

## Spinal Kordun Vasküler Anatomisi ve Vasküler Malformasyonlarda Radyolojik İnceleme Yöntemleri

Dr.Recep SAVAŞ\*  
Yrd.Doç.Dr.Ahmet MEMİŞ\*  
Doç.Dr.Nilgün YÜNTEN\*

### I) SPİNAL KORDUN VASKÜLER ANATOMİSİ

Spinal kordun vaskülaritesini sağlayan major damarlar, anterior ve posterior spinal arter ve venlerdir. Spinal kordun ön yüzünde yukarıdan aşağıya kadar devam eden anterior median fissür, arka yüzde tam bu oluşun karşısında posterior median sulcus bulunur. Anterior spinal arter ve venler, anterior median fissürü doldururken; posterior spinal arterler bir çift olarak posterior median sulcusun lateralinde yer alır (Şekil 1).

#### Spinal Kordun Arterleri

Arteriel beslenme paterni medulla oblongatadan conus medullaris kadar uzanan üç longitudinal kanal sistemi ile sağlanır. Bunlardan biri anterior median pozisyonda ve diğer ikisi posterolateral pozisyonda yerleşmiştir. Her üç sistem de transvers sayılabilecek segmental radikülomedüller arter dalları ile takviye edilirler (1).

Anterior median pozisyonda anterior spinal arter yer alır. Vertebral arterden çıkan iki dalın birleşmesi ile meydana gelir. Yine radikülomedüller arterler tarafından takviye edilir. Korda değişik lokalizasyonda yaklaşık 44 santral (sulcal) dal verir (1).

Posterolateral pozisyonda iki adet posterior spinal arter yer alır. Vertebral arter veya PICA'dan ayrılır ve her iki tarafta piamaterde pleksiform kanalları oluşturur. Piamaterde küçük pleksus yapan arterlere Arteria vasocorona denir ve hem anterior hem de posterior spinal arterlerle ilişkiindedir (2).

Spinal kordu takviye ederek besleyen dallar radikülomedüller arterlerdir ve primer olarak ascendan cervical, derin cervical, vertebral, posterior intercostal ve lateral sakral arterlerin spinal dallarından çıkar.

Radikülomedüller arterler kan ihtiyacının fazla olduğu yerlerde geniştirilir ve enlargement arter olarak anılır (1). Ortalama 8 anterior ve 12 posterior besleyici radikülomedüller dal vardır. Özellikle büyük anterior

besleyici dal olan arteria radicularis anterior magna veya Adamkiewicz arteri torakolomber bölgenin en önemli arteridir. Genelde sol taraftan ve T9-T11 arasında bir yerden çıkar (3).

Diğer önemli bölge de medulla oblongata ve spinal kordun bileşkesidir ve burası da oksipital arterin dalları ile beslenir. Ventral ve dorsal kökler de spinal korda kadar ulaşmayan anterior ve posterior radiküler dallarla beslenir (1).

İntramedüller sirkülasyon ise, anterior spinal arterden çıkan santral arter ve posterior spinal arter ile arteria vasocorona'dan çıkan periferai arterler tarafından sağlanır.

#### a) Radiküler arterler (radikülomedüller arterler)

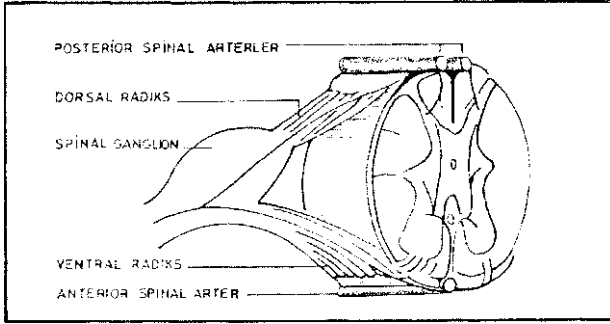
Embriyolojik olarak korda intervertebral foraminlardan 62 radiküler arter girmekte, ancak bunların çoğu regresyona uğrayıp adultlerde sadece 6-8 fonksiyonel anterior spinal arter trunkusu ve 10-23 arası posterior spinal arter trunkusu kalır (3). Kordu besleyen bu radiküler arterlere aslında radikülomedüller arter denir. Bu arter kordu anterior ve posterior 2 dalı ile besler.

Anterior medüller arter, ventral kökün anteriorundan ilerler ve korda çeşitli dallar vererek anterior spinal artere katılır. Anterior radiküler arter de ventral kök içinde ilerler ve korda erişmeden sona erer. Durayı ve anterior radiksi besler. Posterior medüller arter, 1 dorsal kökün arkasından ilerleyip posterior spinal arterlere katılır. Posterior radiküler arter ise, anterior gibi korda erişmeden sonlanır ve dura ile posterior radiksi besler (Şekil 2 ve 3).

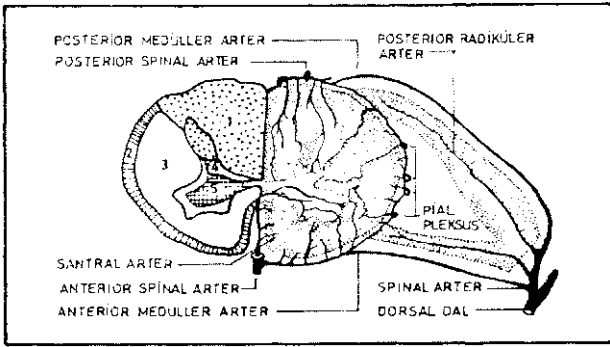
#### b) Longitudinal trunkus

##### 1) Anterior spinal arter

Kordun ön yüzünde infrabüller bölgede vertebral arterin dalları olarak çıkar, sonra 2 anterior spinal arter birleşir. Daha sonra tüm kord boyunca kimi yerde geniş, kimi yerde dar, bazen de kordda bazı segmentlerde devamsızlık göstererek spinal kordun en alt seviyesinde sonlanır. Conus terminalisin bitiminden he-



Şekil 1. Spinal kordun myelomer yapısında anterior median risurda yerleşen anterior spinal arter ve posterior median sulkus lateralinde yerleşmiş posterior spinal arter görülmekte.



Şekil 2. Kordun artériel yapısı. Burada; 1) posterior pleksus tarafından, 2) pial pleksusun lateral ve ventral parçaları tarafından, 3) santral arter ve pial pleksusun lateral ve ventral pial parçaları tarafından, 4) santral arter ve posterior pleksus tarafından, 5) santral arter tarafından beslenir.

men sonra iki posterolateral trunkusun anastomozlaştığı yerde cruciate vasküler arkın parçası olarak sonlanmış olur (3).

### 2) Posterior spinal arterler (Posterolateral arterler)

İki adet olup orijinini vertebral arterin dallarından alır. Kordun tüm uzunluğu boyunca ascendan ve descendan dalları ile anastomoz oluştururlar. İki posterior spinal arter, tek anterior spinal arterden daha dardır. Bu yüzden normal şartlarda anjiyografide pek görülmezler. Her iki posterior spinal arter conus terminalisin cruciate arkında sonlanır.

### 3) Perimedüller coronar pleksus

Anterior ve posterior trunkusla ilişkili transvers, horizontal ve oblik artériel dallar içerir. Piamaterde yerleşen bu arterlere de arteria vasocorona adı verilir (2,3).

## SPİNAL KORD BESLENMESİNİN ÜÇ MAJOR BÖLGEDE DAĞILIMI

Daha çok anterior spinal arter için yapılan bu üç major bölge; servikal middorsal ve dorsolomber bölge olarak ayrılır (3) (Şekil 4).

### A) Superior veya Servikal Bölge

Bu bölgeyi besleyen radikülomedüller arter genelde subclavian arter dallarından beslenir. Vertebral arterin dalları olan iki anterior spinal artere ilave olarak anterior servikal spinal kord daha birçok radiküler daldan da beslenir. Bunlar,

"Vertebral arterden: C3 radiküler arter (constant arter)

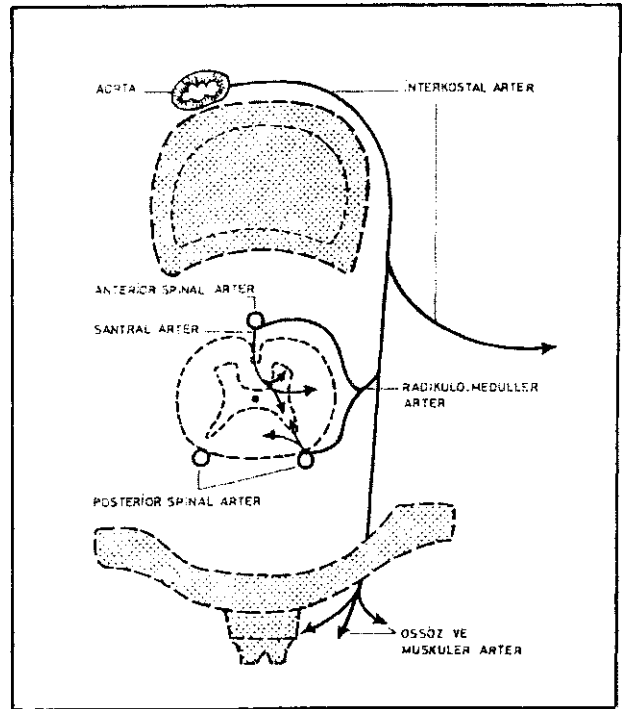
\*Derin servikal arterden; C6 radiküler arter (cervical enlargement arter)

\*İlk interkostal arterden veya kostoservikal trunkustan: C8 radiküler arter.

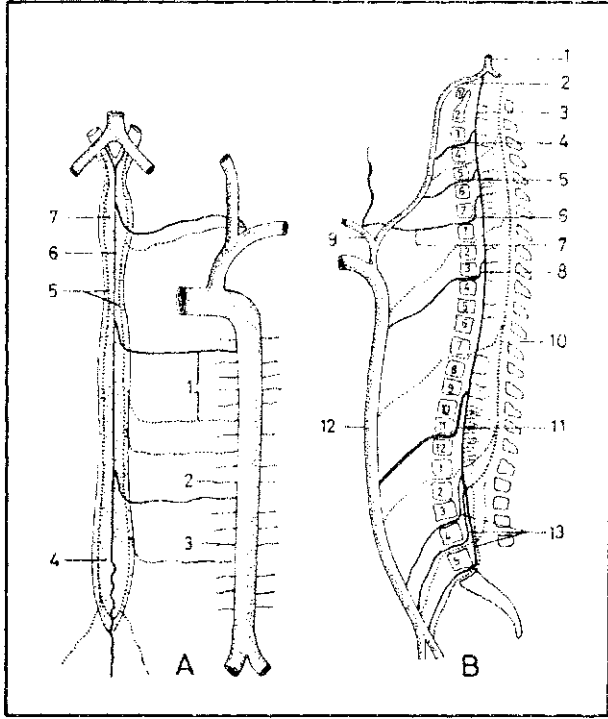
Cervical enlargement arter bu bölgenin en geniş arteri olup saç tokası şeklindedir. Bu bölgeden çıkan radiküler arterler eşit oranda sağdan veya soldan çıkabilirler. Servikal kordun bu beslenmesine karşı, subclavian ve vertebral arterlerin obstrüksiyonunda alternatif beslenme alanları karşımıza çıkar. Bunlar;

\*1/3 üst servikal bölgede, retrograd atianto-aksial anastomozlarca sağlanır. Bu anastomozlar; vertebral arterin muskuler dalları, derin servikal arterin muskuler dalları, assendan servikal arter, oksipital arter ve pıca tarafından oluşturulur.

\*2/3 alt servikal bölgede, iki vertebral arter arasında akımı sağlayan superior ve inferior tiroidal arterlerce sağlanır ve ayrıca internal mammarial arter ile derin servikal ve assendan servikal arterler de katkıda bulunur.



Şekil 3. Spinal kordun transvers planda artériel dağılımı görülmekte.



Şekil 4. Spinal kordun üç major bölgedeki arteriel dağılımı; A- Anterior 1) anterior ve posterior radikulomedüller arter 2,3) radikuler arterler 4) lumbar enlargement 5) posterior spinal arter 6) anterior spinal arter 7) servikal enlargement B-lateral 1) basiler trunkus 2) vertebral arter 3) anterior spinal arter 4) C3-C4 radikaler arter 5) C5-C6 radikulomedüller arter 6) C7-T1 radikulomedüller arter 7) derin servikal arter 8) T3-T4 radikulomedüller arter 9) subklavian arter 10) posterior spinal arter 11) T11-T12 radikulomedüller arter (Adamkiewicz arteri) 12) aorta 13) lumbosakral radikuler arter.

#### B) Middorsal Bölge

İlk yedi dorsal spinal Segmente uyar. Bu seviyede anterior spinal arter yalnızca sağ veya sol interkostal arterden dal alır. Bu bölge, ilk iki segment dışında beslenme açısından fakirdir ve bu yüzden kordun iskekiye duyarlı bölgelerindedir. Bu bölgede önemli bir anatomik oluşum; sağ bronşiyal arter, interkostal arter ile birlikte çıkar ve interkostal arter kordu radikuler dalları ile besler. Bronşiyal anjiyografi sırasında görülen paraplejin nedeni de bu anatomik ilişki ile radikuler artere fazal opak madde gitmesi ve iskekiye neden olmasıdır. Bu anatomik ilişki solda gözlenmez (4).

#### C) inferior veya Dorsolombosakral Bölge

D8'den conus terminalise kadar uzanır. Ana arteri Adamkiewicz arteridir ve A. radikularis anterior magna, lumbar enlargement arter adları ile de anılır. Bu damar da saç tokası şeklinde olup genelde tek ve %80 soldan çıkar. Seviyesi ise; %75 D9-D12 arasından. %10 L1-L2 arasından ve %15'de D5-D8 arasından çıkar. Bu arterin assendan ve dessendan dalları vardır. Assendan dalı yukarı ve korda doğru orta hatta

yaklaşır. Dessendan dalı da anterior spinal arterle devam eder. Bu arter; iki posterior spinal arterle conus terminalisin alt bölümlerinde cruciate anastomozunu oluştururlar. Anterior ve posterior lumbosakral radikuler arterler de cruciate anastomozda sonlanırlar.

Cauda equina; lumbar, ileolumbar ve orta lateral sakral arterin dalları ile beslenir ve bu dallar inferior medullar supply olarak bilinir. Normal şartlarda bu damarlar yalnızca kaudayı besler. Ama major arteriel yapıların beslemede güçlük çektiği durumlarda bu damarlar genişler ve kordun inferior bölümünün beslenme görevini üstlenir (1,2,3,4,5,6).

## İNTRAMEDÜLLER ARTERİEL DAĞILIM

Santral ve periferik olmak üzere iki ana sistem vardır.

### A) Santral (Sulcal) Arterler

Anterior spinal arterden çıkan santral arterler kordun tüm uzunluğunda her yere yayılır. Bu damarın uzunluk ve kalibrasyonu değişik olup servikal bölgede en geniştir. Santral arter kordun yaklaşık 2/3 anteriorunu besler.

### B) Periferik Arterler

Perimedüller coronar pleksustan veya arteria vasocorona'dan çıkar ve sınırlarını çizmek zordur. Kordun yaklaşık 1/3 posteriorunu besler.

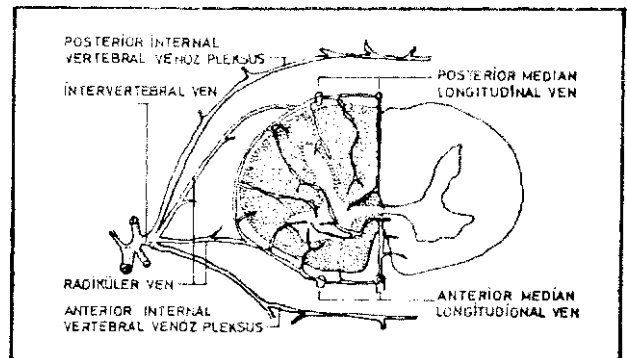
Bu iki alan birbirinden bağımsız değildir ve kapiller düzeyde birbirlerine karışır.

### Spinal kordun venleri

Patern olarak temelde arteriel sisteme benzerler. Kanın kapiller yataktan perimedüller venlere drene olması intramedüller venler yoluyla olur. Kan sonra radikuler venler yoluyla vertebral venöz pleksus ve ekstraspinal ağa katılır (Şekil 5).

#### 1) Intramedüller venler

Kordun çeşitli noktalarından doğan anterior median ven (santral veya sulcal ven), posterior median ven ve periferik venlerden oluşur. Diğer venler anterior ve posterior venlerin anastomozu olarak doğarlar (3).



Şekil 5. Spinal kordun venöz drenajı

2) *Perimedüller venler (Venous vasocorona)*

Bunlar anterior ve posterior spinal venlerin drene olması ile oluşurlar. Anterior spinal ven, anterior median sulkusta anterior spinal arterin arkasında yer alır. Tek veya çift olabilir. Santral venler bu vene drene olurlar. Anterior spinal ven sıklıkla kaudalde dural sac'ın bitimine ve filum terminale'nin ventraline uzanan geniş terminal ven olarak devam eder. Posterior spinal ven, posterior median sulkusta yerleşmiştir (2). Anterior spinal venden daha geniştir. Servikal ve lomber bölgede iyi gelişmiş olup conus terminalise kadar uzanır. Geniş bir ven olup, lateral yüzden venöz kanın tümünü toplar.

3) *Radiküler venler*

7 anterior ve 7 posterior olmak üzere toplam 14 ana radiküler ven vardır. C3 ve C5 segmentte, dorsal kordun superior ve inferior parçasında ve lomber bölgede yerleşmiştir. Radiküler venler, süperfisyel venlere, onlar da internal vertebral pleksusa drene olur.

4) *Venöz drenaj*

Radiküler ve vertebromedüller venler intraspinal pleksusu oluşturur. İntraspinal pleksus; anterior ve posterior ekstrapinal pleksusla ve intervertebral pleksusla ilişkidir.

Ekstrapinal pleksus;

\*Lomber bölgede assendan lomber vene, o da azygos vene karışır.

\*Dorsal bölgede, azygos ve hemiazygos vene

\*Süperior dorsal ve inferior servikal bölgede, superior interkostal venlere ve dolayısıyla azygos vene drene olur (3).

\*Superior servikal bölgede, servikookspital venöz sistemin parçasını oluşturan vertebral pleksus ile juguler venlere drene olur. Bu bölgede ÖNDE, anterior spinal ven, anterior bulber venle; o da hypoglossal venle ilişkidir. Prepontin pleksusa katılır. Prepontin pleksus diğer pleksuslar yoluyla sonuçta GALEN VENÖZ SİSTEME katılır. ARKADA, posterior spinal ven, posterior bulber venle, o da kafa tabanındaki sinüslerden birine veya oksipital foramenin venöz pleksusuna drene olur.

\*Sakral bölgede, iliac common ve internal venler pek çok yollarla vertebral ve assendan lomber venlerle kominikasyonu vardır.

Torakoabdominal kavitenin venleri ile spinal segment arasında zengin anastomozlar vardır. Batson, göğüs bölgesinde yüzeysel bir enjeksiyon yaptığında; interkostal venler yoluyla vertebral venöz sisteme retrograd akım olduğunu görmüş. Bu ilişki; SSS ve spinal kordun o taraf orijinli tümör hücrelerinin taşınmasını da açıklamaktadır.

Vertebral venler (Meningorachidian ven) ve onun ilişki olduğu segmental interkostal venler ve azygos ven sistemi; posterior bronşiyal ven ve parietal plevra venleri ile de ilişki ve zengin kominikasyon mevcuttur.

BATSON "Pulmoner-kaval-portal-vertebral venler, fizyolojik anlamı olan venöz sistem olarak düşünülmelidir." demiştir (6).

Görülüyor ki iki venöz sirkülasyon mevcut:

Birincisi: kordun anterior ve posterior yüzünde kordun kendi drenajı. O da üstte; derin serebral sistem ve kafa kaidesinde venöz sinüslerle biten drenaj. Altta; iliak venöz sistemle biten drenaj.

İkincisi; azygos ve intraspinal-ekstrapinal pleksuslarla meninks ve vertebra venlerini drene eden vertebral sistem.

Bu iki sistem arasındaki ilişkili radiküler venler sağlamaktadırlar.

## II) VASKÜLER MALFORMASYONLAR

Spinal vasküler malformasyonlar; spinal patolojilerin yaklaşık %3.3-11'ini oluştururlar (7). Vasküler patolojiler; vasküler tümörler ve malformasyonlar diye ikiye ayrılır. Vasküler patolojilerin çoğunu AVM'ler oluşturmaktadır. Malformasyonların çoğu geçmişte retromedüller anjiomalar olarak sınıflandırılmıştır (5). Spinal malformasyonlara kutanöz, ossöz veya visseral anjiomalar ile venöz ve lenfatik displaziler eşlik edebilir (3).

### Klinik özellikler

Semptomlar, sıklıkla çocukluk yaşta veya erken adolesan çağda görülür. %80 hastada ilk semptom 45 yaşın altında görülür ve bunların %50'si 14 yaşın altındadır. Gebelik, spinal travma ve karın içi basınç artıran olayların presipite edici rolü vardır. Klinik ya subaraknoid kanama ya da hemoraji olmadan; ani başlayan radiküler tip ağrı, refleks kaybı, motor ve sensoriel defisitler gibi nörolojik bulgular ile seyrederek. Teşhiste; semptomun ilk defa olması, genç veya çocuk olması ani başlangıç, açıklanamayan radiküler ağrı varlığı spinal malformasyonlara yönlendiren bulgulardır (3).

## RADYOLOJİK İNCELEME YÖNTEMLERİ

Klinik ile korele olarak ilk radyolojik çalışma direkt grafi ve myelografidir.

1) *Direkt grafi*

Spinal kanalda ekspansiyona bağlı bulgular, vertebrada hemanjiom varlığı, vertebra korpusu posterior sınırının erozyonu, pedikül düzleşmesi veya erozyon araştırılır (3).

2) *Myelografi*

Kordun anterior ve posterior yüzlerinde genişlemiş tortüöz damarlara bağlı karakteristik "solucan görünümü" (Resim 1) şeklinde dolma defekti çok önemli bir bulgudur. Myelografide; maksimal venöz dilatasyon bölgesi yaklaşık olarak şant yeridir (Resim 2). Bu da selektif anjiografinin yerini tayinde yardımcıdır (5). Bu dolma defekti AVM dışında kordun tümörlerinde de görü-

lebilir ama bu vakalarda ayrıca blokaj da mevcuttur. Yaşlı kimselerde spinal patoloji olmadan da bu tip dolma defektleri gözlenebilir.

### 3) Anjiyografi

Yapılan myelografi; anjiyografiye lokalizasyon için yardımcı olur. Tercihan dijital subtraction kullanarak veya dikkatli radyografik subtraction tekniği ile selektif anjiyografi yapmak en iyi yöntemlerdendir.

Spinal anjiyografi endikasyonları:

a) Spinal kordu tutan anjiotnatöz malformasyonlar ve AV fistüllerin preoperatif ve preembolizasyon açıklamasını yapmak için,

b) Klinik ve myelografik olarak Von-Hippel-Undau hastalığı şüphesi varsa; hemanjioblastomları doğrulamak amacıyla,

c) Preoperatif anjiom, bazı anevrizma! kemik kistleri, dev hücreli tümör ve kordomalar gibi vertebranın hipervasküler lezyonlarını araştırmak için,

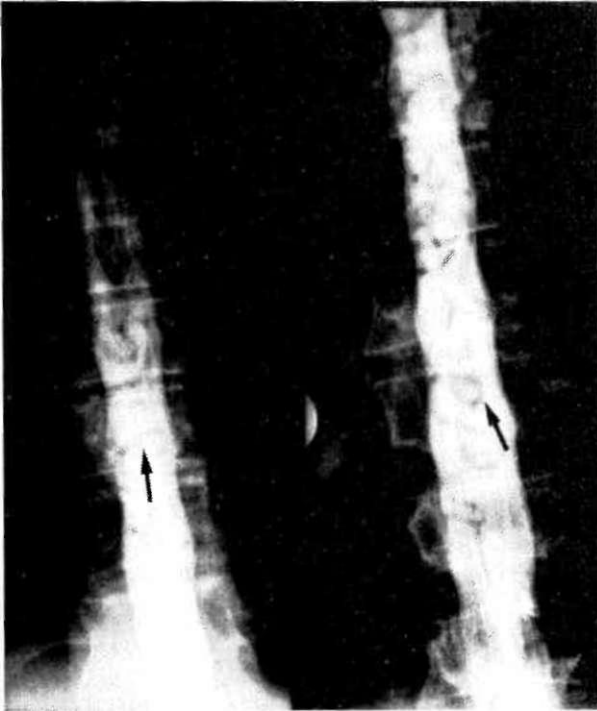
d) Riskli cerrahi girişimlerde, örneğin orta ve alt torasik bölge disk ve skolyoz cerrahisinde, cerrahi öncesi radikülomedüller arter anatomisini göstermek için,

e) Anjiom ve AV malformasyonların embolizasyonunda,

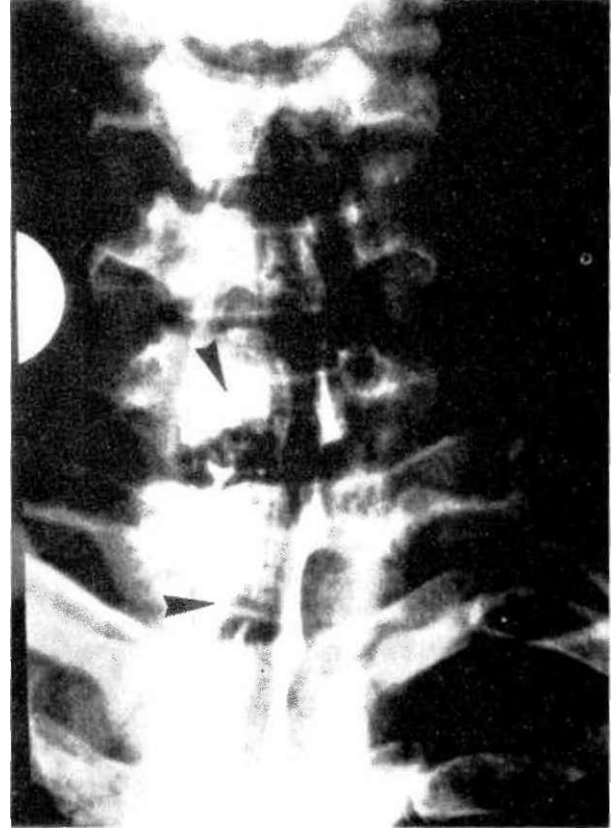
f) Kord travmalarında (8).

Spinal Anjiyografi Tekniği

Servikal bölgede, direkt subklavian, aksiller veya brakial arter dallarından vertebral arter ve onun me~



Resim 1. Myelografide alt dorsal bölgede genişlemiş tortuöz vasküler yapılarla bağlı karakteristik solucan görünümü şeklinde dolma defekti,



Resim 2. Myelografide serviko-dorsal bileşkede opak madde sütununda tama yakın blok oluşturmuş ve spinal kordu sola doğru deviye etmiş ve subaraknoid mesafede multipl dolma defektleri oluşturmuş AVM'ye ait görünüm.



Resim 3. Myelo-BT'de spinal kordun posteriorunda subaraknoid mesafede dolma defekti oluşturmuş genişlemiş vasküler yapılar.

düller dallan opasifiye edilir. Genelde aorta-iliak oklüzyon varsa, aksiller arter anjiyografisi tercih edilir. Femoral arter kateterizasyonu ile kostoservikal trunkusun selektif anjiyografisi tercih edilen yoldur. Dorsal ve lomber bölgede femoral arter kateterizasyonu ile selektif lomber veya interkostal arteriyografi yapılır. Düşük basınçla; küçük miktarda kontrast madde vererek ve selektif yapılan anjiyografi ile komplikasyonlar minimaldir. DSA'da IV DSA tekniği spinal kordun anjiyografik değerlendirilmesinde pek rolü olmayan bir tekniktir. Bu yüzden IA DSA yapılmalıdır. Özellikle konvansiyonel anjiyografide ve myelografide bulgu vermeyebilen küçük intramedüller AVM veya kavernoöz hemanjiomaların demonstre edilmesinde IA DSA özellikle önemlidir (9). Selektif spinal pananjiyografi (SSP); spinal AVM'lerin teşhisinde rutin nöroradyolojik prosedür haline gelmektedir (10).

Anjiyografi ile aşağıdaki sorular cevaplanabilir:

\*Lezyon natürü (AVM-fistül-vasküler tümör)

\*Tüm patolojik besleyici damarların lokalizasyon ve sayısı

\*Lezyonun venöz komponenti

\*Normal spinal arterlerin, özellikle Adamkiewicz arterinin pozisyonu (11)

#### 4) Bilgisayarlı tomografi

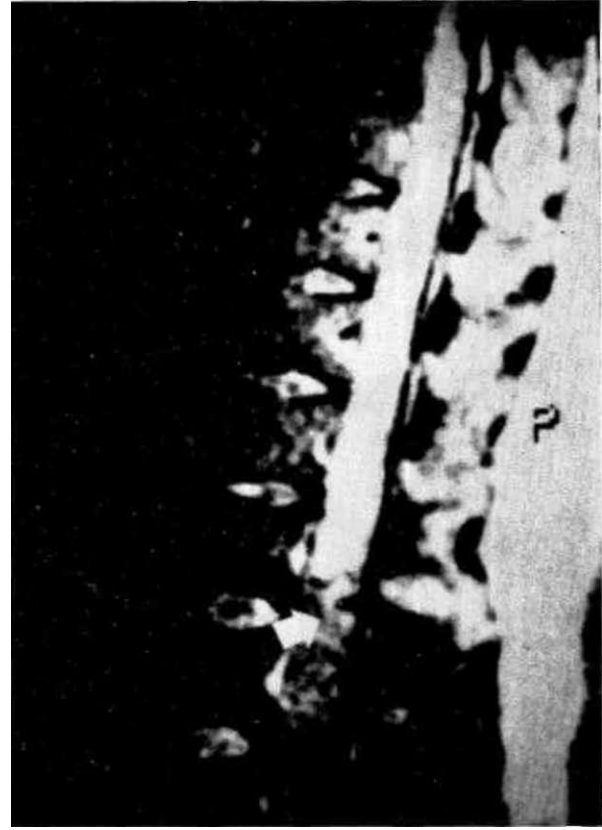
Genellikle yeri sınırlıdır. Ama myelo-BT (Resim 3) veya anjiyo-BT yapılırsa patolojik vasküler yapılar görülebilir.

#### 5) Magnetik rezonans görüntüleme

MRG ile multiplanar görüntüleme; yüksek yumuşak doku çözünürlüğü ve iyonizan radyasyonun olmaması nedeni ile spinal kord patolojilerinde çok değerli bir yöntemdir. Özellikle T2 ağırlıklı sagittal veya koronal kesitlerde yüksek sinyale sahip BOS'la çevrili uzun, solucansi ve lineer düşük sinyalli tubuler alanlar spinal AVM'yi göstermektedir (Resim 4). Intramedüller yerleşimli AVM'lerde korddaki nidusu tanıma selektif anjiyografiyi de içeren diğer yöntemlerden daha kolaydır (12). MRG, kord AVM'sinde spontan trombozların (Foix-Alajouanine sendromunda) veya embolizasyon sonrası trombozların gösterilmesinde de üstün bir tekniktir. Spinal malformasyonların tedavi öncesi veya sonrası gelişebilen iskemi ve infarkt gibi değişikliklerin saptanması özellikle kordda AVM'ye sekonder gelişen atrofinin gösterilebilmesi ancak takip MRG'lerle ortaya çıkartabilmektedir (13).

Kordda yüksek sinyal intensitesinin varlığı ödem ve/veya infarkta bağlıdır (10). İlave tümoral kitle ya da eşlik eden siringomiyelin kavitesinin teşhisi, lezyonun intramedüller ayrımının yapılması; MRG'nin tanıyabildiği diğer antitelerdir.

MRG bulguları spinal AVM'nin tiplerini ayırmada non-spesifiktir ve tedavide embolizasyon veya açık cer-



Resim 4. T2 ağırlıklı (2500/80/1) sagittal kesitte; konuş seviyesinde genişlemiş serpantin hipointens vasküler yapılar görülmekte. DSA ve cerrahi ile kanıtlanmış A-V fistüle ait MRG görünümü.

rahi yapılması konusunda karar verebilmek için selektif spinal anjiyografi gerekli bir yöntemdir.

## AVM VE SINIFLANDIRILMASI

Spinal AVM, arter ve venler arasında kapiller yatağın yetmezliği sonucu gelişip arter ve ven arasında şant gerçekleşir; sonuçta venöz hipertansiyon, engorjman ve genişleme meydana gelir (4). AVM'nin natüründe; afferent arteriel besleyici dal, anjiomatöz kitle ve venöz efferent dal bulunur. Afferent besleyici dal, normal arter şeklinde olabildiği gibi dilate, mega-arter veya mega-doliko-arter olabilir. Stenotik veya tromboze olarak da görülebilir. Sayı olarak geneldir. Ama bazen çift ve bazen de 2-6 dal içerebilir. Anjiomatöz kitle; arter ve ven arasında kapillerlerin yokluğu ile karakterdedir. Anjiomlar da ise, az veya çok sınırlandırılan arteriol veya venüllerden oluşan dens vasküler ağ mevcuttur. Anjiomatöz kitle sıklıkla retromedüllerdir ve besleyen damarı da posterior spinal arterdir. Venöz drenaj ise, dilate ve tortuöz venler normal ven anatomisini takip ederek malformasyonun tipine göre drene olurlar (3).

## AVM'nin Sınıflandırılması ve Anjiyografik Bulguları

Malformasyonların çoğu daha önceleri dorsal retro-medüller anjiomalar olarak sınıflandırılmış. Bu anjiomalar patolojik olarak arteriovenöz şant göstermekte; şantı ya dural tabakada ya da nidusu dural tabakaya uzanmaktadır. A-V komünikasyonun besleyici damarı medüller besleyici arter olmayıp, küçük segmental dural arterlerdir (5).

a) *Anjiyografik bulgulara göre sınıflandırma: Üç tip ayrılmıştır. Bunlar:*

**TİP 1-İNTRADURAL AVM:** Medüller besleyici arter tarafından beslenip perimedüller venlerle drene olmaktadır. İntramedüller ve/veya perimedüller yerleşimli olup cerrahi rezeksiyon veya embolizasyon için riskli grubu oluşturmaktadır. Malformasyonda tipik anjiyografik bulgu; hızlı ve yüksek volümlü şant mevcudiyetidir. Düşük şant volümü ve diffuz boyanma daha çok vasküler tümör düşündürür. Besleyici arterlerin de tutulması anjiomdan ayırmada kullanılan bir kriterdir. Anjiomun besleyici arterinde anevrizma görülmesi nadir görülen bir bulgudur. Daha çok anevrizmatik dilatasyon venlerde izlenir. Drene eden venler genişlemiş ve duvarları kalınlaşmış olup intra ve/veya ekstra medüller kitle şeklindedir.

**TİP 2-DURAL AVM (veya FİSTÜL):** Radikulomedüller arterler tarafından beslenip perimedüller venler tarafından drene edilir. Spinal kordun besleyici dalı yoktur. Embolizasyon ve cerrahi tedaviyi yerleşim yerine göre değişir. Anjiyografik olarak, besleyici dallar küçük segmental arterlerden çıkıp drenaj subaraknoid venöz pleksusa devam eder. Radikulomedüller dallar burada tipik saç tokası şeklindeki seyrine benzemez. Vasküler yapılar normalde anlamlı kalibrasyon göstermezken, şant arterializasyon ve venin dilatasyonuna neden olur.

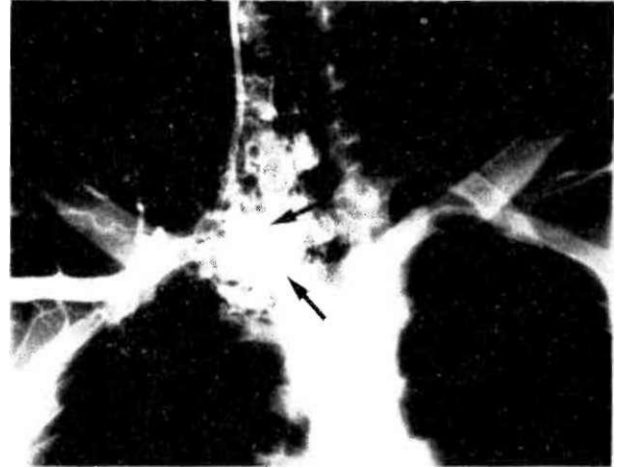
**TİP 3-EKSTRADURAL AVM:** Ekstradural arter ve venler yoluyla beslenip drene edilir ama intraspinal uzanım mümkündür. Cerrahi rezeksiyon ve embolizasyon açısından en başarılı olunun gruptur. İntraspinal uzanım olduğunda vertebra hemanjiomu veya yumuşak doku hemanjiomu gibi epidural alana yayılabilen patolojiler aranır.

Deri-vertebra ve spinal kordun kombine anjiomu "COBB sendromu" veya "metamerik anjiomatosis" olarak bilinir (5).

b) *Arteriovenöz komunikasyona göre sınıflandırma:* Bu da üçe ayrılır. Tip 1) basit direkt A-V ilişkisi; Tip 2) glomus; Tip 3) juvenil (Resim 5). (multipl konglomere besleyici ve drene edici dallar) {4,14}.

c) *Spinal korddaki yerleşimine göre sınıflandırma*

İntramedüller ve ekstramedüller AVM'ler olmak üzere ikiye ayrılır. Ekstramedüller AVM'lerde dural ve pial AVM'ler diye onlarda kendi aralarında ikiye ayrılır, intramedüller AVM'ler genç hastalarda akut hemorajik



**Resim 5.** Resim 2'de myelografisi görülen olgunun sağ subklavian selektif anjiyografisinde; multipl konglomere besleyici ve drene edici vasküler yapılar alt görünüm.

strok ile karakterizedir. Spinal AVM'lerin yaklaşık %80'ini oluşturan ekstramedüller AVM'ler ise progresif nörolojik defisitler ile karakterizedir. intramedüller AVM'de anterior spinal trunkus; ekstramedüller AVM'de posterior spinal trunkus tutuluşu belirgindir.

**EKSTRAMEDÜLLER AVM'LER:** Ekstramedüller AVM'lerin büyük çoğunluğu DURAL (radikulomeningeal) tiptedir ve nidus veya fistülü durada ya da duraya komşu yerleşimlidir (15). Genelde bu AVM'lerin besleyici arterleri kordun dışında seyredir ve posterior yüzde (post. spinal dallarca beslenir) veya dura'da yer alır. Kural olarak anterior spinal arterler tutulmaz.

Ekstramedüller dural (radikulomeningeal) AVM'ler genelde tek nidusa sahip olup; nidus durada veya duraya komşu yerleşimlidir. Bu nidus posterior veya lateral koronal venlere veya kordun tüm longitudinal uzunluğuna uzanan anterior spinal vene drene olur. Dural AVM'de Adamkievciz arteri normal hacimde ve farklı segmentden çıkar. Posterior spinal dallar genelde görülmezler, bu dural AVM'leri pial AVM'lerden ayırır.

Ekstramedüller pial AVM'ler, geniş posterior spinal dallar tarafından beslenen kordun posterior yüzü boyunca uzanan AVM'lerdir. Bu lezyonlar daha sıklıkla dorsolomber bölgede seyredirler.

**İNTRAMEDÜLLER AVM'LER:** İntramedüller AVM'ler genelde genç hastalarda akut hemorajik strok ve anterior vasküler yapıların tutulması ile karakterizedir (15). Venöz drenajı; anterior spinal, lateral veya posterior koronal venlere akarak sağlanır (4,15).

## TEDAVİ

Tüm AVM'lerde komple cerrahi rezeksiyon ya da embolizasyon tedavide ideal seçimdir. Bu mümkün olmadığı durumlarda lezyonun bir bölümü embolize edilip preoperatif kolaylık sağlanabilir ve kanama engellenerek

cerrahi kolaylaştırılır (4). Ayrıca spinal AVM tedavisinde gelişen yeni tekniklerde örneğin; 150-200 mikron büyüklükteki polivinyl alcohol partikülleri kullanarak normal santral spinal arterler ve anterior spinal arter korunarak sadece malformasyonun nidusu okluzyona uğratılmakta, serî DSA kullanılarak nidusun okluzyona kontrol edilmektedir. Ayrıca vertebral arterden beslenen servikal AVM'lerde; posterior serebral sirkülasyon korunarak vertebral artere geçici balon okluzyonu uygulanmaktadır (16).

## DİĞER KORD LEZYONLARI

### "Hemanjioblastoma

Spinal tümörler içinde sıklığı %1.6 ila 2.1 arasındadır. Bu tümörlerin %60'ı intramedüller; geri kalanı da intradural-ekstramedüller yerleşimlidir. Yine yaklaşık 1/3'ü Von Hippel-Lindau hastalığı ile birliktelik gösterir. Lezyonların çoğu tektir ve yaklaşık 2/3'ünde kistik siringks kavitesi eşlik eder (2). Anjiografik özelliği; düşük şant volümü ve diffüz boyanma içermesidir, iyi sınırlı vasküler ağ şeklindedir (4,5). Von Hippel Lindau hastalığında spinal kord hemanjioblastomaları genelde kordun posterior yüzünde lokalizedir ve semptomlar tutulan sinir köküne bağlı olup bu hastalıkta şu 4 majör lezyon bulunur:

- spinal ve serebellar hemanjioblastoma;
- retinal anjioma;
- feokromositoma;
- renal celi ca.

### "Spinal kord Anjiomaları

Intermediate kapiller ağın konjenital yokluğu ile karakterdedir ve bir veya daha çok A-V şant varlığı sözkonusudur (3). Sık olarak çocuklukta görülür ve akut hemoraji ile başvurabilirler. Spinal kordda herhangi bir yeri tutabilir ama genelde servikal bölgede olup multipl besleyici arter içermeye özelliğindedir ve sıklıkla anterior spinal arterler tutulur (8). Spinal anjiomalarda yaklaşık %50 oranda segmental kutanöz anjiom veya aynı seviyede vertebral hemanjiom mevcuttur (4). Ancak MRG veya IA DSA ile gösterilebilen intradural kavernoöz hemanjiomlar oldukça nadirdir (9).

## \*Klippel Trenaunay Sendromu

(Angio-osteohypertrophy Syndrome) Bu sendrom Von Hippel Lindau hastalığının bir varyantı olup nadir görülen myelokutenöz bir hastalıktır. Bu hastalıkta meninks ve spinal kordun vasküler malformasyonu ile birlikte tutulan spinal segmentin innerve ettiği deri bölgesinde vasküler nevüs ve etkilenen ekstremitelerde de büyüme görülür. Kord lezyonları kanayabilir ve nörolojik bulgular oluşur. Genelde unilateral ve alt ekstremiteler sıklıkla tutulur. Yumuşak doku ve kemik hipertrofisi; varriköz venler ile porto şarabı rengi hemanjiom dikkati çeker (2).

## 'Anterior Spinal Arter Sendromu

Spinal kordun ön 2/3'ünü besleyen anterior spinal arterin okluzyonu sonucu ani başlangıçlı radiküler veya diffüz ağ; sfinkter disfonksiyonu ve lezyonun altındaki seviyelerde azalmış veya kaybolmuş ağ ve ısı duyu kaybı ile karakterize bir sendromdur. Kordun posterior kısmı etkilenmediği için vibrasyon ve pozisyon duyusu korunmuştur. Kord iskemisi ve buna bağlı infarkt; sıklıkla AVM'lerde, aortanın okluziv lezyonları (dissekan anevrizma, ateroskleroz veya aortik cerrahi işlemlerde) ile bazende idiopatik nedenlerle gelişir (17).

## \*Foix- Alajouanine Sendromu

(Subakut nekrotizan myelit, tromboze AVM, angiodisgenetik nekrotizan myelopati) Patolojik olarak spinal kord nekrozu ve subaraknoid boşlukta dilate-tortuöz ve kalın duvarlı damarlar ile karakterizedir. Klinik olarak; yavaş progresyon gösteren paraparezi olup prognozu kötüdür. Bu hastalığın nedeni tartışmalı olup spesifik enfeksiyon, tromboflebit ile spinal kordun dejeneratif hastalıkları sorumlu tutulmaktadır. Bu hastalık sıklıkla dural (radikulomedüller) AVM formunda gelişmekte. Bazen AVM'de trombüs formasyonu gelişebilmektedir. Bu da hastalığın natürünün: drene eden venlerin akut veya subakut total trombozisi sonucu venöz infarkt ve kordun konjestif hipoksisi ile geliştiğini düşündürmektedir (15).

## KAYNAKLAR

1. Gardner-Gray-O'rahilly. Anatomy a regional study of human structure. London, 1986: 544-51.
2. Taveras JM, Ferrucci JT. Radiology diagnosis-imaging-intervention. Philadelphia, 1990: 3:35:9, 110:2-5, 101:10-3.
3. Djindjian R, Hürth M, Houdart R. L'angiographie de la moelle e'piniere. Angiography of the spinal cord. Paris, 1970:1-132.
4. Johnsrude IS, Jackson DC, Dunnick NR. A practical approach to angiography. Boston/Toronto, 1987: 461-73.
5. Thron AK. Vascular anatomy of the spinal cord. Wien, 1988: 65-107.
6. Meschan I. An atlas of anatomy basic to radiology. Toronto, 1976: 573-9.



7. Masaryk TJ, Ross JS, Modic MT, Ruff RL, et al. Radiculomeningeal vascular malformations of the spine. MR imaging. *Radiology* 1987; 164:845-9.
8. Sutton D. Textbook of radiology and medical imaging. Churchill Uvingstone, 1993: 2:1409-36-49-71.
9. Fontaine S, Melanson D, Cosgrove R, Bertrand G. Cavernous hemangiomas of the spinal cord. MR imaging. *Radiology* 1988; 166:839-41.
10. Eckhard V. Selective spinal panangiography. *Radiology* 1991; 180:874-6.
11. Yeates A, Drayer B, Heinz ER, Osborne D. Intra-arterial digital subtraction angiography of the spinal cord. *Radiology* 1985; 155:387-90.
12. Di Chiro G, Doppman JL, Patronas NJ, Knop RH, et al. Tumors and AVM of the spinal cord. Assessment Using MR *Radiology* 1985; 156:689-97.
13. Şener RN, Larsson EM, Backer R, Jinkins JR. MRI of intradural spinal arteriovenous fistula associated with ischemia and infarction of the cord. *Clinical Imaging* 1993 (Baskıda).
14. Doppman JL, Di Chiro G, Oldfield EH. Origin of spinal arteriovenous malformation and normal cord vasculature from a common segmental artery. *Radiology* 1985; 154:687-9.
15. Theron J, Cosgrove R, Melanson D, Eithier R. Spinal arteriovenous malformations: Advances in therapeutic embolization. *Radiology* 1986; 158:163-9.
16. Minami S, Sagoh T, Nishimura K, Yamashita K, Fujisawa I, et al. Spinal arteriovenous malformation: MR imaging. *Radiology* 1988; 169:109-15.
17. Dunn RS, Wiener SN. Anterior spinal artery syndrome caused by infarction of the conus medullaris. *AJR* 1991 May; 156:1116.