

# Temel Embolizasyon: Yöntem ve Malzeme Seçimi

Akif Şirikçi, Selim Kervancıoğlu

## ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Embolizasyon Tekniği
- Embolizasyon ile Tedavi Edilebilecek Temel Klinik Tablolar
- Embolizan Ajanlar ve Seçim Kriterleri
- Proksimal ve Distal Embolizasyon Mantığı

## Giriş

Girişimsel radyolojinin son yıllarda gösterdiği gelişme ve geldiği nokta değerlendirildiğinde, temel olarak modern tıp; en az invaziv, konforlu, işlem sonrası hospitalizasyonun olabildiğince kısa olduğu tedavileri önelemeye başlamıştır. Embolizasyon, son yıllardaki teknolojik gelişmelerle birlikte bu özellikleri kapsayan bir tedavi yöntemi olarak popülerite kazanmış ve –görünen o ki- kazanmaya devam edecektir. **Girişimsel radyolojinin önemli bir çalışma alanı olan embolizasyon, vasküler yolla ya da perkütan olarak, görüntüleme modalitelerinin kılavuzluğunda, çevredeki normal dokulara zarar vermeden, özel olarak geliştirilmiş sıvı ya da katı çeşitli maddelerin kontrolü olarak enjeksiyonu ve bu yolla patolojilerin tedavisi şeklinde tanımlanabilir.** Bu yolla kanamaların kontrolü, rezeksiyonu mümkün olmayan benign ya da malign tümörlerin palyatif tedavisi, operasyon sırasında kanama kaybını

azaltmak amaçlı preoperatif devaskularizasyon, kemoterapitik ilaçların sistemik yan etkilerini azaltmak için kemoembolizasyon ya da arteriovenöz malformasyon (AVM) ve anevrizma gibi vasküler malformasyon/anomalileri içine alan geniş bir spektrumda hastalıkların tedavisi yapılabilir.

Bu derlemede; embolizasyonun mantığı, yapılışı, kullanılan embolizan ajanlar ve kullanım alanları gibi teknik bilgilerin yanında bu yöntemle tedavi edilebilecek klinik antitelerin özetlenmesi amaçlanmıştır.

## Teknik ve Embolizan Ajanlar

### A. Embolizasyon Tekniği

Embolizasyon işlemi vasküler yolla ya da perkütan olarak yapılabilir. Her iki şekilde de görüntüleme modaliteleri kullanılarak olabildiğince selektif olmaya ve çevre normal dokulara zarar vermemeye çalışılır. Bu nedenle optimal kalitede embolizasyon işlemi için patolojik bölgenin görüntülenmesi ve değerlendirilmesi şarttır.

Kullanılacak teknik ve embolizan ajanlar, amaca bağlı olarak değişiklik gösterir. Örneğin; patolojik dokuyu besleyen bir vasküler yapının, proksimalden kan akımı kesilebilir ya da distalden prekapiller düzeyde doku ablasyonu yapılabilir. Her iki yöntemde de kan damarlarının mekanik obstrüksiyonu söz konusudur. Doğal olarak amaca bağlı teknik değişiklik gösterse de temelde embolizasyon mantığı aynıdır.

Embolizasyon kalıcı ya da geçici olabilir. Embolizasyon mantığının anlaşılabilmesi için geçici oklüzyon tekniğinin anlaşılmasında yarar vardır. Girişimsel radyoloji pratiğinde geçici oklüzyon esas olarak iki amaçla yapılır.

1. Ayrılmayan balonlar ile karotis arter test oklüzyonu [1]. Bu teknikle karotis arterlerden birinin kan akımı kontrollü olarak durdurularak karşı karotise yerleştirilen diğer bir kateter ile kontrast enjeksiyonları yapılır. Bu şekilde serebral beslenme, Willis poligonu değerlendirilebilir.
2. Özellikle sıvı maddeler ile yapılan embolizasyon işlemi sırasında reflüyü önleme amaçlı geçici oklüzyon [2]. Bu teknik ile embolizasyon yapılacak arterin proksimalinde geçici olarak şişirilen balon yardımı ile akım yavaşlatılır veya tamamen durdurulur. Bu yolla daha kalıcı embolizasyon yanında opasifiye olmayan kanın embolizasyon alanına girmesi engellendiği için daha sağlıklı değerlendirme yapılabilir.

Kalıcı embolizasyon; değişik embolizan maddeler ve tekniklerle doku, organ ya da lezyonun irreversibl bir şekilde kan akımının azaltılması veya tamamen engellenmesi gibi amaçlarla yapılan işlemdir.

Başarılı bir embolizasyon için dikkat edilmesi gereken noktalar;

- Embolizasyon öncesi patoloji hakkında, genel bilgiler ve görüntüleme bulguları kapsamlı şekilde değerlendirilmeli, embolizasyon amacı ortaya konmalıdır.
- İşlem yapılan cihazın kalitesinin uygun olması ve “road map” gibi özelliklerinin bulunması önemlidir.
- Embolizasyon vasküler yolla yapılacaksa uygun ölçü ve yapıda kateter seçimi, ge-

rektiğinde mikrokater kullanımının planlanması gerekir.

- İşlem sırasında vazospazm gelişmesi verilecek embolizan maddelerin hedefine ulaşmasını engeller. Özellikle tortiyöz vasküler anatomi varlığında ince ve fleksibl kateter ve kılavuz tel kullanmak gerekir.
- Kateterin kan akımını azaltması ya da kesmesi ile özellikle verilen partiküller distale gönderilemez. Benzer şekilde işlem sırasında vazospazm gelişimi teknik başarısızlık nedenidir.
- Embolizasyon sürecinde kateter stabilizasyonu önemlidir. Tüm işlem gerçek zamanlı skopi altında kontrollü olarak yapılmalıdır. Reflü gelişimi ile embolizan maddelerin hedef dışı alanlara kaçabileceği dikkate alınmalıdır.
- Kateter lümen genişliği ve verilecek embolizan madde ölçülerinin uyumlu olması gerekir. Kontrast madde/su ile genişleyebilen embolizan maddeler kateter içerisinde genişleyerek oklüde edebilir.
- Arada veya işlem sonunda alınacak kontrol görüntülemeler sırasında kateter içerisinde embolizan madde kalmadığından emin olunmalıdır. Çünkü basınçla yapılan enjeksiyonlar sırasında kontrolsüz reflü oluşturulabilir.
- İşlemi gerçekleştirebilecek anjiyografik beceri ve tecrübeye sahip olunması gerekir.
- İşlem sırasında komplikasyon potansiyeli bulunan anatomik varyasyonların ve tehlikeli anastomozların (internal-eksternal karotid arter gibi) bilinmesi gerekir.

## B. Embolizan Ajanlar

Vasküler yolla kullanılan ajanlar genel olarak; sıvı, sklerozan, partikül embolizan ajanları ve mekanik oklüzyon cihazları olarak sınıflandırılabilir.

**A. Sıvı embolizan ajanlar:** Genel olarak kompleks vasküler patolojileri tedavide kullanılır. Prototip olarak “glue” ve “onyx” sayılabilir.

**B. Sklerozan ajanlar:** Endotelial hasar ve tromboza eğilim oluşturur. Prototip olarak “ethanol” gösterilebilir.

**C. Partikül embolizan ajanlar:** Prekapiller (arteriol ve küçük arterler) hedef alınır. Radyopak değillerdir. Kontrast madde ile karışım halinde verilerek görülebilirlikleri artırılmaya çalışılır. Prototip olarak “Gelfoam”, “polyvinyl alcohol” (PVA) sayılabilir.

**D. Mekanik oklüzyon cihazları:** Akımın hızlı olduğu yerlerde kullanılan, damar ölçüleri dikkate alınarak geliştirilmiş çoğunlukla radyolojik görünürlüğü olan cihazlardır. Koiller, ayrılabilir balonlar ve vasküler tıkaç bu kapsamda değerlendirilebilir.

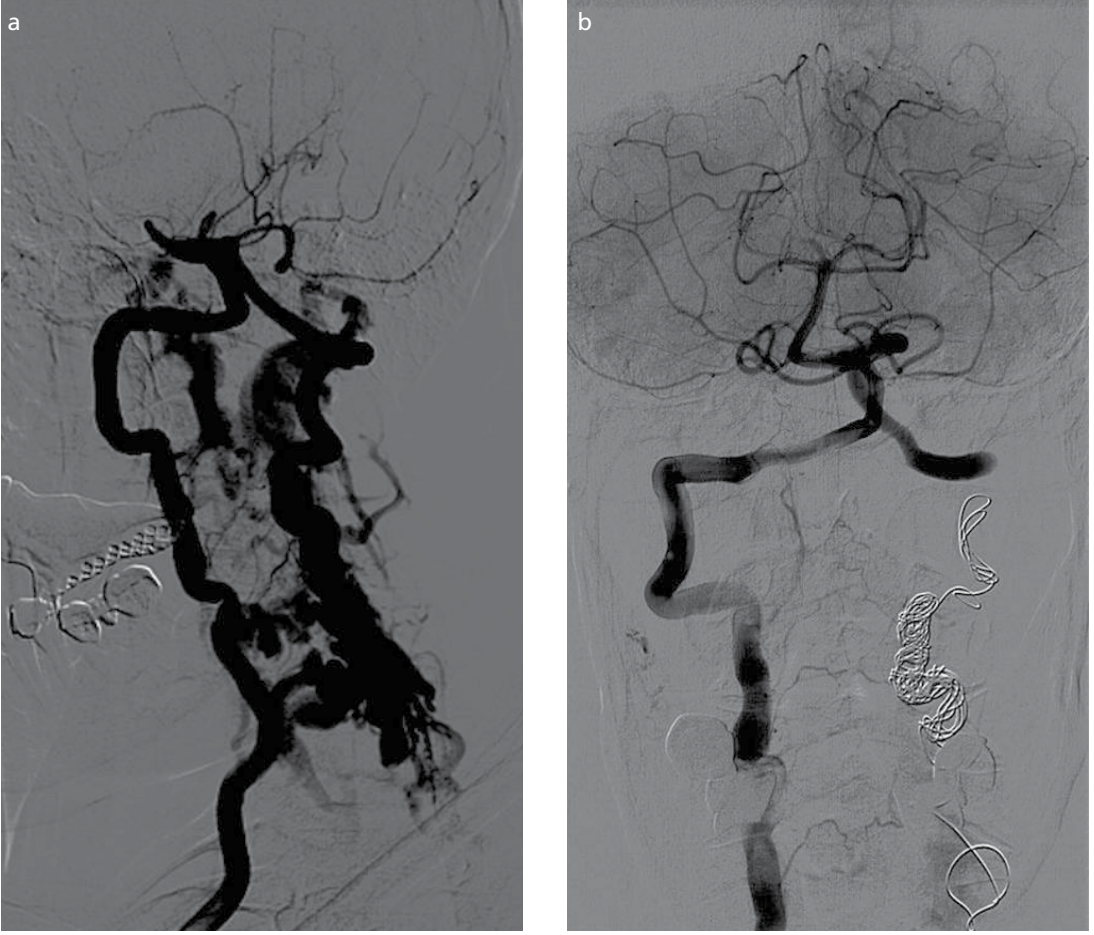
Embolizan madde seçiminde değişik faktörler dikkate alınarak yapılır. Her bir embolizan maddenin kullanım avantajı ve limitasyonu vardır. Örneğin; küçük partiküller daha distale gideceğinden, tümör embolizasyonunda kapiller yatağa kadar penetre olarak daha etkin bir tedavi sağlar. Bununla birlikte bu düzeyde bir embolizasyon ile gastrointestinal sistemde mukozal iskemi, baş boyun bölgesinde ise vazo nervorum hasarına bağlı kranial sinir paralizilerine neden olabilir ya da fizyolojik anastomozlarla intrakraniyal dolaşıma geçebilir.

Pratikte sık kullanılan embolizan ajanlar řu şekilde özetlenebilir;

- **Koiller;** değişik boyut ve şekillerde olabilir. **Metal yapıları nedeni ile fiziksel oklüzyon, fiber yapıları ile de trombojenik eğilimi artırıcı etki gösterirler.** Yerleştirildikten sonra da görülebilir olmaları önemlidir. Bu özellik PVA’da bulunmaz. Ancak yerleştirildikten sonra geri alınmaları -çok özel şartlar dışında- yapılamadığı için bırakma sırasındaki pozisyonu önemlidir. Değişik mekanik sistemlerle (itilerek, elektrik akımı ile kontrollü olarak) bırakılabilir. Yapıları ve açıldıklarındaki şekilleri kullanım amacına ve morfolojisine uygun olarak değişiklik gösterir. Hidrokoillerde ise platin koil üzerine hidrofilik polimer (hidrojel) kaplıdır [3]. Bu hidrojel kanla temas ettiğinde 5 katına kadar şişerek damar oklüzyonuna neden olur (Resim 1).
- **Mikropartiküller;** PVA veya akrilik polimer vb. içerikli, mikron düzeyinde değişik

boyutları olan partiküllerdir. Non-sferik veya sferik şekilli olabilirler. **Distalde tümör yatağına yakın düzeyde damar oklüzyonu yapacağından tümör dokusunda daha etkin iskemi ve nekroza neden olur.** Bu nedenle tümör embolizasyonlarında öncelikle tercih edilmelidir. Özellikle primer veya metastatik karaciğer tümörlerinde kemoterapotik ilaçlar mikropartiküller üzerine yüklenerek kemoembolizasyon amaçlı kullanılabilir. Resin veya cam mikrokürecik gibi mikropartiküller üzerine yttrium-90 yüklenerek de radyoembolizasyon tedavisi yapılabilir.

- **Gelfoam (absorbe edilebilir komprese edilmiş sponge maddesi);** geçici oklüzyon imkanı verir. Domuz subkutan yağ dokusundan hazırlanır. Etkisi haftalar ya da aylar içerisinde rekanalizasyonun gelişmesi ile azalır. Gelfoam partikülleri kontrolsüz olarak istenenden daha distal oklüzyon yapabilir ve örneğin gastrointestinal sistem (GIS) kanamalarında, barsak iskemisine neden olabilir [4]. Hazırlanma süreci ve etkisinin azalması ile gelişen revaskularizasyonun kontrolsüz olması olumsuz yönleridir [5].
- **N-butyl cyanoacrylate (glue);** kalıcı sıvı oklüzyon maddesidir. Koillerle karşılaştırıldığında, mikrokateter ucunun daha distalinde oklüzyon yapabilir. Mikrokoil embolizasyonuna izin vermeyen çapta kateterler ile kullanılabilir. Kullanımı sırasında enjeksiyon süresi ve yoğunluğuna bağlı olarak kateter ucunda polimerize olması sonucu kateterin geri çekilmesinde problemlere neden olabilir. Genel olarak glue kullanımı ile belirli bir deneyim elde edilme süreci koillerden daha uzun zaman alacağı söylenebilir.
- **Ethylene vinyl alcohol copolymer (Onyx);** diğer bir sıvı embolizan ajandır. **En önemli avantajları; nonadheziv yapısı, yüksek radyoapasitesi ve uzun katılaşma süresi ile daha uzun ve kontrollü enjeksiyonlara izin vermesidir.** DMSO maddesi ile birlikte kullanımı nedeni ile bu madde ile uyumlu kateterler ile birlikte kullanma



Resim 1. a, b. (a) Sağ vertebral arter enjeksiyonunda, boyun bölgesinde sol vertebral arterden gelişmiş yüksek debili AV fistül, (b) Sağ vertebral arter üzerinden fistül bölgesine ulaşarak gerçekleştirilen hidrokoillerle embolizasyon sonrası kaçağın kapandığı görülüyor.

zorunluluğu ve glue'den daha pahalı oluşu olumsuz yönleri olarak sayılabilir. Ayrıca DMSO'nun vazospazm yapıcı etkisi de vardır [6].

- **Ayrılabilir balonlar;** genel olarak yüksek akımlı vasküler yapılarda akımı derhal keserek oklüzyon oluşturma amaçlı kullanılır (Resim 2).
- **Vasküler tıkaçlar;** silindirik şekilli nitenol kafesten yapılmış oklüzyon cihazlarıdır. Özellikle geniş çaplı ve yüksek debili damarlarda tek bir cihazla hızlı ve güvenli oklüzyon sağlanabilir (Resim 3).

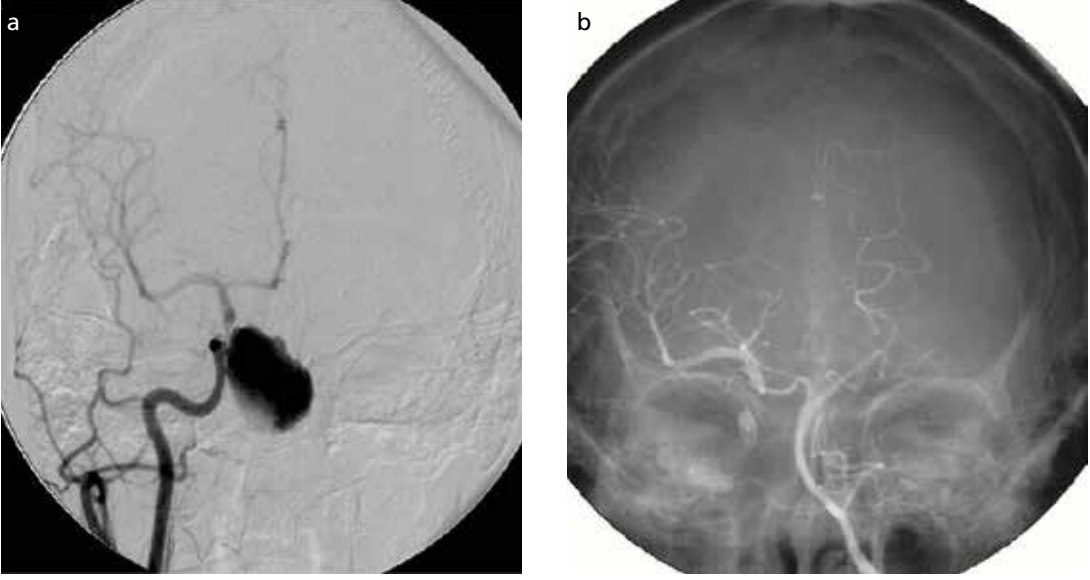
## 1. Preoperatif devaskülarizasyon

Hipervasküler kitlelerde, operasyon sırasında kan kaybını azaltmak için operasyon öncesi embolizasyon işlemi yapılmasıdır. Bu yolla kan kaybının azaltılmasının yanında lezyonun rezeksiyonu kolaylaşabilir. Bu kapsamda yer kaplayıcı lezyonun hipervasküler olması ve işlem sonrası operasyon planlanması gerekir. Bu tür lezyonlara örnek olarak anjiofibrom, glomus jugulare, anevrizmal kemik kisti, hipervasküler kemik ve yumuşak doku metastazları verilebilir. Bununla birlikte bu özellikleri taşıyan tüm yer kaplayıcı lezyonlar için embolizasyon yapılabilir.

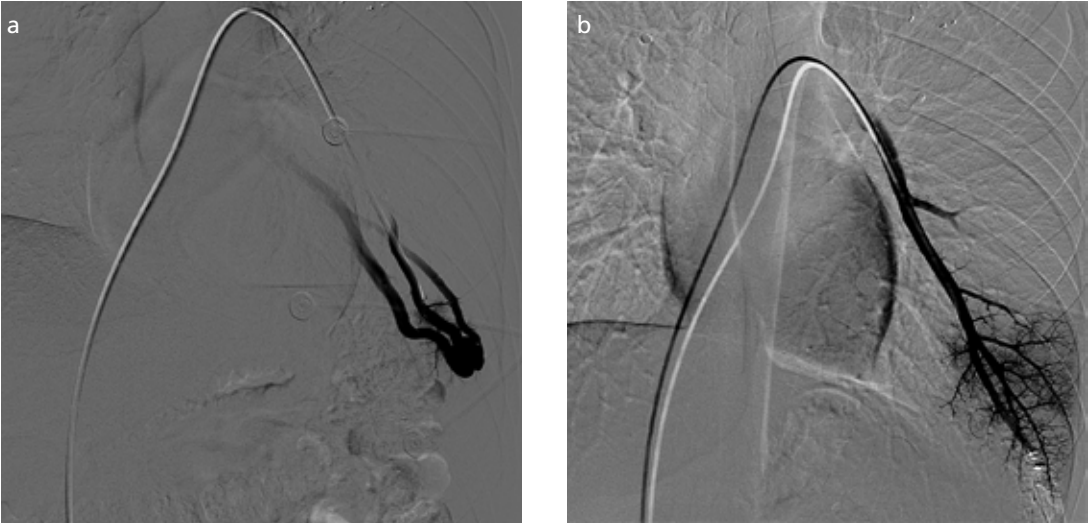
## 2. Kanama kontrolü

Kanayan lezyonların kontrolünde genel olarak medikal yaklaşımın yetersiz olması ve

**Temel embolizasyon tedavileri;** Embolizasyon genel olarak aşağıdaki amaçlarla yapılır;



**Resim 2. a, b.** (a) Sağ karotis arter enjeksiyonunda kavernöz sinüs yerleşimli geniş boyunlu anevrizma, (b) Oklüzyon testi başarılı olan olguda ayrılabilir balonlarla sağ internal karotis arterin total oklüzyonu ve bu yolla anevrizmanın dolaşım dışı bırakılması sonrası vertebral arter enjeksiyonunda posterior kominikan arter üzerinden sağ hemisferin beslendiği görülüyor.



**Resim 3. a, b.** (a) Sol akciğer alt lob pulmoner AVM izlenmekte, (b) Vasküler tıkaç ile oklüzyon sonrası AVM'nin kaybolduğu görülmekte.

cerrahi gibi diğer tedavi şekillerinin riskli ve komplike olması gibi şartlarda endovasküler tedavi iyi bir alternatiftir.

Endovasküler yolla tedavisi planlanan olgularda kanama odağının anjiyografik olarak lokalize edilmesi şarttır. Bu olgularda kanama nedeninin ve yerinin ortaya konulmasında tanısal değerlendirme çok önemlidir. Bu değerlendirmelerde işlem öncesi özellikle bilgi-

sayarlı tomografi (BT) ve BT anjiyografi (BTA) çok önemli bilgiler verebilir. Örneğin akut GIS kanamasının DSA ile saptanabilmesi için aktif kanamanın dakikada en az 0,5-1 mL olması gerekirken [7, 8], bu hız BTA ile 0,3 mL/dk düzeyine kadar azalmaktadır [9].

Kanamanın endovasküler tedavi ile kontrolü kapsamında; GIS kanamaları, hemoptizi, epistaksis, tümöre bağlı kanamalar, travma sonrası

kanama, invaziv işlemlere veya cerrahi tedavilere bağlı kanamalar gibi birçok akut klinik tablo düşünülebilir. Hepsinde genel yaklaşım tanısal incelemelerle kanamayı lokalize etmek ve sonrasında uygun embolizan maddelerle kanama kontrolünü sağlamaktır. Burada prototip olarak akut GIS kanaması ve hemoptizi ayrıntılı olarak anlatılacak ve kanama kontrolünde embolizasyon prensipleri özetlenmeye çalışılacaktır.

### **Akut GIS kanaması kontrolünde embolizasyon**

Akut GIS kanaması sık görülen, tedavi edilmediğinde morbidite ve mortalite açısından ciddi sonuçlar doğurabilen bir klinik tablodur. Alt ya da üst GIS kanaması sonucu %4-10 mortalite oranı bildirilmektedir [10, 11]. Enfeksiyon, vasküler anomali, inflamatuvar hastalıklar, travma ve malignite gibi çok değişik nedenlere bağlı gelişebilir [11]. Anatomik olarak Treitz ligament seviyesinin üzerinde ya da altında olmasına göre üst veya alt GIS kanaması olarak sınıflandırma yapılır. Girişimsel radyoloji açısından kanama nedeni ve şiddeti önemlidir. Genellikle medikal ya da endoskopik girişimlerle kontrol altına alınamayan olgularda endovasküler tedavi, alternatif tedavi seçeneği olarak düşünülmektedir.

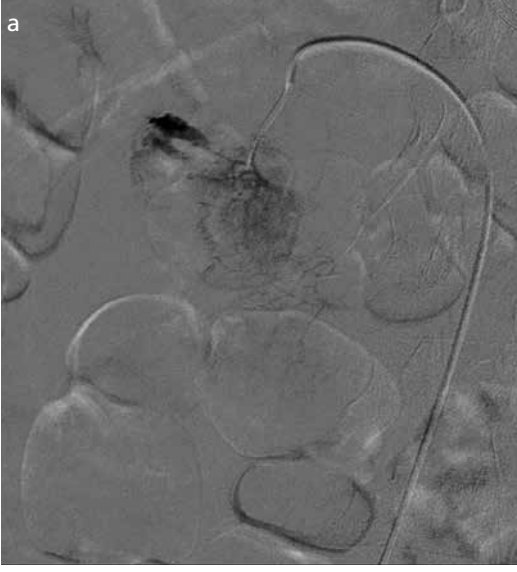
Bu olgularda genel anjiyografik değerlendirmede üst GIS kanamasında çölyak arter ve özellikle sol gastrik ve gastroduodenal arter dallarının selektif olarak değerlendirilmesi; alt GIS kanamasında ise sırası ile superior mezenterik arter ve inferior mezenterik arterin incelenmesi önemlidir. Anjiyografik değerlendirmelerde hasta kooperasyonu ve barsak peristaltizmi aktif kanama (kontrast ekstravazasyonu) saptanmasını etkileyebilir. Kanama etiyolojisinin değerlendirilmesinde, ekstravazasyon dışında psödoanevrizma ve arteriovenöz fistül varlığı gibi normal olmayan vasküler yapılar ve kitlesel patolojik opaklaşma değerlendirilmesi gereken diğer anjiyografik bulgulardır [12]. Anjiyografi öncesi oral kontrast ajanlarla yapılacak BT incelemesinden kaçınılması önemlidir. Embolizasyonda amaç, kanayan vasküler

yapının olabildiğince selektif kateterizasyonu sonrası kollateral akımı koruyarak embolizan madde ile arteriyel perfüzyon basıncının azaltılmasıdır [13]. Barsak ansları Treitz ligament distalinde dual beslenme paterni göstermedikleri için alt GIS kanamalarında olabildiğince distale ilerleyerek embolizan madde kullanmak, barsak iskemisinin gelişmemesi açısından önemlidir [14]. Embolizasyonla kan akımının azaltılması sonucu perfüzyon basıncı azalarak kanama lokalizasyonunda pıhtılaşma kolaylaşır [15].

Anjiyografik değerlendirmelerde kontrast ekstravazasyonu saptanmadığında kanama nedeni olarak düşünülen vasküler yapının embolizasyonu girişimsel radyologun insiyatifindedir. Benzer şekilde embolizasyon amacı ile kullanılacak madde seçimi, bu maddeler ile ilgili deneyimlere bağlı değişiklik gösterebilir. Pratikte en sık PVA ve koiller kullanılmaktadır (Resim 4) [16]. PVA partikülleri, Gelfoam veya koiller yalnız başına embolizasyon amacı ile kullanıldıklarında tekrar kanama gelişebilir. Bu nedenle üst GIS kanamalarının kontrolünde gerektiğinde Gelfoam veya PVA partikül embolizasyonu ile koiller birlikte kullanılarak daha kalıcı sonuç elde edilebilir [17].

### **Hemoptizi kontrolünde embolizasyon:**

En önemli hemoptizi nedenleri, bronşektazi, kronik bronşit, tüberküloz ve malignitedir [18]. Medikal tedaviye yanıt alınamayan ve ilk aşamada cerrahi tedavi düşünülmeyen, etiyolojik nedeni bilinen masif hemoptizilerde bronşial arter embolizasyonu iyi bir tedavi seçeneğidir. Bu olgularda kronik hastalık zemininde interkostal, internal mammarian, tiro-servikal arter gibi değişik sistemik arterlerden de patolojik dokuya kollateraller uzanabilir ve gerektiğinde bu arterler de embolize edilebilir. Klinik ve radyolojik olarak nedeni saptanamayan hemoptizilere ise kriptojenik hemoptizi denir. Kriptojenik hemoptizilerde, saptanabilen endobronşial veya parankimal patoloji bulunmadığından cerrahi tedavi uygun olmayacaktır. Bu nedenle bu hastalarda bronşial arter embolizasyonu çok daha önemli yere sahiptir.



Resim 4. a, b. (a) Sağ gastrooduodenal arter dalı kaynaklı kanama odağı, (b) Bir adet itilir coil ile oklüzyon sonrası ekstravazasyonun kaybolduğu görülüyor.

Hemoptizi nedeniyle yapılan embolizasyonlarda öncelikle tercih edilmesi gereken endovasküler tedavi şekli distal embolizasyondur. Pratik olarak, bu amaçla en çok kullanılan embolizan ajan ise mikropartiküllerdir (Resim 5). Proksimalden yapılacak embolizasyonlar, gelecek kollateraller üzerinden distal patolojik parankim yatağının yeniden kanlamasına neden olarak kanamanın tekrarına neden olacaktır. Proksimal oklüzyon ayrıca, hemoptizinin tekrarı durumunda ulaşım yolunu kapattığından embolizasyon işleminin tekrarını engelleyebilir. Ancak, çok az ihtiyaç duyulmakla beraber, gerektiğinde distal embolizasyonla birlikte proksimal oklüzyon da tedavide düşünülebilir.

### 3. Endovasküler Tümör Tedavisi

Tümöre yönelik endovasküler tedaviler, embolizasyon, kemoembolizasyon veya radyoembolizasyon şeklinde olabilir.

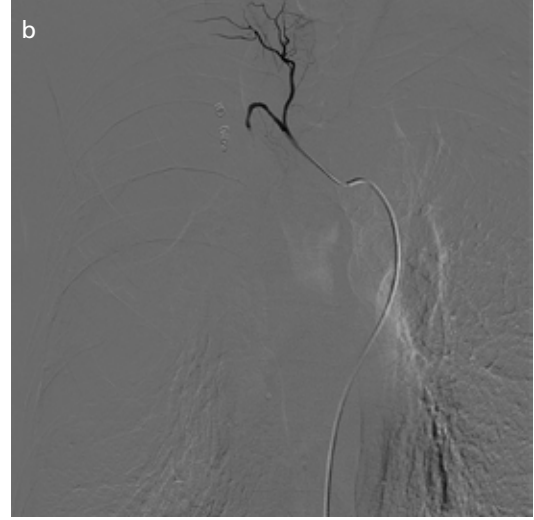
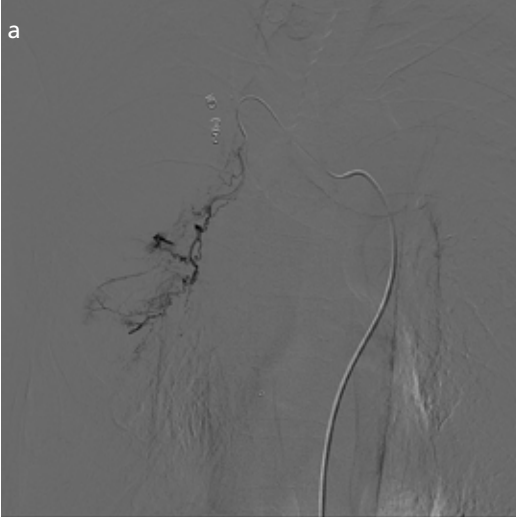
Tümör embolizasyonunda temel amaç, çevre normal dokuların korunarak tümörün beslenmesinin azaltılmasıdır. Bu nedenle, çoğunlukla mikrokateret kullanarak, mümkün olduğunca distalden embolizasyon yapılmalıdır. Benign veya malign tümörlere yönelik embolizasyon işlemi uygulanabilir. Embolizasyon uygulanan benign tümörlere örnek olarak, renal anjiom-

yolipom ve uterin fibroid; malign tümörlere örnek olarak da böbrek, mesane, prostat, serviks, kemik, yumuşak doku ve glomus tümörleri verilebilir. Tümör kitlesinin devaskularize olması ile değişik derecede iskemi ve nekroz gelişmesi sonucu tümör hacmi azalır. İşlem sonrası opere edilen olgularda ise kan kaybının azalması yanında patolojik-normal doku ayrımı belirginleşerek rezeksiyonu kolaylaştırabilir. Tümör embolizasyonunda en çok kullanılan embolizan ajan, distal embolizasyon amaçlı mikropartiküllerdir.

Kemoembolizasyon ve radyoembolizasyon özellikle karaciğerin primer ve metastatik tümörlerinde kullanılmaktadır. Kemoembolizasyonda amaç lipiodol veya mikropartiküller üzerine yüklenen kemoterapotik ajanlar ile hem lokal kemoterapi uygulamak, hem de tümör dokusunda iskemi/nekroz oluşturmaktır. Radyoembolizasyonda ise amaç mikropartiküller (resin veya cam kürecik) üzerine yüklenen yttrium-90 radyoaktif maddesi ile lokal radyoterapi uygulamaktır.

### 4. Vasküler Malformasyon, Anevrizma ve Tedavileri

Vasküler malformasyonlar geniş spektrumlu lezyonlar olup genellikle morfoloji ve akım karakteristiklerine bağlı olarak sınıflandırılır.



**Resim 5. a, b.** (a) Hemoptizili olguda interkostobronşial arter şeklinde çıkan sağ bronşial arterde tortiyöz düzensiz hipervaskülarizasyon izlenmekte. (b) Mikrokaterden verilen mikropartikül ile embolizasyon sonrası bronşial arter oklüzyonu görülmekte.

Tedavi stratejisi ve kullanılacak embolik materyaller; malformasyonun tipine, morfolojisine ve akım paternine bağlı olarak değişiklik gösterir. Bu kapsamda çok çeşitli vasküler malformasyon ve anevrizmalar endovasküler olarak tedavi edilebilir.

## Kaynaklar

- [1]. Eckard DA, Purdy PD, Bonte FJ. Temporary balloon occlusion of the carotid artery combined with brain blood flow imaging as a test to predict tolerance prior to permanent carotid sacrifice. *AJNR Am J Neuroradiol* 1992; 13: 1565-9.
- [2]. Greenfield AJ, Athanasoulis CA, Waltman AC, LeMoure ER. Transcatheter embolization: prevention of embolic reflux using balloon catheters. *AJR Am J Roentgenol* 1978; 131: 651-5. [\[CrossRef\]](#)
- [3]. Briganti F, Leone G, Panagiotopoulos K, Marseglia M, Mariniello G, Napoli M, et al. Endovascular treatment of cerebral aneurysms using the hydrocoil embolic system. *Neuroradiol J* 2013; 26: 420-7. [\[CrossRef\]](#)
- [4]. Walker TG, Salazar GM, Waltman AC. Angiographic evaluation and management of acute gastrointestinal hemorrhage. *World J Gastroenterol* 2012; 18: 1191-201. [\[CrossRef\]](#)
- [5]. Abdel-Aal AK, Bag AK, Saddekni S, Hamed MF, Ahmed FY. Endovascular management of nonvariceal upper gastrointestinal hemorrhage. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2013; 25: 755-63. [\[CrossRef\]](#)
- [6]. Lenhart M, Paetzel C, Sackmann M, Schneider H, Jung EM, Schreyer AG, et al. Superselective arterial embolisation with a liquid polyvinyl alcohol copolymer in patients with acute gastrointestinal haemorrhage. *Eur Radiol* 2010; 20: 1994-9. [\[CrossRef\]](#)
- [7]. Zuckerman GR, Prakash C. Acute lower intestinal bleeding. Part II: etiology, therapy, and outcomes. *Gastrointest Endosc* 1999; 49: 228-38. [\[CrossRef\]](#)
- [8]. Winzelberg GG, Froelich JW, McKusick KA, Waltman AC, Greenfield AJ, Athanasoulis CA, et al. Radionuclide localization of lower gastrointestinal hemorrhage. *Radiology* 1981; 139: 465-9. [\[CrossRef\]](#)
- [9]. García-Blázquez V, Vicente-Bártulos A, Olavarria-Delgado A, Plana MN, van der Winden D, Zamora J, EBM-Connect Collaboration. Accuracy of CT angiography in the diagnosis of acute gastrointestinal bleeding: systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol* 2013; 23: 1181-90. [\[CrossRef\]](#)
- [10]. Boonpongmanee S, Fleischer DE, Pezzullo JC, Collier K, Mayoral W, Al-Kawas F, et al. The frequency of peptic ulcer as a cause of upper-GI bleeding is exaggerated. *Gastrointest Endosc* 2004; 59: 788-94. [\[CrossRef\]](#)
- [11]. Cook DJ, Fuller HD, Guyatt GH, Marshall JC, Leasa D, Hall R, et al. Risk factors for gastrointestinal bleeding in critically ill patients. Canadian Critical Care Trials Group. *N Engl J Med* 1994; 330: 377-81. [\[CrossRef\]](#)
- [12]. Walker TG, Salazar GM, Waltman AC. Angiographic evaluation and management of acute gastrointestinal hemorrhage. *World J Gastroenterol* 2012; 18: 1191-201. [\[CrossRef\]](#)
- [13]. Evangelista PT, Hallisey MJ. Transcatheter embolization for acute lower gastrointestinal hemorrhage. *J Vasc Interv Radiol* 2000; 11: 601-6. [\[CrossRef\]](#)
- [14]. Funaki B, Kostelic JK, Lorenz J, Ha TV, Yip DL, Rosenblum JD, et al. Superselective microcoil embolization of colonic hemorrhage. *AJR Am J Roentgenol* 2001; 177: 829-36. [\[CrossRef\]](#)
- [15]. Funaki B. On-call treatment of acute gastrointestinal hemorrhage. *Semin Intervent Radiol* 2006; 23: 215-22. [\[CrossRef\]](#)



- [16]. Aina R, Oliva VL, Therasse E, Perreault P, Bui BT, Dufresne MP, et al. Arterial embolotherapy for upper gastrointestinal hemorrhage: outcome assessment. *J Vasc Interv Radiol* 2001; 12: 195-200. [\[CrossRef\]](#)
- [17]. Loffroy R, Guiu B, Mezzetta L, Minello A, Michiels C, Jouve JL, et al. Short- and long-term results of transcatheter embolization for massive arterial hemorrhage from gastroduodenal ulcers not controlled by endoscopic hemostasis. *Can J Gastroenterol* 2009; 23: 115-20.
- [18]. Bruzzi JF, Remy-Jardin M, Delhay D, Teisseire A, Khalil C, Remy J. Multidetector row CT of hemoptysis. *Radiographics* 2006; 26: 3-22. [\[CrossRef\]](#)

## Temel Embolizasyon: Yöntem ve Malzeme Seçimi

Akif Şirikçi, Selim Kervancıoğlu

### Sayfa 287

Girişimsel radyolojinin önemli bir çalışma alanı olan embolizasyon, vasküler yolla ya da perkütan olarak, görüntüleme modalitelerinin kılavuzluğunda, çevredeki normal dokulara zarar vermeden, özel olarak geliştirilmiş sıvı ya da katı çeşitli maddelerin kontrollü olarak enjeksiyonu ve bu yolla patolojilerin tedavisi şeklinde tanımlanabilir.

### Sayfa 288

Kullanılacak teknik ve embolizan ajanlar, amaca bağlı olarak değişiklik gösterir. Örneğin, patolojik dokuyu besleyen bir vasküler yapının, proksimalden kan akımı kesilebilir ya da distalden prekapiller düzeyde doku ablasyonu yapılabilir. Her iki yöntemde de kan damarlarının mekanik obstrüksiyonu söz konusudur.

### Sayfa 289

Metal yapıları nedeni ile fiziksel oklüzyon, fiber yapıları ile de trombojenik eğilimi artırıcı etki gösterirler.

### Sayfa 289

Distalde tümör yatağına yakın düzeyde damar oklüzyonu yapacağından tümör dokusunda daha etkin iskemi ve nekroza neden olur.

### Sayfa 289

En önemli avantajları; nonadeziv yapısı, yüksek radyoopasitesi ve uzun katılma süresi ile daha uzun ve kontrollü enjeksiyonlara izin vermesidir.

### Sayfa 290

Özellikle geniş çaplı ve yüksek debili damarlarda tek bir cihazla hızlı ve güvenli oklüzyon sağlanabilir.

## Temel Embolizasyon: Yöntem ve Malzeme Seçimi

Akif Şirikçi, Selim Kervancıoğlu

1. Ayrılmayan balonlar ile karotis arter test oklüzyonu için hangisi yanlıştır?
  - a. Karotis arterlerden birinin kan akımı kontrollü olarak durdurulması işlemidir.
  - b. Karşı karotiste kateter bulundurulması şarttır.
  - c. Beyin perfüzyonu değerlendirilir.
  - d. Bu yolla beyin anevrizmaları tedavi edilebilir.
  - e. Willis poligonu varyasyonları değerlendirilebilir.
2. Aşağıdakilerden hangisi sıvı embolizan ajandır?
  - a. N-butyl cyanoacrylate (glue)
  - b. Ethylene vinyl alcohol copolymer (Onyx)
  - c. Polivynil alcohol (PVA)
  - d. Vasküler tıkaç
  - e. a ve b
3. Embolizasyon sırasında PVA partiküllerinin daha küçük boyutlu seçimi ile ilgili hangisi yanlıştır?
  - a. Daha distale giderek tümör vs embolizasyonunda daha etkin bir tedavi sağlar.
  - b. Distal embolizasyon yaptığı için mukozal iskemi oluşturabilir.
  - c. Baş-boyun bölgesinde kullanıldığında vazo nervorum hasarına sonucu kraniyal sinir paralizilerine neden olabilir.
  - d. Boyut nedeni ile sistemik dolaşıma katılabilir.
  - e. AV fistül, AV malformasyon tedavilerinde güvenle kullanılabilir.
4. Akut GIS kanamasının endovasküler tedavisi için hangisi yanlıştır?
  - a. Treitz ligament seviyesinin üzerinde ya da altında olmasına göre üst veya alt GIS kanaması olarak sınıflandırılır.
  - b. Alt GIS kanaması değerlendirmesinde superior mezenterik arter ve inferior mezenterik arter incelenmelidir.
  - c. Barsak ansları Treitz ligament distalinde dual beslenme paterni gösterdiği için alt GIS kanama tedavisinde barsak iskemi riski düşüktür.
  - d. Embolizasyon işleminde PVA partikülleri ve koiller birlikte kullanılabilir.
  - e. Aktif kanamanın en önemli anjiyografik bulgusu kontrast ekstrevasyondur.
5. Tümör embolizasyonu için hangisi yanlıştır?
  - a. Olabildiğince proksimal embolizasyon amaçlanır.
  - b. Benign veya malign tümörlerin tedavisinde kullanılır.
  - c. En çok kullanılan embolizan ajan mikropartiküllerdir.
  - d. Kemoembolizasyonda lokal kemoterapi de amaçlanır.
  - e. Tümör kitlesinin devaskularize olması sonucu tümör hacmi azalır.