan fistüllerde farklı seanslarda kombine yol tercih edilmelidir. Etkilenen sinüsün obliterasyonu, retrograd yolla drene olan kortikal venin arterizasyonundan dolayı risk taşımaz.

Tip IIa+IIb, III ve IV'de retrograd akım, kortikal venöz akım ve venöz vasküler değişiklikler mevcuttur. Venöz yapılarıdaki darlıklar ve tortüoze anatomi transvenöz girişi zorlaştırmasının yanında özellikle kortikal venöz drenajın varlığı ve yüksek komplikasyon risklerinden dolayı endovasküler transarteriyel yol daha güvenli kabul edilir. Tek besleyici arter (genellikle middle meningeal arter) kullanılarak Mikrokater ucunun fistül proksimaline yeterli derecede yerleştirilmesi ile kontrollü, yavaş ve uzun enjeksiyon ile uygulanabilen Onyx 18 gibi sıvı embolizan ajanların fistül distaline penetrasyonlarının mümkün olması sonucu güvenli fistül obstrüksiyon oranlarının yüksek olması transarteriyel yolu ilk tercih haline getirmiştir. Bu şekilde Onyx ile yapılan tek veya mükerrer seanslar sonrası kür oranlarının %70-88 arasında olduğu bildirilmiştir (5).

Kirsh ve ark. yaptığı 150 olguluk toplam 348 seanslık bir seride transarteriyel embolizasyon girişim yapılan olguların obliterasyon oranı %30 iken transvenöz embolizasyon yapılanlarda %80, kombine tedavi edilen olgulara ise total obliterasyon oranları %81 olarak belirtilmiştir (8).

44 olguluk bir başka seride ise Cognard tip I-III/IV infratentoriyal Dural AVF'lere yalnızca transarteriyel, tip II lezyonların ise transvenöz ve kombine yöntem yapılarak total obliterasyon oranlarının %82 olduğu bildirilmiştir (4).

Tek tedavi yönteminin yeterli olmadığı durumlarda hastanın klinik durumu ve anjiyografik özellikleri göz önüne alınarak



Şekil 1: Connard tip IIa, transarteriyel embolizasyon.

endovasküler tedaviye cerrahi tedavi eklenebilir. Nadir durumlarda, etkin bir yöntem olarak kabul görmemesine rağmen radyocerrahi ilave edilebilir (Şekil 2).

Olgu 2

Acil servise ani şuur kaybı nedeni ile başvuran 34 yaş erkek hastanın çekilen BT'sinde WFNS grade 4, Fisher grade 4 yaygın SAK ve sol serebellar hemisferde derin yerleşimli, 4. ventriküle bası yaparak hidrosefaliye neden olmuş 15x21 mm'lik hematoma görüldü (Şekil 3A). Hasta entübe edilerek Frazier noktasından EVDS takıldı İKB'ye yönelik tedavi başlandıktan sonra Anjiyo ünitesine alınarak Sol İKA lateral enjeksiyonunda sol meningohipofizial trunktan besleyicileri olan, kortikal venöz drenaja sahip Cognard tip III Tentorial Dural AVF ile karşılaşıldı (Şekil 3B). Transvenöz yol tercih edildi. Sağ femoral arter ve ven kullanılarak 0,035 kılavuz tel ile sol EKA 5F diagnostik kateter, sol juguler ven'e 6F Neuron MAX 88 long sheath yerleştirildi. 0,008 in Mirage mikrotel kılavuzluğunda Onyx uyumlu 0,010 in Marathon mikrokater venöz sinüsler boyunca fistül distaline ulaştırıldı mikroanjiyoları yapıldı (Şekil 3C, D). 4 ml Onyx proksimal reflü görülene kadar uygulandı perop ve 3 ay sonraki kontrol DSA'larında fistülün tamamen oblitere olduğu görüldü (Şekil 3E). Hasta mRS 1 olarak taburcu edildi.

Olgu 3

21 yaş kadın hasta ani başlangıçlı baş ağrısı, bilinç bulanıklığı ve sol tarafta meydana gelen güçsüzlük şikayetleri ile başvurdu. GKS 12 P, olan hastanın BT'sinde sağ serebellar hemisfer petroz kemik komşuluğunda 15x16 mm'lik hematoma ve sağ transvers sinüsü hiperdens olarak izlendi (Şekil 4A). Belirgin hidrosefali görüntü yoktu. Hasta sedatize edilerek artmış İKB'ye yönelik tedavi başlandı, acil şartlarda EVDS takılarak Anjiyo ünitesine alındı, sağ VA enjeksiyonunda baziller arterden besleyicisi olan, sağ transvers sinüsü oblitere Pial AVF'ine lezyon ile karşılaşıldı (Şekil 4B, C). Sağ femoral arter kullanılarak 6F Neuron MAX 88 long sheaths sol VA proksimaline yerleştirildi. 0,008 in Mirage mikrotel

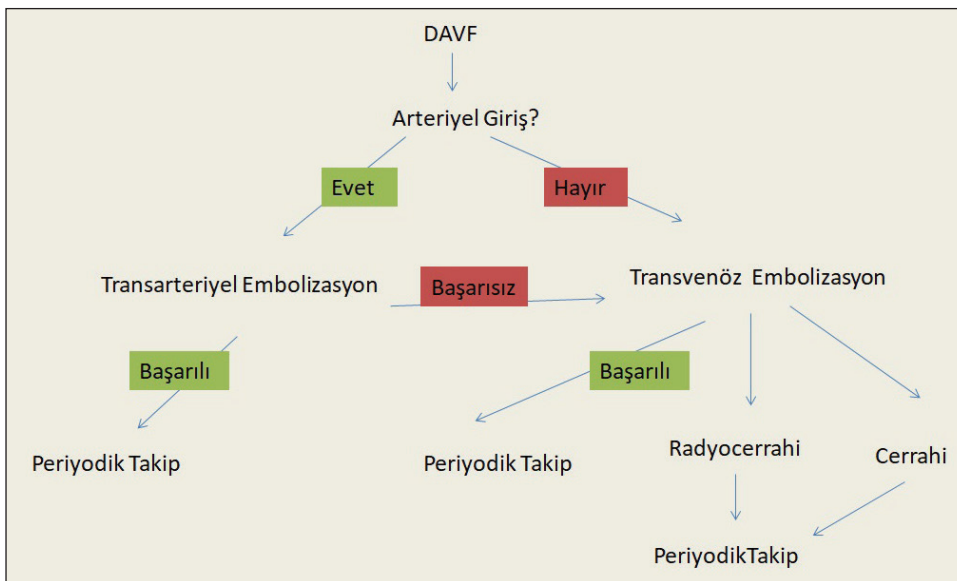
kılavuzluğunda Onyx uyumlu 0,010 in Marathon mikrokater ile sol VA ve baziller arter yoluyla anterior inferior serebellar arter (AICA)'dan besleyicileri olan fistül 2 ml Onyx ile kapatıldı, kontrol anjiyogramlarında fistülün total olarak kapandığı görüldü (Şekil 4D, E). mRS 2 olarak taburcu edildi.

Endovasküler Tedavi Komplikasyonları

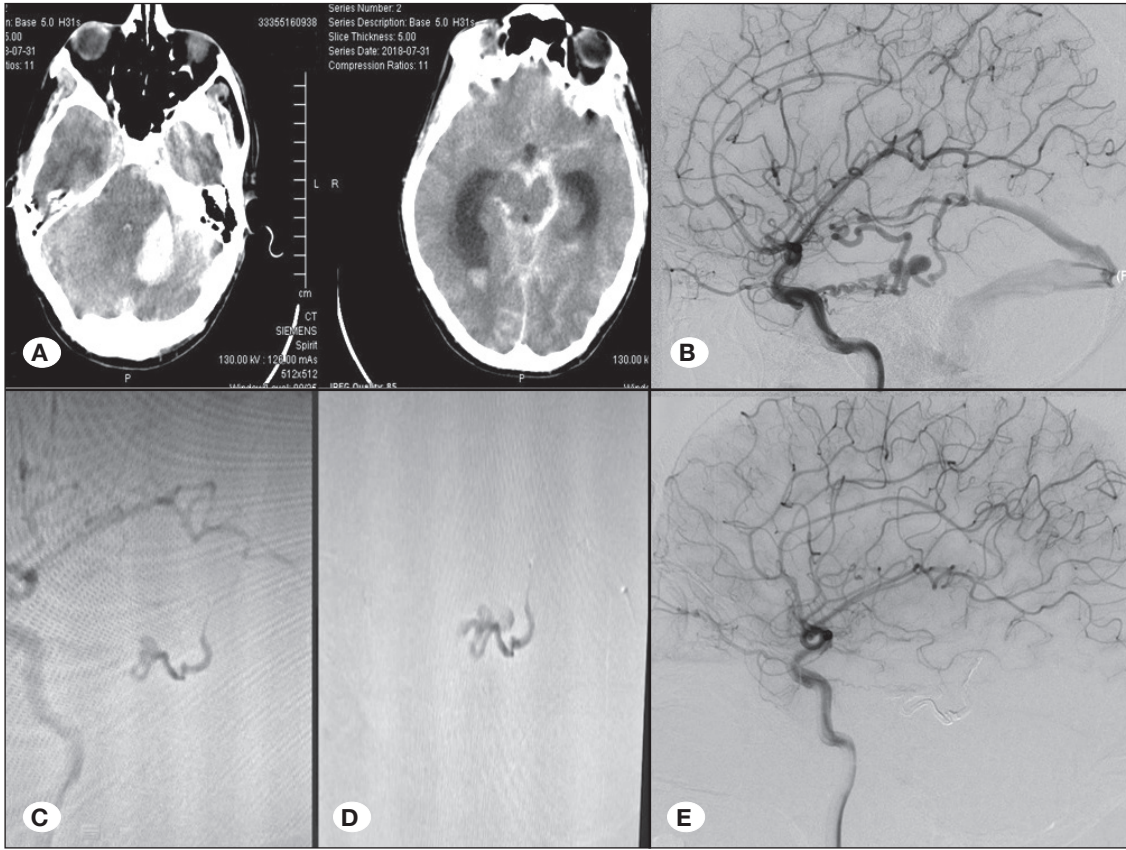
En yüksek risk transvenöz girişimlerde olmaktadır. Besleyici arterin sulama alanına bağlı komplikasyon (KS parazileri vs.), retrograd ve kortikal venöz drenajı olan fistüllerde venöz enfekt, venöz hipertansiyon, hemoraji izlenebilir. Geçici komplikasyon %4-33, kalıcı komplikasyon %4-5, mortalite %0-4 olarak bildirilmiştir (2).

■ SONUÇ

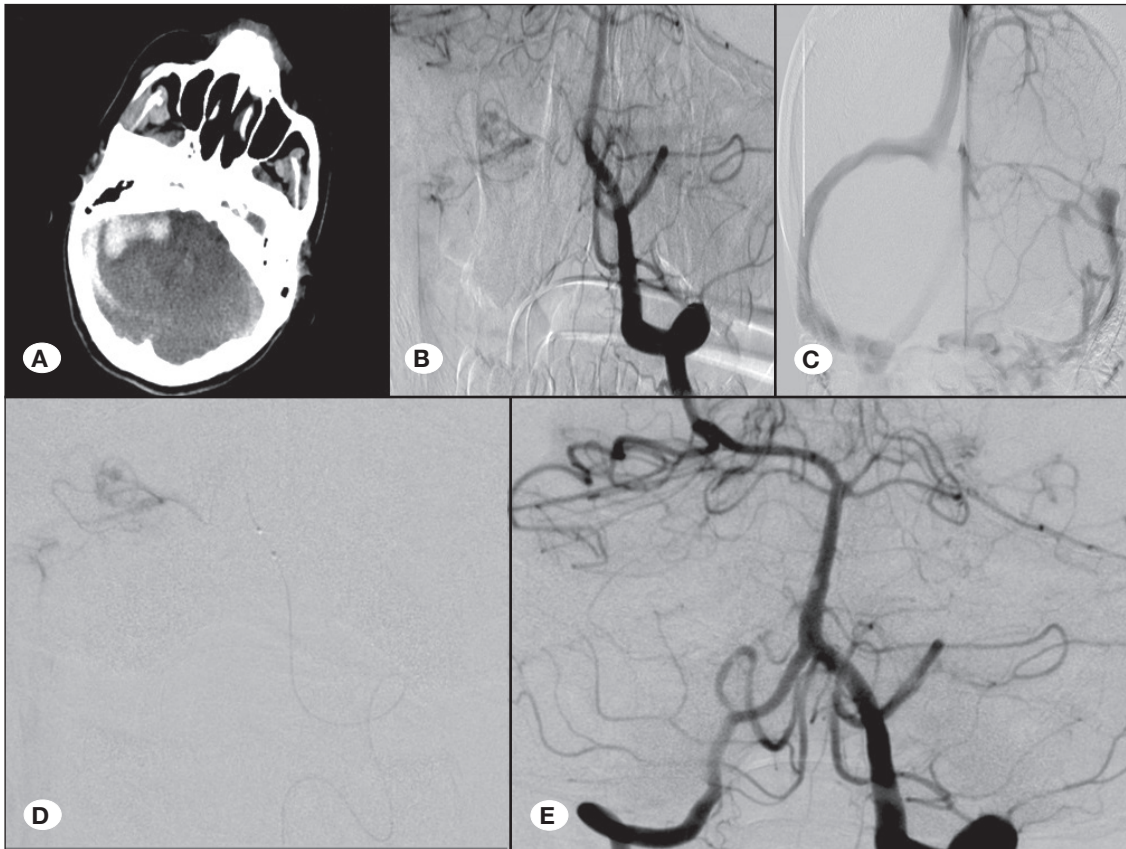
İnfratentoriyal AVF'lerin çoğunluğu kazanılmış ve benign karakterlidir. Noninvaziv tetkikler genellikle tanıda yetersiz kalırken, DSA hem tanı, hem de lezyonun klasifikasyonu ve prognozunu belirlemek için gereklidir. AVF'lerin doğal gidişatında ve klinik prezentasyonunda lezyonun venöz akış paterni büyük önem taşır. Kortikal venöz drenaja sahip AVF'ler yüksek kanama oranlarına sahiptir. Kanama ve iskemik bulgular ile başvuran olgularda agresif tedavi yönetimi şarttır. Böyle durumlarda Nöroşirürjiyen İKB'yi azaltmak için gerekli durumlarda acil EVDS, hematoma boşaltılması veya kraniyektomi ile dekompresyon gibi yöntemleri uygulandıktan sonra hızlı bir şekilde fistülün tekrar kanama ihtimalini göz önünde bulundurularak hastayı Endovasküler Nörocerrahiye yönlendirilmelidir. Benign karakterli İnfratentoriyal AVF'lerde ise konservatif tedaviler öncelikli olarak uygulanmalı, tedaviye yetersiz yanıt veren olgularda ise majör girişim komplikasyon riskleri barındırmayan, tamamen kapatılabilecek fistül lezyonlarına sahip olgularda Endovasküler yol tercih edilmelidir. Endovasküler tedavide amaç fistülün venöz poşunun embolize edilmesidir. Transarteriyel yol kullanılarak besleyicilerin proksimal embolizasyonu nadiren başarılıdır. Bu gibi durumlarda transvenöz, cerrahi veya radyocerrahi yöntemlerine başvurulmalıdır.



Şekil 2: Tedavi algoritması.



Şekil 3: Cognard tip III, transvenöz embolizasyon.



Şekil 4: Pial AVF transarteriyel embolizasyon.

■ KAYNAKLAR

1. Bink A, Berkefeld J, Kraus L, Senft C, Ziemann U, du Mesnil de Rochemont R: Long-term outcome in patients treated for benign dural arteriovenous fistulas of the posterior fossa. *Neuroradiology* 53:493-500, 2011
2. Chandra RV, Leslie-Mazwi TM, Mehta BP, Yoo AJ, Rabinov JD, Pryor JC, et al: Transarterial Onyx embolization of cranial dural arteriovenous fistulas: Long-term follow-up. *AJNR Am J Neuroradiol* 35(9):1793-1797, 2014
3. Davies MA, Saleh J, Brugge TK, Willinsky R, Wallace MC: The natural history and management of intracranial dural arteriovenous fistulas. Part 2: Aggressive lesions. *Intervent Neuroradiol* 3(4):303-311, 1997
4. Feng Xu, Jianjun Gu, Wei Ni, Qiang Xu, Yuxiang Gu, Bing L: Endovascular treatment of transverse sigmoid sinus dural arteriovenous fistulas: A single-center experience with long-term follow-up. *World Neurosurgery* 121:441-448, 2018
5. 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* 94:886-891, 2001
6. Hoh BL, Putman CM, Budzik RF, Ogilvy CS: Surgical and endovascular flow disconnection of intracranial pial single-channel arteriovenous fistulas. *Neurosurgery* 49(6):1351-1363, 2001
7. Ishikawa T, Sato S, Sasaki T, Matsumoto M, Suzuki K, Itakura T, Kodama N, Hiraiwa K: Histologic study of arteriovenous shunts in the normal dura mater adjacent to the transverse sinus. *Surg Neurol* 68: 272-276, 2007
8. Kirsch RL, Liebig T, Kuhne D, Henkes H: Endovascular management of dural arteriovenous fistulas of the transverse and sigmoid sinus in 150 patients. *Neuroradiology* 51(7):477-483, 2009
9. Kwon BJ, Han MH, Kang HS, et al: MR imaging findings of intracranial dural arteriovenous fistulas: Relations with venous drainage patterns. *AJNR Am J Neuroradiol* 26:2500-2507, 2005
10. Lanzino G, Fang S: Endovascular treatment of intracranial dural arteriovenous fistulas. *World Neurosurg* 82(3-4):318-319, 2014
11. Men S, Idiman F, Gulcu A, Ormeci B, Pakoz B: Reversible cytotoxic edema associated with dural arteriovenous fistula: A case report. *Eur J Radiol Extra* 52:1-5, 2004
12. Shi ZS, Loh Y, Duckwiler GR, Jahan R, Vinuela F: Balloon-assisted transarterial embolization of intracranial dural arteriovenous fistulas. *J Neurosurg* 110(5):921-928, 2009
13. Zhou LF, Chen L, Song DL, et al: Tenorial dural arteriovenous fistulas. *Surg Neurol* 67(5):472-481, 2007