

radyoloji

Renovasküler Hipertansiyonda İntravenöz Dijital Subtraction Anjiografinin Yeri

Ferhun BALKANCI*
Salih GüRAN**
Mustafa Nasuh ÖZMEN**

Elektronik x-ışını algılayıcıları ve özellikle yüksek hızda veri işleyebilen bilgisayarların geliştirilmesi tıp alanında yeni bir devir açan dijital radyolojinin doğmasına neden olmuştur. Bugün için bilgisayar yardımıyla çalışan bilgisayarlı tomografi, sintigrafi, pozitron emisyon tomografi, magnetik rezonans ve dijital subtraction anjiografi gibi çok sayıda yöntem radyolojide kullanılmaktadır. Dijital radyolojinin en yaygın kullanım alanlarından biri de intravenöz dijital subtraction anjiografidir (IV-DSA) (9).

Kontrast maddenin intravenöz verilerek arteriyo-grafi elde edilmesi tamamen yeni bir yöntem değildir. İlk olarak 1939 yılında Robb ve Steinberg tarafından kalp odacıklarım ve büyük damarları göstermek amacıyla IV kontrast madde enjeksiyonu tarif edilmiştir (28). Fazla miktarda kontrast madde kullanılması, görüntü kalitesinin iyi olmaması ve arteriyel kateterizasyon tekniklerinin gelişmesi sonucu tamamiyle terk edilmiştir. Ancak DSA'de yüksek kontrast rezolüsyonuna sahip görüntü güçlendiricilerin kullanılması ve elde edilen görüntülerin bilgisayarla çok hızlı olarak işlenebilmesi intravenöz anjiyografiyi yeniden kullanılan ve güvenilir bir yöntem haline getirmiştir (15).

1970'lerin sonlarına doğru kullanılmaya başlanan bu yöntemin kullanım alanı gün geçtikçe gelişmektedir (7, 10, 11, 17, 21, 22, 23, 25, 29, 37).

IV-DSA ile renovasküler hipertansiyonun değerlendirilmesine ait günümüze kadarki İngilizce literatür incelenmiş ve yorumlanarak aşağıda sunulmuştur.

DSA SİSTEMİ

DSA sistemi, röntgen ekspozürü ve elektronik görüntü işleme gibi fonksiyonları kontrol edebilen bilgisayar, x-ışını jeneratörü ve tüpü, görüntü güçlendirici ve televizyon sisteminden meydana gelmiştir (1, 3, 9, 15, 24, 34).

Bir ucunda görüntü güçlendiriciyi taşıyan C ya da U şeklindeki kolun diğer tarafından x-ışını tüpü bulunur. Bölümümüzdeki görüntü güçlendiricisinin alanı 15, 25 ve 35 cm çaplarına ayarlanabilmektedir. Görüntü güçlendiricinin yeterli görüntü elde edebilmesi için en az 1 miliröntgenlik ekspozura ihtiyaç vardır (15). Oluşan görüntüyü hiç bir kayba uğratmadan aktarabilen video kamera sistemi bulunmaktadır. Dijitalizasyondan önce video sinyal çıkışı güçlendirilir. Analog video sinyali, çok hızlı çalışan bir analog/dijital (A/D) konvertörü ile dijital şekle çevrilir. Saniyede 30 görüntü dijitalize edebildiği için real-time dijitalizasyon söz konusudur (9,15, 24).

Kontrast madde incelenecek damara gelmeden önce ilk görüntü "mask" olarak alınır. Kontrast madde damara ulaştıktan sonra elde olunan görüntülerden bu mask çıkarılarak oluşturulan görüntü güçlendirilir ve bilgisayar hafızasına kaydedilir (3, 9, 24, 34). Hafızadaki bu veriler üzerinde daha sonra değişik çalışmalar yapılabilir.

UYGULAMA

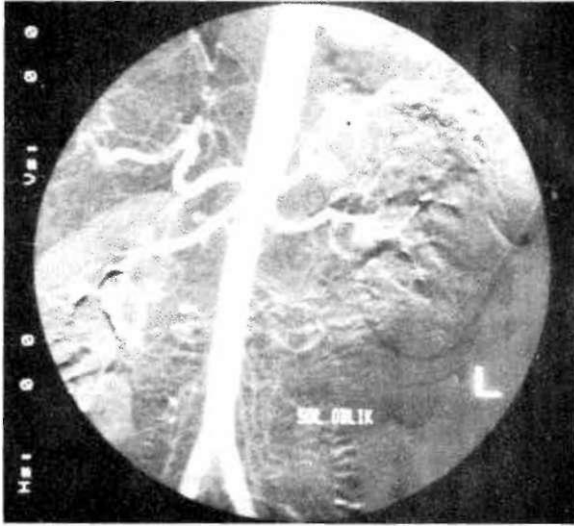
Tetkikten bir gece önce hastaya müşil verilerek barsak temizliği yapılır. Tetkik esnasında görüntünün tanı değerini azaltan intestinal peristaltik hareketleri önlemek için kontrendike değilse 40 mg skopolamin bromid IV olarak verilir (13,15, 16, 21).

Renal DSA için hem periferik hem de santral IV enjeksiyon kullanılabilir (3, 13) Periferik IV enjeksiyon kullanıldığında tercihan sağ vena basilicayj. m-tracat yerleştirilir. Santral IV enjeksiyonda kateter vena cava superior veya sağ atriuma kadar ilerletilir. Santral enjeksiyonlarda daha iyi renal arter görüntüleri elde olunabilir (15).

Kateterizasyondan sonra hastaya tetkik esnasında nefesini tutması ve hareket etmemesi gerektiği ve bunun ne kadar önemli olduğu anlatılır. İntestinal gazla-

* H.Ü.T.F. Radyoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

** H.Ü.T.F. Radyoloji Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi



Şekil-1. 25 cm'lik görüntü güçlendirici alanı ile yapılan renal IV-DSA çalışmasında sol oblik inceleme, sonuç normal.

rı uzaklaştırmak için orta hatta kompresyon uygulanır.

40 ml sodyum-meglumin diatrizoate 20ml/snlik hızda pompa ile verilir. Saniyede 1-2 görüntü olacak şekilde görüntüler elde edilmeye başlanır (Şekil-1). Hastanın anatomisine göre renal arterleri daha iyi demontre eden pozisyonlarda tetkik tekrarlanabilir. Anteroposterior olarak 1, 2 ve 5. dakikalarda elde edilen görüntülerde renal parankim, simetrik ekskresyon ve toplayıcı sistem değerlendirilebilir (Dijital Nefropelografi) (14).

IV-DSA ile yapılan renal anjiyografilerde konvansiyonel anjiyografide komplikasyon olarak görülebilen hematoma (8, 18, 26, 30), AV fistül (8, 18, 30), yalancı anevrizma (8, 18, 30), guide wire yada kateterin subintimal ilerlemesi (26, 30), arter perforasyonları (30), renal arter içine subintimal enjeksiyon (5,6,26), embolizasyon (8, 30) ve selektif uygulamalarda kateter ucunun intimal iritasyonuna bağlı sık karşılaşılan stenozu taklit eden arteriyel spazm görülmesi gibi durumlarla karşılaşmaz. Tüm tetkik 1 saatten az sürer. Tetkik öncesi ve sonrasında hastanın hastanede yatırılmasına gerek yoktur (13). Bu özellikleri ile IV-DSA renal anjiyografilerin mortalite, morbitide ve maliyetini önemli ölçüde azaltacaktır.

IV-DSA'nın yetersiz kalabileceği durumlarda kontrast maddenin aort içine enjekte edildiği intraarteriyel DSA (IA-DSA) ile anjiyografi yapılabilir. IA-DSA'da femoral arterden girilerek suprarenal seviyeye yan delikleri olan 5 Fr'lık kateter yerleştirilir. 30 ml yarı yarıya sulandırılmış sodyum-meglumin diatrizoate 2 sn içinde pompa ile verilir (15). Saniyede 2 görüntü alınır. Selektif renal anjiyografi yapıldığında ise daha çok opak madde kullanılır. Ancak bu

Tablo 1

H.Ü.T.F. Radyoloji Anabilim Dalı
Digital Anjiyografi Ünitesi'nde Ekim 1986 ve
Haziran 1987 tarihleri arasında gerçekleştirilen
162 Renal IV - DSA'nın Endikasyon Dağılımı

ENDİKASYON	SAYI	YÜZDE
Renovasküler hipertansiyon	101	62.34
Donör	3!	20.37
Kitle + Hematüri	13	8.02
Aortocnal bypass	!	2.47
Travma	4	2.47
Transplante böbrek	3	1.85
Renal arter / Ven trombo.	2	1.23
TOPLAM	162	100.00

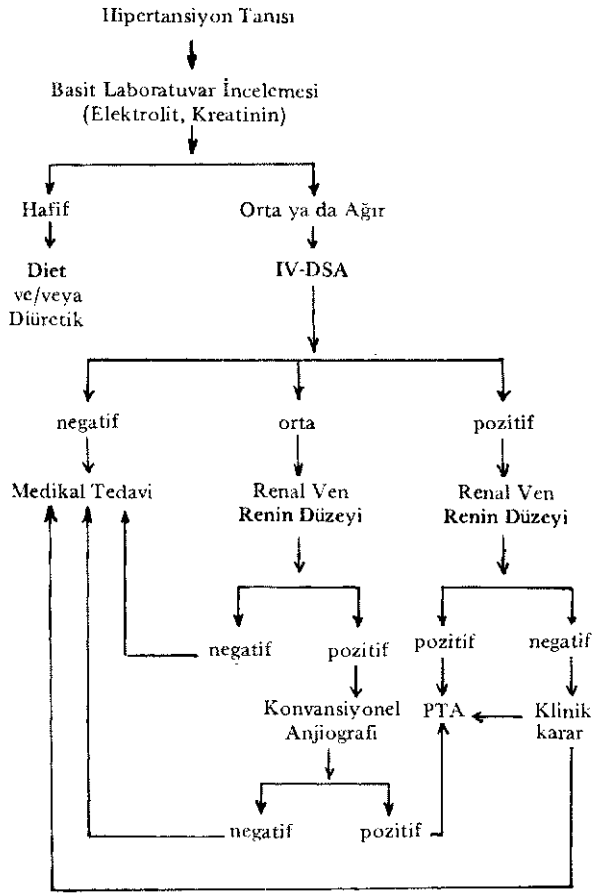
yöntemde komplikasyon riski daha yüksektir. Selektif ya da aortografi ile yapılan renal IA-DSA uygulamalarında, yukarıda söz edilen komplikasyonlarla karşılaşma olasılığının yüksek olduğu unutulmamalıdır.

HİPERTANSİYON İLE İLGİLİ KLİNİK SONUÇLAR

Renal IV-DSA'nın başlıca endikasyonları renovasküler hipertansiyon, hematüri, renal kitleler, renal donörler ve transplant adaylarının vasküler yapıları ve transplantasyon sonrası transplante böbreğin değerlendirilmesidir.

Hillman ve ark. yaptığı bir çalışmada renal IV-DSA endikasyonlarının en büyük grubunu hipertansiyon oluşturmaktadır (% 54) (12). Ekim 1986 ve Haziran 1987 tarihleri arasında yaptığımız 162 renal IV-DSA çalışmasının 101 (% 62.34) tanesinde endikasyon renovasküler hipertansiyondu (Tablo 1). DSA'nın klinik kullanıma girdiği 1979 yılından günümüze kadar IV-DSA ile hipertansiyonun değerlendirilmesi için çok sayıda çalışma yapılmıştır (2, 7, 10, 14, 15, 31,36).

IV-DSA ile renal arter patolojilerinin değerlendirilmesi hakkında ilk çalışmalardan biri Bounocore ve ark. tarafından yayınlanmıştır (2). Bu çalışmalarında renal arterlerinde patoloji düşündükleri hastalara IV-DSA uyguladıktan sonra 14 gün içinde konvansiyonel aortografi yapmışlar ve iki ayrı tekniğin sonuçlarını karşılaştırmışlardır. 70 vakalık serinin 59'unda IV-DSA ile teknik olarak yeterli görüntü elde edilmiştir. Yetersiz görüntü elde edilen 11 vakanın 5 tanesinde ileri derecede arteriosklerotik hastalık ve geriye kalan 6 vakada ise mezenterik arterlerin süperpozisyonunun söz konusu olduğunu bildirmişlerdir. IV-DSA ile teknik olarak yeterli görüntü elde edilen 59 vakanın 50 sinde kesin tanı ve derecelendirme yapılmış, kesin tanı koyma oranı % 71 olarak gözlenmiştir (50/70).



Şekil-2. Hillman ve ark. tarif ettiği hipertansif hastalara yaklaşımda kullanılan algoritim.

Doğru sonuca ulaşamayan 9 vakanın 5 tarafesinde IV-DSA'da renal arterdeki darlığın derecesi konvansiyonel aortografide gözlenen darlıktan daha fazlaydı. Bu vakalar yalancı pozitif olarak değerlendirilmiş ve teknik olarak yetersiz olan vakalar bir kenara bırakılarak özgüllük oranı % 91.5 (54/59) olarak bildirilmiştir. Geri kalan 4 vakada ise IV-DSA ile renal arterdeki darlık derecesi konvansiyonel anjiyografidekinden daha düşük olarak gözlenmiş ve yalancı negatif olarak kabul edilmiştir. Buna bağlı olarak da tekniğin duyarlılık oranının % 93.2 (55/59) olduğunu söylemişlerdir.

Smith ve ark. yaptıkları benzer bir çalışmada doğru tanı oranını % 80-87, duyarlılık oranını % 83-87, özgüllük oranını % 79-87 olarak bildirmişlerdir (31).

Wilms ve ark. yaptıkları karşılaştırmalı bir araştırmada IV-DSA'nın renal arter stenozlarının derecesini göstermede konvansiyonel arteriyografi ile uyumluluk oranının % 90 olduğunu söylemişlerdir (36). Bu oran ateromatöz lezyonlarda % 94, fibromusküler displazilerde % 56 idi. Ateromatöz lezyonlarda IV-

DSA stenozun derecesini konvansiyonel arteriyografiden % 22.5 vakada daha fazla göstermiştir, fibromusküler hiperplazide ise % 33 vakada stenoz derecesi daha düşük düzeyde bulunmuştur.

Dunnick ve ark. renovasküler hipertansiyon şüphesi olan 105 hastaya IV-DSA uygulamışlar, 16 hastada tek taraflı, 3 hastada ise bilatéral renal arter stenozunu göstermişlerdir (4). 105 hastanın 98'ine dakikalık IVP uygulamışlar, DSA ile tek taraflı renal arter stenozunun gösterildiği 16 hastanın ancak 8'inde dakikalık IVP ile süzme farkı gösterebilmişlerdir (% 50). Kendi hastanelerinde renovasküler hipertansiyon düşünülen hastalarda tarama testi olarak dakikalık IVP yerine artık IV-DSA uyguladıklarını söylemektedirler.

Hillman ve ark. ise renal IV-DSA'nın hipertansiyonda renovasküler etyolojiyi göstermede % 93 doğru tanı değerine sahip olduğunu bildirmişler ve IV-DSA'nın renovasküler hipertansiyonda bir tarama testi olarak kullanılabilirliğini de iddia etmişlerdir (10, 15, 16).

Buna karşılık Thornbury ve ark. tüm hipertansif hastalarda arteriyografinin bir tarama testi olarak kullanılmaması gerektiğini, bunun yerine başarılı cerrahi tedaviden yararlanabilecek renal arter patolojisi olması ihtimali olan hasta popülasyonunun seçildikten sonra IV-DSA yapılması ve renal ven renin seviyesi ölçülmesinin uygun olduğunu ileri sürmüşlerdir (33). Bu araştırmacılar göre DSA'nın tüm hipertansif hastalarda tarama testi olarak kullanılması çok sayıda hastayı risk altına sokmakta ve gereksiz zaman ve para kaybına sebep olmaktadır.

DSA ile gösterilen vasküler patoloji her zaman için hipertansiyonun nedeni olmayabilir. Gerçekte bunu kesin olarak ortaya koyacak bir yöntem de yoktur. Renal ven renin analizi bu konuda oldukça yardımcı olmaktadır. Asimetrik renin sekresyonu vasküler patolojinin hipertansiyonun nedeni olduğunu destekler. DSA'da renovasküler patolojisi saptanan hastalarda Hillman ve ark., aynı antecubital ponksiyon yerinden aynı seansta, DSA kateterini daha uygun bir kateter ile değiştirerek, sağ atriumdan geçip, her iki renal venden kan örnekleri alarak, bunlarda renin ölçümleri yaptıklarını bildirmişlerdir (15, 16). Bu konuda bu araştırmacıların tavsiye ettiği yöntem ;Şekil-2" de verilmiştir.

1970'li yıllarda büyük kitle grupları üzerinde yapılan çalışmalar sonucu hipertansiyonda etyolojinin araştırılması yerine semptomatik tedavi verilmesi kabul edilir görüş haline gelmiştir (19, 27). Bu düşüncenin temeli tedavi edilebilir sekonder hipertansiyonun nadir gözlenmesi, görüntüleme yöntemlerinin hassasiyetinin az oluşu (IVP, radyonüklid renografi), tanı ve tedavi yöntemlerinin morbidite ve maliyetinin yüksek olması ve medikal tedavinin etkinliği idi (15). Ancak renovasküler hipertansiyonda medikal tedaviye ceva-

bin düşük oranda olması, kullanılan ilaçların yan etkisi, tedaviye cevabın yetersizliği sonucu felç meydana gelebilmesi, böbrek ve kalp yetmezliği ve kronik kan basıncı yüksekliğinin sık olarak gözlenmesi yanı sıra, morbidite ve maliyeti düşük ve diğer görüntüleme yöntemlerine (IVP, radyonüklid renografi) göre hassasiyeti fazla olan DSA tekniklerinin gelişmesi sonucu hipertansiyonda etyolojinin araştırılması tekrardan gündeme gelmiştir (15, 16, 32). IV-DSA'nın renovasküler hastalıkta tarama testi olarak kullanılması ve bunu takiben PTA'nın, (Perkütan Translüminal Anjiyoplasti) tedavi amacıyla kullanılabilmesi büyük oranda güvenilirliği artırdığı gibi morbidite ve maliyeti de oldukça düşürmektedir (12, 15, 16).

Son yıllarda pediatrik yaş grubundaki renovasküler hipertansiyonun değerlendirilmesinde DSA kullanımı ile ilgili başarılı çalışmalar yapılmaktaysa da bu yaş grubunda izole segmental ya da distal renal arter dalı stenozu ve orta ya da küçük renal arter dallarını ilgilendiren vaskülit sıklığının fazla olması IV-DSA ile renovasküler hipertansiyonun değerlendirilmesinde başarısız olunmasına neden olmaktadır (35).

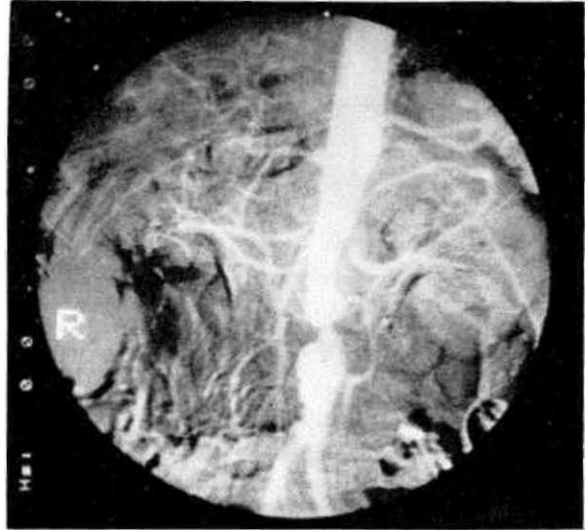
RENAL DSA UYGULANMASINDA KARŞILAŞILAN PROBLEMLER

Kendi uygulamalarımızda karşılaştığımız problemler hasta kooperasyonunun olmayışı, barsak gaz hareketleri, tetkikin nonselektif oluşu ve kardiyak outputun az olmasıdır. Kardiyak output düşük ise kontrast maddenin sirkülasyonu zayıflar (3, 15, 16). Kontrast madde dilüe olur. Renal arterlerde yüksek konsantrasyon düzeylerine ulaşamaz ve hatta hiç tanı değeri olmayan görüntüler elde olunur. Bu durumda ya santral bolus enjeksiyon ya da konvansiyonel anjiyografi veya IA-DSA önerilir.

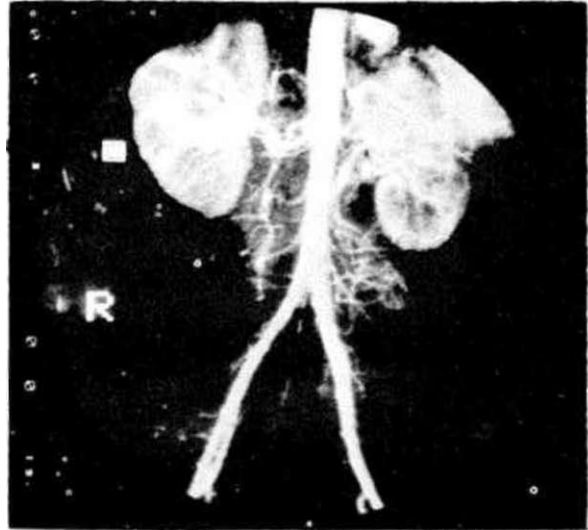
DSA'da hareket olduğunda subtraction'a bağlı olarak birtakım artefaktlar ortaya çıkar. Burada hasta kooperasyonu son derece önemli rol oynar. Hastaya bunun önemi çok iyi açıklanmalıdır.

Tüm çabaya rağmen hasta hareket edebilir. Bu durumda maskın seçimi çok önemli olmaktadır. Her zaman ilk elde olunan kontrast öncesi görüntü mask olarak kullanılmak zorunda değildir. Hastalar genellikle tetkikin başında hareket ederler. Bu yüzden geç görüntülerin mask olarak kullanılması durumunda daha başarılı olunmaktadır. Eğer harekete bağlı artefakt hâlâ tanı konulmasını engelliyorsa bu takdirde elektronik "shift" programları uygulanarak artefakt yapan görüntü silinmeye çalışılır.

Barsak hareketleri önemli artefaktlara neden olmaktadır. Görüntü elde edildikten sonra elektronik olarak bu artefaktların temizlenmesi yerine baştan bu artefaktların görüntüyü örtmesi engellenmelidir. 24 saat evelden batın temizliğine başlanmalıdır. Orta hatta konacak baskı, gazlan renal alan dışına



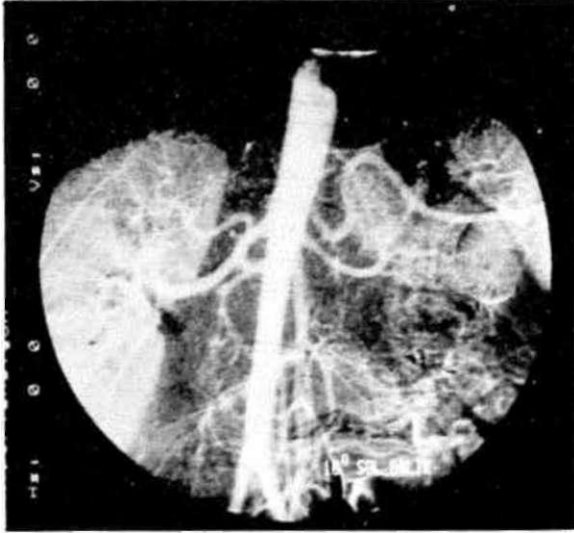
Şekil-3. 35 cm'lik görüntü güçlendirici alanı kullanılarak yapılan renal IV-DSA, arteriosklerotik damar hastalığı olan hastada her iki renal arter orijininde ve aortada stenoz ve abdominal aorta distalinde anevrizma



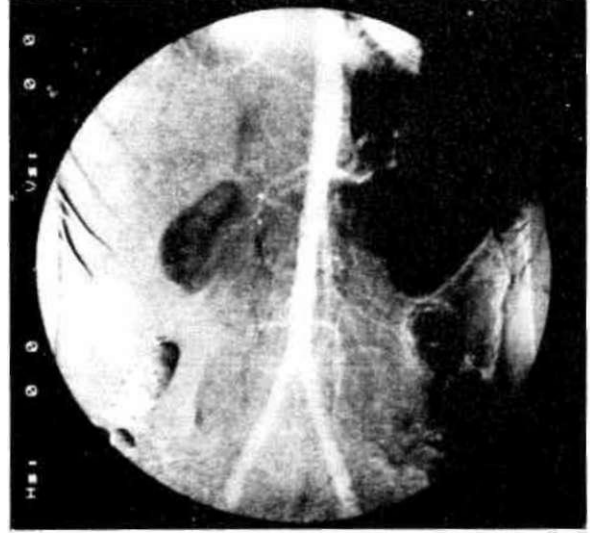
Şekil-4. 35 cm'lik görüntü güçlendirici alanı kutlanılarak yapılan renal IV-DSA; sol aorta renal bypass

itecektir. Tetkik öncesi IV yapılan scopolamin bromW barsak hareketlerini azaltır.

IV-DSA non-selektif olduğu için batın içindeki damarlar böbrekler üzerine süperpoze olabilir (20). Bu durumda oblik olarak tetkikin tekrarlanması yardımcı olur. Geniş çaplı görüntü güçlendirici kullanılmadığı durumlarda damarların orijinleri değerlendirilemez ve yanlış tanıya yol açabilir. 35 cm çapındaki görüntü güçlendiriciler kullanıldığında bu tip problemlerle karşılaşılmamaktadır. Ancak bu takdirde rezolüsyon azalmaktadır. Bu yüzden önce 35 cm çap-



Şekil-5. 35 cm'lik görüntü güçlendirici alanı kullanılarak yapılan renal IV-DSA; sol renal arterde tubuler stenoz ve nefrografik boyanma gecikmesi



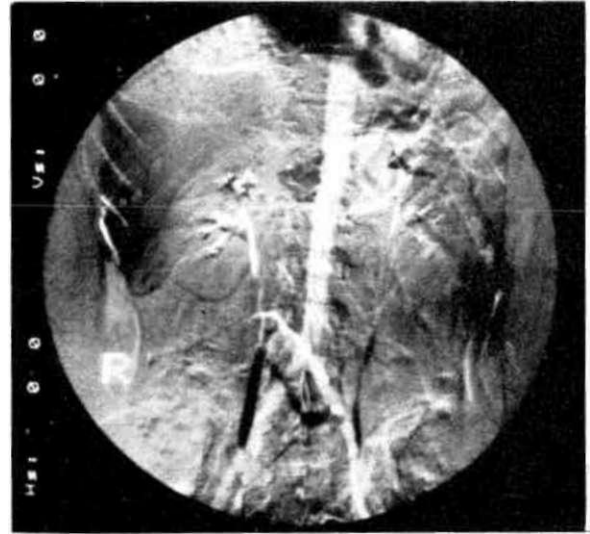
- Şekül-6. 35 cm'lik görüntü güçlendirici alanı kullanılarak yapılan renal IV-DSA; sağ hipoplazik böbrek

pmdaki görüntü güçlendiricilerle görüntü elde edilir. Daha sonra her iki böbreğin 15 cm çapındaki görüntü güçlendiriciler ile ayrı ayrı daha yüksek rezolüsyonlu görüntüleri sağlanır.

Bölümümüzde gerçekleştirilmiş bazı renal IV-DSA olgu örnekleri Şekil-3, 4, 5, 6, ve 7'de gösterilmiştir.

ÖZET VE DSA'NIN GELECEĞİ

Renal IV-DSA'nın renovasküler hipertansiyonun değerlendirilmesi amacıyla kullanımı her geçen gün yaygınlaşmaktadır. Bunun nedeni hastaya ayaktan uygulanabilmesi, düşük risk ve maliyetinin olması, duyarlılığı ve kolaylığıdır. DSA sistemleri teknolojiye paralel olarak hızla gelişmektedir. Filtreleme, tomografi ve temporal subtraction yanısıra energy subtraction yöntemleri de çok kısa süre sonra yaygın olarak klinik uygulamaya girecektir. Bu şekilde daha az radyasyon ve kontrast madde ile çalışılabilecektir. IA-DSA ve fonksiyonel renal DSA gelecekte yaygın olarak kullanılabilir. Bu gün geliştirilmekte olan bu teknikler göz önüne alındığında renal DSA henüz yenidoğan devresindedir.



Şekil-7. 35 cm'lik görüntü güçlendirici alan kullanılarak yapılan renal IV-DSA; çocuk hastada hareket ve gaz bağlı olarak görüntü kalitesi yetersizdir.

1. Brody WR: Intravenous arteriography using digital subtraction techniques. J. A. M. A. 248:671-674, 1982.
2. Bounocore E, TF Meaney, G Barkowski, et al.: Digital subtraction angiography of the abdominal aorta and renal arteries. Radiology 139:281-286, 1981.
3. Digital Subtraction Angiography in Clinical Practice. Philips Medical Systems. Netherlands, 1986.
4. Dunnick NR, KK Ford, GA Johnson, JC Gunnells: Digital intravenous subtraction angiography for investigating hypertension. South Med J. 78:690-693, 1985.
5. Gewetz BL, JC Stanley, JW Fry: Renal artery dissections. Arch.Surg. 112:409-414, 1977.
6. Gill WB, AT Cale, RJ Wong: Renovascular hypertension developing as a complication of selective renal arteriography. J.Urol. 107:922-923, 1972.

7. Gomes AS, SO Pais, ZL Barbaric: Digital subtraction angiography in the evaluation of hypertension. *A.J.R.* 140:779-783, 1983.
8. Halpern M: Percutaneous transfemoral arteriography. An analysis of the complications in 1000 consecutive cases. *A.J.R.* 92:918-923, 1964.
9. Harrington DP, et al.: Digital subtraction angiography. *A.J.R.* 139:781-786, 1982.
10. Hillman BJ, TW Ovitt, S Nudelman, et al.: Digital video subtraction angiography of renal vascular abnormalities. *Radiology* 139:277-280, 1981.
11. Hillman BJ, TW Ovitt, PC Christenson, et al.: Diagnosis of vascular disease by photoelectronic intravenous digital angiography. *J.A.M.A.* 246:2853-2856, 1981.
12. Hillman BJ, TW Ovitt, MP Capp, et al.: The potential impact of digital video subtraction angiography on screening for renovascular hypertension. *Radiology* 142:577-579, 1982.
13. Hillman BJ, TW Ovitt, MP Capp, et al.: Renal digital subtraction angiography: 100 cases. *Radiology* 145:643-646, 1982.
14. Hillman BJ, GW Seeley, H Roehrig, et al.: Digital nephrography following intravenous renal digital subtraction angiography. *Radiology* 149:405-410, 1983.
15. Hillman BJ: Digital imaging of the kidney. *Radiol.Clin.N.Am.* 22:341-364, 1984.
16. Hillman BJ: Digital radiology of the kidney. *Radiol.Clin.N.Am.* 23:211-226, 1985.
17. Katzen BT: Peripheral, abdominal and interventional applications of DSA. *Radiol.Clin.N.Am.* 23:227-241, 1985.
18. Lang EK: A survey of the complications of percutaneous retrograde arteriography: Seldinger technique. *Radiology* 81:257-263, 1963.
19. McNeil BJ, SJ Adelstein: Measures of clinical efficacy. The value of case finding in hypertensive renovascular disease. *N.Engl.J.Vled.* 293:221-226, 1975.
20. McCook TA, DK Heasten, DS Warner, et al.: A 40 craniocaudal AP projection for superimposed renal artery branches. *A.J.R.* 135:1300-1301, 1980.
21. Meaney TF, MA Weinstein, F[^]Bouconore, et al.: Digital subtraction angiography of the human cardiovascular system. *A.J.R.* 135:1153-1160, 1980.
22. Mistretta CA, et al.: Digital angiography. *Radiology* 139:273-276, 1981.
23. Newell II JD, MJ Kelley, TW Ovitt: Digital cardiac radiology. *Radiol.Clin.N.Am.* 23:261-273, 1985.
24. Ovitt TW, JD Newell: Digital subtraction angiography. Technology, equipment and techniques. *Radiol.Clin.N.Am.* 23:177-184, 1985.
25. Pond GD: Pulmonary digital subtraction angiography. *Radiol.Clin.N.Am.* 23:243-260, 1985.
26. Reiss MD, JJ Bookstein, KH Bleifer: Radiologic aspects of renovascular hypertension. *J.A.M.A.* 221:374-378, 1972.
27. Report of the Joint National Committee on detection, evaluation and treatment of high blood pressure. A cooperative study. *J.A.M.A.* 237:255-261, 1977.
28. Robb GP, I Steinberg: Visualization of the chambers of the heart, the pulmonary circulation and the great blood vessels in man. *A.J.R.* 1:1-17, 1939.
29. Seeger JF, RFCarmody: Digital subtraction angiography of the arteries of the head and neck. *Radiol.Clin.N.Am.* 23:193-210, 1985.
30. Sigstedt B, and A Lunderquist: Complications of angiographic examinations. *A.J.R.* 130:455-461, 1978.
31. Smith CW, AC Winfield, RR Price, et al.: Evaluation of digital venous angiography for the diagnosis of renovascular hypertension. *Radiology* 144:51-54, 1982.
32. Strokes III JB, Gil Payne, T Cooper: Hypertensive control - the challenge of patient education. *N.F.ngl.J. Med.* 289:1369-1370, 1973.
33. Thornbuy JR, JC Stanley, DG Fryback: Optimizing work-up of adult hypertensive patients for renal artery stenosis. *Radiol.Clin.J.Am.* 22:333-339, 1984.
34. Thobis JM, O Nalcioğlu, WL Henry: Digital subtraction angiography. *Chest* 84:68-75, 1983.
35. Wagher ML, EB Singleton, ME Egan: Digital subtraction angiography in children. *A.J.R.* 140:127-133, 1983.
36. Wilms GE, AL Baert, JA Staessen, AK Amery: Renal artery stenosis: Evaluation with intravenous digital subtraction angiography. *Radiology* 160:713-715, 1986.
37. Zabba A, AC Novick, B Risius, J Montie: Digital subtraction angiography for evaluation patients with renal carcinoma. *J.Urol.* 134:252-255, 1985.