

# DİJİTAL SUBTRAKSİYON ANJİOGRAFİ DSA.

Doç.Dr.Umman SANLIDİLEK

## GENEL ANJİOGRAFİ TANIMI

Kanın ve içinden aktığı damarsal yapıların yoğunlukları, çevre yumuşak doku yoğunluklarından çok farklı olmadığı için x-ışınlarını absorbe etme özellikleri de farklı değildir. Bu nedenle direkt bir grafi ile damarsal yapıların görüntülenmesi olanaksızdır. Anjiografide amaç, incelenmesi istenilen damara yoğunluğu yüksek bir kontrast madde verilerek grafilerde görünür hale getirmektir. Kontrast madde damar içine direkt ponksiyonla verilebileceği gibi bir kateter yardımıyla istenilen damara ulaşılarak selektif biçimde de verilebilir.

Arteriyel sistemin incelenmesinde, damara giriş yeri olarak en sık femoral ve aksiller arterler kullanılır. Perkütan kateterizasyon için ise Seldinger Tekniği kullanılmaktadır.

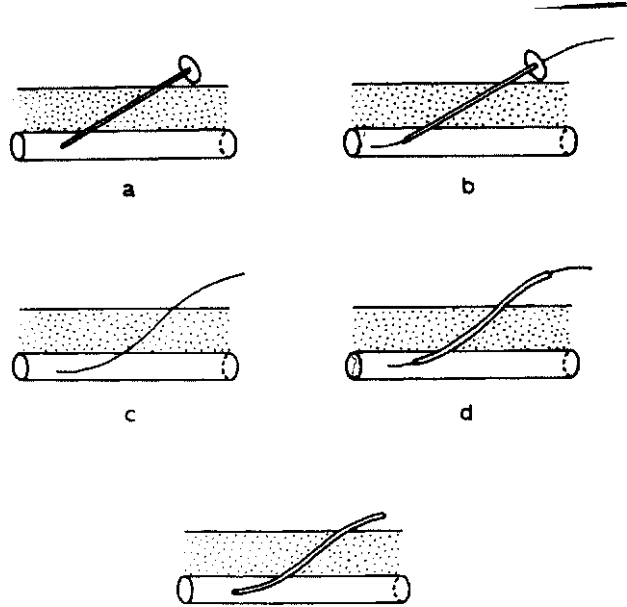
Direkt ponksiyon ya da kateterden verilen kontrast maddenin damarlardan geçişi sırasında seri olarak grafileri çekilir. Seri grafilere ancak anjiografi cihazları ile çekilebilir. Elde edilen grafilerde, içlerinde kontrast madde bulunan damarlar ile çevre yapılar (kemik ve yumuşak dokular) birlikte görüntülenir. Bu nedenle damarların, özellikle kemikler ile üst üste geldiği bölgelerde (süperpozisyon) görüntüyü değerlendirmek zaman zaman fçaman zor olabilir.

Süperpozisyonlar nedeniyle görüntülerin değerlendirilmesindeki bu zorluk, günümüzde geliştirilen Dijital Subtraksiyon Anjiografisi tekniği ile ortadan kalkmıştır. DSA, radyologa yalnızca görüntü kalitesini arttırarak değerlendirme kolaylığı sağlamakla kalmayıp aynı zamanda süratli ve emniyetli uygulama olanağı da getirmiştir. DSA tekniği ile anjiografi artık klinisyenin ve hastanın korktuğu bir yöntem olmaktan çıkmalıdır. Bu

konuda hastaların bilinçlendirilmesi, DSA tekniği ve klinik uygulaması hakkında gerçekleri bilen klinisyenlere düşmektedir

## DSATEKNİĞİ

DSA, adından da anlaşılacağı gibi, sayısal bir çıkartma anjiografisidir. DSA'da elde edilen



Şekil 1. Seldinger Tekniği:

- Seldinger iğnesi ile artere girilir.
  - Arteriyel kan fişkirirken kılavuz tel (Guide-Wire) iğne içinden damara sokulur.
  - Kılavuz telin çıkması önlenerek iğne damardan çıkartılır.
  - Kılavuz telin üzerinden uygun kateter damara yerleştirilir ve istenilen bölgeye kadar ilerletilir.
  - Kılavuz tel geri çekilir.
- Burada değişik manipülasyonlar ile incelenmesi istenilen damar içine girilerek kontrast madde selektif olarak verilebilir.

görüntü, "sayısal bilgi" şeklindedir. Bilgisayarların, analog görüntüleri sayısal (dijital) hale çevirme ve hafızalarında saklama özellikleri vardır. Bilgisayar yardımıyla matematiksel bir desen haline gelen bu görüntüler üzerinde, her türlü işlem yapılabilir. Bilgisayar, görüntüdeki istenmeyen yapıları ortadan kaldıracaktır. Bu durum görüntüyü değerlendiren kişiye büyük kolaylık sağlar.

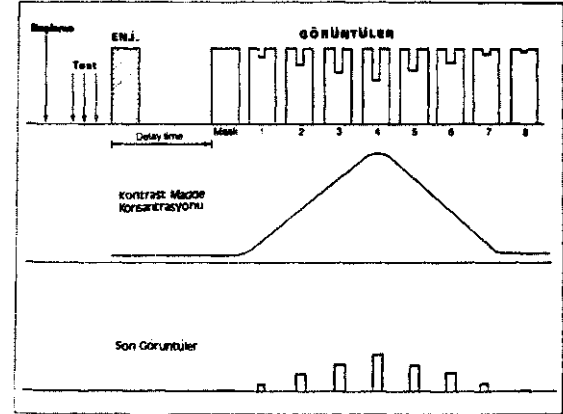
DSA'da, damar yapısı incelenecek bölgenin, kontrast madde bölgeye ulaşmadan hemen önce, bir veya daha fazla sayıda sayısal grafleri çekilir. Bu görüntülere "Mask Görüntü" adı verilmektedir. Kontrast madde inceleme bölgesine ulaştığında, yine bu bölgenin seri şekilde sayısal grafleri çekilir. Bilgisayar yardımıyla kontrast madde içeren sayısal graflerden, kontrast madde içermeyen sayısal grafler (mask görüntü) matematiksel olarak çıkartılır. Geriye yalnızca dinamik olaylar, hareketli yapılar yani kan akımı ile sürüklenen kontrast madde, kısaca damarlar kalır.

Burada hareketsiz yapılar tümüyle silinmiş durumdadır. Ancak hareketli her yapı damar sistemi gibi görüntüleneceğinden, hasta solunum ve vücut hareketleri, artefakt adını verdiğimiz istenmeyen görüntüleri oluşturabilir. Görüntüler değerlendirilirken bu artefaktların iyi bilinmesi ve tanınması gerekir.

Kalp atımları DSA'da kaçınılmaz hareket artefaktları oluşturur. Özellikle göğüs bölgesindeki damarsal yapıların incelenmesi sırasında kalp atımları görüntüyü önemli ölçüde bozar. Bunun için EKG ile senkron çalışan bir sistem mevcuttur. Burada grafi çekimini, bir EKG cihazı yönlendirmektedir. Daima diastol sırasında alınan grafler ile kalp hareketlerinden kaynaklanan artefaktlar önlenir. Boyun arterleri, arkus ve torakal aorta, pulmoner arter ve sol ventrikül incelemelerinde bu cihaz yardımıyla doyurucu görüntüler elde edilebilir.

DSA'nın bir özelliği de istenildiği zaman görüntünün konvansiyonel anjiografideki görüntüye çevrilebilmesidir. Bu özellikten yararlanılarak damarsal yapıların etraf yapılar ile ilişkisi, daha ayrıntılı olarak ortaya konur.

DSA'da elde edilen görüntüler üzerinde bilgisayar yardımıyla bazı uygulamalar yapılabilir. Bunlar arasında büyültme (zoom), uzunluk ölçümü, görüntülerin birbiri ile toplanarak bir bütün olarak gösterilmesi, pixel shift, istenilen görüntüyü mask seçme (remasking), windowing ve



Şekil 2. DSA'da test ekspozürleri, enjeksiyon, delay time, mask ve görüntü ilişkisi. Sayılar ile gösterilen görüntülerden, matematiksel olarak "mask" çıkarıldığında, en alttaki son görüntüler elde edilecektir.

damar kenarlarını netleştirme gibi işlemler sayılabilir. Adı geçen bu uygulamalar ile herhangi bir nedenle bozuk çıkmış bir görüntü üzerinde düzeltmeler yapılarak yeniden kontrast madde verilerek tekrar çekim yapılmasına gerek kalmaz. Bu suretle hastaya daha fazla kontrast madde ve şua verilmesi önlenmiş olur.

## İNTRAVENÖZ - İNTRAARTERİYEL DSA (İV DSA - İA DSA)

DSA'daki görüntünün sayısal bilgi olması nedeniyle ortamdaki çok az ve dilüe kontrast maddenin dahi görüntüleme olanağı vardır. Bu özellikten yararlanılarak eskiden de kullanılan intravenöz anjiografi tekniği DSA'da daha duyarlı bir şekilde yapılabilmektedir.

DSA 1980 yılında klinik kullanıma girdiğinde az ve dilüe kontrast madde, az ağrı, kısa uygulama zamanı, az personel ve az maliyet özellikleri ile anjiografide devrim olarak kabul edildi. İlk uygulamalar intravenöz ağırlıklıydı. O zamanlar DSA denince akla İV uygulamalar geliyordu. Halen de klinisyenlerce yaygın olarak bilinen; DSA'nın, bir kol venasından basitçe enjekte edilen kontrast madde ile tüm arteriyel sistemin ayrıntılı olarak görüntülenebileceğidir. Bu görüş bugün için yanlıştır. İlk uygulamalarda %80 oranında kullanılan İV DSA, günümüzde ancak %10 oranında kullanılmaktadır. Bunun nedeni, İV uygulamaların belirli şartları olmasıdır.

DSA intravenöz ve intraarteriyel olmak üzere iki şekilde yapılabilir. Radyolog'un bu iki tekniği ve farklarını klinisyene ayrıntılarıyla anlatması gerekir. Yaygın olarak bilinen, İV DSA ile tüm damarların görüntülenebileceği, yanlış bir kavramdır. Unutmamak gerekir ki DSA'nın başarısı, ancak dikkatli bir hasta seçimi ve uygun bir inceleme yöntemine bağlıdır. Uygun yöntemin seçiminde ise klinisyenin ısrarları değil, anjiyografi yapacak olan Radyolog'un yol gösterici önerileri dikkate alınmalıdır.

### İNTRAVENÖZ DSA (İV DSA)

İV DSA, periferik veya santral olarak enjekte edilen kontrast maddenin pulmoner dolaşım sonrası sol ventrikülden çıkışı ve perifere dağılımının dijital bir görüntü sistemi ile seri olarak algılanması esasına dayanır.

Periferik enjeksiyon, antekübital venadan branül ile girilerek yapılan enjeksiyondur. Antekübital veya femoral venadan katater konularak sağ atriuma girilerek yapılan enjeksiyona ise santral enjeksiyon adı verilir. Sağ kalbe adı geçen giriş yerleri dışında subklavian kateter ile de ulaşılabilir. Santral enjeksiyonda daha bol ilaç, daha süratle verilebilmekte böylelikle görüntü daha iyi nitelikte olmaktadır.

İV DSA'da her bir çekim için 13-15 cc/sn. hızla toplam 30-45 cc kontrast madde verilir. Kontrast maddeyi sürüklemek ve venaları yıkamak amacıyla da enjeksiyonun hemen arkasından 15-20 cc, serum fizyolojik verilebilir.

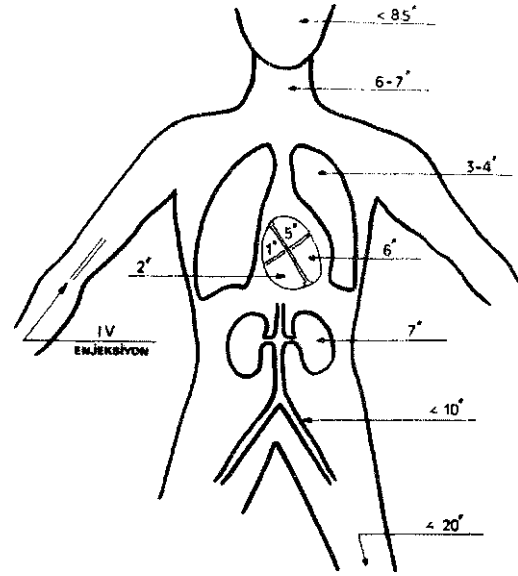
Burada önemli olan, İV olarak enjekte edilen kontrast maddeyi, incelenmesi istenilen arterden geçtiği sırada görüntüleyebilmektir. Kontrast maddenin enjekte edilmesi ile istenilen damara ulaşması arasında geçen zamana gecikme zamanı (Delay Time) adı verilir. Bu süre, vücudun her bölgesi için farklıdır. Bu nedenle incelenmesi istenilen bölgeye göre uygun bir gecikme zamanının önceden bilgisayara programlanması gerekir.

### İV DSA'nın Üstünlükleri

— Çok emniyetli bir yöntemdir. Emboli ve diğer komplikasyon oranı düşüktür.

— Uygulaması kolaydır. Özel yetiştirilmiş bir teknisyen veya hemşire de branül ve kateteri yerleştirebilir.

— Poliklinik hastalarına uygulanabilir. Hasta işlem sonrası evine gidebilir.



Şekil 3. İnsan vücudunda bölgelere göre yaklaşık gecikme zamanları (Delay-Time).

— İA DSA ve konvansiyonel anjiyografi yöntemlerine göre daha ucuzdur.

### İV DSA'nın Sınırlamaları

— Fazla kontrast madde kullanılması. Özellikle tekrarlanan dozlarla hastaya çok fazla miktarda kontrast madde ve sıvı yüklenmektedir. Bu nedenle kardiyak ve renal patolojisi olan hastalara uygulanamaz.

— Non-selektif bir incelemedir. İnceleme bölgesindeki tüm arterler dolmakta, süperpozisyon nedeniyle ayrıntılı bir görüntü elde edilememektedir.

— İV kontrast madde enjeksiyonunda ilaca karşı allerji oranı İA den fazladır.

— İV inceleme sonrası anjina ve konjestif kalp yetmezlikleri tarif edilmiştir.

— Görüntülenebilen damarlarda bile %20 oranında yanılma payı vardır.

— Görüntülerdeki spatial rezolüsyon (ayrıntı seçebilme) düşüktür.

— Görüntüler, hareket ve solunum artefaktlarından fazlasıyla etkilenirler.

### İV DSA'nın İndikasyonları

Solunum ve hareket artefaktlarının önlenmesi için hastaların genç ve koopere olmaları, kontrast maddenin hesaplanan sürede ve dilüsyona uğramadan istenilen bölgede olabilmesi için has-

taların kardiyak out-put'larının iyi olması, fazla kontrast maddeyi tolere edebilmeleri için de kardiyak ve renal patolojileri bulunmaması gerekmektedir. Bu özellikleri taşıyan, damar patolojisi şüphesi az olan hastalarda büyük damarlarda, arkus aorta ve dalları, renal ve iliak arterlerde görüntü doyurucu olabilmektedir. Özellikle adı geçen damarlarda anevrizma şüphesi olan ya da greft kontrolü önerilen hastalar ile her iki femoral arteri katater konulmasına elverişli olmayan ve de translomber aortografinin uygulanmayacağı hastalarda emniyetle kullanılabilir.

### İNTRAARTERİYEL DSA (İA DSA)

Konvansiyonel anjiografide yapılan işlemler, intraarteriyel DSA için de geçerlidir. Artere giriş yeri olarak femoral ve aksiller arter seçilebilir. İA DSA'da kullanılan kateterler, konvansiyonel anjiografiye göre daha incedir. Adı geçen giriş yerlerinden Seldinger tekniği ile kateter yerleştirilip istenilen arter bölgesine ulaşılır, buradan non-selektif enjeksiyon yapılarak tüm çevre damarlar görüntülenebildiği gibi uygun kateterler kullanılarak istenilen damarın içine girilerek selektif inceleme de yapılabilir. Anjiografide en güzel görüntüler olabildiğince selektif yapılan incelemelerde elde edilir.

İA DSA'da, konvansiyonel anjiografiye oranla çok daha az ve dilüe kontrast madde kullanılır. Örneğin, abdominal aorta 10-15, renal arterler 4-6 cc, karotis arterleri ise 3-5 cc. kontrast madde ile görüntülenebilir. Bu miktarlar istenirse yarı yarıya serum fizyolojik ile sulandırılabilir.

İA DSA'da kateter, incelenmesi istenilen bölgeye yerleştirildiği için "Delay Time" sözkonusu değildir. Kontrast madde enjeksiyonu ile birlikte seri çekim başlayabilir.

DSA'da görüntüler anında incelenemediği için kısa sürede işlem tamamlanır. Kataterin ince olması ve kısa süre kalması ile hasta daha az travmatize olur. İşlem sonrası 4 saat kadar gözetim altında kalan hasta, herhangi bir sorun yoksa bir refakatçi ile birlikte evine gönderilebilir.

### İA DSA'nın Üstünlükleri

- İV DSA'nın tüm avantajlarına sahiptir.
- Enjeksiyon ve çekim süresinin kısalığı hareket ve solunum artefaktlarını önler.
- İA çalışma hastalar tarafından daha iyi tolere edilir. Bu nedenle allerjik reaksiyonlara daha az rastlanır.

- İnce kateterler kullanılabilir.
- Kontrast madde çok az ve dilüe edilerek kullanılır.
- Gerektiğinde selektif çalışma olanağı vardır.
- Görüntü kalitesi mükemmel olup yanılma payı çok azdır.

### İA DSA'nın Sınırlamaları

- İV DSA'ya göre invaziv olması.
- Stroke ve arteriyel komplikasyon olasılığı.
- Mutlaka doktor tarafından uygulanması gereken bir incelemedir.

Deneyimli bir anjiografi ekibi ile arteriyel çalışmadaki riskler azaltılabilir.

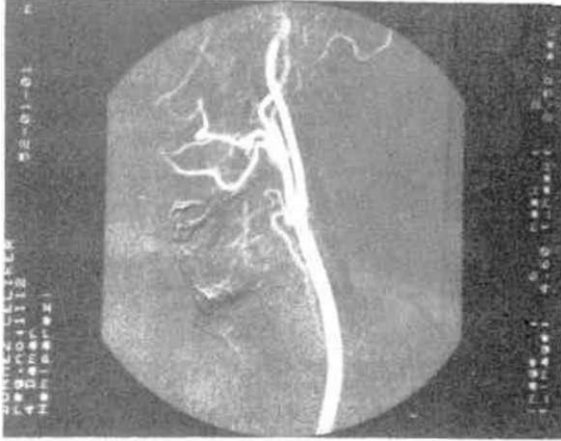
### İA DSA'nın İndikasyonları

- Yaşlı ve kooperasyonu bozuk hastalara uygulanabilir.
- Kardiyak, pulmoner ve renal patolojiler uygulamaya engel teşkil etmez. MI, konjestif kalp yetmezliği, diyabet, amfizem ve kronik obstrüktif akciğer hastalıklarında gerektiğinde İA DSA kullanılmalıdır.
- Damar patolojisi şüphesi fazla olan özellikle transient iskemik ataklar, anormal nörolojik bulgusu olan, anjiografi sonucunda cerrahiye verilme olasılığı yüksek olgularda İA DSA indikedir.

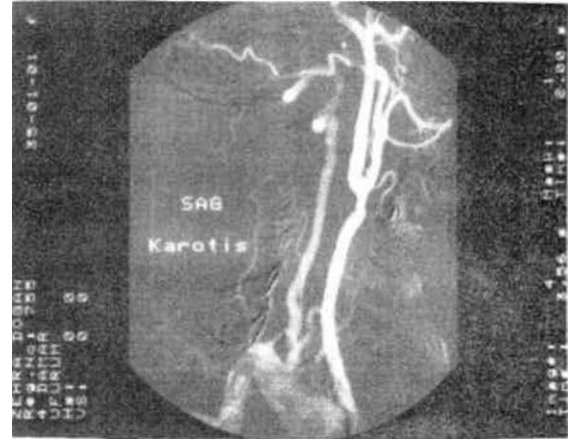
### SEREBRO VASKÜLER HASTALIKLARDA DSA

Serebrovasküler hastalıklar denilince arkus aortadan ayrılan boyun ve kafa içine dağılan arterlerdeki patolojiler akla gelir. Boyun arterlerinin tümünün incelenmesi "Dört damar anjiografisi" şeklinde adlandırılır.

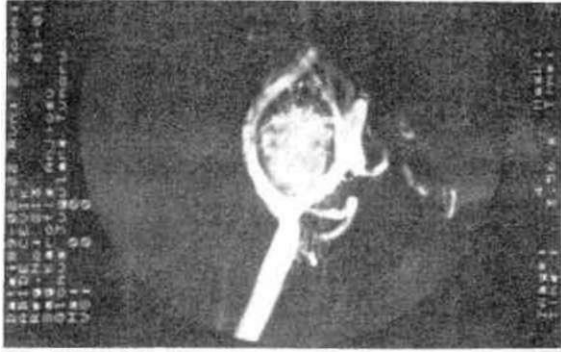
Serebrovasküler hastalıklarda en seçkin inceleme yöntemi İA DSA'dır. 5F veya 6F çok delikli bir kateter, Seldinger tekniği ile abdominal aorta yolu ile arkus aortaya ulaştırılır. Buradan yapılacak non-selektif bir enjeksiyon ile arkus aorta ve tüm dallarını aynı anda görmek olasıdır. İstenildiği takdirde sağ ve sol karotis, sağ ve sol vertebral arterler için özel hazırlanmış "pre shape" kateterler ile adı geçen arterlerin içine girilebilir. Buralardan yapılacak çok az miktardaki kontrast ile ayrıntılı bir görüntü elde edilir. Aterom plağı düşünülen ol-



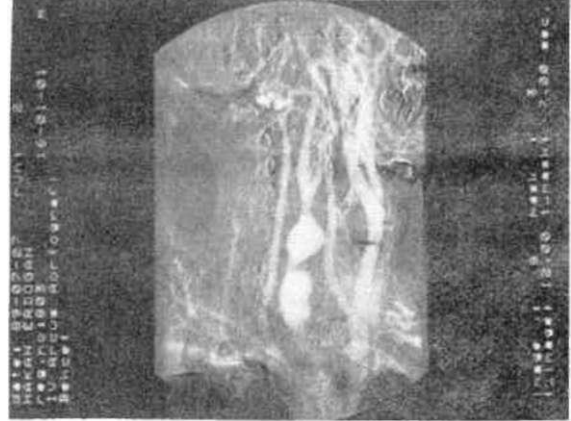
Şekil 4. Sol ana karotis arterde bifurkasyondan hemen önce aterosklerotik plak mevcut.



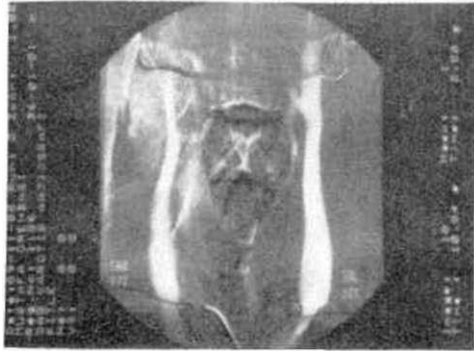
Şekil 5. Sağ ana karotis arterde bifurkasyon öncesi darlık



Şekil 6. Sağ iç ve dış karotis arterler arasında, bol damarlı



Şekil 7. İV DSA'da sağ ana karotis arterde iki adet anevrizmatik genişleme (Behçet Hastalığı).



Şekil 8. Selektif sağ karotis arter DSA'nın geç fazında heriki vena jugularis interna görülüyor.

gularde grafilerin farklı pozisyonlarda alınması ile arterin her bölgesi gösterilebilir.

Karotis ve vertebral arter sistemlerinin boyun parçalarında oluşan arterioskleroz ve buradan kopan emboliler beyin infarktının en sık nedenleri arasındadır. Bu nedenle transient iskemik atak ve

vertebrobaziler hastalıklarda anjiyografi endikasyonu vardır. Arterlerin arkus aortadan çıkış yerleri, karotis bifurkasyonları ve damarların boyun parçaları **IA DSA** ile ayrıntılı bir şekilde incelenebilir. Buralarda oluşabilecek aterosklerotik plakları ve darlıklar, değişik pozisyonlarda alınan grafilerle ortaya konabilir.

Serebrovasküler hastalıklar grubuna boyun kitleleri de dahil edilebilir. Bunlar arasında pulsátil olanlar (anevrizmalar), karotid cisim tümörü ve glomus jugularis tümörü sayılabilir.

İV DSA yalnızca anevrizma düşünülen pulsátil boyun kitlelerinde endikedir. Anevrizma olacağından incelemenin İV yolla yapılması, anatomiyi göstermesi ve eğer uygunsa İA çalışma ile devam edilmesi en uygun yoldur.

Selektif karotis DSA'nın geç fazında her iki taraf internal juguler vena görüntülenebilir. Özellikle bölgedeki tümörlerde juguler vena trombozu düşünülen olgularda bu yöntem başarı ile uygulanabilir.

### İNTRAKRANİAL DAMARLARDA DSA

İntrakranial damarların gösterilmesi için değişik teknikler mevcuttur. Karotis ve vertebral arterlere boyundan perkütan iğne girişimi yapılabileceği gibi, aksiller arterden ya da brakial arterden arteriotomi ile kateter sokularak da inceleme yapılabilir.

Günümüzde radyoloji kliniklerinde yaygın olarak kullanılan en emniyetli yöntem ise femoral arterden Seldinger tekniği kullanılarak kateter ile girilerek arkus aorta'ya ve oradanda karotis ve vertebral arter içine girmektir. Kullanılan kateter 5F veya 6F olup özel olarak şekillendirilmiş "Head Hunter", "Cobra", "Simmons" veya "45°" diye adlandırılan tiplerdir.

Selektif olarak istenilen damar içine girildikten sonra 3-5 cc. kontrast ilaç verilerek seri çekimler yapılır. Rutin olarak Towne pozisyonunda ön-arka, oblik ve lateral grafler çoğu kez yeterlidir. Gerektiğinde daha değişik pozisyonlar da kullanılabilir.

İnceleme İA DSA şeklinde ve olabildiğince selektif yapılmalıdır. Büyük lezyonlarda ve İV inceleme için uygun hastalarda İV DSA uygulanabilir. Ancak şüpheli damar patolojisi varsa, operasyon öncesi İA DSA ile lezyon ayrıntılı bir şekilde ortaya konmalıdır.

DSA şu intrakranial patolojilerin tanısında yardımcıdır:

#### Anevrizmalar

Klinik bulgusu %90 oranında subaraknoid kanamadır. Anjiografide damar kenarlarında kontrast madde ile dolu kesecik şeklinde görülür. Bir sap ile damar ilişkisi vardır. Özellikle bu sapsın gösterilmesi için değişik pozisyonlarda grafler alınmalıdır. Anevrizma kesesi değişken büyüklüktedir. Bazen 1,5-2 cm.yi bulan dev anevrizmalara da rastlanır. Serebral anevrizmalar %5-15 oranında birden fazla sayıda bulunurlar. Bu nedenle bir anevrizma saptandığı zaman karşı taraf karotis ve vertebral sistemlerin de anjiografik incelenmesi önerilir.

#### Arteriovenöz Malformasyon (AVM)

Lokalize bir bölgede arterler ve venler arasındaki kapiller yatak yerine, düzensiz bir yumak biçimindeki anomalidir. Genelde doğmalık olduğu kabul edilir. Büyüklüğü ve lokalizasyonuna göre klinik bulgu verir. Anjiografideki karakteristik bulgusu, arteriyel fazda venlerin hatta venöz sinüslerin doluşudur. Burada hızlı bir venöz geçiş olduğundan graflerin saniyede iki veya daha çok olacak şekilde programlanması gerekmektedir. Süratli graflerin alınabilmesi kan akımının sinüs fazına kadar izlenebilmesi ve aynı grafide arteriyel ve venöz fazı gösterebilme özellikleri ile İA DSA, arteriovenöz malformasyon tanısında seçkin bir tanı yöntemidir. Çok büyük AVM'ler İV DSA tekniği ile incelenebilir.

#### Arteriovenöz Fistüller

Travma sonucu arterler ve venler arasında oluşan direkt geçiştir. Kafa içinde arteriovenöz fistülün en sık görüldüğü yer kavernöz sinüstür. Böyle bir durumda bir taraf karotis arterinden yapılan kontrast enjeksiyonu ile karşı taraf kavernöz sinüs doldurulabilir.

#### İntrakranial Hematomlar

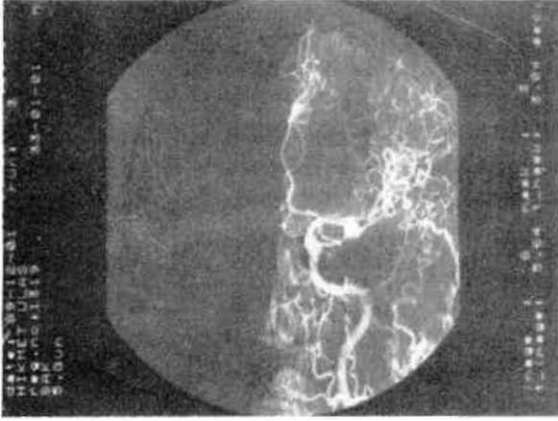
Çeşitli nedenlerle meydana gelen hematomların tanısında Bilgisayarlı Tomografi (BT) kullanılır. DSA'da tipik subdural hematom olgularında özellikle ön-arka pozisyonda damarlarda itilme ve karakteristik konveks kenar görünümü mevcuttur.

#### Emboliler

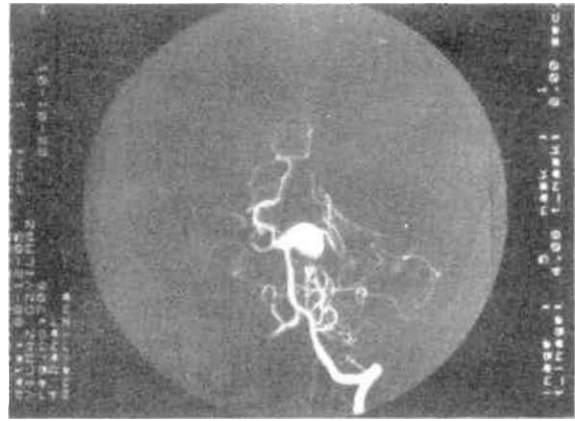
Serebral embolilerin en sık nedeni atrial fibrilasyonlardır. En sık tıkanan damar da orta serebral arterdir. Embolinin erken tanısı, embolektomi şansının artması bakımından önemlidir.

#### Tümörler

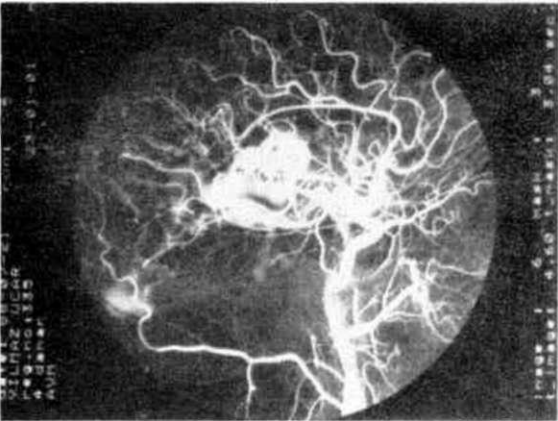
İntrakranial tümörlerdeki seçkin radyolojik inceleme yöntemi BT'dir. Ancak bazı kitlelerin vasküler orijinli olup olmadıklarının ayırıcı tanısı ile kitlenin beslendiği arterlerin görüntülenmesi yönünden anjiografi endikasyonu vardır. Tümörlerin anjiografik olarak iki önemli bulgusu vardır. Damarlarda itilme ve özellikle vasküler tümörlerde görülen patolojik damarlanma sonucu oluşan tümör boyanmasıdır. Damarlardaki yer değiştirme venlerde de görülür.



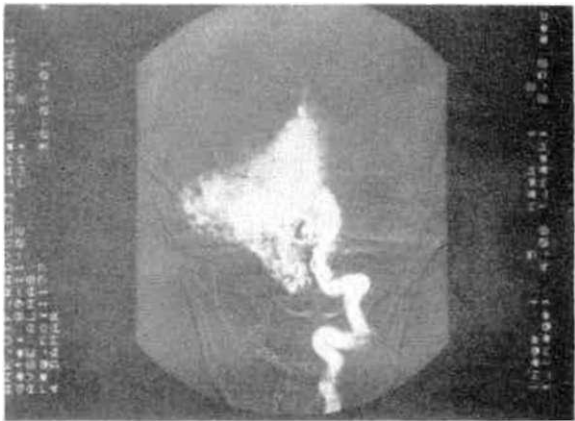
Şekil 9. Sol orta serebral arterde anevrizma kesesi mevcut.



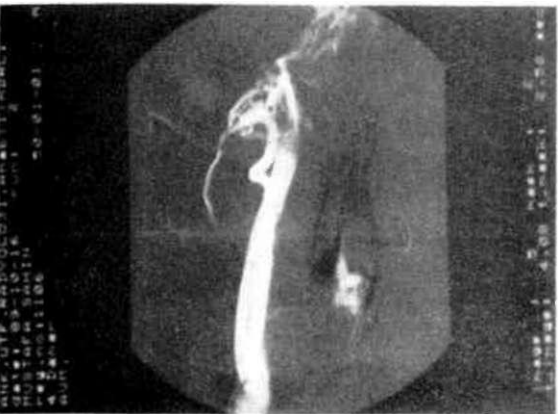
Şekil 10. Baziler arter yerleşimli dev anevrizma.



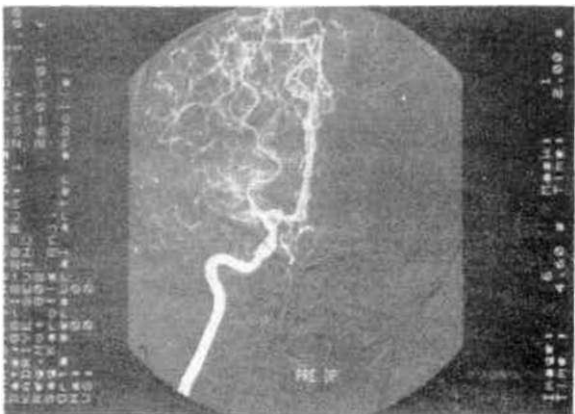
Şekil 11. Sağ iç karotis arteri dallarından kaynaklanan AVM. Arteriyel fazda sinüslerin görülmesi AVM'ler için karakteristiktir.



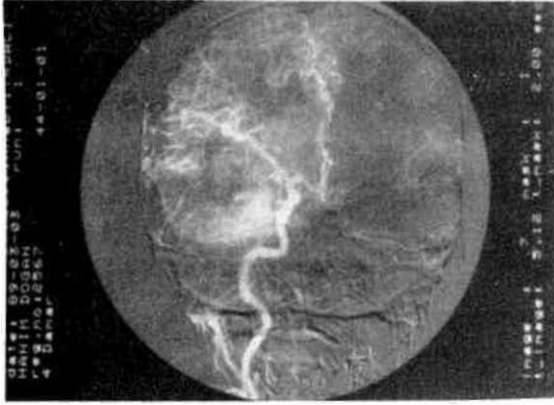
Şekil 12. Baziler arterden kaynaklanan düzensiz bir yumak biçimindeki AVM.



Şekil 13. Genelde bir travma sonucu gelişen AV fistül. Vertebral arter içine verilen kontrast madde beyin içine gitmeyip internal juguler venadan geri geliyor. Kafa arka bölümünde saçma tanesi dikkati çekiyor.



Şekil 14. Sağda orta serebral arter ayrışım yerinden hemen sonra tam tıkanma görülüyor. Akut gelişen olayda, DSA ile erken tanı konularak embolektomi yapılmıştır.



Şekil 15. Sağ sfenoid kanat menenjiomunda orta serebral arterdeki yukan itilme ile kitle boyanması görülüyor.

## DSA'NINGÖĞÜSTEKİ UYGULAMALARI

### Arkus ve Torasik Aortografi

Arkus ve torasik aorta İV veya İA DSA ile incelenebilir. Heriki teknik kullanılarak bu bölgelerin anatomisi, anevrizmaları, fokal veya diffüz doğmalık anomaliler (koarktasyon gibi) gösterilebilir.

Aort diseksiyonu şüphesi varsa Bilgisayarlı Tomografiye alternatif olarak İA DSA uygulanabilir. Femoral arterden bu bölgeye kateter gönderilmesinin riskli olacağı düşünülen olgularda aksiller arter kullanılabilir. Diseksiyon olgularında tanı için rezolüsyonu yetersiz olması nedeniyle İV DSA kullanılmaz. Ayrıca fazla miktardaki kontrast madde bu gibi hastalarda kontrendikedir. İA DSA ile diseksiyonun heriki ucu ayrıntılı olarak gösterilebilir. Ayrıca kontrast duyarlılığı yüksek olan bu teknik ile zayıf olarak dolan ikinci lümen de konvansiyonel anjiografiye göre daha güzel gösterilebilir. İV DSA bu olgularda cerrahi sonrası takip için kullanılabilir.

Travmatik arkus aorta yaralanmalarında hasta kooperasyonu olmadığı için İV ve İA DSA kullanılmamalıdır. Burada seçilecek yöntem konvansiyonel anjiografidir. Post operatif dönemde takip İV DSA ile yapılabilir.

Arkus aorta bölgesindeki anevrizma ve tümörlerin ayırıcı tanısı BT ile yapılır. Ancak BT'de tanınamayan veya BT'de damar orijinli

olduğu belirlenen kitlelerde, kitlenin kaynağı ve yayılımının tanınması yönünden DSA endikedir.

Aorta koarktasyonu en sık bu bölgede görülür. Femoral arterden kateterin yukarıya geçirilmediği durumlarda aksiller arterden girilerek veya İV metod ile DSA yapılabilir.

### Subklavian Arterler

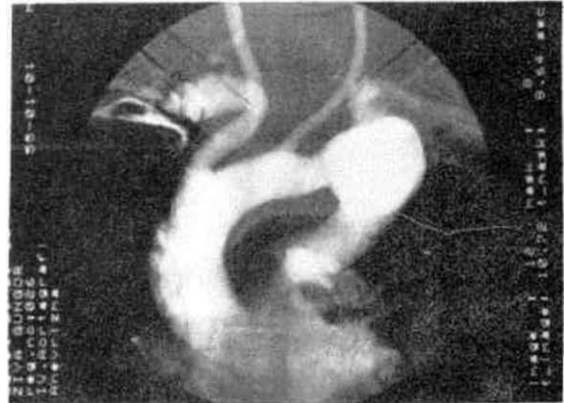
Subklavian arterlerde oluşan torasik outlet sendromu, aterosklerotik daralmalar veya arteritiler, subklavian steal sendromu ve üst ekstremitedeki iskemi olgularında DSA endikedir. Arkus aortadan bolus şeklindeki enjeksiyon veya selektif olarak subklavian arterlere girilerek anjiografi yapılabilir. İV DSA'da şartlar uygun olursa doyurucu görüntüler elde edilir.

### PuSmoner DSA

DSA tekniğinin gelişmesi ile pulmoner anjiografiye büyük kolaylıklar gelmiştir. Brakial venadan veya sağ kalbe yerleştirilen bir katcterden verilen kontrast madde ile pulmoner arterler kolaylıkla doldurulabilir. Kullanılan teknik İV DSA olmalıdır. Ancak enjeksiyon zamanı ile grafi zamanlaması İA yöntem gibi yapılmalıdır.

Buradaki en büyük sorun kalp ve solunum hareketlerine bağlı gelişen artefaktlardır. Bu nedenle küçük periferik pulmoner emboliler DSA ile tanınmaz. Küçük emboli tanısında konvansiyonel anjiografi daha üstündür.

Pulmoner arter anevrizmaları, anomalileri ve pulmoner AVM'ler DSA ile gösterilebilen patolojilerdir.

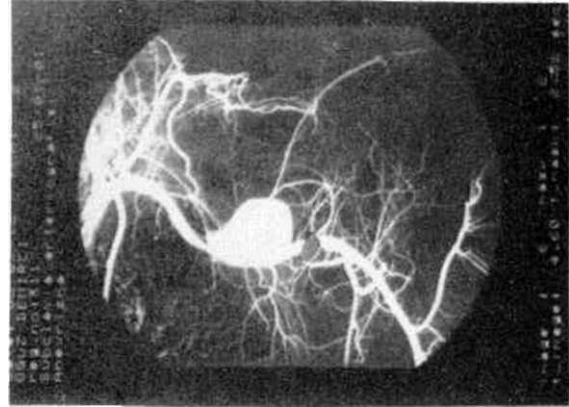


Şekil 16. İV DSA'da arkus aortada geniş bir anevrizma mevcut.

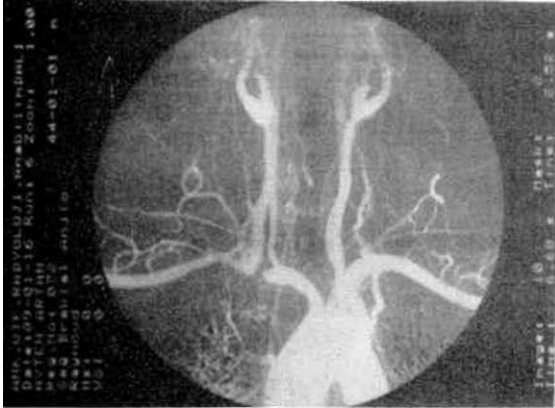




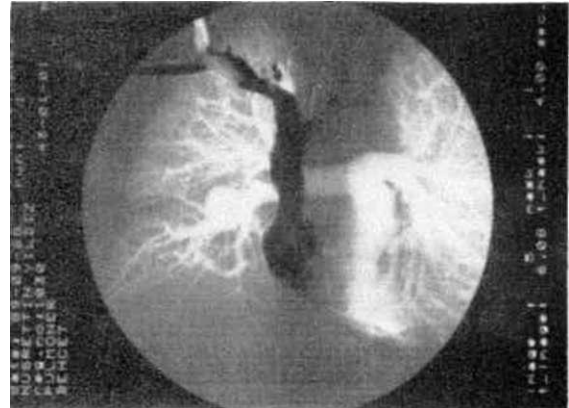
Şekil 17. Sağ aksiller arterden kateter ile girilerek yapılan arkus aorta DSA incelenmesinde aortada lokalize darlık (koarktasyon) görülüyor.



Şekil 18. Sol subklavia arteri orta bölümünde geniş bir travmatik anevrizma kesesi mevcut. Kurşuna ait opasite, subklavia arteri ile süperpoze durumda.



Şekil 19. Subklavia-Steal Sendromu. Sağ subklavia arterinde ana karotis arter ayrışımından hemen sonra tam tıkanıklık mevcut. Geç fazda sağ vertebral arterdeki ters akım ile subklavia arterinin distal parçası doluyor. Bu hastada sol vertebral arter içine verilen kontrast madde ile sağ brakial arter doldurulmuştur.



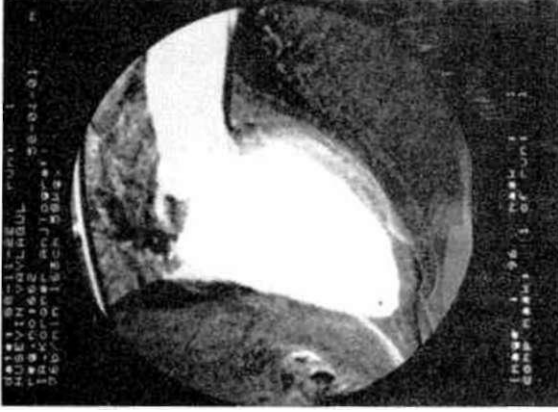
Şekil 20. Pulmoner DSA. Sağ orta lob medial segmentine uyan bölgede, anevrizmal genişleme görülüyor.

## KALP BOŞLUKLARI VE KORONER DSA

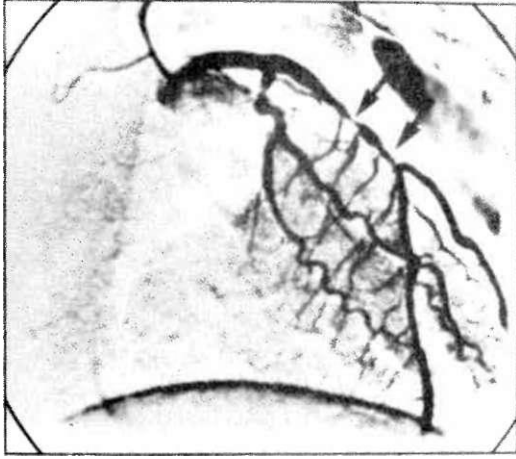
Dijital görüntünün ortaya çıkışı ile anjiyokardiografiye yeni boyutlar gelmiştir. Burada görüntülenmek istenilen bölge ve yapılar çok hareketlidir. Bu nedenle kalp boşlukları veya koroner anjiyografi yapılacak DSA cihazının özel bazı programları olması gerekir. Bu programlardan en önemlisi saniyede 25-50 grafit alabilme özelliğidir. Bukadar kısa sürede alınan ve gösterilen grafitler hareketli bir film gibi izlenebilir. Görüntüler magnetik diske alınabileceği gibi bir video bandına da kaydedilebilir. Böylelikle konvansiyonel anjiyografide kullanılan sine film kaydına gerek yoktur. Ayrıca konvansiyonel anjiyokardiografiden farklı olarak cihaz programları yardımıyla "Ejeksiyon Fraksiyonu" ve "Wall Mo-



Şekil 21. Solda pulmoner agenezisi. Sol akciğer alanında damar yapısı görülüyor.



Şekil 22. DSA'da özel kardiyolojik programlama ile kaydedilmiş sol ventrikül incelemesi. Bu programlama yardımıyla ejeksiyon fraksiyonu ve sol ventrikül duvar hareketleri kolaylıkla hesap edilebilir.



Şekil 23. Dijital koroner anjiyografi. Sağ ön oblik pozisyon sol koroner artere enjekte edilen dilüe kontrast madde ile yapılan inceleme. Sol ön inen dalda iki adet daralma dikkati çekmektedir.

tion" hesaplanabilir ve seri bir biçimde grafikler şeklinde dökümü yapılabilir.

### So! Ventrikülografi

Bir kateter ile sol ventriküle girilerek İA ya da İV yol ile sol ventrikülografi yapılabilir. Burada kullanılan kontrast madde miktarı, konvansiyonel metodun dörtte biri kadardır. Ayrıca yüksek kalitede dijital görüntüler elde edilirken hasta ve hekimin aldığı radyasyon dozu belirgin derecede azdır. İV sol ventrikülografide kontrast madde miktarı artarken görüntü kalitesi düşer. İV tekniğinin

konvansiyonel incelemeye olan üstünlüğü ise arter girişiminin, daha da önemlisi sol ventriküler kateter girişinin olmamasıdır.

### Koroner DSÄ

Koroner arterlerin İV DSA ile görüntülenmesi kalp hareketleri, küçük damarlardaki düşük rezolüsyon ve komşu kalp yapılarından ayırt edilememeleri nedeniyle olası değildir. Aort köküne yapılan güçlü bir kontrast enjeksiyonu ile koroner arterlerin proksimal bölümleri görüntülenebilir. Koroner arterlerin en sağlıklı görüntülenmesi, özel selektif kateterler ile içlerine girilerek yapılan İA DSA ile olur. Bu teknik girişimsel uygulamalarda da kullanılır. Kullanılan kontrastın dilüe ve konvansiyonel yöntemle göre çok az olması en belirgin üstünlüğüdür. Koroner arterlerdeki aterosklerotik daralma ve tıkanmalar bu yöntemle gösterilebilir.

### RENAL DSA

Renal DSA'da İV ve İA teknik kullanılabilir. Ancak İV teknik, non-selektif bir inceleme olup çoğu kez renal patolojisi olan bir hastaya fazla miktarda kontrast madde yükü getirmektedir. Bu yöntemde renal arterleri ayrı ayrı göstermek için oblik pozisyonlar kullanılır ki bu da her seferinde 40 cc. kontrast madde demektir. Üstelik elde edilen grafipler barsak gazları ve Peristaltik hareketler nedeniyle yeterli düzeyde olmamaktadır.

İA renal DSA'da ise 5F ince bir kateter ile abdominal aortaya girilerek yalnızca 10 cc. kontrast madde ile non-selektif inceleme yapılabilir. Daha sonra, yine ince bir selektif renal kateteri ile heriki renal artere girilerek 5'er cc. kontrast madde ile mükemmel görüntüler elde edilir. Bu tür bir uygulama deneyimli bir ekip ile 15 dakikada bitirilebilir.

Transplante hastalarda böbrek damarı, alıcının ilyak arterine anastomoz edilir. Bu olgularda kateter karşı taraftan bifurkasyonun üzerine veya aynı taraf ilyak artere girilerek yapılır. Verilen dilüe kontrast madde miktarı ise yalnızca 5 cc.dir.

İA DSA tekniğinde geç fazda renal vena da görüntülenebilir. Bu durum DSA'nın büyük üstünlüklerinden biridir.

Renal anjiyografinin en sık endikasyonu hipertansiyondur. Renal arterlerde oluşan bir daralmanın yol açtığı isknii sonucu böbrekten salgılanan renin miktarındaki artış, hipertansiyon nedeni olmaktadır. Renal arterlerdeki en sık daralma nedenleri ateroskleroz ve fibromusküler dis-

plazidir. Bu nedenle hipertansiyon olgularında renal arterlerin görüntülenmesi gereklidir.

Geçmişte konvansiyonel anjiyografi tekniği, pahalılığı ve tehlikeleri gözönüne alınarak hipertansif popülasyona endişe ile uygulanırdı. DSA'nın kullanıma girmesi ile daha çok sayıda hipertansif hasta saptanabilmektedir. Girişimsel tekniklerin gelişmesi, hipertansif hastalarda bu etyolojinin araştırılmasını daha da önemli hale getirmiştir.

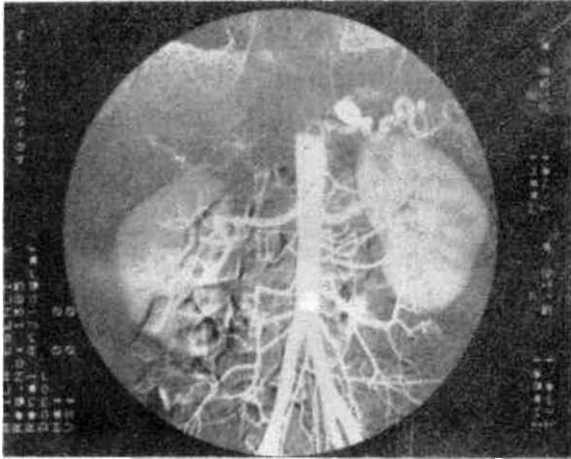
Renal anjiyografinin diğer endikasyonları tümörler, böbrek vericilerinde damarsal yapıların görüntülenmesi ve transplantasyon sonrası komplikasyon araştırmasıdır. Renal kistler de anjiyografinin özellikle parankim fazında görüntülenebilir.

Renal kitlelerde günümüzde DSA fazla kullanılmamaktadır. Ancak büyük kitlelerde, kitlenin

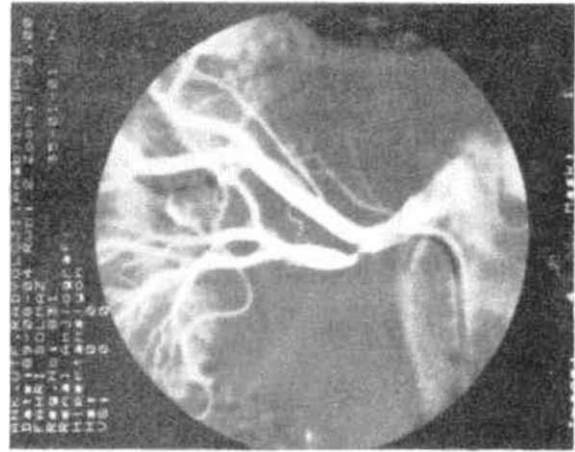
damar yapısını görmek amacıyla istenebileceği gibi operasyon rahatlığı sağlaması yönünden preoperatif embolizasyon da düşünülebilir. Ayrıca tümör olgularında, İA DSA, yüksek kontrast duyarlılığı ile geç fazda renal vena trombozlarını da ortaya koyabilir. Ancak burada biraz daha fazla kontrast madde verilmesi önerilir.

Böbrek vericilerinde, renal arterlerin sayısı ve pozisyonlarının saptanması sağlıklı bir nakil için esastır. Transplantasyon sonrası alıcıda gelişebilecek komplikasyonlar için de renal DSA yapılabilir. Burada da renal arter veya dallarındaki patolojiler gösterilebilir.

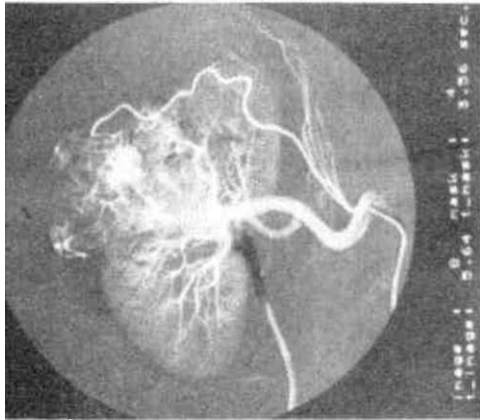
Renal arterdeki anevrizmaların tanısı, renal artere endarterektomi ve greft uygulamalarının takibi de anjiyografik olarak yapılır.



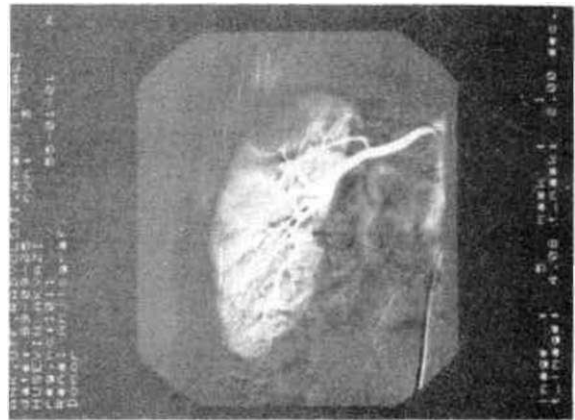
Şekil 24. Sağ femoral arterden Seldinger tekniği ile girilerek yapılan non-selektif renal DSA.



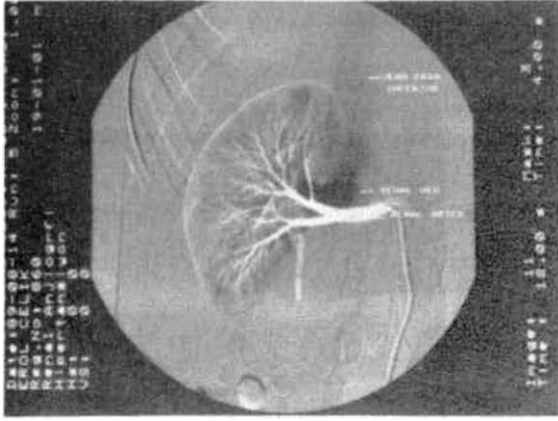
Şekil 25. Hipertansif bir hastada sağ renal arterin abdominal aortadan ayrışım yerinden sonra ikiye ayrılan alt dalındaki darlık görülüyor.



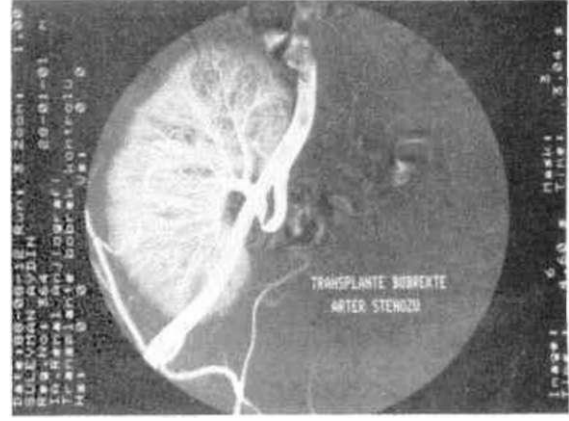
Şekil 26. Sağ selektif renal DSA'da, böbrek orta bölümünde bol damarlanma gösteren malign tümör.



Şekil 27. Sağ böbrek üst kutbunda düzgün kenarlı, damarsız bir bölge görülüyor. Renal kist.



Şekil 28. Renal DSA'nın geç fazında venöz dönüşü de görüntülemek olasıdır. Özel programlama ile arteriyel ve venöz faz aynı filmde gösterilebilir.



Şekil 29. Transplante böbreklerde gelişen damarsal komplikasyonların araştırılmasında DSA büyük önem taşır. Aynı taraf artere girilerek yapılan kontrol DSA'da renal arterde stenoz gözlenmekte, damar anomalileri veya benzeri anjiyodisplazilerde DSA tavsiye edilmez. Böyle durumlarda konvansiyonel anjiyografi önerilebilir.

## ABDOMİNAL DAMARLARDA DSA

### Abdominal Aorta

Her iki femoral arteri tıkalı, aksiller veya translomber tekniğinin sakıncalı olduğu veya abdominal aortada anevrizma düşünülen olgularda İV DSA endikedir. İV DSA'nın bu bölgedeki en büyük üstünlüğü tıkanmanın yeri ve kollaterallerin aynı grafide gösterilbilmesidir. Benzer şekilde anevrizma olgularında varsa diseksiyonun yaygınlığı ortaya konabilir. Bu haller dışında olabildiğince arteriyel çalışmada çok kaliteli graliler elde edilir.

Abdominal aortada en sık görülen patolojiler aterosklerotik daralma ve tıkanmalar ile anevrizmalardır. Ateroskleroz olgularında kalelerin ilerlemesi güç olabilir. Böyle bir durumda daha ince bir kaleler denenebilir. Bunda da başarısız olunursa İV teknik kullanılır. DSA'nın kullanıma girmesi ile ince kaleterlerden verilen az miktarlardaki kontrast madde ile bile abdominal aorta görüntülenebilir.

### Mezenterik Damarlar

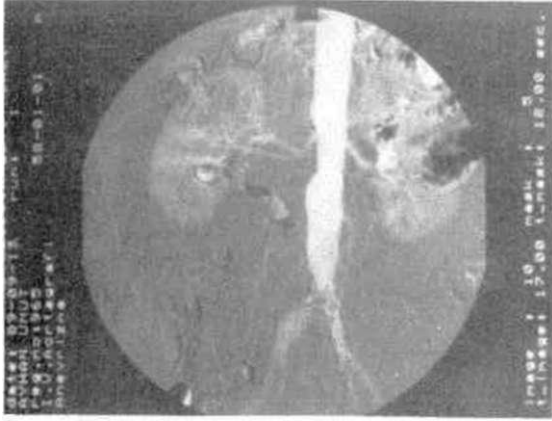
Üst veya alt mezenterik arter çıkışlarının görüntülenmesi için İV veya İA DSA tekniği kullanılabilir. Özellikle lateral grafi ile abdominal ağrıya neden olan herhangi bir damar basısı gösterilebilir. Bunun ötesinde, örneğin mezenter arter dallarındaki bir tıkanıklığı göstermek için mutlaka İA selektif DSA kullanılmalıdır. Bu bölgedeki barsak peristaltizmi nedeniyle DSA'da önemli sınırlamalar mevcuttur. Ekstravazasyon, küçük

### Çölyak Aks

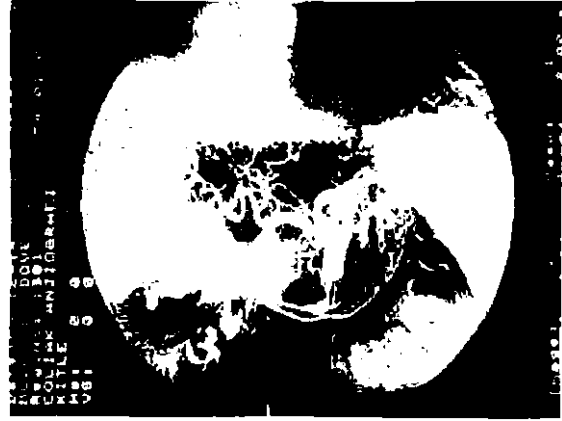
İA selektif DSA ile ayrıntılı görüntüler alınır. İV teknikte süperpozisyonlar nedeniyle çoğu kez istenilen bölge görülmez. İA çalışmada süperselektif inceleme olanağı vardır. Böylelikle hepatic ve splenic arterlere ayrı ayrı girilerek daha da ayrıntılı bilgiler elde edilir.

Hepatic DSA, kitleler, hepatic travma ve portal patoloji şüphesinde endikedir. Özellikle vasküler kitlelerde mutlaka selektif enjeksiyon yapılmalıdır. Karaciğer hemanjiyomları kontrast maddenin sinüsoidlerde uzun süre kalması ile tanınır. Dinamik BT'nin yetersiz kaldığı şüpheli karaciğer hemanjiyomu olgularında süperselektif girilmek ve de bol kontrast verilme şartı ile DSA tanısız değer taşır. Travmalarda ekstravazasyonun tanınması artefaktlar nedeniyle zordur. Böyle durumlarda konvansiyonel anjiyografi daha değerlidir. Primer karaciğer tümörü veya metastazlarda intraarteriyel kemoterapi uygulaması için de İA DSA gereklidir. Pankreasın özellikle adacık hücreli tümörlerinde selektif hepatic enjeksiyon önem taşır.

Selektif veya süperselektif girilerek splenic arter de görüntülenebilir. Buradaki venöz dönüş görüntülenerek arteriyel portografi elde edilir. Splenic ve portal vena görüntülenmesinde emniyetli bir yöntem olmasına karşılık görüntü kalitesi perkütan splenopctografi kadar güzel değildir.



Şekil 30. Renal arterleri de görüntüleyen İV abdominal aorta DSA incelenmesinde, aortada sağda kenar düzensizliği mevcut olup bifurkasyondan hemen önce anevrizmatik genişleme dikkati çekiyor. İncelemenin İV olması nedeniyle ayrıntılı görüntü elde edilememiştir.



Şekil 31. Selektif çöliak aks DSA'da, karaciğer sağ lobu alt bölümünde kontrast maddenin sinüsoidlerde uzun süre kaldığı gözleniyor. Karaciğer hemanjiomu için karakteristik bulgu.

## PERİFERİK DAMAR HASTALARINDA DSA

Periferik damar sistemi, İA DSA'nın en iyi uygulanabildiği alanlardan birisidir. Bu olgularda DSA, konvansiyonel anjiyografinin yerini almıştır. Periferik damar bölgelerinde gaz ve hareket artçaklarının bulunmaması nedeniyle görüntüler mükemmeldir. Konvansiyonel anjiyografide bir defada verilen kontrast miktarı, her ekstremité bölgesi için bölünerek verilebilir. Burada görüntü tütü çapının (görünen vücut bölgesi) büyük olması, daha az sayıda kaydırma yapılması yani daha az kontrast enjeksiyonu için gereklidir.

Abdominal arterlerin ve distal arterlerin incelenmesinde bifurkasyon üzerine yerleştirilen çok delikli bir kateterden verilen 10 cc. kontrast madde enjeksiyonu ile bir kademe görüntülenebilir. Ortalama 4 kademe çekilerek diz altı arterleri dahi gösterilebilir. Tek bir femoral arter görüntülenmesi için ise her kademe 4 cc. kontrast madde yeterlidir.

Abdominal aorta ve distal arterlerin İV DSA ile de görüntülenmesi olasıdır. Ancak bu durumda her kademe için verilecek kontrast madde 30-40 cc.dir. Görüntü kalitesi hareketlere bağlı olarak bozulacağı gibi diz altı arterlerini bu yöntemle sağlıklı bir biçimde göstermek, dilüsyon ve artçaklar nedeniyle çoğu kez olanaksızdır.

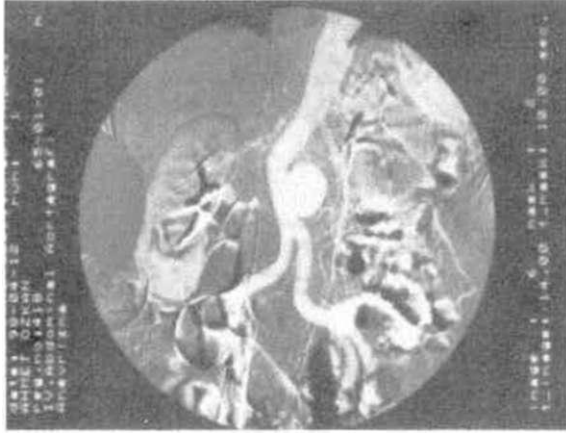
Heriki femoral arterin kateter geçişine izin vermediği durumlarda abdominal aortaya direkt

girişim yapılabilir. Translomber aortografi adındaki bu yöntem ile ayrıntılı grafiler elde edilebilir. Diğer yöntemlere göre biraz daha risk taşıyan bu yöntem, deneyimli ellerde başarı ile uygulanabilir.

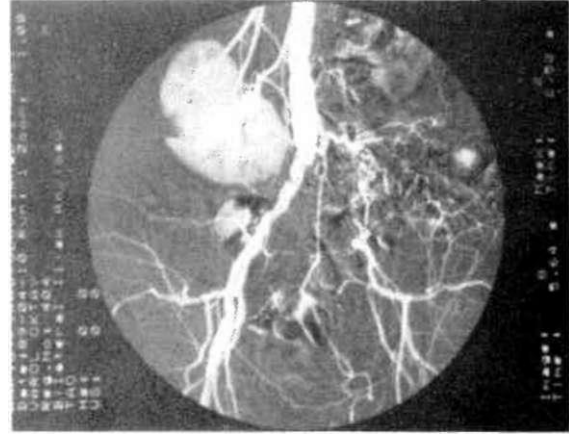
Distal aortografide en sık endikasyon aterosklerotik hastalıklardır. Fizik muayene ile damarlarda pulsasyon alınmaması ya da asimetrik pulsasyonlar alındığında anjiyografi endikedir. Periferik arter hastalıklarının yaygın tabiatı nedeniyle incelemeye distal aorta da dahil edilmelidir. Ateroskleroz bulguları varsa renal arterler de görüntüye alınmalıdır.

Abdominal aortadaki anevrizmalar İV veya İA teknikle görüntülenebilir. Prensip olarak abdominal aort anevrizması düşünülen olgularda femoral yol ile kateter uygulanmamalıdır. Özellikle yaygın anevrizması olan hastalarda genişlemiş damar yatağı nedeniyle akım yavaş olup dilüsyon mevcuttur. Bu olgularda konvansiyonel anjiyografik görüntüleme zor olabilir. Benzer şekilde greftli hastalarda da kontrol, İV yol ile yapılmalıdır. İV yöntem ile görüntülenen abdominal aortaya uygun ise kateter uygulaması yapılabilir.

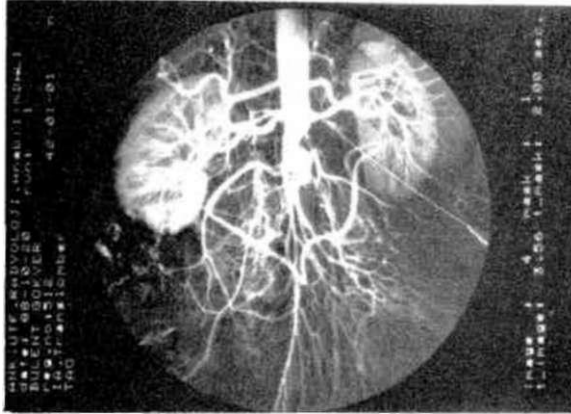
Travma geçiren hasta koopere değilse İV uygulama yapılamaz. Bu olgularda İA DSA tıkanıklıkları, travmatik psödoanevrizmaları, AV fistülleri ve diğer anomalileri gösterebilir. Travma sonucu intimada oluşan ve DSA ile gösterilemeyen düzensizlikler konvansiyonel anjiyografi ile gösterilebilir.



Şekil 32. Abdominal aortada renal arterler düzeyinin hemen altında büküntü ve sakküler bir anevrizma mevcut. Anevrizma ön tanısı olan hastada inceleme İV DSA yapılmıştır.



Şekil 33. Sağ femoral arterden distal aortaya yerleştirilen kateterden verilen kontrast madde ile yapılan DSA'da, abdominal aorta distali ile sağ ana iliak arter duvarlarında düzensizlik mevcut. Sol ana iliak arter ayrışım yerinde tam tıkalı olup bu tarafta yalnızca iç iliak arter dolmaktadır. Daha geç fazda, gelişen kollateral akım ile dış iliak arterde zayıf bir doluş gözleniyor.



Şekil 34. Translomber DSA'da abdominal aortada renal arterlerin hemen altında ileri derecede daralma ve tam tıkanıklık mevcut. Periferik damarların doluşu, alt ve üst mezenterik arterler arası kollateraller ile mümkün olmaktadır.

## DİJİTAL SPLENOPORTOGRAFİ

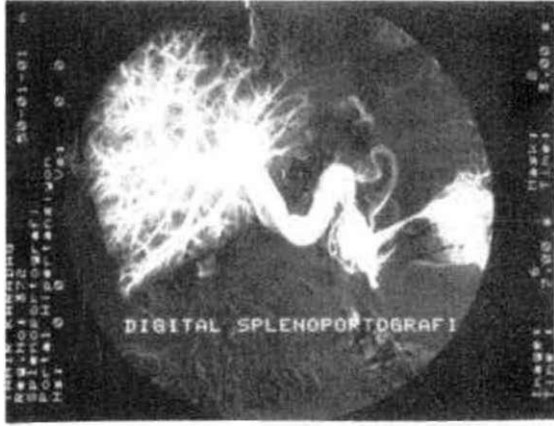
Portal venöz sistemin görüntülenmesinde en yaygın kullanılan metod perkütan splenik girişimle uygulanan splenoportografi'dir. Bu metod ile dalağa perkütan girilerek verilen kontrast maddenin splenik vena ve portal sistemi doldurması seri olarak kaydedilir. Dijital tekniğin kullanıma girmesi ile daha ince iğne ve daha az kontrast madde ile daha güzel görüntüler elde edilebilir. Bu da yöntemin emniyetinin artması anlamını taşır. Perkütan girişim sırasında bir manometre ile portal basınç da ölçülebilir. Ancak Chiba iğnesi gibi çok ince iğneler kullanıldığında bu ölçüm yapılamamaktadır.

Portografiyi, DSA'da splenik arter incelenmesinde geç fazı görüntüleyerek de yapmak olasıdır (Arteriyel portografi). DSA bu teknik için çok uygun bir yöntem olmasına karşın burada elde edilen görüntü dilüsyon nedeniyle çoğu kez doyurucu değildir.

Dijital portografide önemli bir sorun akciğer-karaciğer sınırındaki "bilgi kaybı" nedeniyle eksik görüntüdür. Aralarında fazla yoğunluk farkı bulunan iki ortam arasında, dijital görüntülerde bilgi kaybolmaktadır. Bu nedenle sağ diyafragma üzerine yarım ay şeklinde filtre konularak ortam homojen hale getirilir. Böylelikle diyafragma altındaki karaciğer bölgesi de net olarak görüntülenebilir.

Splenoportografi için endikasyonlar şu şekilde sıralanabilir: Splenik vana veya vena portada tıkanıklık olup olmadığının, var ise yerinin ve nedeninin ortaya çıkarılması, portal sistem hemodinamiğinin gösterilmesi (tedavi planlaması için gereklidir), "shunt" operasyonu yapılmış olgularda bunun işleyip işlemediğinin gösterilmesi.

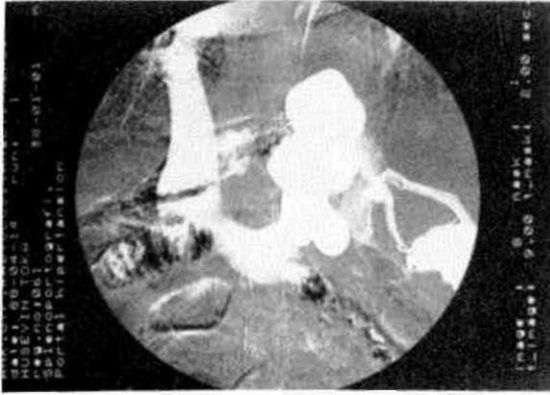
Normal splenoportografide yalnızca splenoportal aks görülür, splenoportal aksa boşalan venalar opaklaşmazlar. Portal vena sisteminde herhangi bir engellenme olunca bu sis-



Şekil 35. Dijital splenoportografi. Splenik vena, portal vena ve karaciğer içi dallarının dağılımı tabii görülüyor.



Şekil 36. Splenik venada uzama ve bükülme mevcut olup midenin koroner ve kısa venaları yolu ile ters akım ve varis oluşumları dikkati çekmektedir. Portanın karaciğer içi dallanması azalmıştır.



Şekil 37. Splenik ve portal vena tıkalı görünümde. Kontrast ilaç sol renal vena yolu ile alt vena kavaya boşalmaktadır. (Spleno-renal sbunt).

temde kapakçık olmadığından kan ters yöne doğru akarak kollateral akımlar oluşur. Adı geçen kollaterallerin en önemlileri mide koroner venası, alt ve üst mezenterik venalar ile midenin kısa venalarıdır. Daha az sıklıkla karşılaşılan kollateraller ise paraumbilikal vena, transhepatik kollateral, spleno-renal kollateral ve spleno-retroperitoneal kollaterallerdir.

Splenoportografi ile özofagus varisleri de gösterilebilir

Sirozda erken safhada karaciğer genişlemesi nedeniyle vena porta dalları incelenir ve birbirinden uzaklaşır. Geç safhada ise fibrozis nedeni ile

küçük portal dallar dolmaz ve alan damardan fakirleşir.

### SİSTEMİK VENÖZ DSA

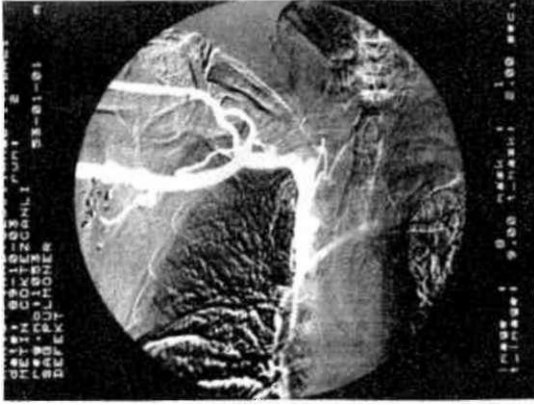
Subklavian venalar, üst vena kava, pelvik venalar ve alt vena kava DSA ile ayrıntılı bir şekilde incelenebilir, burada dijital çalışmanın üstünlüğü az kontrast kullanımındır.

Subklavia venası ve üst vena kava, kübital venadan basit bir kontrast enjeksiyonu ile gösterilebilir. Her iki brakial venadan enjeksiyon ile üst vena kava daha ayrıntılı görünür,

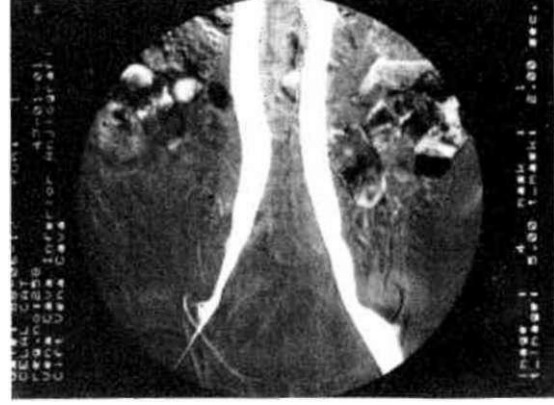
Pelvik venalar veya alt vena kava için ise tek veya iki taraflı femoral vena girişimi yapılarak kontrast madde verilir. Burada inceleme İV olmasına karşın, İA teknik gibi grafiler hemen enjeksiyonun başında alınmaya başlar.

Sistemik venlerdeki anomaliler, trombüsler ve gelişen kollateral DSA ile görüntülenebilir.

Alt ve üst ekstremitte periferik venaları DSA ile incelemek için uygun değildir. Bunun nedeni bu venalardaki kan akımının DSA tekniği ile uyum göstermeyecek kadar yavaş olmasıdır. Ayrıca ekstremitte venografilerinde kasığa veya kola konulan bandaj ile kan akımı engellenerek venalar kontrast ile doldurulur. Buradaki görüntüde kan akımı (yani hareket) olmadığı için tüm görüntüler "mask" şeklinde olur ki bu durumda subtraksiyon yapılamaz. Bu nedenle ekstremitte venografilerinde konvansiyonel yöntem ön plandadır.



Şekil 38. Sağ antekübital venadan enjekte edilen kontrast madde üst vena kavaya geçiyor ancak engellenme nedeniyle sağ atriuma bocalamıyor, tleri fazda alınan grafilerde kontrast maddenin azygoz vena sistemine geçtiği gözlenmiştir (Behçet Hastalığı).



Şekil 39. Her iki femoral venadan verilen kontrast ilaç iki ayrı alt vena kavaya boşalmakta. İki alt vena kava L1 vertebra düzeyinde birleşmekte ve sağ kalbe dökülmektedir (doğmalık anomali)

## DSA VE GİRİŞİMSSEL RADYOLOJİ

Girişimsel Radyoloji alanında son yıllardaki gelişmelerde DSA'mın büyük payı vardır. Uygulamalardaki süre kısalığı ve kolaylık yanında hasta için de büyük emniyettir. Girişimsel radyolojinin damarsal yapılarıdaki en sık kullanımı anjiyoplasti, embolizasyon ve ilaç infüzyonlarıdır.

### Perkütan Transluminal Anjiyoplasti (PTA)

Bu terim, herhangi bir damardaki çeşitli nedenlerle oluşan darlıkların, ucunda şişirilebilen bir balon bulunan kateter ile genişletilmesi anlamındadır. DSA bu darlıkların kolaylıkla ortaya konmasında yardımcı olduğu gibi işlemin yapılışı sırasında ve işlem sonrası takiplerde de büyük değer taşır.

Anjiyoplasti, ulaşılabilen her damara uygulanabilir. Bunlar arasında en sık uygulamalar ilyak ve periferik arterler, renal arterler ve koroner arterlerdir. Adı geçen arterlere kateter ile ulaşarak özel guide-wire yerleştirildikten sonra balon kateter darlık bölgesine ilerletilir. Tam darlık bölgesinde birkaç kez balon şişirilerek genişletme yapılır. Daha sonra da kontrol DSA yapılarak işlem bitirilir.

Anjiyoplasti işlemi sırasında tekrar tekrar anjiyografi yapılması gerekebilir. Bu da en iyi

DSA'da gerçekleştirilir. Bazı DSA aygıtlarında damar analiz programları mevcuttur. Bunların sayesinde damar ve darlık bölgesinin ölçümü yapılarak kullanılması gereken uygun çaptaki balon, kolaylıkla seçilebilir. Kullanılan kontrast madde ağrı yapıcı karakteri ile spazma yol açarak anjiyoplastiyi güçleştirir. Bu nedenle DSA'daki az ve dilüe kontrast kullanımı morbiditeyi önemli ölçüde azaltır. Özellikle geniş çaplı balonların kullanıldığı uygulamalarda süre çok önemlidir. Balon şişirildiği zaman periferdeki bölgenin kanlanmasının durması yanısıra tromboz zemini gelişebilir. Bundan dolayı şişirme ve kontrol işlemlerinin kısa sürede bitirilmesi gerekir.

Anjiyoplasti işlemi İA DSA ile yapılır. Ancak uzun takipler şartlar uygun olduğu takdirde lezyon yeri ve boyutları iyi bilindiği için İV DSA ile yapılabilir.

### Embolizasyon

Herhangibir damarın tedavi amacıyla veya bir tümörü besleyen damarların operasyona kolaylık sağlanması amacıyla embolizan bir madde ile tıkanması esasına dayanan bir uygulamadır. En sık vasküler kitleler, AV fistül, AVM ve böbrek tümörlerinde kullanılır.

Bu uygulamada embolize edilecek damarın tam ve doğru olarak bulunması önemlidir. DSA programlarından "road mapping" fonksiyonu gerçek damar bulmada büyük ölçüde yardımcıdır.



Ayrıca uygulamanın kısa olması ve bitiminde hemen kontrol yapılabilmesi DSA'nın getirdiği kolaylıklardır. Herhangibir şekilde embolize edilen damar dışına embolizan kaçtığında bununla ilgili komplikasyonlar da anında saptanabilir. Bu da işlemin emniyeti açısından Önemlidir. Özellikle kan akımı çok hızlı olan vasküler tümör ve AVM gibi lezyonlarda, lezyonu iloroskopik olarak kontrast ile doldurmak çok zordur. DSA'nın yüksek duyarlılığı buna olanak sağlamaktadır. Kullanılan kontrastın azlığı ve dilüe oluşu da ayrı bir üstünlüktür.

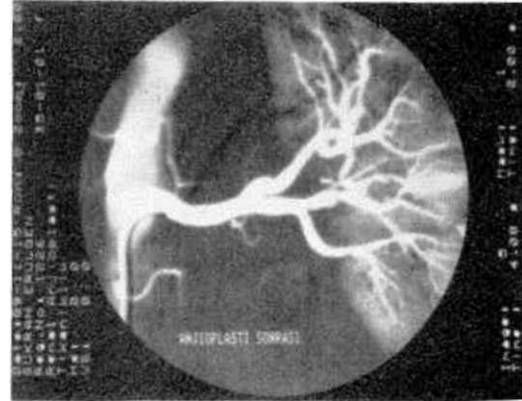
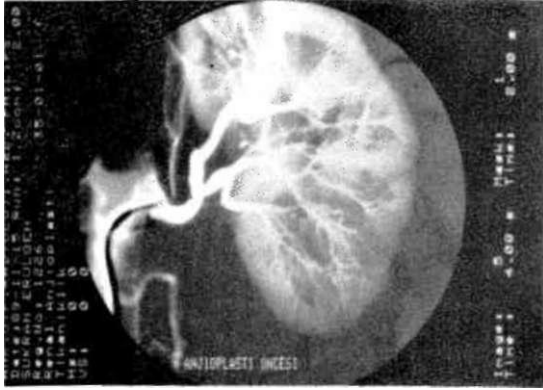
### İlaç İllüzyon lan

Dijital anjiyografi özellikle arteriyel tromboz olgularında kateter içinden trombolitik ilaç enjeksiyonunda çok kullanılır. Uygulama sırasında ve

sonrasında anında filmler elde edilerek işlemin gidişi hakkında karar verilir. Kullanılan kateterler çok ince olduğundan bunların içinden ancak dilüe kontrast madde geçebilir ve görüntüler ancak DSA ile kaydedilebilir.

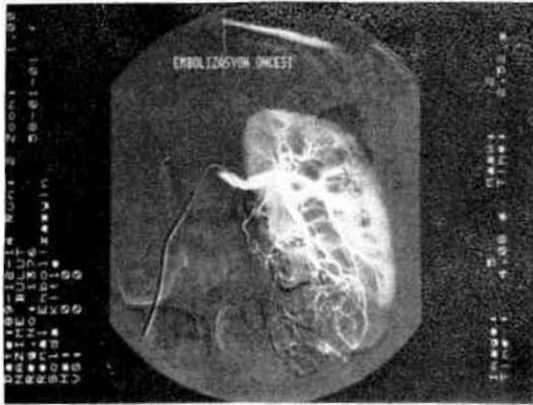
Benzer ilaç infüzyonlardan biri de İA kemoterapötik infüzyonlarıdır. Kemoterapötiklerin tümörü besleyen arterlerin iç— doğrudan verilmesi ile etkileri artırıldığı gibi diğer organlara kaçış da önlenmiş olur. Bunun için de, tümör arterinin tam olarak belirlenmesi esastır. Bu da DSA ile yapılabilir. Sık sık kontrast enjeksiyonu ile test yapılarak kateterin doğru yerde olup olmadığı kontrol edilebilir.

Gastrointestinal kanamalarda kaleler içinden Pitressin infüzyonu yapılabilir. Kateter kanayan bölgeye en kolay ve uygun olarak DSA ile yerleştirilebilir.



Şekil 40. a) 35 yaşındaki hipertansif bir kadın hastada sol renal arterdeki daralma.  
b) Perkutan transluminal renal anjiyoplasti sonrası daraldaki başarılı dilatasyon sağlanmış ve hasta normotansif duruma gelmiştir.

deki daralma.  
iarda başarılı dilatasyon sağlanmış ve hasta normotansif duruma gelmiştir.



Şekil 41. a) Sol böbrek alt kutbunda vasküler bir tümör mevcut.  
b) Hastaya ameliyat sabahı transkateter renal arter embolizasyonu yapılarak tüm intrarenal arterler tıkanmıştır. Bu sayede nefrektomi kansız ve rahat yapılmıştır.

deki daralma.  
iarda başarılı dilatasyon sağlanmış ve hasta normotansif duruma gelmiştir.

## DSA'NIN DAMAR DIŞI KULLANIMLARI

DSA'nın tübüler bir yapı içindeki kontrast madde hareketlerini çok duyarlı bir biçimde gösterebilme özelliğinden faydalanılarak damar dışı kullanım alanları ortaya çıkmıştır. Bunlar arasında fistüller ve tükürük bezi kanalları sayılabilir.

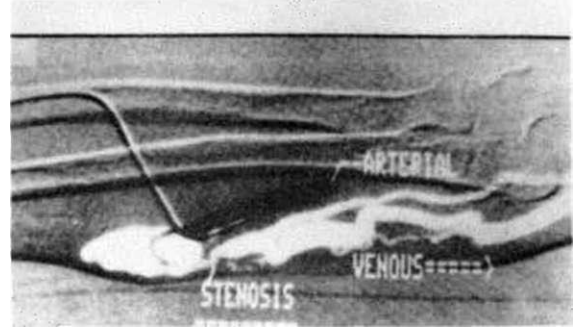
### Fistülografler

Vücutun herhangi bir bölgesinde patoloji ya da operasyon sonrası gelişen tübüler yapılardır. Fistülün vücut dışındaki ağzı bulunarak kontrast madde buradan enjekte edilir. Kontrast maddenin ilerlemesi yavaş olacağından seri filmler mümkün olduğunca uzun süre alınmalıdır.

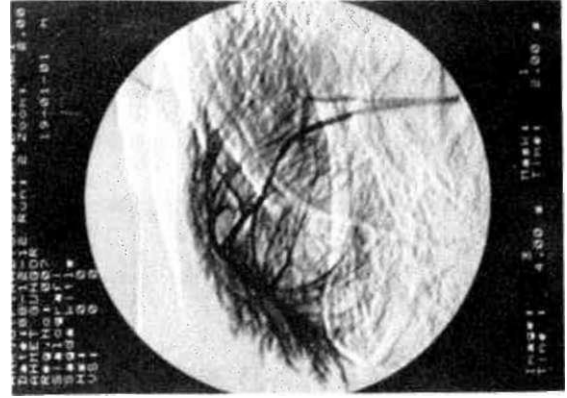
Fistülogramın en çok kullanıldığı yerlerden birisi diyaliz fistülleridir. Dilüe kontrast madde kullanımı ile az ağırlı uygulama, hastalar için büyük rahattır. Artere enjekte edilen kontrastın venöz dönüşü görüntülenerek venöz sistem patolojileri aydınlatılabilir. Yine bu yöntemle diyaliz fistüllerindeki tıkanmalar balon kateterler yardımıyla açılabilir.

### Siyalografiler

Parotis ve submandibuler bezin kanallarına girilerek verilen kontrast madde ile bu bezlerin DSA incelemesi yapılabilir. Kullanılan kontrast madde yağda eriyen kontrast madde olup konvansiyonel tekniğe göre daha az miktarda kullanılmak-



Şekil 42. Diyaliz fistülografisi. Fistülün arteriyel bölümüne enjekte edilen kontrast madde venöz dönüş yerinde bir anevrizmayı dolduruyor. Hemen anevrizma sonrası belirgin daralma dikkati çekiyor.



Şekil 43. Sağ parotis bezinin dijital siyalografisinde duktuslardaki kitle etkisi ile itilme görülüyor.

tadır. Bu teknik ile adı geçen glandlara ait taş, inflamasyon ve tümör gibi patolojiler ayrıntılı bir biçimde görüntülenebilir.

## KAYNAKLAR

### GENEL ANJİOGRAFİ TANIMI

Abrams HL: Angiography. Little, Brown and Company Boston, Sec. Ed. 1971.

Berk U, Işıkman E, Sümer H: Klinik Radiodiagnostik. Ayyıldız Matbaası AŞ. 571-607 Ankara, 1981.

Kadir S: Diagnostic Anigography. W. B. Saunders Company, 445-495, 1986.

Sutton D: A Textbook of Radiology. Churchill Livingstone Edinburgh London and New York. Sec. Ed. 626, 1975.

### DSA TEKNİĞİ

Davis PC, Hoffman JC, Work in Progress. Intra-arterial digital subtraction angiography: Evaluation in 150 patients. Rad. 148:9-15,1983.

Eskndge JM, Becker GJ, Rabe FE, Holden RW, Klatte EC: Digital vascular imaging. Practical aspectst. Rad 148:703-705, 1983.

Harrington DP, Boxt LM, Murray PD: Digital subtraction angiography Overview of technical principles. A IR 139: 781-786, 1982.

Miller FJ, Mineau DE, Koehler RR, Nelson JA, Luers PD, Sherry RA et al. Clinical intraarterial digital subtraction imaging. Rad. 148: 273-278, 1983.

Ovitt Theron, Newell J: Digital subtraction angiography: Technology. Equipment, and Techniques. Radiology Clinics of North America. Vol.23, No.2:177-184,1985.

Riederer ST, Kruger RA: Intravenous digital subtraction angiography. A summery of recent developments. Rad. 147:711-713,1983.

### İNTRAVENOZ - İNTRAARTERJYEL DSA

Kaufman SL, Chang R, Kadir S, Mitchell SE, White RH: Intraarterial digital subtraction angiography in diagnostic arteriography. Rad. 151:323-327, 1984.

Ianger M: Digital subtraction angiography in outpatients. Schering AG 1988.

Levin DC, Schapiro RM, Box LM, Dunham L, Harrington DP, Ergun DL: Digital subtraction angiography: Principles and pitfalls of image improvement techniques. AIR 143:447-454,1984.

Levy JM, Hessel SJ: Digital subtraction angiography in the community hospital. Rad. Clin, of North Am. Vol. 23, No.2, 363-373, 1985.

Ludwig JW at al: Digital Subtraction Angiography. Philips Medical Systems, 1986.

#### SEREBROVASKÜLER HASTALIKLARDA DSA

Brant-Zawadzki M, Gould R, Norman D, et al: Digital Subtraction cerebral angiography by intraarterial injection: Comparison with conventional angiography. AJR 140:347-353,1983.

Hoffman MG, Gomes AS, Pais SO: Limitations in the interpretation of intravenous carotid digital subtraction angiography: AJR 142: 261-264, 1984.

Seeger JF, Carmody RF: Digital subtraction angiography of the arteries of the head and neck. Rad. Clin, of North Am. Vol.23, No.2: 193-210, 1985.

Turski PA, Zwiebel WJ, Strother CM, et al: Intraarterial digital subtraction angiography. AJNR 4:271-273,1983.

Wood GW, Lukin RR, Tomsick TA, et al: Digital subtraction angiography with intravenous injection. Assessment of 1000 carotid bifurcations. AJNR 4:125-129, 1983.

#### İNTRAKRANİAL DAMARLARDA DSA

De Filipp GJ, Pinto RS, Lin JP et al: Intravenous digital subtraction angiography in the investigation of intracranial disease Rad 148:129-136,1983.

Hensler HM: Technique of Cerebral Angiography with Thin Catheters. Schering AG West Germany 1988.

Modic MT, Weinstein MA, Chilcote WA, et al: Digital subtraction angiography of the intracranial vascular system. Comparative study in 55 patients. AJNR 2:527-534,1981.

Turski PA, Zwiebel WJ, Strother CM, et al. Limitations of intravenous digital subtraction angiography. AJNR 4:271-273, 1983.

Taveras MJ, Wood EH: Diagnostic Neuroradiology. The Williams and Wilkins Company Baltimore. Sec. Ed. 1976.

#### DSA'NIN GÖĞÜSTEKİ UYGULAMALARI

Goodman PC, Brant-Zawadzki M: Digital subtraction pulmonary angiography. AJR 139:305-309, 1982.

Grossman LB, Buonocore E, Modic MT, MeaneyTF: Digital subtraction angiography of the thoracic aorta. Rad 150:323-325, 1984.

Ludwig JW, Verhoeven LAI, Kersbergen JJ, et al: Digital subtraction angiography of the pulmonary arteries for the diagnosis of pulmonary embolism. Rad. 147:639-645,1983.

Reilly RP, Smith CW, Price RR, et al: Digital subtraction angiography. Limitations for the detection of pulmonary embolism. Rad. 149:379-382,1983.

#### KALP BOŞLUKLARI VE KORONER DSA

Engels PIIC, Ludwig JW, Verhoeven LAJ. Left ventricle evaluation by digital video subtraction angiography. Rad. 144:471-474,1982.

Tobis J, Nalcioğlu O, Johnston WD, Seibert A, Iseri LT, Roeck W, et al. Digital angiography in assesment of ventricular function and wall motion during pacing in patients with coronary artery disease. Am J. Cardiol: 51(5): 668-675,1983.

#### RENAL DSA

Bounocore E, MeaneyTF, Borkowski GP, et al: Digital subtraction angiography of the abdominal aorta and renal arteries. Rad. 139:281-286,1981.

Gomes AS, Pais SO, Barbaric ZL : Digital subtraction angiography in the evaluation of hypertension. AJR 140:779-783, 1983.

Hillman BJ: Digital radiology of the kidney. Rad Clin. North Am. 23 (2): 211-225,1985.

Picus D, Neeley JP, Mc Ciennan, Weyman PJ, Heiken JP: Intraarterial digital subtraction angiography of renal transplants. AJR 145:93-96,1985.

Rabe FE, Smith EJ, Yune HY, et al: Limitations of digital subtraction angiography in evaluating potential renal donors. AIR 141:91-93,1983.

Witten DM, Myers GH, Utz DC: Emmett's Clinical Urography. W.B Saunders Company Philadelphia, London, Toronto. Fourth Ed. 1977,1979.

#### ABDOMİNAL DAMARLARDA DSA

Foley WD, Stewart ET, Milbrath JR. San Dretto M, Mildem: Digital subtraction angiography of the portal venous system. AJR 140:497-499, 1983.

Rossi P, Simonetti G, Passaneilo R, Tempesta P, Pesce B, Pavone P, et al: Digital celiac arteriography. Rad 154:229-231, 1985.

#### PERİFERİK DAMAR HASTALIKLARINDA DSA

Chernin MM, Pond GD: Application of digital subtraction angiography to the aorta and peripheral arteries. Applied Rad Nov/Dec 27-36,1982.

Guthaner DF, Wexler L, Enzmann DR, Riederer SJ, Keyes GS, Collins WF, et al: Evaluation of peripheral vascular disease using digital subtraction angiography. Rad 147:393-398, 1983.

Lewis BD, Enzmann DR, Guthaner DF, Brody WR: A high framerate digital subtraction angiography imaging technique for evaluation of aortofemoral run off. Rad 151:789-790,1984.

Rosen RJ, Roven ST, Taylor RF, İmparato AM, Riles TS: Evaluation of aortoiliac occlusive disease by intravenous digital subtraction angiography. Rad 148:7-8,1983.

#### DSA VE GİRİŞİMSEL RADYOLOJİ

Chang R, Kaufman SL, Kadir S, Mitchell SE, White RI: Digital subtraction angiography in interventional radiology AJR 142: 363-366,1984.

Katzen BT: Peripheral, abdominal and interventional applications of digital subtraction angiography. Rad Clin North Am: June 23 (2), 1984.