

Çocuklarda perkütan translüminal renal anjiyoplasti

Murat Cantaşdemir, Sebah Kuruoğlu, İsmail Mihmanlı, Fatih Kantarcı, Hilmi Aksoy, Füzün Numan

AMAÇ

Bu çalışmada çocuklarda görülen renal arter darlıklarına bağlı renovasküler hipertansiyon tedavisinde, perkütan translüminal renal anjiyoplastinin etkinliği ve sonuçları incelenmiştir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Medikal tedaviye yanıt vermeyen renovasküler hipertansiyon saptanan, yaşları 3 ile 15 arasında değişen 4 kız 2 erkek toplam 6 çocuk olguda genel anestezi altında, femoral arter yoluyla perkütan translüminal renal anjiyoplasti uygulandı. Olguların 3'ünde etyoloji Takayasu arteriti, 3'ünde ise nörofibromatozis idi. Üç olguda her iki renal arterde, 2 olguda sağ renal arterde ve 1 olguda sol renal arterde stenoz tesbit edildi.

BULGULAR

Tüm olgularda perkütan translüminal renal anjiyoplasti teknik olarak başarı ile gerçekleştirildi. Dört olguda anjiyoplasti sonrası yeterli cevap alındı ve ikinci bir işleme gerek duyulmadı. Bu olguların 3'ünde tansiyon arteriyel işlem sonrası normal sınırlara gerilerken, bir olguda 80 gün sonra cevap alındı. İki olguda tansiyon arteriyel işlem sonrası fizyolojik sınırlara geriledi, ancak klinik takiplerde yeniden yükselmesi nedeniyle anjiyoplasti tekrarlandı. Tüm olgularda hipertansiyon ilaçsız olarak kontrol altına alındı.

SONUÇ

Perkütan translüminal renal anjiyoplasti, renovasküler hipertansiyon saptanan çocuk olgularda güvenli, etkili ve oldukça düşük morbidite ve mortalite oranlarına sahip bir tedavi yöntemidir.

Perkütan translüminal renal anjiyoplasti (PTRA) renal arter kaynaklı hipertansiyon tedavisinde önemli bir yöntemdir (1,2). Erişkinlerde sistemik hipertansiyon sıklıkla esansiyel olmasına karşın çocuklarda erişkinlerden farklı olarak çoğunlukla altta yatan bir hastalığa veya anomaliye bağlıdır (3). Çocuklarda renovasküler hipertansiyon (RVH) etyolojisinde fibromusküler displazi, nörofibromatozis, Takayasu arteriti ve diffüz kalsifiye elastopati yer almaktadır. Diğer nadir görülen sebepler arasında Williams sendromu, Ehler-Danlos sendromu, konjenital anevrizmalar, tümör veya hematoma bağlı bası, Kawasaki sendromu sekeli, poliarteritis nodoza ve radyoterapi yer almaktadır (4).

RVH çocuklarda anjiyotensin dönüştürücü enzim inhibisyonu ile medikal olarak tedavi edilebilmektedir. Ancak olguların yaklaşık yarısında invaziv bir tedavi yöntemi (cerrahi veya endovasküler tedavi) gerekmektedir (5). Bu çalışmamızda nörofibromatozisli 3 ve Takayasu arteritli 3 çocuk olguda PTRA sonuçlarımız ve PTRA'nın etkinliği sunulmuştur.

Gereç ve yöntem

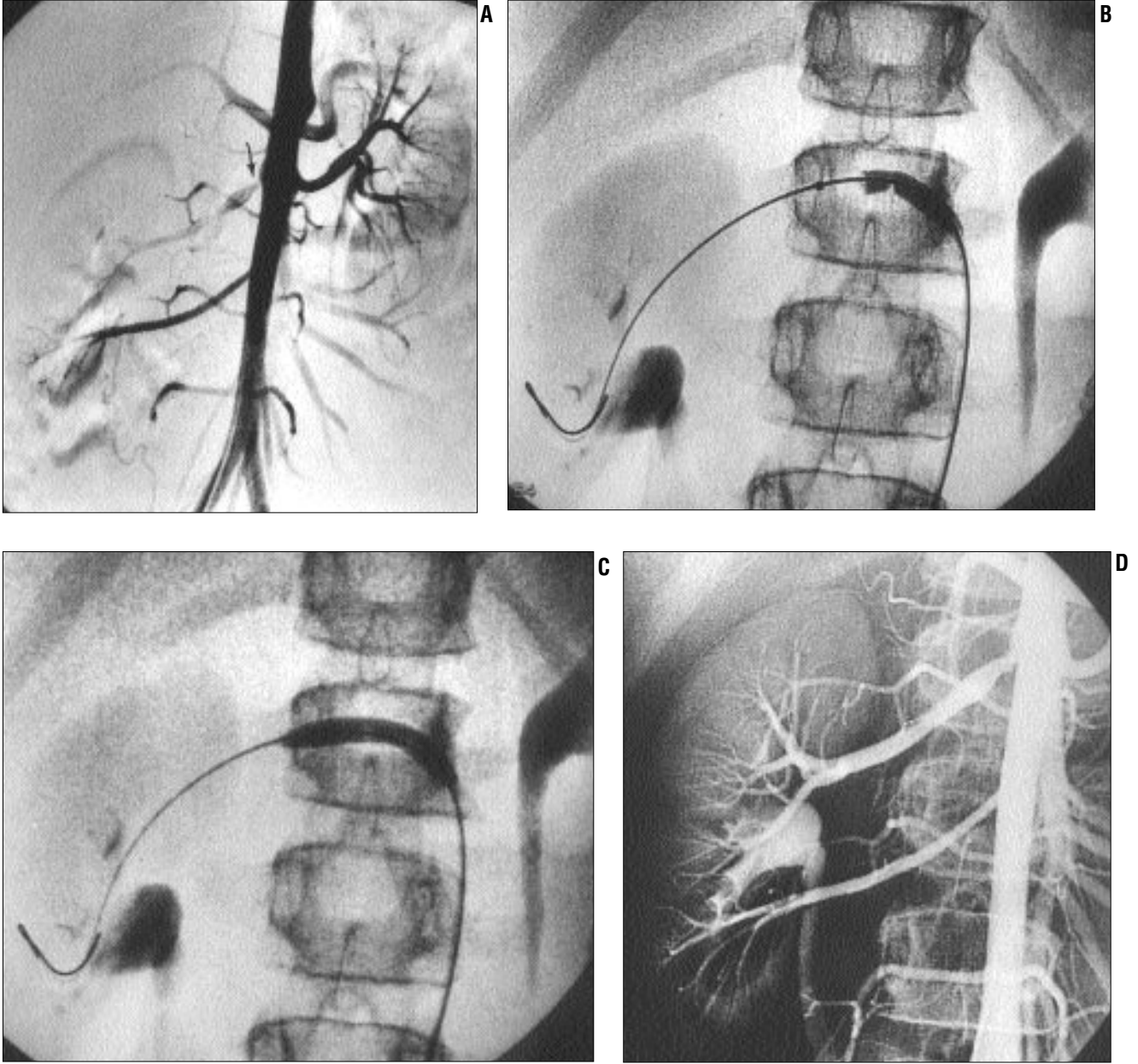
Aralık 1991 ile Mayıs 2000 tarihleri arasında, yaşları 3 ile 15 arasında (ortalama 9) değişen, 4'ü kız 2'si erkek toplam 6 çocuk olgu, medikal olarak tedavi edilemeyen RVH tanısı ile kliniğimize başvurdu. Olguların 3'ünde etyoloji Takayasu arteriti, 3'ünde ise nörofibromatozis idi. Nörofibromatozisli 2 olguda, atrial septal defekt ve nörofibrom nedeniyle operasyon öncesi klinik muayeneler sırasında sistemik hipertansiyon saptandı. Takayasu arteritli 3 olgu ve nörofibromatozisli 1 olguda tanısal incelemeler sırasındaki rutin fizik muayenelerinde arteriyel hipertansiyon tespit edildi. Olguların tümüne tanısal amaçlı dijital anjiyografi yapıldı. Üç olguda her iki renal arter, 2 olguda sağ renal arter ve 1 olguda ise sol renal arter stenozu (RAS) saptandı. Nörofibromatozisli olguların birinde bilateral RAS, ikisinde ise sağda RAS görüldü. Takayasu arteritli olguların ikisinde bilateral, birinde ise sol RAS'a ek olarak diğer büyük damarlarda da stenozlar veya oklüzyonlar tespit edildi. Olguların özellikleri ve damar tutulumları Tablo 1'de özetlenmiştir.

Olguların tümünde PTRA genel anestezi altında femoral arter yolu ile 5-6 French (Fr) vasküler kılıf kullanılarak gerçekleştirildi. Takayasu arteritli iki olguda eşlik eden abdominal aorta stenozuna yönelik perkütan translüminal anjiyoplasti uygulamak için çift femoral arter gi-

M. Cantaşdemir (E), S. Kuruoğlu, İ. Mihmanlı, F. Kantarcı, H. Aksoy, F. Numan
İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi,
Radyodiagnostik Anabilim Dalı, 34300 İstanbul

RAD 99 Tıbbi Görüntüleme ve Girişimsel Radyoloji Kongresi'nde (26-31 Ekim 1999, Belek, Antalya) sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Gelişi: 23.08.2000 / Kabulü: 20.03.2001



Resim 1. Olgu no 6. **A.** Abdominal aortografide sağ renal arter çıkımında %95 pretrombotik stenoz (*ok*) görülmektedir. Sağ renal alt pol arteri abdominal aortadan varyatif olarak direkt orjin almaktadır. **B.** Sağ renal arter çıkımındaki darlığa yönelik uygulanan balon dilatasyon kateteri ve darlığın balon üzerindeki basısı izlenmektedir. **C.** Balon üzerindeki basının kaybolduğu görülmektedir. **D.** Balon anjiyoplasti sonrası abdominal aortografide sağ renal arter çıkımındaki darlığın %45'e gerilediği görülmektedir.

rişi dışında diğer olgularda çift femoral arter girişi uygulanmadı. Tüm olgularda 4-5 Fr pigtail kateter ile diyagnostik abdominal aortografi yapıldı. Diyagnostik aortografiyi takiben 4-5 Fr Renal A-2 ve/veya Cobra diyagnostik kateterler ile selektif renal arter kateterizasyonları gerçekleştirildi. Diyagnostik kateterlerin içerisinde PTR A kateterlerini taşıyabilecek kılavuz tel (Firm torqueable guidewire, 0.035 inch x 180 cm, Flex Medics Corp., MN, USA) ilerletildi. PTR A

için 5 Fr, 3.5-20 mm Slider (Mansfield; Boston Scientific, Denmark), 4.0-20 mm Slider, 4.0-20 mm ve 5.0-20 mm High Five (Numed; Canadia Inc., Ontario, Canada) veya 6-20 mm Penta (Meditech; Boston Scientific, Boston, USA), 5.0-20 mm UT (Ultra Thin, Meditech, MA, USA) balon dilatasyon kateterleri kullanıldı. Balon dilatasyon kateterleri renal arter çapı ve stenozun derecesine göre seçildi. Balon dilatasyon kateterleri 2-13 atmosfer arasında değişen basınçlarda,

20-30 saniye süre ile şişirildi ve balon dilatasyon kateteri üzerindeki bası izi kaybolduğunda dilatasyonun yeterli olduğu kabul edildi. Yeterli dilatasyondan sonra balon dilatasyon kateteri geri çekildi. Ancak PTR A sonrası oluşabilecek vasküler komplikasyonlar gözönüne alınarak kılavuz tel yerinde bırakıldı. Takayasu arteritli çift femoral arter girişi uygulanan iki olgu dışında kullanılan 5-6 Fr vasküler kılıf içinden yerinde bırakılan 0.035 inç kılavuz telin yanından 3 Fr pigtail ka-

Tablo 1. Olguların özellikleri ve damar tutulumları

Olgu no.	Yaş	Cinsiyet	Klinik	Etyolojisi	Damar tutulumları
1	3	Erkek	Hipertansiyon(210/120) Poliüri, polidipsi	Takayasu	Bilateral RA stenozu ÇT ve SA stenozu SMA oklüzyonu
2	6	Kız	Hipertansiyon (290/90) Kardiyak üfürüm	Takayasu	Bilateral RA stenozu AA ve ÇT stenozu SMA oklüzyonu
3	15	Kız	Hipertansiyon (165/90) Sol kolda nabız (-)	Takayasu	Sol RA stenozu AA ve TA stenozu Sol ECA, sol SA, ÇT ve SMA stenozu
4	8	Erkek	Hipertansiyon(190/120) ASD nedeniyle opere	Nörofibromatozis	Bilateral RA stenozu
5	8	Kız	Hipertansiyon(230/135)	Nörofibromatozis	Sağ RA anterior-posterior divizyon proksimallerinde stenoz
6	10	Kız	Hipertansiyon(200/130) Astım bronşiyale	Nörofibromatozis	Sağ RA stenozu

RA: renal arter, ÇT: çölyak trunkus, SA: subklavyan arter, SMA: süperior mezenterik arter, AA: abdominal aorta, TA: torakal aorta, ECA: eksternal karotis arter. Parantez içindeki TA değerleri mm/Hg cinsindedir.

teter ilerletilerek kontrol abdominal aortografi yapıldı. Bu nedenle ortamda ikinci bir arteriyel girişim yerine gerek kalmadı.

Antikoagülasyon protokolü olarak; PTRAs işlemi boyunca 3000 ünite ve işlemi takiben 3 gün boyunca aktive parsiyel tromboplastin zamanı (aPTT) normalin iki katı olacak şekilde heparin uygulandı ve günde 75 mg aspirinin (Babyprin) en az 2 yıl boyunca kullanılması sağlandı.

Bulgular

Tüm olgularda PTRAs teknik olarak başarıyla gerçekleştirildi.

Dört olguda PTRAs sonrası yeterli cevap alındı ve ikinci bir işleme gerek duyulmadı. Bu olguların takiplerinde tansiyon arteriyel (TA) medikal tedaviye gerek duyulmaksızın kontrol altına alındı. Bu olgulardan Takayasu arteritli iki olguda (olgu no 1 ve 3) ve nörofibromatozisli bir olguda (olgu no 6) PTRAs'ı izleyen saatler içinde TA değerleri fizyolojik sınırlara gerilerken, nörofibromatozisli bir olguda (olgu no 4) PTRAs'dan 80 gün sonra normal TA değerlerine ulaşıldı.

İki olguda [bir nörofibromatozisli (olgu no 5) ve bir Takayasu arteritli

(olgu no 2)] klinik takiplerde TA değerlerinin tekrar yükselmesi üzerine yapılan diyagnostik anjiyografide restenozlar saptandı. Takayasu arteritli olguda ilk işlemde 3 hafta ve 9 ay sonra PTRAs işlemi tekrarlandı. Bu olgunun 7 yıllık klinik takiplerinde TA medikal tedavi olmaksızın normal değerlerde seyretmektedir. Nörofibromatozisli olguda ise PTRAs işleminden hemen sonra TA değerleri normal sınırlara geriledi. Ancak 6 ay sonra hipertansiyonun ortaya çıkması nedeniyle yapılan diyagnostik anjiyografide restenoz tespit edildi ve PTRAs işlemi tekrarlandı. İkinci seans PTRAs'dan 75 gün sonra normale dönen TA değerleri 4 yıllık takiplerinde kontrol altına alındı.

Olgulara uygulanan PTRAs örneği olarak olgu no 5 ve 6'ya ait görüntüler Resim 1 ve 2'de gösterilmiştir.

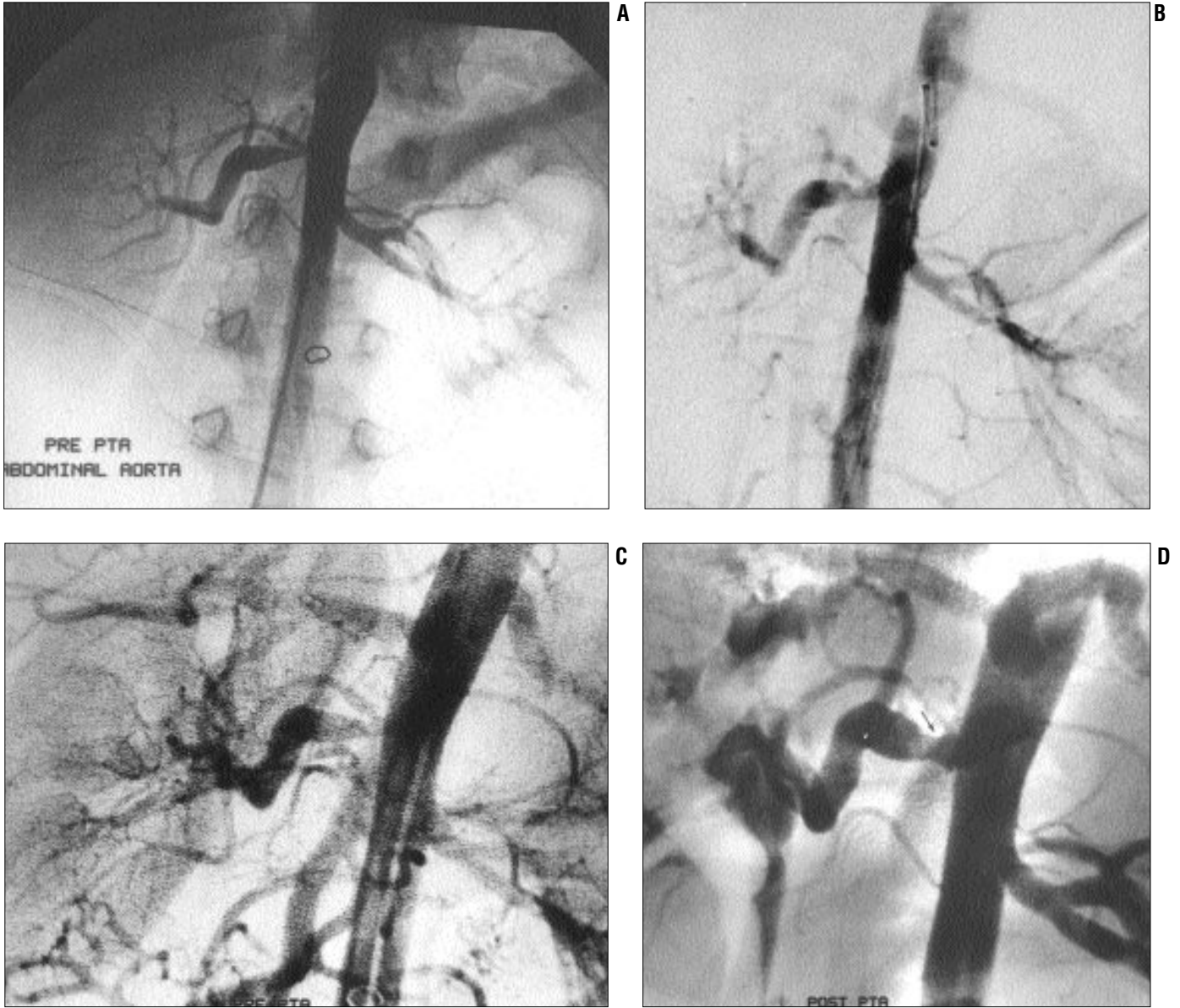
Olguların hiçbirinde PTRAs işlemine bağlı majör veya minör bir komplikasyon gelişmedi. Renal arterlerde veya böbreklerde hasar saptanmadı. Takip süresi 4-108 ay (ortalama: 61,3 ay) olup restenoz gelişen ve tekrar PTRAs yapılan olgular da dahil olmak üzere tüm olgularda TA değerleri ilaçsız olarak normal sınırlarda seyretti. Olguların pre-PTRAs ve post-PTRAs

stenoz oranları, kullanılan balon dilasyon kateter boyutları ve uygulanan basınçlar ile takip süreleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tartışma

Çocuklarda, özellikle yenidoğanlarda, sistemik hipertansiyonda ilk akla gelmesi gereken aort koarktasyonudur (6). Sistemik hipertansiyonun diğer ekstrarenal sebepleri arasında feokromositoma, hiperaldosteronizm, hipertiroidizm, hiperkalsemi ve hiperkortisizm yer almaktadır (6). Renal kaynaklı hipertansiyon sebepleri ise glomerulopatiler, hemolitik üremik sendrom, polikistik böbrek hastalığı, tübülopatiler, renal skarlar ve segmental hipoplazidir (7). Çocuklarda hipertansiyon etyolojisinden %3-10 oranında RAS sorumludur. RAS'ın etyolojileri arasında ise başlıca fibromusküler displazi, nörofibromatozis, diffüz arteriyel kalsifiye elastopati ve Takayasu arteriti yer almaktadır (8). Çalışma grubumuzdaki 6 olguda 3 nörofibromatozisli ve 3 Takayasu arteritli olgu yer almaktaydı.

Takayasu arteriti segmenter olarak aortayı, aortanın ana dallarını ve pulmoner arterleri tutan nonspesifik kro-



Resim 2. Olgu no 5. **A.** Abdominal aortografide erken bifurkasyon gösteren anterior-posterior renal arter divizyonları çıkımlarında yaklaşık %65 stenoz izlenmektedir. **B.** Balon anjiyoplasti sonrası stenozun büyük oranda gerilediği görülmektedir. **C.** Yaklaşık 6 ay sonra TA değerlerinin yükselmesi nedeniyle yapılan abdominal aortografide sağ renal arter anterior divizyonunda %75 restenoz izlenmektedir. **D.** Balon anjiyoplasti sonrası stenozun yaklaşık %20'ye gerilediği görülmektedir (ok) ve 75 gün sonra TA değerleri fizyolojik sınırlara gerilemiştir. Bu olgu hem restenoz hem de PTR'a gecikmiş olumlu yanıtı bir örnektir.

nik inflamatuvar bir arteriyopatidir (9). Abdominal aortanın en sık tutulan dalları renal arterler (%47), superior mezenterik arter (%29) ve inferior mezenterik arterdir (%27) (10). Anjiyografi hastalığın kesin tanısında altın standart olarak kabul edilmektedir. Medikal tedavi, hastalığın akut ya da aktif fazında rekonstrüktif cerrahi planlansa bile zorunludur. Kortikosteroid tedavisi semptomların ve eritrosit sedimentasyon hızının gerilemesinde etkili olduğu gibi, kaybolan nabzın geriye dönmesini bile sağlayabilir

(11). Renovasküler tutulum cerrahi endikasyonlar arasında yer almaktadır. Son yıllarda perkütan translüminal anjiyoplasti (PTA), gerek renal arter gerekse diğer ana vasküler yapıların tutulumlarında cerrahiye alternatif bir tedavi yöntemi haline gelmiştir. PTA'nın Takayasu arteritinde kullanımına ait ilk raporlar 1980 yılında bildirilmiştir. Martin ve ark. (12) sol subklavyan arter stenozu ve renal arter oklüzyonu olan olgularda, Saddekni ve ark. (13) ise renal arter stenozu olan bir olguda başarılı PTA so-

nuçları elde etmişlerdir. Ancak Srur ve ark. (14) renal arter stenozu olan üç fibromusküler displazili ve bir Takayasu arteritli olguda balon anjiyoplastiye 1 hafta ile 2 yıl arasında alınan geç cevaplardan bahsetmişlerdir. Takayasu arteritinde RVH hastalığın en ciddi komplikasyonudur ve steroid tedavisine nadiren cevap verir. Çeşitli çalışmalarda görülmüştür ki, çocuklarda renal arter stenozunda PTA'ya yanıt yetişkinlere göre daha başarılıdır. Takayasu arteritinde stenotik lezyonlarda yeterli dilatasyon sağlamak

Tablo 2. Olguların pre-PTRA ve post-PTRA stenoz oranları, kullanılan balon dilatasyon katater boyutları, uygulanan basınçlar ve takip süreleri

Olgu no.	Pre-PTRA stenoz	Post-PTRA stenoz	Balon – Basınç	Takip
1	Sağ RA çıkımı %90 Sol RA çıkımı %90	Sağ %35 Sol %45	4mm/20mm 5mm/20mm 2-4-6 atm/30sn	6 ay medikal tedavisiz normal TA değerleri (ort:95/55)
2	Sağ RA çıkımı %90 Sol RA çıkımı %90	Sağ %10 Sol %30	4mm/20mm 8-13 atm/30sn	108 ay medikal tedavisiz normal TA değerleri (ort:110/80)
3	Sol RA çıkımı %80	Sol %20	4mm/20mm 6mm/20mm 4-6-9 atm/30sn	96 ay medikal tedavisiz normal TA değerleri (ort:120/80)
4	Sağ RA çıkımı %75 Sol RA çıkımı %45	Sağ %70 Sol %15	4mm/20mm 5mm/20mm 6-8-9atm/30sn	84 ay medikal tedavisiz normal TA değerleri (ort:120/70)
5	Sağ RA anterior- posterior divizyon %65	Sağ %20	4mm/20mm 6mm/20mm 8-10 atm/30sn	60 ay medikal tedavisiz normal TA değerleri (ort:110/70)
6	Sağ RA çıkımı %95	Sağ %45	4mm/20mm 5mm/20mm 8-10 atm/30sn	4 ay medikal tedavisiz normal TA değerleri (ort:110/70)

(RA: renal arter, mm: milimetre, atm: atmosfer, sn: saniye, ort: ortalama, TA: tansiyon arteryel) Parentez içindeki TA değerleri mm/Hg cinsindedir.

için aterosklerotik stenozlara göre daha yüksek basınçlarda ve arka arkaya tekrarlayarak PTA uygulanması gerektiği bildirilmiş, bu durum hastalığın damar duvarında oluşturduğu transmural fibrozise bağlanmıştır. Öte yandan büyük boyutta balon kullanımının ve aşırı dilatasyonun damar duvarında hasara sebep olacağı ve komplikasyon riskini artıracığı da göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca ilk olarak Srur ve ark. (14) tarafından belirtildiği üzere, balon dilatasyona dirençli stenotik lezyonlarda intima ve adventisyadaki fibröz bantların kopması ve yavaş yavaş retraksiyonu sonucu PTA'ya geç cevap oluşabilmektedir. Bu nedenlerle çalışmamızda pediatrik olgularda olması daha muhtemel komplikasyonları gözönüne alarak, dirençli stenotik lezyonlarda aşırı balon dilatasyondan kaçındık. Takayasu arteritli 3 olgumuzda da, birisinde restenozlar görülmesine rağmen, uzun dönem takiplerinde PTRA ile başarılı klinik cevap elde edilmiştir.

Nörofibromatozisli olgularda hipertansiyon nedenleri olarak; aort koarktasyonu, feokromositoma ve RAS sa-

yılabilir (15-17). Nörofibromatoziste vasküler lezyonlara genel popülasyona oranla daha fazla rastlanır (18,19). Bunlar arasında; ilerleyen yaşla sıklığı artan abdominal aort koarktasyonu, aort dallarının stenozu ya da oklüzyonu ve arteryel anevrizmalar görülebilmektedir (19). Renal arter stenozu bunlar arasında en sık yayınlanmış lezyondur (19). Itzcek ve ark. (20) ile Mena ve ark. (21) stenozun ağırlıklı olarak renal arterin abdominal aortadan çıkımını ve proksimal 1 cm'lik segmentini içerdiğini, stenozun düzgün ve konstantrik olduğunu belirtmişlerdir. Nörofibromatozisli olgularımızdaki renal arter stenoz görünümleri tarif edilenlere uymaktadır. PTRA'nın başarılı sonuçları bazı araştırmacılar tarafından ısrarla vurgulanırken, Chevalier ve ark. (22) RVH'den dolayı PTRA yaptıkları 37 olguluk çocuk hasta grubunda nörofibromatozisli 4 olgunun PTRA'ya yanıt vermediğini bildirmişlerdir. Ancak Casalini ve ark. (23) uzun dönem sonuçları ile Mallmann ve ark. (24) ise bir olguluk çalışmaları arasında PTRA'nın seçilmesi gereken tedavi yöntemi olduğunu savunmuşlar-

dır. Fossali ve ark. (25) nörofibromatozisli olgularda TA açısından sıkı bir klinik takibin ve saptanan RAS'ta PTRA'nın etkinliğinden bahsetmişlerdir.

Fibromusküler displazi, nörofibromatozis veya Takayasu arteritinin renal arter stenozuna neden olduğu durumlarda stenotik segment PTRA'ya, işlemten hemen sonra değil de gecikmeli olarak olumlu yanıt verebilir (14). Bu gecikmeli cevabın mekanizması net olarak bilinmemektedir. Ancak, PTRA'dan hemen sonra gelişmiş olabilecek spazm, stenoz izlenimi verebileceği gibi arteryel iyileşme ile ilgili fibröz retraksiyon lümenin daha sonraki genişlemesinden sorumlu olabilir. Nitekim, çalışma grubumuzdaki 4 no'lu olgu PTRA'dan 80 gün ve 5 no'lu olgu ise ikinci seans PTRA'dan 75 gün sonra TA değerleri normale dönerek gecikmeli olarak olumlu yanıt vermişlerdir. Olgularımızda, tek seans veya birden çok seans PTRA sonrasında bile rezidü stenoz görülmesine rağmen, TA'nın normal sınırlarda seyretmesi literatür ile uyum sağlamaktadır. Radyolojik ve klinik

geç cevap olasılığı gözönüne alınarak, balon dilatasyondan hemen sonra alınan kontrol enjeksiyonlarında rezidü stenoz görülmesine rağmen işlem sonlandırılmıştır. Rezidü stenoz derecesini saptamadaki kriterimiz ise Tablo 2'de de görüldüğü gibi %50'nin altındaki değerler olarak düşünülmüştür. Sadece 4 no'lu olguda, PTRA sonrası kontrol aortografide rezidü stenoz %70 olmasına rağmen, bu radyolojik görünüm PTRA sonrası vasküler spazm olarak değerlendirilmiş ve olgu klinik takibe alınmıştır. Bu olgu 80 gün sonra gecikmeli olarak olumlu yanıt vermiştir ve günümüze değin TA değerleri medikal tedavisiz normal sınırlarda seyretmektedir. Olgular klinik takibe alınmalı ve gerekirse ikinci seans PTRA planlanmalıdır.

PTRA, rekonstrüktif vasküler cerrahiyle karşılaştırıldığında düşük morbidite ve mortalite oranlarına sahiptir. Vasküler cerrahi yaklaşımdaki teknik zorluk, hospitalizasyon süresi, majör ve minör komplikasyon oranları, işlemin kolaylıkla tekrarlanabilirliği ve

işlemin maliyeti gibi faktörler düşünüldüğünde, PTRA cerrahi tedaviye göre ön plana çıkmaktadır.

Sonuç olarak PTRA, çocuklarda RAS'ın oluşturduğu RVH'de güvenli

ve etkili bir şekilde kullanılacak bir tedavi yöntemidir. Uzun dönem sonuçlarımız, olgu sayımız kısıtlı olmasına rağmen, olumlu sonuçlar vermiştir.

PERCUTANEOUS TRANSLUMINAL RENAL ANGIOPLASTY IN CHILDREN

PURPOSE: In this study we assessed the effect of percutaneous transluminal renal angioplasty of renal artery stenosis in children with renovascular hypertension.

MATERIALS AND METHODS: Six children, four girls and two boys, ranging from 3 to 15 years, presented with renovascular hypertension unresponsive to medical therapy. The etiology was Takayasu arteritis in 3 and neurofibromatosis in the other 3 cases. In 3 cases bilateral renal artery, in 2 cases right renal artery and in one case left renal artery stenosis were found. In all of the cases angioplasty was performed under general anaesthesia via the femoral artery route.

RESULTS: In all cases angioplasty was performed successfully. In 4 cases a satisfactory result was obtained and there was no need for any subsequent procedure. In 3 of these cases hypertension decreased to normal ranges immediately after angioplasty, while in one patient a clinical result was seen on the 80th day. In 2 patients arterial hypertension decreased to normal ranges, but angioplasty was repeated due to an increase of arterial hypertension on follow-up. In these cases arterial hypertension decreased to physiologic ranges after subsequent angioplasty performed because of restenosis. There were no complications related to the procedure. In all of the cases hypertension has been controlled without medical therapy.

CONCLUSION: Percutaneous transluminal renal angioplasty is a safe and effective method of treatment with low morbidity and mortality rates in children with renovascular hypertension.

TURK J DIAGN INTERVENT RADIOL 2001; 7:615-620

Kaynaklar

1. Levin DC. Percutaneous transluminal angioplasty of the renal arteries. JAMA 1984; 251:759-763.
2. Paolini RM, Marcondes M, Widman A, et al. Percutaneous transluminal angioplasty of renal artery stenosis. Acta Radiol 1981; 22:571-575.
3. Watson Ar, Balfe JW, Hardy BE. Renovascular hypertension in childhood. Pediatrics 1978; 62:209-217.
4. Rocchini AP. Childhood hypertension: etiology, diagnosis and treatment. Pediatr Clin North Am 1984; 31:1259-1273.
5. Courtel JV, Soto B, Niaudet P, et al. Percutaneous transluminal angioplasty of renal artery stenosis in children. Pediatr Radiol 1998; 28:59-63.
6. Dillon MJ. Investigation and management of hypertension in children. Pediatr Nephrol 1987; 1:59-68.
7. Daniels SR, Loggie JM, McEnry PT, Towbin RB. Clinical spectrum of intrinsic renovascular hypertension. Pediatrics 1987; 80:698-704.
8. Robinson L, Gedroyc W, Reidy J, Saxton HM. Renal artery stenosis in children. Clin Radiol 1991; 44:376-382.
9. Ishikawa K. Natural history and classification of occlusive thromboarthropathy (Takayasu's disease). Circulation 1978; 57:27-35.
10. Lande A, Berkmen YM. Aortitis: pathologic, clinical and arteriographic review. Radiol Clin North Am 1976; 14:219-240.
11. Kerr GS, Hallahan CW, Giordano J, et al. Takayasu arteritis. Ann Intern Med 1994; 120:919-929.
12. Martin EC, Diamond NG, Casarella WJ. Percutaneous transluminal angioplasty in non-atherosclerotic disease. Radiology 1980; 135:27-33.
13. Saddekni S, Sniderman KW, Hilton S, Sos TA. Percutaneous transluminal angioplasty of non-atherosclerotic disease. AJR 1980; 135:975-982.
14. Srur MF, Sos TA, Saddekni S, Cohn DJ, Rozenblit G, Wetter EB. Intimal fibromuscular dysplasia and Takayasu arteritis: delayed response to percutaneous transluminal renal angioplasty. Radiology 1985; 157:657-660.
15. Simunic S, Winter-Fuduric I, Radanovic B, et al. Percutaneous transluminal renal angioplasty as a method of therapy for renovascular hypertension in children. Eur J Radiol 1990; 10:143-146.
16. Gardiner GA, Freedman AM, Goldberg RS. Percutaneous transluminal angioplasty: delayed response in neurofibromatosis. Radiology 1988; 169:79-80.
17. Westenend PJ, Smedts F, de Jong MCJW, Lommers EJP, Assman KJM. A 4-year-old boy with neurofibromatosis and renovascular hypertension due to renal arterial dysplasia. Am J Surg Pathol 1994; 18:512-516.
18. Flynn MP, Buchanan JB. Neurofibromatosis, hypertension and renal artery aneurysms. South Med J 1980; 73:618-626.
19. Salyer WR, Salyer DC. The vascular lesions of neurofibromatosis. Angiology 1974; 25:510-519.
20. Itzchak Y, Katznelson D, Boichis H, Jonas A, Deutsch V. Angiographic features of arterial lesions in neurofibromatosis. AJR 1974; 122:643-647.
21. Mena E, Bookstein JJ, Holt JF, Fry WJ. Neurofibromatosis and renovascular hypertension in children. Am J Clin Pathol 1973; 118:39-45.
22. Chevalier RL, Tegtmeier CJ, Gomez RA. Percutaneous transluminal angioplasty for renovascular hypertension in children. Pediatr Nephrol 1987; 1:89-98.
23. Casalini E, Sfondrini MS, Fossali E. Two year follow-up of children and adolescents after percutaneous transluminal angioplasty for renovascular hypertension. Invest Radiol 1995; 30:40-43.
24. Mallmann R, Roth FJ. Treatment of neurofibromatosis associated with renal artery stenosis with hypertension by percutaneous transluminal angioplasty. Clin Exp Hypertens 1986; 8:893-899.
25. Fossali E, Signorini E, Intermite RC, et al. Renovascular disease and hypertension in children with neurofibromatosis. Pediatr Nephrol 2000; 14:806-810.