



## Derleme

Geliş Tarihi: 20.03.2021  
Kabul Tarihi: 19.04.2021

# Anterior Kranyal Fossa Dural Arteriovenöz Fistüllerde Endovasküler Tedavi

## Endovascular Treatment in Anterior Cranial Fossa Dural Arteriovenous Fistulas

Samet DİNÇ<sup>1</sup>, Ömer Selçuk ŞAHİN<sup>2</sup>, Gülce GEL<sup>3</sup>, Mehmet Erhan TÜRKOĞLU<sup>3</sup><sup>1</sup>Bayburt Devlet Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Bayburt, Türkiye<sup>2</sup>Binali Yıldırım Üniversitesi Mengücek Gazi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Erzincan, Türkiye<sup>3</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Ankara, Türkiye

Yazışma adresi: Samet DİNÇ ✉ dincsamet89@hotmail.com

## ÖZ

Dural arteriovenöz fistüller; venöz sinüslerin dural duvarında veya duranın genişlemiş katlarında bulunan arteriovenöz şantlardır. İntrakranyal dural arteriovenöz fistüller erkeklerde %80-85 oranıyla daha sıktır. Tüm intrakranyal vasküler malformasyonların %10-15'ini dural arteriovenöz fistüller oluşturmakta ve %10'u anterior fossada görülmektedir. Anterior fossa dural arteriovenöz fistülleri tüm intrakranyal vasküler malformasyonlar içinde ise %1-1,5 arasında görülen oldukça nadir lezyonlardır. Buna rağmen %62-91 kanama riski taşırlar. Patogenezi tam olarak gösterilememiş olup, gelişimine neden olan tetik faktörün dura içindeki normal arteriovenöz basınç gradientinde olan değişiklikler olduğu düşünülmektedir. Arteriyel hipertansiyon veya venöz tıkanıklık ile mevcut arteriovenöz bağlantılar genişleyerek hemodinamik olarak aktif şantlar oluşabilmektedir. Anterior fossa dural arteriovenöz fistülleri genellikle bilateral veya unilateral olarak oftalmik arterin anterior etmoidal dalları ve nadiren posterior etmoidal dalları tarafından beslenir. Nadiren oftalmik arterin minör dalları da fistülü besleyebilir. Olguların %75'den daha fazlasında frontal kortikal venler ile superior sagittal sinüse drenaj tipiktir. Hastalar asemptomatik olabilecekleri gibi baş ağrısı, nöbet ve oküler semptomlardan mortal kanamalara kadar değişen semptomlarla başvurabilirler. İntrakranyal hemoraji insidansı %79 olup diğer bölgelerle ilgili hemoraji riskinden daha yüksektir (%15). Güncel tedavisinde rezeksiyon, endovasküler tedavi ve stereotaksik radyocerrahi yer alır. Malign drenaj paterninde olmaya eğilimlidir ve yüksek kanama, nörolojik morbidite ile ilişkilerinden dolayı semptomatik olup olmadığına bakılmaksızın tedavi edilmelidirler.

**ANAHTAR SÖZCÜKLER:** Anterior kranyal fossa, Arteriovenöz fistül, Endovasküler tedavi, Oftalmik arter

## ABSTRACT

Dural arteriovenous fistulas are arteriovenous shunts located in the dural wall of the venous sinuses or the enlarged layers of the dura. Intracranial dural arteriovenous fistulas are more common in men (80-85%). 10-15% of all intracranial vascular malformations are dural arteriovenous fistulas, and only 10% seem to be in the anterior fossa. Fistulas of the anterior cranial fossa are usually bilateral. Less frequently, the fistula is fed unilaterally from the anterior ethmoidal branches of the ophthalmic artery, and rarely by the posterior ethmoidal branches. Unusually, minor branches originating from the ophthalmic artery can also feed these fistulas. In more than 75% of the cases, drainage to the superior sagittal sinus through the frontal cortical veins is typical. Patients can be asymptomatic or present to the hospital with symptoms ranging from headaches, seizures, and ocular symptoms, to fatal bleeding. The incidence of hemorrhage is 79% and higher than the risk of bleeding associated with the other regions (15%). Current treatment options are resection, endovascular therapy, or stereotaxic radiosurgery. Anterior fossa dural arteriovenous fistulas tend to have a malignant drainage pattern. Due to their relationship with high bleeding and neurological morbidity, they should be treated regardless of whether they are symptomatic.

**KEYWORDS:** Anterior cranial fossa, Arteriovenous fistula, Endovascular treatment, Ophthalmic artery

## ■ GİRİŞ

**D**ural arteriovenöz fistüller (DAVF); venöz sinüslerin dural duvarında veya duranın genişlemiş katlarında bulunan arteriovenöz şantlardır (13,15,35). Anterior kraniyal fossa DAVF'leri aynı zamanda etmoidal ya da kribri-form plate DAVF'leri olarak adlandırılır (12,29). İntrakranyal DAVF'ler erkeklerde %80-85 oranında daha sık görülür (9,23). Tüm intrakranyal vasküler malformasyonların %10-15'ini DAVF'ler oluşturmaktadır ve DAVF'lerden sadece %10'u anterior kranyal fossada (AKF) görülmektedir. Anterior fossa DAVF'leri tüm intrakranyal vasküler malformasyonlar içinde ise %1-1,5 arasında görülmekte olup oldukça nadir lezyonlardır. Oldukça nadir görülmelerine rağmen %62-91 arasında değişen oranlarda kanama riski taşırlar (7,19). Bu nedenle AKF DAVF'leri semptomatik olup olmadıklarına bakılmaksızın tedavi edilmeleri gerekir. Son yıllarda endovasküler teknolojideki ilerlemelere paralel olarak AKF DAVF'ler endovasküler yollarla da tedavi edilebilmektedir. Onyx likid embolik ajan (Irvine, CA, USA)'ın 2000 yılında kullanılmaya başlanmasından sonra literatürde çok sayıda olgu transarteryel embolizasyon (TAE) veya transvenöz embolizasyon (TVE) yolla tedavi edilmiştir (5,8). Bu çalışmanın amacı literatür ve olgular ışığında endovasküler tedavinin etkinliğini araştırmak ve anlatmaktır.

### Patofizyoloji ve Anjiyografik Özellikleri

Patogenezi tam olarak gösterilememiş olmakla birlikte DAVF'lerin gelişimine neden olan tetik faktörün dura içindeki normal arteriovenöz basınç gradientinde olan değişiklikler olduğu düşünülmektedir. Arteriyel hipertansiyon veya venöz tıkanıklık ile mevcut arteriovenöz bağlantılar genişleyerek hemodinamik olarak aktif şantlar oluşabilmektedir.

AKF DAVF'lerin fistül noktası genellikle kribri-form plate dir. Fistül genellikle tek bir noktadan olup, unilateral yerleşimlidir. Çok nadiren bilateralde olabilir (7,9,36). Fistül oluşum bölgesinde dural sinüs olmadığı için genellikle primer olarak frontal kortikal vene ve sekonder olarak dural sinüse drene olurlar. Bu nedenle malign doğal seyir ve yüksek oranda kanama riski gösterirler.

**Arteriyel Beslenme:** AKF DAVF'leri genellikle bilateral ya da unilateral olarak oftalmik arterin (OA) anterior etmoidal dalları ve nadiren posterior etmoidal dalları tarafından beslenir. Nadiren oftalmik arterden çıkan minör dallarda fistülü besleyebilir (23,18,19,25). OA genellikle supraklionid internal karotid arterin ilk büyük dalı olarak, anterior klionid proçesin medialinden çıkar, kavernoöz sinüs durasını delerek çıkar ve optik kanal içerisinden orbitaya girer. %8 oranında kavernoöz internal karotid arterden, %3.5 oranında middle meningeal arterden köken alabilir. Anterior oftalmik arter orbita içerisinde distal OA den köken alır. Medial orbital duvar boyunca ilerleyerek önce anterior daha sonra posterior seyir göstererek etmoidal sinüsü geçer ve kribri-form plate de sonlanır. Buradan itibaren falksın iki yaprağı arasında anterior falks arteri olarak devam eder. OA çapı 0.7 - 1.4 mm arasında değişir. Fistül, arter çapında genişlemeye neden olarak endovasküler girişimi kolaylaştırabilir (33). Xu ve ark. tarafından yapılan meta analiz çalışmasında fistülün %83.3 oranında bilateral anterior etmoidal arterler tarafından beslendiği gösterilmiştir (32). Ajid

ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada olguların %62'de major besleyici eksternal karotis arter (EKA)'ın bir dalı olan middle meningeal ve az sayıda olguda superfisyal temporal arter besleyici olarak tespit edilmiştir (17). İnternal maksiller arterin etmoidal dalları tarafından beslenebileceğini belirten yayınlar da literatürde mevcuttur (32).

**Venöz Drenaj:** AKF DAVF'ler hemen daima kortikal venlere drene oldukları için Borden klass III, Cognard tip III/IV (yüksek grade) olarak kabul edilirler (4). Hemodinamik stres frajil venöz sistemde dilatasyon ve venöz anevrizma gibi progresif yapısal modifikasyonlara neden olur (17). Olguların %75'den daha fazlasında frontal kortikal venler aracılığı ile superior sagittal sinüse (SSS) drenaj tipiktir. %60-100 arasında değişen oranda olgu sayısında venöz drenaj rotası SSS'dür (12,19,21). Bunun yanı sıra nadirde olsa silvian venler aracılığı ile transvers-sigmoid sinüse, inferior frontal kortikal venler aracılığı ile silvian venlerden SSS'ün posterioruna, frontal kortikal venler aracılığı ile Rosental'in Bazal veninden (%19) straight sinüse ya da oftalmik ven aracılığı ile superior petrozal sinüse drene olabilirler (1,12). Awad ve Little 1990 yılında kortikal venöz reflü varlığında DAVF'lerin agresif seyretmesine yönelik yakınlık oluşturan en güçlü faktör olduğunu belirten ilk çalışmalardan birini yapmışlar ve bu konu ile ilgili daha önceden yapılan çalışmaları doğrulamışlardır (3). Bu sonuçlara göre proksimal venin tıkanması ile fistülün tamamen kapatılması veya normal serebral venöz drenaja katılmadığı takdirde hastalıklı sinüste kortikal venöz reflünün önlenmesine yönelik tedavinin önemi artmıştır. Bunlara göre kortikal venöz drenajın olmadığı lezyonlar nispeten daha iyi bir kliniğe sahipken aksine kortikal venöz drenajın olduğu olgularda %8 yıllık kanama riski ve yaklaşık %4 mortalite oranı ile (Borden II ve III olan olgular) daha ağır bir klinik tabloya yol açmaktadırlar. Borden Tip I lezyonlarda ise konservatif tedavi sonuçları iyi olup, tedavi dayanılmaz semptomları olan hastalarda uygulanabilmektedir.

### ■ KLİNİK PREZANTASYON

Hastalar asemptomatik olabilecekleri gibi baş ağrısı, nöbet ve oküler semptomlardan mortal kanamalara kadar değişen semptomlarla hastaneye başvuru olabilirler. Anterior kranyal fossa DAVF'leri ile ilgili intrakranyal hemoraji insidansı %79 olup diğer bölgelerle ilgili hemoraji riskinden daha yüksektir (%15). Cognard ve ark. tarafından yapılan intrakranyal hemoraji çalışmasında tip III ve IV DAVF'ler %40, %65 oranında intrakranyal hemorajiye neden olurlar (6). Görüntüleme sistemlerinin gelişmesi ve yaygınlaşması sonucunda minör semptom gösteren hastaların tespit edilmesi kolaylaşmıştır. DAVF'si olan hastaların büyük çoğunluğu (%75) tanı aşamasında semptomatiktir. Nadir de olsa asemptomatik olup başka şikayetler nedeni ile araştırmalar esnasında insidental olarak tanı alan olgular da mevcuttur. Çoğunlukla hastalar intraventricüler, subaraknoid ya da subdural hematomla ilişkili olabilen intraparaknoid hemoraji nedeni ile başvururlar. AKF DAVF'leri intrakranyal hemoraji dışında başağrısı, nöbet, konfüzyon, demans ve oküler (görme kaybı, bulanık görme, çift görme, vs) semptomlara da neden olabilirler. AKF DAVF'lerine arteriovenöz malformasyon, diğer dural fistüller ve anevrizmalar eşlik edebilir. Eşlik eden diğer vasküler malformasyonlara bağlı semptom ve bulgular ile de prezante olabilirler.

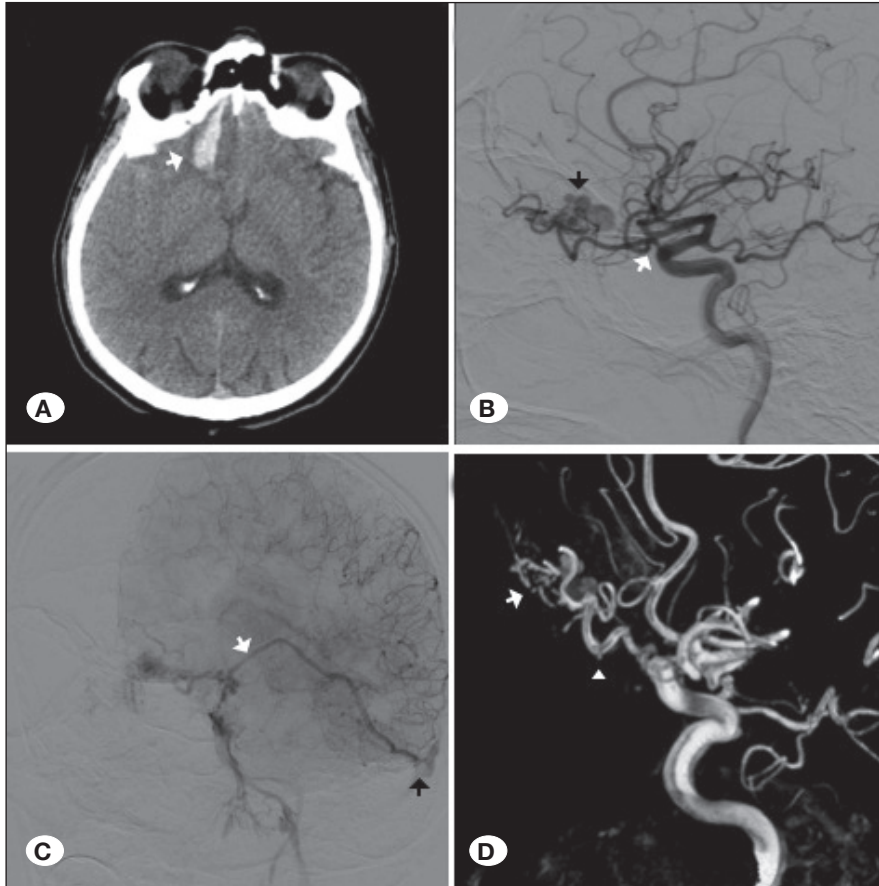
## ■ TANI YÖNTEMLERİ

Bilgisayarlı beyin tomografisi (BBT) fistülleri nadiren göstermektedir. Daha sıklıkla fistülün çevresinde oluşan değişiklikleri göstermektedir. Kontrastsız çekilen görüntüler kemiklerde kalınlaşma, skleroz ve kemik üzerinde vasküler yapıların oluşturdukları olukları göstermede yararlıdır. DAVF'ye bağlı oluşan hemorajiler (intraparankimal, intraventriküler, subaraknoid, subdural, v.s) BBT'de görülebilmektedir. Venöz basıncın arttığı durumlarda meydana gelen beyin ödemi ve hidrosefali gibi tablolar da BBT'de görülebilmektedir. Kontrastlı çekilen BBT görüntülerinde ise dilate pial venler ve varisler tespit edilebilir. Manyetik rezonans görüntülemeler (MRG) ise DAVF'lerin beyin ödemi, iskemik değişiklikler ve çevre dokular üzerinde oluşturdukları etkilerin gösterilmesinde daha hassastırlar. MRG vasküler yapılar içerisindeki akımı da gösterebildiğinden tromboze sinüs yapılarının da izlenebilmesini sağlamaktadır. Manyetik rezonans anjiyografi (MRA) ise venöz pouch (kese), tromboze sinüsleri, buradaki daralmaları ve genişlemiş kortikal venöz yapıları gösterebilmektedir. Tüm bunlara rağmen MRG görüntülerinin normal olması DAVF varlığını ekarte etmez. Klinik ve radyolojik bulguların DAVF düşündürmesi durumunda eksternal karotid arterlerin de incelendiği selektif serebral anjiyografi lezyonun tanımlanabilmesi ve sınıflandırılabilmesi için gereklidir. Dijital substraksiyon anjiyografi (DSA) yapılarak kemik yapılar da maskelenebildiğinden; kemik yapılarla yakın yerleşimi olan lezyonların klinisyen tarafından daha detaylı

değerlendirilmesi sağlanabilmektedir. DSA işlemi esnasında hastalarda meydana gelebilecek kontrast madde alerjisi ve kontrast madde nefropatisi açısından özellikle dikkatli olunmalıdır. Her iki internal ve eksternal karotid arterler ile en az bir vertebral arter selektif olarak kateterize edilmelidir. Fistülün besleyicileri, yerleşimi ve drenaj venleri detaylıca değerlendirilmelidir. Şekil 1'de, sağ frontobazal yerleşimli AKF DAVF'si olan bir olgunun beyin BT ve DSA görüntüleri görülmektedir.

## ■ TEDAVİ SEÇENEKLERİ

AKF DAVF'lerinin güncel tedavisinde mikrocerrahi rezeksiyon, endovasküler tedavi (EVT) ve stereotaksik radyocerrahi yer alır (1). Anterior fossa DAVF'leri malign drenaj paterninde olmaya eğilimlidir ve yüksek kanama, nörolojik morbidite ile ilişkilerinden dolayı semptomatik olup olmadığına bakılmaksızın tedavi edilmelidirler. Literatür incelendiğinde tam kür sağladığı için mikrocerrahi rezeksiyon ön plana çıksada frontal kranyotomi, frontal sinüs açıldığında oluşabilecek sorunlar; beyin omurilik sıvısı (BOS) kaçağı, enfeksiyon ve frontal lob retraksiyon hasarı gibi komplikasyonlar görülebilmektedir. Kompleks DAVF'ler genellikle tek tedavi seçeceğine tam anlamı ile uygun değildir. Bu nedenle mikrocerrahi, endovasküler tedavi (EVT) ve radyocerrahi de içeren multidisipliner yaklaşımlar gerekebilmektedir. Agid ve ark.nın 2009 yılında yapmış oldukları çalışmada endovasküler ve cerrahi tedaviyi reddeden 2 hastaya radyocerrahi uygulanmıştır (1).



**Şekil 1:** Baş ağrısı ve kısa süreli bilinç kaybı şikayetleri ile acil servise başvuran 36 yaşında erkek hastanın; **A)** Kontrastsız aksiyal beyin BT' sinde sağ frontobazal yerleşimli intraparaknimal hematoma (beyaz ok) görülmektedir. **B)** Sol İKA lateral projeksiyon görüntüde primer olarak OA'in (beyaz ok) anterior ethmoidal dalı ile beslenen, venöz varikslerin (siyah ok) eşlik ettiği AKF DAVF görülmektedir. **C)** Sol İKA selektif oblik projeksiyon geç venöz faz görüntüde AKF DAVF'ün venöz drenajının büyük oranda Rosenthal'in Bazal Veni (beyaz ok) aracılığı ile transvers sinüse (siyah ok), daha az oranda frontal kortikal venler aracılığı ile SSS'e olduğu görülmektedir. **D)** Sağ İKA selektif 3D reformat görüntüde sağ AKF yerleşimli, ana besleyicisi OA'in (beyaz ok başı) ethmoidal dalı olan (beyaz ok) DAVF görülmektedir. **AKF:** Anterior Kranyal Fossa, **BT:** Bilgisayarlı Tomografi, **DAVF:** Dural Arteriovenöz Fistül, **İKA:** İnternal Karotid Arter, **OA:** Oftalmik arter.

Kanama riskini azaltmak ve majör cerrahinin olumsuz perioperatif risklerini önlemek için DAVF'lerin EVT'ye artan ilgi, endovasküler prosedürlerin sonuçlarını araştıran vaka raporları ve incelemelerin sayısının artması ile gösterilebilir. EVT ile hedef transosseöz şant bölgesinde embolizan ajanlar kullanarak fistül noktasını transvenöz ya da transarteryel yolla oblitere etmektir. Transarteryel embolizasyon (TAE) ve transvenöz embolizasyon (TVE) dahil olmak üzere endovasküler tedavi modaliteleri; anterior kranyal fossa DAVF'leri için özellikle son yıllarda ilk tedavi seçeneği olarak kabul edilmektedir (12). Hastanın anjiyografik anatomisi endovasküler yolla tedaviye uygun olmalıdır. Seçilmiş uygun olgularda obliterasyon oranı oldukça yüksektir (8). Proksimal tortiyozitenin olabildiğince az olduğu kolay navige edilebilen OA gibi vasküler yapıların uygun olduğu vakalarda TAE ilk seçenek olarak öne çıkmaktadır. Bu sayede mikrokater ile fistül noktasına olabildiğince yaklaşılabilen ve tolere edilebilir reflü ile fistül embolize edilebilir (8,20,24). Öte yandan kolay navige edilebilecek drenaj veni ve kısa kortikal mesafe varlığında TVE ile fistül tedavi edilebilir (22,28).

### Transarteryel Embolizasyon

AKF DAVF'lerin tedavisinde hemen tüm besleyici arterler kullanılabilir. Genellikle oftalmik arter, middle meningeal arter ve fasyal arter kullanılır. İnternal maksiller arterin (IMA) etmoidal dalları gibi ince kalibrasyonda besleyiciler bu tür embolizasyon için uygun değildir (7,14,18).

Oftalmik arterin anterior etmoidal dalı, TAE ile DAVF tedavisinde en çok tercih edilen besleyicidir (10,21). Embolizan ajan enjeksiyonu sırasında; OA'nın terminal dallarından biri olan santral retinal arter (SRA) tıkanıklığı retinal iskemi ve akut görme kaybına neden olabileceği için bu artere çok dikkat edilmelidir. SRA siliyer arterler ile aynı seviyeden, OA'nın ikinci segmentinden çıkar (30). Bu nedenle bu arterler iyi tanınmalı ve embolizan ajan enjeksiyonu sırasında maksimum dikkat gösterilmelidir. Superselektif anjiyografi ile retinal koroidal blush varlığında embolizan enjeksiyonundan kaçınılmalıdır. Mikrokaterin optimal pozisyonu OA 3. segmentinde, anterior etmoidal çıkışının hemen proksimalinde, fistüle olabildiğince yakın olmalıdır (2).

MMA genellikle AKF DAVF'lerin direkt besleyicisi değildir. Fistüle olan rotası oldukça uzun ve tortiyozedir. Bu nedenle transarteryel embolizasyon için çok tercih edilmez (5,8). Embolizan ajan reflüsü için yeterli mesafede olması, fistül besleyicileri ve drenaj venlerini içeren vasküler ağ içerisine embolizan ajan penetrasyonunu yeterli düzeyde sağlaması ve embolizasyon tamamlandıktan sonra mikrokaterin geri çekilmesi aşamasında damar rüptür direnci yüksek olduğu için zaman zaman tercih edilebilir (5,11,34). Transarteryel embolizasyon sırasında double lümen balon ve pressure-cooker teknikleri kullanılarak embolizan ajanın penetrasyonu artırılabilir (28).

### Transvenöz Embolizasyon

AKF DAVF'lerinin tedavisinde transvenöz yaklaşımın transarteryel yaklaşıma yegane üstünlüğü embolizan ajanın direkt olarak venöz sisteme verilmesiyle santral retinal arter tıkanıklığının yaşanmamasıdır (12,22). En çok tercih edilen

yol trans-superior sagittal sinüs (SSS) yoludur. Daha derin ven rotası çoğunlukla daha tehlikeli olarak kabul edilir. AKF DAVF'lerin transvenöz yolla tedavisine karar verildiğinde venlerin daha tortiyoz yapıda olabileceği unutulmamalı, venöz retrograd mikrokaterizasyonun oldukça zor olması nedeniyle internal juguler venin direkt ponksiyonu düşünülmelidir. Fleksible intrakraniyal kateterlerin kullanılması kortikal drenaj venlerine geçişte kolaylık sağlayabilir. Mikrokater retrograd venöz yolla fistül noktasına pozisyonlandırıldıktan sonra OA arteriografi ve mikrokaterden superselektif venöz anjiyografi (venografi) yapılması, mikrokater ucunun lokalizasyonunun tam olarak değerlendirilebilmesi için çok önemlidir (31). Transvenöz uygulamalarda embolizan ajan olarak Onyx kullanılması; kribriform plate doğrultusunda fistüle penetre olması ve ince kalibrasyonda transosseöz arteryel besleyicileri tıkadığı için avantajlı olabilir (26).

### ■ KOMPLİKASYONLAR

AKF DAVF'lerinin endovasküler yolla tedavilerinde genel komplikasyon oranı %6-7'dir (12). Postprosedür komplikasyon oranı %8.5'dur (32). Embolizan ajanın aşırı komplikasyonuna bağlı SRA tıkanmasına bağlı retinal iskemi ve görme kaybı TAE işleminin en sık görülen tehlikeli komplikasyonlarından biridir, %4-5 arasında görülür (28). Böyle bir komplikasyon yaşandığında hastaya günlük 100 mg ASA ile 12 saat arayla, kilosuna uygun dozda düşük molekül ağırlıklı heparin başlanması iskemik olayların önlenmesinde faydalı olacaktır.

Mikrokater retansiyonu (mikrokaterin embolizan ajana yapışması) özellikle ayrışabilir mikrokater kullanılmadığında oluşabilir. Bu nedenle embolizan ajan oldukça yavaş ve dikkatli enjekte edilmeli, katılma süresine dikkat edilmelidir. Embolizan ajan fazla miktarda enjekte edildiğinde aşırı reflü gelişebileceği gibi kontrlateral etmoidal arterler ve OA'ya kaçarak iskemik olaylara neden olabilir. Bu nedenle kontrlateral tarafta enjeksiyon sırasında dikkatlice gözlemlenmelidir (16).

TVE sırasında tortiyoz venlerin mikrokater ile navigasyonu sırasında venöz damar perforasyonu gelişerek, intrakraniyal hemoraji nedeni olabilir. Bazen mikrokater embolizan ajan içerisinde vene gömülü kalabilir. Bu nedenlerle aşırı tortiyoz venöz anatomi transvenöz embolizasyon tedavisi için kontrendikedir (20).

Çok nadir de olsa EVT ile derin venöz sistem drenajı bozarak, venöz konjesyon ile transient talamik ya da beyin sapı ödemi nedeniyle neden olabilir (32).

### ■ PROGNOZ

Daha önce de bahsedildiği gibi, uygun hasta seçimi ile TAE ya da TVE ile uygulanan EVT ile yüksek obliterasyon oranlarına ve terapötik sonuca ulaşmak mümkündür (5,20-22). TAE yolla tam oklüzyon oranı %12,5-63,6 iken TVE ile tam oklüzyon oranı %63,3-91 arasında değişmektedir (1,27). Xu ve ark. tarafından yapılan sistematik literatür derleme çalışmasında 48 olguda %91,7 oranında tam anjiyografik kür ve %93,8 oranında iyi klinik gidiş bildirilmiştir (32).

## ■ SONUÇ

Sonuç olarak, AKF DAVF'lerinin fistülöz noktası genellikle kribriform plate düzeyidir ve en sık besleyici OA'nın majör dallarından anterior etmoidal arterdir. Genellikle frontal kortikal bir venöz yol ile SSS'ye drene olurlar. Kortikal venöz drenaj paterni nedeniyle AKF DAVF'leri çoğunlukla malign naturel seyir gösterirler ve Cognard Grade III-IV olarak kabul edilirler. EVT nin terapötik hedefi embolizan ajanın transosseöz şant üzerinden geçerek fistül noktasını tam olarak tıkamasıdır. TAE ya da TVE tedavileri güncel, efektif terapötik işlemlerdir. Bunun yanı sıra EVT'de hem teknik hem de tedavi ile ilişkili komplikasyonlar gelişebilir. Buna karşın, uygun olarak seçilmiş ve uygun yol ile tedavi edilmiş olgularda prognoz oldukça iyidir.

## ■ KAYNAKLAR

1. Agid R, Terbrugge K, Rodesch G, Andersson T, Soderman M: Management strategies for anterior cranial fossa (ethmoidal) dural arteriovenous fistulas with an emphasis on endovascular treatment. *J Neurosurg* 110:79-84, 2009
2. Alvarez H, Rodesch G, Garcia-Monaco R, Lasjaunias P: Embolisation of the ophthalmic artery branches distal to its visual supply. *Surg Radiol Anat* 12:293-297, 1990
3. Awad IA, Little JR, Akarawi WP, Ahl J: Intracranial dural arteriovenous malformations: Factors predisposing to an aggressive neurological course. *J Neurosurg* 72(6):839-850, 1990
4. Borden JA, Wu JK, Shucart WA: A proposed classification for spinal and cranial dural arteriovenous fistulous malformations and implications for treatment. *J Neurosurg* 82:166-179, 1995
5. Cannizzaro D, Peschillo S, Cenzato M, Pero G, Resta MC, Guidetti G, Burdi N, Piccirilli M, Santoro A, Lanzino G: Endovascular and surgical approaches of ethmoidal dural fistulas: A multicenter experience and a literature review. *Neurosurg Rev* 41(2):391-398, 2018
6. Cognard C, Gobin YP, Pierot L, Bailly AL, Houdart E, Casasco A, Chiras J, Merland JJ: Cerebral dural arteriovenous fistulas: Clinical and angiographic correlation with a revised classification of venous drainage. *Radiology* 194:671-680, 1995
7. Defreyne L, Vanlangenhove P, Vandekerckhove T, Deschrijver I, Sieben G, Klaes R, Kunnen M: Transvenous embolization of a dural arteriovenous fistula of the anterior cranial fossa: Preliminary results. *AJNR Am J Neuroradiol* 21:761-765, 2000
8. Deng JP, Li J, Zhang T, Yu J, Zhao ZW, Gao GD: Embolization of dural arteriovenous fistula of the anterior cranial fossa through the middle meningeal artery with Onyx. *Clin Neurol Neurosurg* 117:1-5, 2014
9. Deshmukh VR, Chang S, Albuquerque FC, McDougall CG, Spetzler RF: Bilateral ethmoidal dural arteriovenous fistulae: A previously unreported entity: Case report. *Neurosurgery* 57:E809, 2005
10. Gliemroth J, Nowak G, Arnold H: Dural arteriovenous malformation in the anterior cranial fossa. *Clin Neurol Neurosurg* 101:37-43, 1999
11. Griessenauer CJ, He L, Salem M, Chua MH, Ogilvy CS, Thomas AJ: Middle meningeal artery: Gateway for effective transarterial Onyx embolization of dural arteriovenous fistulas. *Clin Anat* 29:718-728, 2016
12. Gross BA, Moon K, Kalani MY, Albuquerque FC, McDougall CG, Nakaji P, Zabramski JM, Spetzler RF: Clinical and anatomic insights from a series of ethmoidal dural arteriovenous fistulas at barrow neurological institute. *World Neurosurg* 93:94-99, 2016
13. Guo Y, Yu J, Zhao Y, Yu J: Progress in research on intracranial multiple dural arteriovenous fistulas. *Biomed Rep* 8:17-25, 2018
14. Ishihara H, Ishihara S, Neki H, Okawara M, Kanazawa R, Kohyama S, Yamane F: Dural arteriovenous fistula of the anterior cranial fossa with carotid artery stenosis treated by simultaneous transarterial embolization and carotid artery stenting. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 50:995-997, 2010
15. Ishikawa T, Houkin K, Tokuda K, Kawaguchi S, Kashiwaba T: Development of anterior cranial fossa dural arteriovenous malformation following head trauma. Case report. *J Neurosurg* 86:291-293, 1997
16. Jamous MA, Satoh K, Satomi J, Matsubara S, Nakajima N, Uno M, Nagahiro S: Detection of enlarged cortical vein by magnetic resonance imaging contributes to early diagnosis and better outcome for patients with anterior cranial fossa dural arteriovenous fistula. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 44:516-520; discussion 520-521, 2004
17. Kohama M, Nishimura S, Mino M, Hori E, Yonezawa S, Kaimori M, Nishijima M: Anterior cranial fossa dural arteriovenous fistula with bilateral cortical drainers-case report. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 50:217-220, 2010
18. Lawton M, Chun J, Wilson CB, Halbach VV: Ethmoidal dural arteriovenous fistula: An assessment of surgical and endovascular management. *Neurosurgery* 45(4):805-810, 1999
19. Lefkowitz M, Giannotta SL, Hieshima G, Higashida R, Halbach V, Dowd C, Teitelbaum GP: Embolization of neurosurgical lesions involving the ophthalmic artery. *Neurosurgery* 43(6):1298-1303, 1998
20. Li C, Wu Z, Yang X, Li Y, Jiang C, He H: Transarterial treatment with Onyx of Cognard type IV anterior cranial fossa dural arteriovenous fistulas. *J Neurointerv Surg* 6:115-120, 2014
21. Li Q, Fang YB, Huang QH, Zhang Q, Hong B, Zhao WY, Liu JM, Xu Y: Transarterial embolization of dural arteriovenous fistulas of the anterior cranial fossa with Onyx. *J Clin Neurosci* 20:287-291, 2013
22. Limbucci N, Leone G, Nappini S, Rosi A, Renieri L, Consoli A, Pedicelli A, Mangiafico S: Transvenous embolization of ethmoidal dural arteriovenous fistulas: Case series and review of the literature. *World Neurosurg* 110:e786-e793, 2018
23. Lv X, Li Y, Wu Z: Endovascular treatment of anterior cranial fossa dural arteriovenous fistula. *Neuroradiology* 50:433-437, 2008
24. Matsumaru Y, Alvarez H, Rodesch G, Lasjaunias PL: Embolisation of branches of the ophthalmic artery. *Interv Neuroradiol* 3:239-245, 1997

25. Mayfrank L, Reul J, Huffmann B, Bertalanffy H, Spetzger U, Gilsbach JM: Microsurgical interhemispheric approach to dural arteriovenous fistulas of the floor of the anterior cranial fossa. *Minim Invasive Neurosurg* 39(3):74-77, 1996
26. Mendes GA, Caire F, Saleme S, Ponomarjova S, Mounayer C: Retrograde leptomeningeal venous approach for dural arteriovenous fistulas at foramen magnum. *Interv Neuroradiol* 21:244-248, 2015
27. Meneghelli P, Pasqualin A, Lanterna LA, Bernucci C, Spinelli R, Dorelli G, Zampieri P: Surgical treatment of anterior cranial fossa dural arterio-venous fistulas (DAVFs): A two-centre experience. *Acta Neurochir (Wien)* 159:823-830, 2017
28. Robert T, Blanc R, Smajda S, Ciccio G, Redjem H, Bartolini B, Fahed R, Piotin M: Endovascular treatment of cribriform plate dural arteriovenous fistulas: Technical difficulties and complications avoidance. *J Neurointerv Surg* 8:954-958, 2016
29. Tsai LK, Liu HM, Jeng JS: Diagnosis and management of intracranial dural arteriovenous fistulas. *Expert Rev Neurother* 16:307-318, 2016
30. Tsutsumi S, Rhoton AL Jr: Microsurgical anatomy of the central retinal artery. *Neurosurgery* 59:870-878; discussion 878-879, 2006
31. Spiotta AM, Hawk H, Kellogg RT, Turner RD, Chaudry MI, Turk AS: Transfemoral venous approach for Onyx embolization of anterior fossa dural arteriovenous fistulae. *J Neurointerv Surg* 6:195-199, 2014
32. Xu K, Ji T, Li C, Yu J: Current status of endovascular treatment for dural arteriovenous fistulae in the anterior cranial fossa: A systematic literature review. *Int J Med Sci* 16(2):203-211, 2019
33. White DV, Sincoff EH, Abdulrauf SI: Anterior ethmoidal artery: Microsurgical anatomy and ethmoidal considerations. *Neurosurgery* 56 Suppl 2:406-410, 2005
34. Yu J, Guo Y, Xu B, Xu K: Clinical importance of the middle meningeal artery: A review of the literature. *Int J Med Sci* 13:790-799, 2016
35. Yu J, Lv X, Li Y, Wu Z: Therapeutic progress in pediatric intracranial dural arteriovenous shunts: A review. *Interv Neuroradiol* 22:548-556, 2016
36. Yurekli VA, Orhan G, Gurkas E, Senol N: Bilateral ophthalmic-ethmoidal dural arterio venous fistula presenting with intracranial hemorrhage: A rare entity. *Neurol Sci* 34:1851-1853, 2013