

PEDİATRİK GİRİŞİMSEL RADYOLOJİ

Editör

Gülşah BAYRAM ILIKAN



© Copyright 2023

Bu kitabın, basım, yayın ve satış hakları Akademisyen Kitabevi A.Ş.'ne aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kağıt ve/veya başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz. Tablo, şekil ve grafikler izin alınmadan, ticari amaçlı kullanılamaz. Bu kitap T.C. Kültür Bakanlığının bandrolü ile satılmaktadır.

ISBN	Sayfa ve Kapak Tasarımı
978-625-399-137-1	Akademisyen Dizgi Ünitesi
Kitap Adı	Yayıncı Sertifika No
Pediyatrik Girişimsel Radyoloji	47518
Editör	Baskı ve Cilt
Gülşah BAYRAM ILIKAN	Vadi Matbaacılık
ORCID iD: 0000-0001-5833-022X	Bisac Code
Yayın Koordinatörü	MED069000
Yasin DİLMEN	DOI
	10.37609/akya.2571

Kütüphane Kimlik Kartı

Pediyatrik Girişimsel Radyoloji / editör : Gülşah Bayram İlhan.
Ankara : Akademisyen Yayınevi Kitabevi, 2023.
500 sayfa. : tablo, resim. ; 195x275 mm.
Kaynakça ve İndeks var.
ISBN 9786253991371
1. Tıp--Radyoloji.

UYARI

Bu üründe yer alan bilgiler sadece lisanslı tıbbi çalışanlar için kaynak olarak sunulmuştur. Herhangi bir konuda profesyonel tıbbi danışmanlık veya tıbbi tanı amacıyla kullanılmamalıdır. Akademisyen Kitabevi ve alıcı arasında herhangi bir şekilde doktor-hasta, terapist-hasta ve/veya başka bir sağlık kurum hizmeti ilişkisi oluşurmaz. Bu ürün profesyonel tıbbi kararların eşleniği veya yedeği değildir. Akademisyen Kitabevi ve bağlı şirketleri, yazarları, katılımcıları, partnerleri ve sponsorları ürün bilgilerine dayalı olarak yapılan bütün uygulamalardan doğan, insanlarda ve ihazlarda yaralanma ve/veya hasarlardan sorumlu değildir.

İlaçların veya başka kimyasalların reçete edildiği durumlarda, tavsiye edilen dozumu, ilacın uygulanacak süresi, yöntemi ve kontraendikasyonlarını belirlemek için, okuyucuya üretici tarafından her ilaca dair sunulan güncel ürün bilgisini kontrol etmesi tavsiye edilmektedir. Dozun ve hasta için en uygun tedavinin belirlenmesi, tedavi eden hekimin hastaya dair bilgi ve tecrübelerine dayanak oluşturması, hekimin kendi sorumluluğundadır.

Akademisyen Kitabevi, üçüncü bir taraf tarafından yapılan ürüne dair değişiklikler, tekrar paketlemeler ve özelleştirmelerden sorumlu değildir.

GENEL DAĞITIM
Akademisyen Kitabevi A.Ş.

Halk Sokak 5 / A Yenışehir / Ankara
Tel: 0312 431 16 33
siparis@akademisyen.com

www.akademisyen.com

ÖNSÖZ

Girişimsel radyoloji günümüzde önemi giderek artan, tanı ve tedavi amaçlı işlemlerin hızlı ve güvenilir şekilde uygulandığı oldukça değerli bir alandır. Her ne kadar teknoloji bağımlı bir dal olsa da esas önemli olan girişimsel radyoloğun işlem yapma arzu ve hevesidir. Dünyada girişimsel radyolojinin yan dal ve veya ana dal olarak eğitim sisteminin içinde yer bulduğu ülkeler mevcuttur. Ancak halen birçok merkezde girişimsel radyoloji eğitimi, radyoloji branşı içerisinde gönüllülük esasına dayalı olarak, bu işi yapan doktorların genç nesillere tecrübelerini aktarmaya çalıştığı bir yöntem ile yürütülmektedir. Özellikle çocuk hastalarla ilgilenen kliniklerde, hem hastalar ile kooperasyonun güçlüğü, hem de çocuklarla kurulan duygusal ilişkinin hassasiyeti nedeni ile, girişimsel radyoloji ayrı bir önem taşımakta ve bu işlemi yapıp öğretmek yüksek tecrübe gerektirmektedir.

Asistanlık eğitimi sırasında girişimsel radyoloji eğitimine ulaşamayan doktorların sayısı halen oldukça fazladır. Bu durum girişimsel radyolojiyle ilgilenmek isteyen doktorları, kendilerine rehber olabilecek kaynak arayışına götürmektedir. Literatürde erişkin hasta ağırlıklı çalışan girişimsel radyologların faydalanabileceği birçok kıymetli kaynak mevcuttur. Ancak çocuk hastalarla ilgilenen girişimsel radyologlara rehber olabilecek kaynak sayısı oldukça kısıtlıdır. Bizlerin 'Pediatrik Girişimsel Radyoloji' kitabını yazma ve derleme fikri bu gerekçeyle doğmuştur. 'Pediatrik Girişimsel Radyoloji' kitabının, girişimsel radyoloji ile ilgilenen ve/veya ilgi duyan radyologlara ve de hali hazırda erişkin hastalarda tecrübesi olduğu halde çocuk hastalara işlem yapmaktan çekinen girişimsel radyologlara faydalı olacağını düşünüyoruz.

Kitapta bölgesel anatomi, vasküler ve non-vasküler girişimsel işlemler anlatılmıştır. Ana hatlar ve olgu örnekleriyle; hastaların işlem öncesi değerlendirilmesi, hazırlanması, anestezi planı, işlemlerin gerektirdiği alt yapı ve malzemeler, işlem endikasyon ve kontrendikasyonları, komplikasyonları ve bu komplikasyonların en az hasar ile ortadan kaldırılmasına yönelik adımlar anlatılmaya çalışılmıştır.

Kitabı hazırlarken en zorlandığımız kısım ise, olgu örnekleriyle desteklemeye çalıştığımız konularda vakalara ait görselleri bulmak oldu. Bu sorunu, ülkenin dört bir yanında özveri ile çalışan ve vaka görsellerini bizler ile paylaşan radyolog, girişimsel radyolog, pediatrik radyolog ve pediatrik kardiyolog dostlarımız sayesinde aştık. Bölüm yazarlarının titiz ve özverili çabalarıyla oluşturduğumuz bu kitabın girişimsel radyolojiye gönül veren herkese faydalı olacağını umuyorum.

TEŞEKKÜR

Özverili çalışmalarlarıyla kitabın oluşmasını sağlayan tüm bölüm yazarlarına, kitap fikrinin doğması ve organizasyonunda büyük emeği olan kıymetli dostum Dr. Mehmet Ali Gedik'e, kitabın yayım sürecini gerçekleştiren Sayın Yasin Dilmen beyefendi nezdinde tüm Akademisyen kitabevi çalışanlarına, hazırlık süreci boyunca kıymetli vakitlerinden çaldığım ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili aileme sonsuz teşekkürlerimle...

Editör

Doç. Dr. Gülşah BAYRAM ILIKAN

İÇİNDEKİLER

KISIM 1 İŞLEM ÖNCESİ HASTA DEĞERLENDİRME VE TANI

BÖLÜM 1	Pediyatrik Girişimsel Radyolojiye Genel Bakış	1
	<i>Çağrı ERDİM</i>	
BÖLÜM 2	Girişimsel İşlemler Öncesi Hasta Değerlendirme	13
	<i>Ezel YALTIRIK BİLGİN</i>	
BÖLÜM 3	Girişimsel İşlem Öncesi Görüntüleme Teknikleri	21
	<i>Sıla ÖZGÜRGÜN CANKAYA</i>	
BÖLÜM 4	Pediyatrik Girişimsel Radyolojide Anestezi.....	35
	<i>Feryal KORKMAZ AKÇAY</i>	

KISIM 2 NÖROVASKULER GİRİŞİMSEL İŞLEMLER

BÖLÜM 5	Baş ve Boyun Vasküler Anatomisi	55
	<i>Mehmet TURMAK</i>	
BÖLÜM 6	Baş-Boyun Vasküler Anomalileri.....	81
	<i>Hüseyin Gökhan YAVAŞ</i> <i>Muhammed ALPASLAN</i>	
BÖLÜM 7	Serebral Anjiyografi Teknik ve Uygulamalar	103
	<i>Velihan ÇAYHAN</i>	
BÖLÜM 8	Serebral Endovasküler Tedaviler	111
	<i>Biçe SAYIN</i>	
BÖLÜM 9	Karotis Ve Vertebral Arter Girişimleri	127
	<i>Emre ALP</i>	

BÖLÜM 10	Baş Boyun Vasküler Tümörler	133
	<i>Ali DABLAN</i>	
BÖLÜM 11	Spinal Vasküler Anatomi ve Varyasyonlar	151
	<i>Hamza ÖZER</i>	
BÖLÜM 12	Pediyatrik Spinal Endovasküler Girişimler.....	161
	<i>Biçe SAYIN</i>	
KISIM 3	VASKÜLER GİRİŞİMSEL İŞLEMLER	
	A. ARTERİYEL GİRİŞİMSEL İŞLEMLER	
BÖLÜM 13	Periferik Arteriyel Anatomi	175
	<i>Betül AKDAL DÖLEK</i>	
BÖLÜM 14	Pediyatrik Anjiyografiye Genel Bakış.....	191
	<i>Husam VEHBİ</i>	
BÖLÜM 15	Pulmoner Vasküler Malformasyonlar.....	197
	<i>Mehtap OKTAY</i>	
BÖLÜM 16	Pulmoner Arter Girişimleri.....	209
	<i>Mehmet CİNGÖZ</i>	
BÖLÜM 17	Torasik Aorta Girişimsel İşlemleri	223
	<i>Gökçe KAŞ</i> <i>İbrahim ECE</i>	
BÖLÜM 18	Abdominal Aorta ve Pelvik Arter Girişimleri	233
	<i>Erbil ARIK</i> <i>Gürkan DANIŞAN</i>	
BÖLÜM 19	Renal Arter Girişimleri	249
	<i>Muhammet Kürşat ŞİMŞEK</i> <i>İsmail DİLEK</i>	
BÖLÜM 20	Üst Ekstremitte Arteriyel Girişimleri	257
	<i>Hülya ÇETİN TUNÇEZ</i>	

BÖLÜM 21	Alt Ekstremitte Arteriyel Girişimleri263 <i>Ahmet BAYRAK</i>
BÖLÜM 22	İntravasküler Yabancı Cisim Çıkarılması.....275 <i>İsmail DİLEK</i> <i>Muhammet Kürşat ŞİMŞEK</i>
BÖLÜM 23	Periferik Venöz Anatomi285 <i>Seçil GÜNDOĞDU</i>
KISIM 3	VASKÜLER GİRİŞİMSEL İŞLEMLER B. ARTERİYEL GİRİŞİMSEL İŞLEMLER
BÖLÜM 24	Pediyatrik Venografi'ye Genel Bakış297 <i>Sevgi DEMİRÖZ TAŞOLAR</i>
BÖLÜM 25	Periferik Vasküler Malformasyonlar305 <i>Mehmet TURMAK</i> <i>Muhammed TEKİN HATUN</i>
BÖLÜM 26	Pediyatrik Santral Venöz Girişimler331 <i>Çağrı DAMAR</i>
BÖLÜM 27	Boyun ve Üst Ekstremitte Venöz Girişimleri341 <i>Merve HOROZ DÖNMEZ</i>
BÖLÜM 28	Lenfanjiografi ve Duktus Torasikus Embolizasyonu349 <i>Samet GENEZ</i>
BÖLÜM 29	Portal ve Hepatik Venöz Girişimler, Konjenital Portosistemik Şant Tanı ve Tedavisi355 <i>Ahmet BAYRAK</i>
KISIM 4	NON-VASKÜLER GİRİŞİMSEL İŞLEMLER
BÖLÜM 30	Görüntüleme Eşliğinde Perkütan Biyopsiler369 <i>Emre ALP</i>

BÖLÜM 31	Plevral Efüzyon ve Ampiyem Tedavisi	383
	<i>Betül AKDAL DÖLEK</i>	
BÖLÜM 32	Perkütan Apse ve Sıvı Drenajları.....	393
	<i>Mustafa REŞORLU</i>	
	<i>Fırat SARIALTIN</i>	
BÖLÜM 33	Perkütan Kist Hidatik Tedavisi	405
	<i>Gülsüm Kübra BAHADIR</i>	
BÖLÜM 34	Perkütan Gastrointestinal Girişimler.....	417
	<i>Gülsüm Kübra BAHADIR</i>	
BÖLÜM 35	Perkütan Biliyer Girişimler	431
	<i>Mahmut DEMİRCİ</i>	
BÖLÜM 36	Perkütan Üriner Sistem Girişimleri	443
	<i>Mustafa YILDIRIM</i>	
	<i>Hakan ARTAŞ</i>	
	<i>Ahmet Kürşad POYRAZ</i>	
BÖLÜM 37	Çocuklarda Perkütan Basit Renal Kist Tedavisi ve Perkütan Nefrolitotomi	451
	<i>Gülşah BAYRAM ILIKAN</i>	
BÖLÜM 38	Görüntüleme Eşliğinde Meme Girişimleri.....	459
	<i>Seçil GÜNDOĞDU</i>	
BÖLÜM 39	Pediyatrik Kas İskelet Sistemi Girişimsel İşlemleri	467
	<i>Kadir Han ALVER</i>	
BÖLÜM 40	Görüntüleme Eşliğinde Tümör Ablasyonu Temel Prensipleri.....	481
	<i>Uğur KESİMAL</i>	
BÖLÜM 41	Retinoblastomda İntraarteriyel Kemoterapi.....	493
	<i>Bedia KESİMAL</i>	
	<i>Uğur KESİMAL</i>	

YAZARLAR

Uzm. Dr. Feryal KORKMAZ AKÇAY

Ankara Şehir Hastanesi Anestezi ve Reanimasyon Kliniği

ID 0000-0001-9750-3031

Uzm. Dr. Muhammed ALPASLAN

Darıca Farabi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji Kliniği

ID 0000-0003-4630-7959

Uzm. Dr. Emre ALP

Ankara Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi

ID 0000-0002-2301-7804

Uzm. Dr. Kadir Han ALVER

Denizli Devlet Hastanesi

ID 0000-0002-4692-2401

Uzm. Dr. Erbil ARIK

İğdır Dr. Nevruz Erez Devlet Hastanesi

ID 0000-0002-5976-860X

Prof. Dr. Hakan ARTAŞ

Fırat Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Dahili Tıp Bilimleri Kliniği, Radyoloji AD.

ID 0000-0003-4462-5953

Uzm. Dr. Gülsüm Kübra BAHADIR

Ankara Şehir Hastanesi, Radyoloji Kliniği

ID 0000-0003-1894-9372

Uzm. Dr. Ahmet BAYRAK

Abdurrahman Yurtaslan Onkoloji Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği

ID 0000 0002 2150 8650

Uzm. Dr. Ezel YALTIRIK BİLGİN

Dr. Abdurrahman Yurtaslan Onkoloji Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji AD.

ID 0000-0002-3619-0331

Uzm. Dr. Sıla ÖZGÜRGÜN CANKAYA

Dr. Burhan Nalbantoğlu Devlet Hastanesi Radyoloji Kliniği

ID 0000-0001-8012-2777

Uzm. Dr. Mehmet CİNGÖZ

Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi

ID 0000-0002-69372692

Uzm. Dr. Velihan ÇAYHAN

Ankara Şehir Hastanesi Radyoloji Kliniği, Girişimsel Radyoloji Ünitesi

ID 0000-0002-9769-1754

Uzm. Dr. Ali DABLAN

Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi

ID 0000-0003-4198-4416

Doç. Dr. Çağrı DAMAR

Sağlık Bakanlığı Ankara Bilkent Şehir Hastanesi Kompleksi, Çocuk Hastanesi, Çocuk Radyoloji Kliniği

ID 0000-0001-7208-1290

Doç. Dr. Gürkan DANIŞAN

Sakarya Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi

ID 0000-0003-2052-0006

Uzm. Dr. Mahmut DEMİRCİ

Denizli Devlet Hastanesi, Girişimsel Radyoloji Kliniği

ID 0000-0001-8201-9618

Uzm. Dr. İsmail DİLEK

İğdır Dr. Nevruz Erez Devlet Hastanesi

ID 0000-0002-5398-7035

Uzm. Dr. Betül AKDAL DÖLEK

Ankara Şehir Hastanesi, Radyoloji Kliniği

ID 0000-0002-8556-6278

Uzm. Dr. Merve HOROZ DÖNMEZ

Çiğli Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji AD.

ID 0000-0002-5564-2196

Prof. Dr. İbrahim ECE

Ankara Şehir Hastanesi Çocuk Kardiyoloji Kliniği

ID 0000-0002-3657-2209

Uzm. Dr. Çağrı ERDİM

Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi

ID 0000-0002-2869-6842

Uzm. Dr. Bige SAYIN

Ankara Şehir Hastanesi Radyoloji Kliniği

ID 0000-0003-2824-5942

Dr. Öğr. Üyesi Samet GENEZ

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji AD., Girişimsel Radyoloji Kliniği

ID 0000-0002-1484-4496

Uzm. Dr. Muhammet Kürşat ŞİMŞEK

Manisa Merkezefendi Devlet Hastanesi

ID 0000-0002-9284-6999

Uzm. Dr. Seçil GÜNDOĞDU

Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Radyoloji AD., Meme Radyolojisi Kliniği

ID 0000-0002-6254-3022

Dr. Öğr. Üyesi Hamza ÖZER

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji AD., Girişimsel Radyoloji

ID 0000-0003-3210-4544

Doç. Dr. Gülşah BAYRAM ILIKAN

Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Radyoloji AD., Girişimsel Radyoloji Kliniği

ID 0000-0001-5833-022X

Uzm. Dr. Gökçe KAŞ

Ankara Şehir Hastanesi Çocuk Kardiyoloji Kliniği

ID 0000-0001-7381-8936

Uzm. Dr. Bedia KESİMAL

Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi

ID 0000-0002-6067-4192

Uzm. Dr. Uğur KESİMAL

Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi

ID 0000-0002-7994-5482

Uzm. Dr. Mehtap OKTAY

Etlik Şehir Hastanesi, Radyoloji AD.

ID 0000-0002-0749-7588

Prof. Dr. Ahmet Kürşad POYRAZ

Fırat Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Dahili Tıp Bilimleri Kliniği Radyoloji AD.

ID 0000-0001-8992-1743

Doç. Dr. Mustafa REŞORLU

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Radyoloji AD.

ID 0000-0002-2941-8879

Uzm. Dr. Fırathan SARIALTIN

Ankara Bilkent Şehir Hastanesi Radyoloji Kliniği

ID 0000-0002-7771-9094

Uzm. Dr. Sevgi DEMİRÖZ TAŞOLAR

Malatya Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji AD., Pediatrik Radyoloji

ID 0000-0002-9836-6814

Dr. Öğr. Üyesi Muhammed TEKİNHATUN
Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji AD.
ID 0000-0002-3240-6991

Uzm. Dr. Hülya ÇETİN TUNÇEZ
SBÜ İzmir Bozyaka Eğitim ve Araştırma Hastanesi,
Radyoloji Kliniği
ID 0000-0002-0830-0070

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet TURMAK
Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji AD.
ID 0000-0002-2278-4729

Dr. Öğr. Üyesi Husam VEHBİ
İstanbul Medipol Üniversitesi, Radyoloji AD.
ID 0000-0002-5039-3768

Uzm. Dr. Hüseyin Gökhan YAVAŞ
Kırşehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji
Kliniği
ID 0000-00034220-3482

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa YILDIRIM
Fırat Üniversitesi, Girişimsel Radyoloji Kliniği
ID 0000-0001-6874-9294

Pediatric Girişimsel Radyolojiye Genel Bakış

Çağrı ERDİM¹

GİRİŞ

Pediatric girişimsel radyoloji, görüntüleme eşliğinde minimal invaziv girişimlerin yapılabilmesine olanak sağlayan ve gün geçtikçe daha fazla talep gören girişimsel radyolojinin spesifik alt uzmanlık alanıdır. Literatürde pediatric yaş grubunda anjiyografi yapılan ilk vakalar 1950'li yılların ortalarında tanısal amaçlı yapılmış, tedavi uygulanan vakalar ise 1970'lerde yayınlanmaya başlamıştır. Ardından 1980'li yıllarda non-vasküler ve vasküler girişimsel radyoloji alanlarında çok sayıda yayınlar yapılmaya başlanmıştır (1). Pediatric grupta yaş nedeniyle, işlem öncesi hasta yönetimi ve tedavi stratejileri de değişiklik göstermektedir. Bu nedenle pediatric hastaya yaklaşım erişkine göre daha karmaşık hale gelebilmektedir.

Pediatric girişimsel radyolojinin gelişimi girişimsel radyolojinin gelişimine göre daha yavaş olmuştur. Bu durumun nedenleri arasında büyük hastalarda zaten karmaşık olan işlemler

rin fizyolojisi tamamen farklı bir yaş grubuna uyarlanmasında yaşanan zorluklar, ekipmanların yeterli düzeye gelmesinde gecikmeler, pediatric girişimsel işlemler için sınırlı eğitim imkanları vardır. Ancak pediatric girişimsel radyoloji daha hızlı, ağrısız, acil müdahaleye imkan sağlamasıyla pediatric hasta grubunda cerrahiye alternatif olmuş, girişimsel radyolojideki spesifik yerini almıştır. Pediatric girişimsel radyoloji alanında, farklı durumlara yönelik, farklı tedavi yöntemleri de gelişmeye devam etmektedir (2,3).

Pediatric girişimsel işlemleri uygulayan branşlar, merkezlere göre değişkenlik göstermektedir. Örneğin; gastrointestinal girişimler, santral venözakses, koleksiyon aspirasyonu/drenajı, biyopsi gibi işlemler radyolog dışı hekimler tarafından da yapılabilirken, anjiyografi eşliğindeki tanısal-terapötik işlemler, nefrostomi, perkütanbilier drenaj, vaskülermalformasyon tedavileri gibi görüntüleme ihtiyacı daha gerekli olan işlemler sıklıkla girişimsel radyologlar tarafından uygulanmaktadır (Tablo 1) (1,4).

¹ Uzm. Dr., Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi, cagrierdim@hotmail.com

KAYNAKLAR

1. Roebuck D. Paediatric interventional radiology. *PediatrRadiol.* 2009;39Suppl 3:491-5.
2. Chaudry G. Pediatric interventional radiology. *South African Journal of Radiology.* 2016;20(1).
3. Barnacle AM. Interventional radiology in infancy. *Early Hum Dev.* 2014;90(11):787-90.
4. Sidhu MK, James CA, Harned RK, 2nd, Connolly BL, Dubois J, Morello FP, et al. Pediatric interventional radiology workforce survey summary. *PediatrRadiol.* 2007;37(1):113-5.
5. Heran MK, Marshalleck F, Temple M, Grassi CJ, Connolly B, Towbin RB, et al. Joint quality improvement guidelines for pediatric arterial access and arteriography: from the Societies of Interventional Radiology and Pediatric Radiology. *J VascIntervRadiol.* 2010;21(1):32-43.
6. Burrows PE, Robertson RL, Barnes PD. Angiography and the evaluation of cerebrovascular disease in childhood. *Neuroimaging Clin N Am.* 1996;6(3):561-88.
7. Strauss KJ. Interventional suite and equipment management: cradle to grave. *PediatrRadiol.* 2006;36Suppl 2:221-36.
8. Lord DJ. The practice of pediatric interventional radiology. *Tech VascIntervRadiol.* 2011;14(1):2-7.
9. Towbin R, Baskin KM, Aria D, Kaye R. *Pediatric Interventional Radiology.* Cambridge University Press 2015.
10. Aria D, Vatsky S, Towbin R, Schaefer CM, Kaye R. Interventional radiology in the neonate and young infant. *Semin Ultrasound CT MR.* 2014;35(6):588-607.
11. Chait P. Future directions in interventional pediatric radiology. *PediatrClin North Am.* 1997;44(3):763-82.
12. Temple M MF. *Pediatric interventional radiology handbook of vascular and non-vascular interventions.* New York: Springer Science + Business Media; 2014.
13. Laffan EE, McNamara PJ, Amaral J, Whyte H, L'Herault J, Temple M, et al. Review of interventional procedures in the very low birth-weight infant (<1.5 kg): complications, lessons learned and current practice. *PediatrRadiol.* 2009;39(8):781-90.
14. Fitz CR, Harwood-Nash DC. Neonatal radiology. *Special procedure techniques in infants.* *RadiolClin North Am.* 1975;13(2):181-98.
15. Kandarpa K AJ. *Handbook of interventional radiologic procedures.* 3 ed. Philadelphia: Lippincott Williams &Wilkins; 2002.
16. Orbach DB, Stamoulis C, Strauss KJ, Manchester J, Smith ER, Scott RM, et al. Neurointerventions in children: radiation exposure and its import. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2014;35(4):650-6.
17. Noshier JL, Shami MM, Siegel RL, DeCandia M, Bodner LJ. Tunneled central venous access catheter placement in the pediatric population: comparison of radiologic and surgical results. *Radiology.* 1994;192(1):265-8.
18. Vo JN, Hoffer FA, Shaw DW. Techniques in vascular and interventional radiology: pediatric central venous access. *Tech VascIntervRadiol.* 2010;13(4):250-7.
19. Govender P, Jonas MM, Alomari AI, Padua HM, Dillon BJ, Landrigan-Ossar MF, et al. Sonography-guided percutaneous liver biopsies in children. *AJR Am J Roentgenol.* 2013;201(3):645-50.
20. Hogan MJ, Hoffer FA. Biopsy and drainage techniques in children. *Tech VascIntervRadiol.* 2010;13(4):206-13.
21. Bakal CW, Sacks D, Burke DR, Cardella JF, Chopra PS, Dawson SL, et al. Quality improvement guidelines for adult percutaneous abscess and fluid drainage. *J VascIntervRadiol.* 2003;14(9 Pt 2):S223-5.
22. Roebuck DJ, McLaren CA. Gastrointestinal intervention in children. *PediatrRadiol.* 2011;41(1):27-41.
23. Hamza AF, Abdelhay S, Sherif H, Hasan T, Soliman H, Kabesh A, et al. Caustic esophageal strictures in children: 30 years' experience. *J Pediatr Surg.* 2003;38(6):828-33.
24. Ko HK, Shin JH, Song HY, Kim YJ, Ko GY, Yoon HK, et al. Balloon dilation of anastomotic strictures secondary to surgical repair of esophageal atresia in a pediatric population: long-term results. *J VascIntervRadiol.* 2006;17(8):1327-33.
25. Lyon SM, Pascoe DM. Percutaneous gastrostomy and gastrojejunostomy. *SeminIntervRadiol.* 2004;21(3):181-9.
26. Miraglia R, Maruzzelli L, Caruso S, Riva S, Spada M, Luca A, et al. Percutaneous management of biliary strictures after pediatric liver transplantation. *CardiovascIntervRadiol.* 2008;31(5):993-8.
27. Kandasamy D, Gamanagatti S, Gupta AK. *Pediatric Interventional Radiology: Non-Vascular Interventions.* *Indian J Pediatr.* 2016;83(7):711-6.
28. Linscott L. Pediatric urologic interventional radiology. *SeminIntervRadiol.* 2011;28(4):407-14.
29. Barnacle AM, Roebuck DJ, Racadio JM. Nephro-urology interventions in children. *Tech VascIntervRadiol.* 2010;13(4):229-37.
30. Hogan MJ, Coley BD, Jayanthi VR, Shiels WE, Koff SA. Percutaneous nephrostomy in children and adolescents: outpatient management. *Radiology.* 2001;218(1):207-10.
31. Voss SDM, Kieran. *Imaging in Pediatric Oncology:* Springer International Publishing; 2019.
32. Wassef M, Blei F, Adams D, Alomari A, Baselga E, Berenstein A, et al. *Vascular Anomalies Classification: Recommendations From the International Society for the Study of Vascular Anomalies.* *Pediatrics.* 2015;136(1):e203-14.
33. Hyodoh H, Hori M, Akiba H, Tamakawa M, Hyodoh K, Hareyama M. *Peripheral vascular malformations: imaging, treatment approaches, and therapeutic issues.* *Radiographics.* 2005;25Suppl 1:S159-71.
34. Kandasamy D, Gamanagatti S, Gupta AK. *Pediatric Interventional Radiology: Vascular Interventions.* *Indian J Pediatr.* 2016;83(7):702-10.

Girişimsel İşlemler Öncesi Hasta Değerlendirme

Ezel YALTIK BİLGİN¹

GİRİŞ

Çoğu girişimsel radyologun ortalama klinik uygulaması yetişkinlerin (15 yaş üstü) bakımına odaklanır. Ancak son yıllarda giderek artan sayıda pediatrik hasta değerlendirilme ve olası tedaviler için girişimsel radyologlara sevk edilmektedir. Çocuklarda girişimsel işlemler genel olarak vasküler anomaliler, trombolitik tedaviler, nakil sonrası bakım, onkolojik girişimsel işlemler ve nörovasküler tedaviler gibi alanları kapsamaktadır.

Bazı durumlarda, özellikle yeni doğan ve küçük çocuklarda güvenli ve etkili tedavi seçenekleri erişkinden farklılık göstermektedir. Ayrıca özellikle büyük çocukların, girişimsel prosedürler erişkin hastadan farklılık göstermese bile, anestezi ekibi tarafından pediatrik yaş grubu olarak değerlendirilmeleri gerekmektedir (1). Pediatrik girişimsel radyoloji, erişkin girişimsel radyolojiye kıyasla çok yeni ve gelişmekte olan bir alandır. Hastaların işlem öncesi doğru değerlendirilmesi ve doğru planlama ile işlem başarısı artırılıp prosedüre bağlı komplikasyonlar ve mortalite önlenir.

İLK DEĞERLENDİRME

Girişimsel radyolog işlem öncesi hasta, aile ve klinisyen ile doğrudan görüşmeli, tedavi seçenekleri ve olası komplikasyonlar detaylı bir şekilde değerlendirilmelidir. İşlem öncesi yapılan bu görüşmeler girişimsel radyologun doğru tedavi planı için de çok değerlidir (2,3).

Girişimsel radyolog, diagnostik ya da terapötik işlem öncesi hastayı bağımsız olarak kabul edebilmelidir. Ayrıca girişimsel radyolog, hasta ve ailesini tanı ve tedavi seçenekleri açısından bilgilendirmeli, tedavi planları oluşturup uygulayabilmeli, gerek duyduğunda ilgili bölüm uzmanlarına danışmalı, işlem ile ilgili ve sonrasındaki tedavi masraflarını hesaplayıp faturalandırabilmeli ve hasta bakımı hakkında bilgi sahibi olmalıdır (4).

AYDINLATILMIŞ ONAM

Aydınlatılmış onam, girişimsel radyolog tarafından alınması zorunlu olan bir belgedir. Hasta ya da velisi planlanan prosedürün potansiyel fayda ve riskleri, beklenen sonuçları ve alternatif tedavi yöntemlerinin fayda ve riskleri konusunda bil-

¹ Uzm. Dr., Dr ABDurrahman Yurtaslan Onkoloji Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji AD., ezelyaltirik@yahoo.com

fazla girişim denemesi ihtimaline karşı işlem öncesi geniş bir alan hazırlanmalı ve tromboz riskini azaltmak için uygun boyda kateter kullanılmalıdır (damar: kateter oranı 3:1 ya da 2:1 olacak şekilde) (21).

Pediyatrik işlemlerde en sık görülen komplikasyonlar iatrojenik vasküler yaralanma, deri ve komşu yapıların hasarı, hemoraji, arteriyel tromboz enfeksiyondur.

Tanısal ve tedavi edici anjiyografi prosedürleri sırasında, özellikle 15 kg'ın altındaki çocuklarda arteriyel tromboz riski ortalamanın üzerindedir. İşlem sırasında bazı uygulamalarla tromboz riski azaltılabilir. Ultrason eşliğinde ve tek duvar giriş yöntemi kullanılması, arteriyel erişim sağlanır sağlanmaz 75-100 unite/kg heparin uygulaması, işlemde her 60 dk için 25 ünite/kg re-bolus heparin uygulaması, işlem süresinin mümkün olduğu kadar kısaltılması, koşullar uygunsa ACT (Activated Clotting Time) ölçümlerinin yapılması ve hastanın boyutuna uygun ekipman kullanılması tromboz riskini en aza indirecektir (7).

Bütün bu önlemlere rağmen tromboz oluşmuşsa hasta terapötik dozda IV heparin ile tedavi edilebilir. Puls geri dönerse uzun dönem antikoagülasyona gerek yoktur. Ayrıca gereklilik halinde femoral arterden, doz 0.03-0.06 mg/kg/saat olacak şekilde yavaş t-PA infüzyonu ile tromboz tedavisi yapılabilir.

Pediyatrik girişimsel ekibi olası komplikasyonları öngörebilmeli, komplikasyonlara hazırlıklı olmalı ve müdahale edebilecek deneyim ve ekipmana sahip olmalıdır.

SONUÇ

Girişimsel işlemler öncesinde hastanın ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmesi işlem başarısını artıran önemli faktörlerindendir. Özellikle çocuk hasta grubunda işlem yöntemine karar vermek, ortam şartlarını ve yardımcı ekipmanlarını hasta özelinde hazırlamak şarttır.

Kısaltmalar

PT:protrombin zamanı, PTT:parsiyel tromboplastin zamanı, INR: International normalized ratio, GFR:Glomeruler filtrasyon hızı, IV:Intravenöz, ACT :ActivatedClotting Time, t-PA: Doku plazminojen aktivatörü

KAYNAKLAR

1. Desai SB, Kukreja KU. How to Recognize, Avoid, or Get Out of Trouble in Pediatric Interventional Radiology. *Tech Vasc Interv Radiol*. 2018;21(4):242-248.
2. Schor EL. Family pediatrics: report of the Task Force on the Family. *Pediatrics* 2003; 111:1541-1571.
3. Wraith A. Sedation of children. SIGN guidelines. *SAAD Dig* 2002; 19: 3-13.
4. Baskin KM, Hogan MJ, Sidhu MK, et al. Developing a clinical pediatric interventional practice: a joint clinical practice guideline from the Society of Interventional Radiology and the Society for Pediatric Radiology. *J Vasc Interv Radiol*. 2011;22(12):1647-1655.
5. Cardella JF, Kundu S, Miller DL, Millward SF, Sacks D. Society of Interventional Radiology clinical practice guidelines. *J Vasc Interv Radiol*. 2009; 20:189-191.
6. ACR-SIR Practice Guideline for Sedation/Analgesia, Revision 2010. Reston VA: American College of Radiology, 2010.
7. Heran MK, Marshalleck F, Temple M, et al. Society of Interventional Radiology Standards of Practice Committee; Society of Pediatric Radiology Interventional Radiology Committee. Joint quality improvement guidelines for pediatric arterial access and arteriography: from the Societies of Interventional Radiology and Pediatric Radiology. *Pediatr Radiol*. 2010;40(2):237-50.
8. Lock J, Keane J, Perry S. *Diagnostic and interventional catheterization in congenital heart disease*, 2nd ed. Boston: Kluwer, 2000.
9. Chait P. Future directions in interventional pediatric radiology. *Pediatr Clin North Am*. 1997; 44: 763-782.
10. Burrows PF, Robertson RL, Barnes PD. Angiography and the evaluation of cerebrovascular disease in childhood. *Neuroimaging Clin N Am* 1996; 6:561- 588.
11. Stanley P. Pediatric angiography. Baltimore: Williams & Wilkins, 1982.
12. Kriss VM, Cottrill CM, Gurley JC. Carbondioxide (CO₂) angiography in children. *Pediatr Radiol* .1997; 27: 807-810.
13. Nossen JO, Bach-Gansmo T, Kloster Y, Jorgensen NP. Heat sensation in connection with intravenous injection of isotonic and low-osmolar x-ray contrast media and mannitol solutions. *Eur Radiol* 1993; 3:46 - 48.

14. Garson JB Jr, Fisher DJ, Neish SR. The science and practice of pediatric cardiology, 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1998.
15. Heran MKS, Alexander MJ. Pediatric neurovascular disease: surgical, endovascular, and medical management. *New York: Thieme*, 2005; 52–61.
16. Zoò M, Hoermann M, Balassy C, et al. Renal safety in pediatric imaging: randomized, double-blind phase IV clinical trial of iobitridol 300 versus iodixanol 270 in multidetector CT. *Pediatr Radiol*. 2011;41(11):1393-1400.
17. Morcos SK, Thomsen HS, Webb JA. Prevention of generalized reactions to contrast media: a consensus report. *Eur Radiol* 2001; 11:1720 –1728.
18. Morcos SK. Prevention of contrast media-induced nephrotoxicity after angiographic procedures. *J Vasc Interv Radiol* 2005; 16:13–23.
19. Bensusan D, Stevenson JD, Palmer FJ. Corticosteroid prophylaxis for patients receiving intravascular contrast agents: a survey of current practice in Australia and New Zealand. *Australas Radiol*. 1998;42(1):25-7.
20. Wittbrodt ET, Spinler SA. Prevention of anaphylactoid reactions in high-risk patients receiving radiographic contrast media. *Ann Pharmacother* 1994; 28: 236 –241.
21. Ashton, D., Variyam, D., Hernandez, J.A. et al. Single-Incision Versus Conventional Technique for Tunneled Central Line Placement in Children. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2017; 40:1552–1558.

Girişimsel İşlem Öncesi Görüntüleme Teknikleri

Sıla ÖZGÜRGÜN CANKAYA ¹

GİRİŞ

Pediyatrik girişimsel işlemler öncesi görüntüleme teknikleri, kılavuz yöntem seçimini optimal şekilde yapmak, işlemi tasarlamak ve gerekli malzemeleri hazır bulundurmak adına büyük önem teşkil etmektedir. İşlem öncesi görüntüleme yöntemi; ilgili patoloji, hastanın yaşı, detaylı laboratuvar testlerinin sonucu, uygulayıcının deneyimi, hedef organ, spesifik lezyon mevcut ise bu lezyonun yerleşimi, iyonizan radyasyondan ve kontrast kullanımından kaçınma gereksinimi gibi pek çok faktöre bakılarak karar verilir.

Pediyatrik yaş grubunda iyonizan radyasyondan kaçınmanın önemi ve gerçek zamanlı görüntülemeyi mümkün kılması nedeniyle patolojiler öncelikli olarak ultrasonografi (USG) ve renkli doppler USG (RDUS) ile değerlendirilir. İyonizan radyasyon içermeyen bir diğer modalite olan Manyetik Rezonans görüntüleme (MRG), nörolojik ve kas-iskelet ile ilgili patolojileri değerlendirilirken tercih edilir. Lezyonların USG ile görüntülenemediği durumlarda; örneğin santral yerleşimli akciğer kitlelerinde bilgisayarlı tomog-

rafi (BT) ile görüntülemeye başvurulur. İlgilenilen hastalık vasküler bir patoloji ise RDUS, BT anjiyografi (BTA), MR anjiyografi (MRA) veya dijital substraksiyon anjiyografi (DSA) modaliteleri işlem öncesi değerlendirilme için tercih edilir.

BIYOPSİ ÖNCESİ GÖRÜNTÜLEME TEKNİKLERİ

Pediyatrik yaş grubunda görüntüleme eşliğinde yapılan en sık girişimsel işlem, ince iğne aspirasyonu biyopsisi (İİAB) ve doku biyopsisidir. Bu işlemler, sıklıkla altta yatan inflamatuvar veya malign patolojiyi ortaya çıkarmak, metastatik hastalık tanısı koymak veya evrelendirme amaçlı kullanılır. İşlem kontrendikasyonları incelendiğinde düzeltilemeyen koagülopatiler haricinde en sık kontrendikasyonlar; güvenli perkütan yol bulamama ve abdominal biyopsilerde asit varlığıdır. Bunların değerlendirilmesi açısından işlem öncesi görüntüleme yöntemleri büyük önem arz etmektedir (1).

Perkütan biyopsinin en sık uygulandığı organlar; tiroid, karaciğer, böbrek, pankreas, dalak,

¹ Uzm. Dr., Dr. Burhan Nalbantoğlu Devlet Hastanesi Radyoloji, silaozgurgun@hotmail.com

görüntülerde kontrast ekstrevasyonu bulunan ancak hemodinamik olarak stabil solid organ yaralanmalı hastalarda profilaktik olarak endike olmadığını ortaya koymuştur (40). Grade 4-5 solid organ yaralanması bulunan pediatrik hasta grubunda erken TAE'nin yoğun bakım yatış süresini, hastanede kalış süresini ve kan transfüzyon ihtiyacını azalttığı gösterilmiştir (41).

Travma sonrası takip görüntüleme ile ilgili olarak güncel kılavuzlar künt karaciğer ve dalak travması sonrası kontrol görüntüleme önermektedir (42). Bir çalışmada, 14 yaş altı çocuklarda başvuru anındaki BT'de görülen kontrast ekstrevasyonunun geç kanamayla korele olduğu gösterilmiştir (43). Bu nedenle kontrast ekstrevasyonu bulunan ve hemodinamik olarak stabil olması nedeniyle girişim planlanmayan pediatrik olgularda takip görüntüleme gerekmektedir. Diğer bir çalışmada künt dalak ve karaciğer travması bulunan hastada takip görüntülemenin psödoanevrizma gelişimi tanısında yeri araştırılmıştır. Başvuru anındaki görüntülemede kontrast ekstrevasyonu bulunan olgularda psödoanevrizma gelişimi daha sık olarak ortaya çıkmıştır (44).

SONUÇ

Pediatrik yaş grubunda girişimsel radyoloji işlemleri hastalık tanısında ve tedavi yönetiminde önemli bir yere sahiptir. Ayrıca girişimsel radyoloji işlemleri birçok hastalığa tedavide cerrahiye alternatif olmuş ve hatta bazı durumlarda cerrahinin yerini almıştır. Girişimsel işlem öncesi radyolojik görüntüleme, girişimsel işlem endikasyonu koymada, işlem öncesi uygun planlamayı yapıp işlemi en güvenli şekilde gerçekleştirmeyi sağlamada ve özellikle radyasyon maruziyetinin azaltılması önemli olan bu yaş grubunda işlem süresini kısaltıp radyasyon maruziyetini azaltmada büyük önem arz etmektedir

Kısaltmalar

USG: Ultrasonografi, MRG: Manyetik Rezonans Görüntüleme, BT: Bilgisayarlı Tomografi, DSA: Dijital Substraksiyon Anjiyografi, İİAB: İnce İğne Aspirasyon Biyopsisi, PKB: Perkütan Karaciğer Biyopsisi, MRKP: Manyetik Rezonans Kolanjiyopankreatikografi, AVM: Arteriyovenöz Malformasyon, AVF Arteriyovenöz Fistül, LM: Lenfatik Malformasyonlar, GIS: Gastrointestinal Sistem, RAS: Renal Arter Stenozu, BCS: Budd Chiari Sendromu, IVC: Inferior Vena Cava, PAH: Periferik Arter Hastalığı, TAE: Transarteriyel Embolizasyon

KAYNAKLAR

1. Kandasamy D, Gamanagatti S, Gupta AK. Pediatric Interventional Radiology: Non-Vascular Interventions. *Indian J Pediatr.* 2016;83(7):711-716.
2. Cherella CE, Wassner AJ. Pediatric thyroid cancer: Recent developments. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* 2022;101715.
3. Francis GL, Waguespack SG, Bauer AJ, et al. Management Guidelines for Children with Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer. *Thyroid.* 2015;25(7):716-759.
4. Creo A, Alahdab F, Al Nofal A, et al. Ultrasonography and the American Thyroid Association Ultrasound-Based Risk Stratification Tool: Utility in Pediatric and Adolescent Thyroid Nodules. *Horm Res Paediatr.* 2018;90(2):93-101.
5. Gannon AW, Langer JE, Bellah R, et al. Diagnostic Accuracy of Ultrasound With Color Flow Doppler in Children With Thyroid Nodules. *J Clin Endocrinol Metab.* 2018;103(5):1958-1965.
6. Izquierdo R, Shankar R, Kort K, et al. Ultrasound-guided fine-needle aspiration in the management of thyroid nodules in children and adolescents. *Thyroid.* 2009;19(7):703-705.
7. Haugen BR. 2015 American Thyroid Association Management Guidelines for Adult Patients with Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer: What is new and what has changed? *Cancer.* 2017;123(3):372-381.
8. Tessler FN, Middleton WD, Grant EG, et al. ACR Thyroid Imaging, Reporting and Data System (TI-RADS): White Paper of the ACR TI-RADS Committee. *J Am Coll Radiol.* 2017;14(5):587-595.
9. Dezsofi A, Baumann U, Dhawan A, et al. Liver biopsy in children: position paper of the ESPGHAN Hepatology Committee. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2015;60(3):408-420.

10. Roebuck DJ. Genitourinary intervention in children. *PediatrRadiol*. 2011;41(1):17-26.
11. Cavanna L, Civardi G, Fornari F, et al. Ultrasonically guided percutaneous splenic tissue core biopsy in patients with malignant lymphomas. *Cancer*. 1992;69(12):2932-2936.
12. Muraca S, Chait PG, Connolly BL, et al. US-guided core biopsy of the spleen in children. *Radiology*. 2001;218(1):200-206.
13. John P. Thoracic interventional radiology in children. *Paediatr Respir Rev*. 2001;2(2):131-144.
14. Natali GL, Paolantonio G, Fruhwirth R, et al. Paediatric musculoskeletal interventional radiology. *Br J Radiol*. 2016;89(1057):20150369.
15. Roebuck DJ, Stanley P. External and internal-external biliary drainage in children with malignant obstructive jaundice. *PediatrRadiol*. 2000;30(10):659-664.
16. Coran AG, Spitz L. Pediatric Surgery [A Hodder Arnold Publication: Fifth, Rob and Smith's Operative Surgery 5th Edition] England: A Hodder Arnold Publication; December 1, 1994. Available from: <https://www.book-info.com/isbn/0-412-59110-3.htm>.
17. Kandasamy D, Gamanagatti S, Gupta AK. Pediatric Interventional Radiology: Vascular Interventions. *Indian J Pediatr*. 2016;83(7):702-710.
18. Dubois J, Garel L. Imaging and therapeutic approach of hemangiomas and vascular malformations in the pediatric age group. *PediatrRadiol*. 1999;29(12):879-893.
19. Gulati MS, Paul SB, Batra A, et al. Uterine arteriovenous malformations: the role of intravenous 'dual-phase' CT angiography. *Clin Imaging*. 2000;24(1):10-14.
20. Siegel MJ. Magnetic resonance imaging of musculoskeletal soft tissue masses. *Radiol Clin North Am*. 2001;39(4):701-720.
21. Cantasdemir M, Gulsen F, Solak S, et al. The use of Onyx for embolization of peripheral vascular malformations in pediatric patients. *Pediatr Surg Int*. 2012;28(5):477-487.
22. Navarro OM. Imaging of benign pediatric soft tissue tumors. *Semin MusculoskeletRadiol*. 2009;13(3):196-209.
23. Trenor CC, 3rd, Chaudry G. Complex lymphatic anomalies. *Semin Pediatr Surg*. 2014;23(4):186-190.
24. Racadio JM, Agha AK, Johnson ND, et al. Imaging and radiological interventional techniques for gastrointestinal bleeding in children. *Semin Pediatr Surg*. 1999;8(4):181-192.
25. Brinson GM, Noone PG, Mauro MA, et al. Bronchial artery embolization for the treatment of hemoptysis in patients with cystic fibrosis. *Am J Respir Crit Care Med*. 1998;157(6 Pt 1):1951-1958.
26. Roebuck DJ, Barnacle AM. Haemoptysis and bronchial artery embolization in children. *Paediatr Respir Rev*. 2008;9(2):95-104.
27. Vogl TJ, Scheller A, Jakob U, et al. Transarterial chemoembolization in the treatment of hepatoblastoma in children. *EurRadiol*. 2006;16(6):1393-1396.
28. Srinivasan A, Krishnamurthy G, Fontalvo-Herazo L, et al. Angioplasty for renal artery stenosis in pediatric patients: an 11-year retrospective experience. *J VascIntervRadiol*. 2010;21(11):1672-1680.
29. Vo NJ, Hammelman BD, Racadio JM, et al. Anatomic distribution of renal artery stenosis in children: implications for imaging. *PediatrRadiol*. 2006;36(10):1032-1036.
30. Miller GA, Ford KK, Braun SD, et al. Percutaneous transluminal angioplasty vs. surgery for renovascular hypertension. *AJR Am J Roentgenol*. 1985;144(3):447-450.
31. Cauchi JA, Oliff S, Baumann U, et al. The Budd-Chiari syndrome in children: the spectrum of management. *J Pediatr Surg*. 2006;41(11):1919-1923.
32. Ludwig J, Hashimoto E, McGill DB, et al. Classification of hepatic venous outflow obstruction: ambiguous terminology of the Budd-Chiari syndrome. *Mayo Clin Proc*. 1990;65(1):51-55.
33. care eh. Clinical Guidelines: Pediatric PVD Imaging Policy 2019 [Available from: https://www.evicore.com/-/media/files/evicore/clinical-guidelines/solution/cardiology-and-radiology/2020/evicore_pediatricpvd_eff021420_pub101519_upd012920.pdf].
34. Cunningham RM, Walton MA, Carter PM. The Major Causes of Death in Children and Adolescents in the United States. *N Engl J Med*. 2018;379(25):2468-2475.
35. Miele V, Piccolo CL, Trinci M, et al. Diagnostic imaging of blunt abdominal trauma in pediatric patients. *Radiol Med*. 2016;121(5):409-430.
36. Marra P, Di Fazio B, Dulcetta L, et al. Embolization in Pediatric Patients: A Comprehensive Review of Indications, Procedures, and Clinical Outcomes. *J Clin Med*. 2022;11(22).
37. Annam A, Josephs S, Johnson T, et al. Pediatric trauma and the role of the interventional radiologist. *EmergRadiol*. 2022;29(5):903-914.
38. Meltzer JA, Stone ME, Jr, Reddy SH, et al. Association of Whole-Body Computed Tomography With Mortality Risk in Children With Blunt Trauma. *JAMA Pediatr*. 2018;172(6):542-549.
39. Bansal S, Karrer FM, Hansen K, et al. Contrast blush in pediatric blunt splenic trauma does not warrant the routine use of angiography and embolization. *Am J Surg*. 2015;210(2):345-350.
40. Gates RL, Price M, Cameron DB, et al. Non-operative management of solid organ injuries in children: An American Pediatric Surgical Association Outcomes and Evidence Based Practice Committee systematic review. *J Pediatr Surg*. 2019;54(8):1519-1526.
41. Gurunluoglu K, Yildirim IO, Kutu R, et al. Advantages of early intervention with arterial embolization for intra-abdominal solid organ injuries in children. *DiagnIntervRadiol*. 2019;25(4):310-319.
42. Notrica DM, Eubanks JW, 3rd, Tuggle DW, et al. Non-operative management of blunt liver and spleen injury in children: Evaluation of the ATOMAC guideline using GRADE. *J Trauma Acute Care Surg*. 2015;79(4):683-693.
43. Skattum J, Gaarder C, Naess PA. Splenic artery embolization in children and adolescents--an 8 year experience. *Injury*. 2014;45(1):160-163.
44. Katsura M, Fukuma S, Kuriyama A, et al. Association between contrast extravasation on computed tomography scans and pseudoaneurysm formation in pediatric blunt splenic and hepatic injury: A multi-institutional observational study. *J Pediatr Surg*. 2020;55(4):681-687.

Pediyatrik Girişimsel Radyolojide Anestezi

Feryal KORKMAZ AKÇAY¹

GİRİŞ

Pediyatrik girişimsel radyoloji, görüntüleme eşliğinde bir dizi minimal invaziv tanı ve tedavi prosedürlerini içerir. Çeşitli cerrahi ve tıbbi durumlarda kullanımını günden güne artmakta, yetişkinlerde uygulanmakta olan birçok prosedür, pediyatrik popülasyonda da güvenli ve başarılı bir şekilde yapılabilmektedir. Pediyatrik girişimsel radyolojiye, vasküler erişim ve apse drenajı gibi yaygın prosedürlere, Galen ven embolizasyonu gibi karmaşık ve nadir görülen prosedürlere kadar değişen skalada ihtiyaç duyulmaktadır. Hastaların çocuk olması sedasyon ve anestezide olan gereksinimi arttırmaktadır (1).

Pediyatrik girişimlerde anestezi yönteminin seçimi işleme göre değişir. Bazı işlemlerde anksiyeteyi azaltmak, ağrıyı gidermek ve hareketsizlik sağlamaya yönelik sedasyon yeterli iken, bazı işlemlerin genel anestezi altında yapılması gerekmektedir. Uygun anestezi yönteminin seçimi, işlem başarısını artıran önemli faktörlerdendir (2).

PROSEDÜREL SEDASYON VE ANESTEZİ

Dünyada anestezi uzmanları, acil tıp doktorları, diş hekimleri, yoğun bakım uzmanları, pediatristler, radyologlar ve cerrahlar tarafından pediyatrik sedasyon/sedoanaljezi uygulanmaktadır. Pediyatrik sedasyon uygulayan ve uzmanlar mutlaka güvenli sedasyon ilkelerine bağlı kalmaları ve oluşabilecek problemleri çözme yeteneğine sahip olmaları gerekmektedir.

Güvenli sedasyon/sedoanaljezi sağlamada uygun yöntem seçimi kritik bir öneme sahiptir. Sedasyon öncesi pediyatrik hasta için kapsamlı bir ön değerlendirme yapılmalıdır. Bu değerlendirmede, hastanın mevcut durumu, potansiyel riskleri ve hava yolu yönetimindeki zorlukları belirlemeye odaklanılmalıdır (3).

Ortam ve Gerekli Ekipman

Gelişebilecek acil bir durum karşısında herhangi bir ilacın veya ekipmanın eksikliği nedeni ile zor durumda kalmamak için sistematik bir yaklaşım

¹ Uzm. Dr., Ankara Şehir Hastanesi Anestezi ve Reanimasyon Kliniği, feryalkakcay@gmail.com

da kardiyovasküler kollaps yer alır. Bradikardi ve hipotansiyon yaklaşan kardiyovasküler kollapsın habercisi olabilir. Daha çok alt ekstremitelerde malformasyonlarının tedavisi sırasında oluştuğu rapor edilmiştir. Etanolün akciğerlere migrasyonu tromboemboliye ve buna bağlı hipoksiye yol açabilir. Yüksek serum etanol seviyesi analjezik etkiye neden olur ve narkotiklerle beraber sinerjik etki göstererek istenmeyen solunum depresyonuna yol açabilir (24,26).

Postoperatif Bakım

Pediyatrik hastalarda diğer bir sorun arteriyel kanülasyon bitirildikten sonra kanama ve hematoma riskini azaltmak için 2 ile 4 st arasında düz bir şekilde yatırılarak immobilize etmektir. Uzun etkili narkotiklerin veya $\alpha 2$ -adrenerjik agonist altında yapılan ekstübasyon, daha uzun süreli hareket-sizlik sağlayabilir (28).

Postoperatif dönemde diğer bir sorun ise anestezi sonrası ajitasyondur. Tedavi seçenekleri arasında genel anestezinin uzatılması veya genel anesteziye geçiş olabilir. Son zamanlarda yapılan çalışmalar $\alpha 2$ -adrenerjik agonistlerin (örn; deksmedetomidin) anestezi sonrası ajitasyonu azalttığını göstermiştir. Yeterli ağrı kontrolünün sağlanması, özellikle iletişim kurulamayan pediyatrik hastada ajitasyonu engelleyebilir (27).

SONUÇ

Teknolojik gelişmeler sonucunda girişimsel radyolojide pediyatrik işlem uygulamaları giderek artmaktadır. İşlemlerin daha komplike hale gelmesi ve uygulanan hasta grubunun çocuk olması nedeniyle anesteziye ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu işlemlerin ameliyathane dışı alanda gerçekleştirilmesi nedeniyle anestezi için güvenli ortamın ve gerekli ekipmanın sağlanması şarttır. Hastanın işlem öncesi değerlendirilmesi ve yapılacak işleme göre anestezi derinliğine karar verilmesi gereklidir. Anestezi sonrası taburculuk kriterlerinin belirlendiği uyandırma odası oluşturulmalıdır. Anestezi verilen ve sonrasında

bakım sağlanan alanlardaki tüm ekibin ileri hava yolu ve resüsitasyon eğitimlerini alması ve gerekli müdahaleleri yapacak yeterlilikte olmaları sağlanmalıdır.

Kısaltmalar

ASA: American Society of Anesthesiologists, İV: İntravenöz, Mcg: Mikrogram, Mg: Miligram, Kg: Kilogram, TIPS: Transjuguler intrahepatik portosistemik şant, BRTO: Retrograd transvenöz obliterasyon, Sn: Saniye, Dk: Dakika, St: Saat, ml: Mililitre, PaCO₂: Parsiyel Arteriyel Karbondioksit Basıncı

KAYNAKLAR

1. Burrill J, HeranMK. Nonvascular Pediatric Interventional Radiology. *Canadian Association of Radiologists Journal* 63 (2012):49-58
2. CotéCJ, Wilson S. Guidelines for Monitoring and Management of Pediatric Patients Before, During, and After Sedation for Diagnostic and Therapeutic Procedures. *Pediatrics* (2019) 143 (6): e20191000. Doi:10.1542/peds.2019-1000
3. DaudYN, CarlsonDW. Pediatric Sedation. *Pediatr Clin North Am.* 2014 Aug;61(4):703-717. Doi: 10.1016/j.pcl.2014.05.003.
4. Krmptotic K, Rieder MJ, Rosen D. Recommendations for procedural sedation in infants, children, and adolescents. *Paediatr Child Health.* 2021 Mar 16;26(2):128-129. Doi: 10.1093/pch/pxaa139.
5. Pozun A, Stern J, Pediatric Procedural Sedation. [Updated 2022 Mar 3]. In: *StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK572100>*
6. ArlachovY, GanatraRH. Sedation/anaesthesia in paediatric radiology. *The British Journal of Radiology*, 85 (2012), e1018–e1031 Doi: 10.1259/bjr/28871143
7. Krauss B, Green SM. Procedural sedation and analgesia in children. *Lancet.* 2006 Mar 4;367(9512):766-780. Doi: 10.1016/S0140-6736(06)68230-5.
8. Zielinska M, Bartkowska- Sniatkowska A, Becke K. et al. Pediatric Anesthesia. 2019;29:583–590.
9. Basel A, Bajic D. Preoperative Evaluation of the Pediatric Patient *Anesthesiol Clin.* 2018 Dec;36(4):689-700. Doi: 10.1016/j.anclin.2018.07.016.
10. Ungern-Sternberg B, HabreW. Pediatric anesthesia-potential risks and their assessment: part II *Paediatr Anaesth.* 2007 Apr;17(4):311-320. Doi: 10.1111/j.1460-9592.2006.02098.x.

11. Ahmed Z, Rufo PA. Pediatric Preoperative Management *StatPearls Publishing* L Bookshelf ID: NBK559198P-MID: 32644624
12. Khurmi N, Patel P, Kraus M, et al. Pharmacologic Considerations for Pediatric Sedation and Anesthesia Outside the Operating Room: A Review for Anesthesia and Non-Anesthesia Providers *Paediatr Drugs*. 2017 Oct;19(5):435-446. Doi: 10.1007/s40272-017-0241-5.
13. Pansini V, Curatola A, Gatto A, et al. Intranasal drugs for analgesia and sedation in children admitted to pediatric emergency department: a narrative review. *Ann Transl Med*. 2021 Jan;9(2):189. Doi: 10.21037/atm-20-5177.
14. Marland S, Ellerton J, Andolfatto G, et al. Ketamine: Use in Anesthesia *CNS Neurosci Ther*. 2013 Jun;19(6):381-389. Doi: 10.1111/cns.12072.
15. Peng K, Wu S, Ji F, et al. Premedication with dexmedetomidine in pediatric patients: a systematic review and meta-analysis *Clinics* (Sao Paulo). 2014 Nov;69(11):777-786. Doi: 10.6061/clinics/2014(11)12
16. Fantacci C, Fabrizio G C, Ferrara P. Intranasal drug administration for procedural sedation in children admitted to pediatric Emergency Room *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2018 Jan;22(1):217-222
17. Kisilewicz M, Rosenberg H, Vaillancourt C. Remifentanyl for procedural sedation: a systematic review of the literature *Emerg Med J* 2017 May;34(5):294-301. Doi: 10.1136/emermed-2016-206129.
18. Olsson EM, Lönnqvist P.A, Stiller CO, et al. Rapid systemic uptake of naloxone after intranasal administration in children. *Pediatric Anesthesia*, (2021). 31(6), 631-636.
19. Maddirala S, Theagrajan A. Nonoperating room anaesthesia in children *Indian J Anaesth*. 2019 Sep;63(9):754-762. Doi: 10.4103/ija.IJA-486-19.
20. American Society of Anesthesiologists Task Force on Sedation and Analgesia by Non-Anesthesiologists Practice guidelines for sedation and analgesia by non-anesthesiologists *Anesthesiology*. 2002 Apr;96(4):1004-1017. Doi: 10.1097/00000542-200204000-00031.
21. Krauss B, Green SM. Procedural sedation and analgesia in children *Lancet*. 2006 Mar 4;367(9512):766-780. Doi: 10.1016/S0140-6736(06)68230-5.
22. Fallah R, Ferdosian F, Shajari A. Non-Parenteral Medications for Procedural Sedation in Children- A Narrative Review Article. *Iran J Child Neurol*. Summer 2015;9(3):1-8.
23. Malik R, Mullassery D, Kleine-Brueggene M, et al. Anterior Mediastinal Masses – a Multidisciplinary Pathway for Safe Diagnostic Procedures *J Pediatr Surg*. 2019 Feb;54(2):251-254. Doi: 10.1016/j.jpedsurg.2018.10.080
24. Nelson O, Bailey P D Jr. Pediatric Anesthesia Considerations for Interventional Radiology *Anesthesiol Clin*. 2017 Dec;35(4):701-714. Doi: 10.1016/j.ancclin.2017.08.003.
25. Tse Y, Yadav P, Herrema I, et al. Performing renal biopsies in children under general anaesthesia in the lateral position *Pediatr Nephrol* (2013) 28:671–673 Doi: 10.1007/s00467-012-2388-1
26. Mason K.P, Pediatric Procedures in Interventional Radiology *Int Anesthesiol Clin*. 2009 Summer;47(3):35-43. Doi: 10.1097/AIA.0b013e3181939b47
27. Chaudhary N, Elijovich L, Martinez M, et al Pediatric diagnostic cerebral angiography: practice recommendations from the SNIS Pediatric Committee. *J Neurointerv Surg*. 2021 Aug;13(8):762-766. Doi: 10.1136/neurintsurg-2021-017389.
28. McClain C.D, MD, Landrigan-Ossar M. Challenges in Pediatric Neuroanesthesia. *Anesthesiology Clin* 32(2014) 83–100 Doi:10.1016/j.ancclin.2013.10.009
29. Parray T, Martin T.W, Siddiqui S, Moyamoya disease: a review of the disease and anesthetic management. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2011 Apr;23(2):100-9. Doi: 10.1097/ANA.0b013e3181f84fac
30. Landrigan-Ossar M, Common procedures and strategies for anaesthesia in interventional radiology. *Curr Opin Anesthesiol* 2015, 28:458–463 Doi:10.1097/ACO.0000000000000208
31. Morrison C, Aravindan S, Rennie A, et al. Stroke management in children. *Paediatr Anaesth*. 2020 Jan;30(1):17-24. Doi: 10.1111/pan.13768
32. Jobs D.R, Brown L.A, Dori Y, et al. Lymphatic imaging and intervention in a pediatric population: Anesthetic considerations. *Paediatr Anaesth*. 2018 Jun;28(6):507-512. Doi: 10.1111/pan.13385
33. Scharoun J.H, Han J.H, Gobin Y.P, Anesthesia for Ophthalmic Artery Chemosurgery. *Anesthesiology*. 2017 Jan;126(1):165-172. Doi: 10.1097/ALN.0000000000001381

Baş ve Boyun Vasküler Anatomisi

Mehmet TURMAK¹

GİRİŞ

Baş ve boyun vasküler anatomisi vücudun diğer bölümlerinden farklı olarak Santral Sinir Sistemini (SaSS) ilgilendirdiğinden oldukça önemlidir. Hem venöz anatominin hem de arteriyel anatominin ayrıntılı bir biçimde anlaşılması hayati önem arz etmektedir. Bu nedenle baş ve boyun bölgesi ile ilgilenen branşların diğer anatomik yapıların yanında vasküler anatomiye de hâkim olması gerekmektedir.

EKSTRAKRANİYAL BAŞ VE BOYUN ARTERLERİ

Arkus aorta ve ana dalları ile ana karotis arter, eksternalkarotis arter ve dalları, internalkarotis arterin ekstrakraniyal segmentleri ve vertebral arterleri içermektedir (Resim 1).

Arkus Aorta

Aortik ark, kalbin perikardından köken alan ve superior mediastenden yukarıya doğru seyreden asendan aortanın devamıdır. Manibriumsterni seviyesinde trakeanın önünde uzanır ve daha sonra inen aorta olarak devam eder. Baş ve bo-

yun arterleri de bu segmentten çıkan 3 ana dal-dan köken alırlar. Bu 3 ana dal sağdan sola sırası ile innominat veya brakiosefalik arter (BSA), sol ana karotis arter (ACA) ve sol subklavian arter şeklindedir (SKA)1-5).

Brakiosefalik Arter

BSA, arkus aortanın sağından orijin alarak trakeanın önünden sağa doğru oblik bir şekilde yükse- lip sağ ACA'yı ve sağ SKA'yı oluşturur. Sağ ACA ve sağ SKA, BSA'dan köken alırken sol ACA ve sol SKA genellikle arkus aortadan ayrı ayrı orijin almaktadırlar.

Subklavian Arterler

Sağ SKA, BSA'dan köken alırken sol SKA arkus aortadan çıkmaktadır. Hem sağ hem de sol SKA'dan daha sonra intrakraniyal bölgede posterior fossaya giden vertebral arterler ve boyunun bazı kaslarını besleyen arterlerin orijin aldığı tiroservikal trunkus (TT) çıkmaktadır. TT hem sağda hem de sol tarafta SKA'nın birinci kısmı olan, SKA'nın orijini ile skalenus anterior kasının iç sınırı arasından çıkar. Vertebral arterin dista-

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji AD., turmaklar@hotmail.com.

nokleidomastoid kasın ön sınırı arasına iner ve boynun alt kısmında bu kasın altından geçerek EJV'ye veya bazı durumlarda subklavyen damara açılır (98,99). Her iki anterior juguler ven bir venöz juguler kemer ile her iki İJV ile de bağlantılar kurmaktadır (98). İJV ile EJV subklavian ven ve brakiosefalik ven aracılığı ile süperior vena kava ve oradan da sağ kalbe dökülürler.

SONUÇ

Baş ve boyun vasküler anatomisi SaSS'yi de ilgilendirdiğinden vücudun diğer bölümlerinden farklıdır ve oldukça önemlidir. Dolayısı ile baş ve boyun bölgesindeki vasküler anatominin ayrıntılı bir biçimde anlaşılması bu bölgelerdeki patolojileri daha doğru tanımak ve tanımlamak için yardımcı olacağı gibi her türlü girişimsel tedavinin de daha sağlıklı ve başarılı bir şekilde sonuç vermesine olanak sağlayacak ve işleme bağlı komplikasyonları azaltacaktır.

Kısaltmalar

CCA; Ana Karotis Arter, AcomA; Anterior Kominikan Arter, ACA; Anterior Serebral Arter, ACTH; Adrenokortikotropik hormon, AİCA; Anterior İnfior Serebellar Arter, BA; Baziller Arter, BSA; Brakiosefalik Arter, AFA; Asendan Faringeal Arter, DSA; Dijital Substraksiyon Anjiyografi, EJV; Eksternal Juguler Ven, ECA; Eksternal Karotis Arter, FA; Fasial Arter, ICA; İnternal Karotis Arter, İSS; İnfior Sagital Sinüs, İJV; İnternal Juguler Ven, İPS; İnfior Petrozal Sinüs, KS; Kavernoöz Sinüs, LA; Lingual Arter, MCA; Orta Serebral Arter, OA; Oksipital Arter, PAA; Posterior Aurikuler Arter, PcomA; Posterior Kominikan Arter, PCA; Posterior Serebral Arter, PİCA; Posterior İnfior Serebellar Arter, STA; Süperior Tiroid Arteri, SKA; Subklavian Arter, SSA; Süperior Serebellar Arter, SSS; Süperior Sagittal Sinüs, SaSS; Santral Sinir Sistemi, SS; Sigmoid Sinüs, SPS; Süperior-Petrozal Sinüs, SpS; Sfenoparietal Sinüs, TT; Tiroservikal Trunk, YTA; Yüzeysel Temporal Arter

KAYNAKLAR

- Langman J. *Medicalembryology*. 3rd edition. Baltimore (MD): William & Wilkins; 1975.
- Haughton VM, Rosenbaum AE. The normal and anomalous aortic arch and brachiocephalic vessels. In: Newton TH, Potts GN (eds). *Radiology of the skull and brain: angiography, vol. 2*. Great Neck (NY): Mosby; 1974. p. 1145-63.
- Gray S. *Gray's anatomy. 1st edition*. New York: Vintage-Books; 1994.
- Last RJ, McMinn RMH. *Last's anatomy, regional and applied* (9th edition). Edinburgh: New York: Churchill Livingstone; 1994.
- Faggioli GL, Ferri M, Freyrie A, et al. Aortic arch anomalies are associated with increased risk of neurologic events in carotid stent procedures. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2007; 33:436-441.
- Haas F, Weiglein A. "Chapter 21-Trapezius flap". Fu-Chan Wei, Samir Mardini (eds). *Flaps and Reconstructive Surgery-Section Two*. Saunders; 2009. p. 249-269.
- Kaplan E.L, Angelos P, Benjamin J.C, et al. "Chapter 96-Surgery of the Thyroid". J. Larry Jameson, Larry De Groot (eds). *Endocrinology: Adult and Pediatric (7th ed.)*. Saunders, 2016. pp. 1666-1692.
- Hendri P, Griessenauer C.J, Foreman P, et al. "Chapter 30- Blood Supply of the Cranial Nerves". R. Shane Tubbs, Elias Rizk, Mohammadali M. Shoja (eds). *Nerves and Nerve Injuries; Vol 1: History, Embryology, Anatomy, Imaging, and Diagnostics*; 2015. p. 427-438.
- Diggle J. *The Cambridge Greek Lexicon*. Cambridge University Press; 2021.
- Ashrafian H (March). "Anatomically specific clinical examination of the carotid arterial tree". *Anatomical Science International*. 2007; 82 (1): 16-23.
- Drake R.L, Gray H, Vogl W, et al. *Gray's Anatomy for Students*. Churchill Livingstone; 2005.
- Thomas JB, Antiga L, Che SL, et al. Variation in the carotid bifurcation geometry of young versus older adults: implications for geometric risk of atherosclerosis. *Stroke*. 2005; 36:2450-2456.
- Hall J.E. *Guyton and Hall textbook of medical physiology (13th ed.)*. Philadelphia; 2015.
- Djindian R, Merland J. Normal superselective arteriography of the external carotid artery. In: Djindian R, Merland J, (eds.) *Superselective arteriography of the external carotid artery*. New York: Springer-Verlag; 1978. p. 1-4.
- Cakirer S, Karaarslan E. Aortic arch origin of the left external carotid artery. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2003; 24:1492 [author reply 1492].
- Morimoto T, Nitta K, Kazekawa K, et al. The anomaly of a non-bifurcating cervical carotid artery. Case report. *J Neurosurg*. 1990; 72:130-132.
- Ooigawa H, Nawashiro H, Fukui S, et al. Non-bifurcating cervical carotid artery. *J Clin Neurosci*. 2006; 13:944-947.
- Toni R, Della Casa C, Castorina S, et al. A meta-analysis of superior thyroid artery variations in different human groups and their clinical implications. *Ann Anat*. 2004; 186:255-262.

19. Randolph R.R, “7-Intraoperative Complications: Bleeding”, ResnikRandolph R, Misch Carl E. (eds.) *Misch's Avoiding Complications in Oral Implantology*. Mosby; 2018. pp. 267–293.
20. Johnson MH, Thorisson HM, DiLuna ML. Vascular anatomy of the head, neck, and skull base. In: Hurst RW, Rosenwasser RH (eds.). *Interventional neuroradiology*. New York: Taylor and Frances Group, LLC; 2007.
21. Johnson MH. Head and neck vascular anatomy. *Neuroimaging Clin N Am*. 1998; 8:119–141.
22. Sykes J.M, Suárez G.A. Trevidic P, et al. “Chapter 2 -Applied Facial Anatomy”, Calvin M Johnson, Guy G Massry (eds.). *Master Techniques in Facial Rejuvenation (Second Edition)*. Elsevier; 2018. pp. 6–14.
23. Markiewicz M.R, Ord R, Fernandes R.P, “43-Local and Regional Flap Reconstruction of Maxillofacial Defects”, Peter A. Brennan, Henning Schliephake, G. E. Ghali, et al (eds.) *Maxillofacial Surgery (Third Edition)*, Churchill Livingstone; 2017. pp. 616–635, doi:10.1016/b978-0-7020-6056-4.00044-7.
24. Barral J.P, Croibier A. “16-The facial artery”, Jean-Pierre Barral, Alain Croibier, (eds.) *Visceral Vascular Manipulations*, Oxford: Churchill Livingstone; 2011. pp. 143–146.
25. Mishkin M, Schreiber M. Collateral circulation. In: Newton T, Potts D (eds.) *Radiology of the skull and brain, vol. 2*. St. Louis (MO): Mosby; 1977. p. 2344–2374.
26. Alvernia JE, Fraser K, Lanzino G. The occipital artery: a microanatomical study. *Neurosurgery*. 2006; 58:114–122.
27. Johnson M.H, Thorisson H.M, DiLuna M.L, Vascular Anatomy: The Head, Neck, and Skull Base, *Neurosurg Clin N Am* 20. 2009; 239–258.
28. Last RJ, McMinn RMH. *Last's anatomy, regional and applied* (9th edition). Edinburgh: New York: Churchill Livingstone; 1994.
29. Johnson MH, Chiang VL, Ross DA. Interventional neuroradiology adjuncts and alternatives in patients with head and neck vascular lesions. *Neurosurg Clin N Am*, 2005; 16:547–60.
30. Prince E. A, Ahn S. H. Basic vascular neuroanatomy of the brain and spine: What the general interventional radiologist needs to know. *Semin Intervent Radiol*. 2013; 30(3), 234–239. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1353475>.
31. Bouthillier A, Van Loveren H. R, Keller J. Segments of the internal carotid artery: A new classification. *Neurosurgery*. 1996; 38(3), 425–433.
32. Greenberg MS. Vascular Anatomy. In: Hiscock T, Landis SE, Scheihagen T (eds.) *Handbook of Neurosurgery* (8th edition). New York: Thieme; 2016; 75–89.
33. Osborn, A.G. *Diagnostic Cerebral Angiography* (2nd ed.). Philadelphia, PA, USA: Lippincott Williams & Wilkins. 1999.
34. Lee S.H. Pathophysiology of Large Artery Atherosclerosis. In: Lee S. H. (eds.) *Stroke Revisited: Pathophysiology of Stroke*. Singapore, Springer Science + Business Media Singapore. 2020: 37–49.
35. Shah R. S, Jayaretna, D. S. Cerebral vascular anatomy and physiology. *Surgery*. 2018; 36(11), 606–612.
36. Osborn A, G, Arterial Anatomy and Strokes. In: Osborn A. G, Hedlung G. L, Salzman K. L (eds.) *Osborne's Brain: Imaging, Pathology, And Anatomy*. Manitoba, Canada: Elsevier; 2017:197–253.
37. Chandra A, Li WA, Stone CR, et al. The cerebral circulation and cerebrovascular disease I: Anatomy. *Brain Circ*. 2017; 3(2):45–56.
38. Kumral E, Bayulkem G, Evyapan D, et al. Spectrum of anterior cerebral artery territory infarction: clinical and MRI findings. *Eur J Neurol*. 2002 ;9(6):615–24.
39. Toyoda K. Anterior cerebral artery and Heubner's artery territory infarction. *Front Neurol Neurosci*. 2012; 30:120–122.
40. Ökten Aİ, Güzel A. Beynin Arteriyel Anatomisi. *Türk Nöroşirürji Dergisi*. 2012, Cilt: 22, Sayı: 3, 171–188.
41. Sarı RO. Son on yılda opere edilen serebral anevrizmalı hastaların retrospektif analizi. Uzmanlık Tezi, Ankara: Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 2009.
42. Rhoton AL Jr. Cranial Anatomy and Surgical Approaches. Philadelphia: Lippincott: Williams & Wilkins; 2003:96–110.
43. Standing S, Borely NR, Collins P, et al. *Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice* (40th edit.) London: Churchill Livingstone; 2008.
44. Colby GP, Bydon M, Tamargo RJ. Pterional (Frontosphenotemporal) Craniotomy. In: Jandial R, McCormick P, Black P (eds.). *Core Techniques In Operative Neurosurgery* (1st edit). Philadelphia: Elsevier Saunders. 2011; 4–11.
45. Snell R.S, *Snell Anatomy*. Lippincott-Williams. 2000; 496–497.
46. Snell R.S, *Snell Neuroanatomy* (7th edition). Lippincott-Williams, 2010; 479–480.
47. Moore K.L. Dalley A.F, Agur A.M, *Clinically oriented anatomy*. Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
48. Ökten, A.İ, Gezercan Y, Okay Ö, Beynin Venöz Anatomisi. *Türk Nöroşirürji Dergisi*. 2016; 26(1): p. 5–14.
49. Kılıç, T, Akakin A, *Anatomy of cerebral veins and sinuses, in Handbook on Cerebral Venous Thrombosis*. Karger Publishers, 2008; p. 4–15.
50. Matsushima T, Rhoton T, de Oliveira AL Jr, et al. Microsurgical anatomy of the veins of the posterior fossa. *J Neurosurg*. 1983; 59(1):63–105.
51. Arıncı K, Elhan A. *Anatomi-Cilt 2* (5.baskı). Ankara: Güneş Kitabevi; 2014.
52. Jinkins JR. *Atlas of Neuroradiologic Embryology, Anatomy, and Variants* (3th Edition). New York: Lippincott Williams & Wilkins; 2000.
53. Ball MR, Kapp JP, Richardson DN, The cerebral venous system. In: Wilkins RH, Rengachary SS (eds.) *Neurosurgery* (ikinci baskı). New York: McGraw Hill Companies; 1996. p. 2023–2024.
54. Dere F. *Nöroanatomisi Atlası ve Ders Kitabı* (üçüncü baskı). İstanbul: Nobel Yayınları, 2000:451–456.
55. Tunalı S, Taşcıoğlu B, Başar R. Beynin vasküler anatomisi. Zileli M, Korfalı E (eds.) *Temel Nöroşirürji*. Ankara: Türk Nöroşirürji Derneği, 2010:77–80.
56. Burt AM. *Textbook of Neuroanatomy* (1st Edition). Philadelphia: WB Saunders Company, 1993; 168–92.
57. Schneider G, Prince MR, Meaney JFM, et al. *Magnetic Resonance Angiography, Techniques, Indications and Practical Applications*. New York: Springer, 2005.
58. Balkan S. *Serebrovasküler hastalıklar* (3. Baskı). İstanbul: Güneş Tıp Kitabevleri, 2009.

59. Cireli E, Öztürk L, Kumral K, et al. *Cerebral Ven ve Ven Sinüsleri* (2. Baskı). İzmir: E.Ü.Tıp Fak. Dekanlığı Yayın Bürosu, 1991-1992.
60. Tamraz J.C, Comair Y.G, *Atlas of regional anatomy of the brain using MRI*. Springer; 2004.
61. Bradley W.G, et al. Neurology in clinical practice. *Journal of Neuropathology and Experimental Neurology*. 1997; 56(1): p. 102-102.
62. Weigle J.B, Hurst R.W, Al-Okaili R.N, Endovascular management of brain arteriovenous malformations, in *Interventional neuroradiology. Informa Healthcare USA New York*. 2008; p. 275-303.
63. Grand W, Hopkins L, Vasculature of the brain and cranial base: variations in clinical anatomy. *European Radiology*. 2001; 11(5): p. 732-732.
64. Snel R.S. *Clinical Anatomy*. Lippincott-Williams; 2000. p. 496-497.
65. Carpenter MB, Sutin J. *Human Neuroanatomy* (8th edit). Baltimore, Williams & Wilkins; 1983.
66. Weissleder R. *Tanım Radyolojisi* (3. Baskı). Pelikan Yayıncılık; 2003. 492p.
67. Morris P, *Practical neuroangiography*. Lippincott Williams & Wilkins; 2007.
68. Uddin M.A, Haq T.U, Rafique M.Z. Cerebral venous system anatomy. *Journal of Pakistan Medical Association*. 2006; 56(11): p. 516.
69. Singh M, Nagashima M, Inoue Y. Anatomical variations of occipital bone impressions for dural venous sinuses around the torcular Herophili, with special reference to the consideration of clinical significance. *Surg Radiol Anat*. 2004; 26(6): 480-487.
70. Cure J.K, Van T.P, Smith M.T. Normal and variant anatomy of the dural venous sinuses. *Semin Ultrasound, CT and MR*. 1994; 15 (6), 499-519.
71. Kiya K, Satoh H, Mizoue T, et al. Postoperative cortical venous infarction in tumours firmly adherent to the cortex. *J Clin Neurosci*. 2001; 8 Suppl 1, 109-113.
72. Virapongse C, Cazenave C, Quisling R, et al. The empty delta sign: frequency and significance in 76 cases of dural sinus thrombosis. *Radiology*. 1987; 162(3): p. 779-785.
73. Ahmed M.S, Imtiaz S, Shazlee M.K, et al. Normal variations in cerebral venous anatomy and their potential pitfalls on 2D TOF MRV examination: Results from a private tertiary care hospital in Karachi. *J Pak Med Assoc*. 2018; 68(7): p. 1009-1013.
74. Champney T.H, *Essential clinical neuroanatomy*. John Wiley & Sons; 2015.
75. Allison's AG. *Diagnostic Radiology* (6th Edit). Churchill Livingstone; 2016.
76. Robert W. Hurst R.H.R. *Interventional Neuroradiology*: Informa Healthcare USA; 2008.
77. Rodallec M.H, Krainik A, Feydy A, et al. Cerebral venous thrombosis and multidetector CT angiography: tip-and-tricks. *Radiographics*. 2006; 26(suppl-1): p. S5-S18.
78. Oka K, Rhoton A.L, Jr. Barry M, et al. Microsurgical anatomy of the superficial veins of the cerebrum. *Neurosurgery*. 1985; 17 (5), 711- 748.
79. Rhoton A.L. Jr. The cerebral veins. *Neurosurgery*. 2002; 51 (4 Suppl), S159- 205.
80. Ayanzen R, Bird C.R, Keller P.J, et al. Cerebral MR venography: normal anatomy and potential diagnostic pitfalls. *American Journal of Neuroradiology*. 2000; 21(1): p. 74-78.
81. Grossman C.B, Potts D.G, Arachnoid granulations: radiology and anatomy. *Radiology*. 1974; 113(1): p. 95-100.
82. Fox R.J, Walji A.H, Mielke B, et al. Anatomic details of intradural channels in the parasagittal dura: a possible pathway for flow of cerebrospinal fluid. *Neurosurgery*. 1996; 39(1): p. 84-91.
83. James L. H, Leslie P.G. *Textbook of head and neck anatomy* (4th edit). Lippincott Williams, 2010; 350-354.
84. Corol E.H, Scott -Conner, Dawson D.L. *Operative Anatomy. third edition*. Lippincott Williams and Wilkins, 2010; 61-62.
85. Bradley W.G. *Neurology in Clinical Practice*. Butterworth-Heinemann, An Imprint of Elsevier; 2008.
86. Goyal G, Singh R, Bansal N, et al. Anatomical variations of cerebral MR venography: is gender matter? *Neurointervention*. 2016; 11(2): p. 92.
87. McDougall C.G, Halbach V.V, Dowd C.F, et al. Dural arteriovenous fistulas of the marginal sinus. *AJNR Am J Neuroradiol*. 1997; 18 (8), 1565-1572.
88. De Oliveira E, Rhoton AL Jr, Peace D. Microsurgical anatomy of the region of the foramen magnum. *Surg Neurol*. 1985; 24(3): 293-352.
89. Ziyal İ.M. Kavernoöz Sinüsün Cerrahi Anatomisi ve Cerrahi Yaklaşımlar-Surgical Anatomy and Approaches to the Cavernous Sinus. *Türk Nöroşirürji Dergisi*. 2005; 15(2): 113-23.
90. Widjaja E, Griffiths P, Intracranial MR venography in children: normal anatomy and variations. *American journal of neuroradiology*. 2004; 25(9): p. 1557-1562.
91. Haage P, Krings T, Schmitz-Rode T. Nontraumatic vascular emergencies: imaging and intervention in acute venous occlusion. *Eur Radiol*. 2002; 12(11): 2627-43.
92. Rollins N, Ison C, Booth T, et al. MR venography in the pediatric patient. *Am J Neuroradiol*. 2005; 26(1): 50-55.
93. Uflacker R. *Atlas of Vascular Anatomy: An Angiographic Approach* (2nd Edit). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2007.
94. Shukla V, Hayman LA, Taber KH. Adult cranial dura II: venous sinuses and their extracranial contributions. *J Comput Assist Tomogr*. 2003; 27(1): 98-102.
95. Chang KV, Wu WT, Özçakar L. Greater Auricular Nerve Entrapment/Block in a Patient With Postinfectious Stiff Neck: Imaging and Guidance With Ultrasound. *Pain Pract*. 2020; 20(3): 336-337.
96. Shenoy V, Saraswathi P, Raghunath G, et al. Double external jugular vein and other rare venous variations of the head and neck. *Singapore Med J*. 2012 Dec; 53(12): e251-3.
97. Iorio O, Cavallaro G. External jugular vein approach for TIVAD implantation: first choice or only an alternative? A review of the literature. *J Vasc Access*. 2015 Jan-Feb; 16(1): 1-4.
98. Gray H. *Anatomy of the Human Body*. Philadelphia: Lea & Febiger; 1918.
99. Cattano D, Cavallone L.F, "Chapter 30- Percutaneous Dilational Cricothyrotomy and Tracheostomy", Hagberg C.A (eds.), *Benumof and Hagberg's Airway Management* (3rd Edition), Philadelphia: W.B. Saunders, 2013; pp. 613-639.e3.

Baş-Boyun Vasküler Anomalileri

Hüseyin Gökhan YAVAŞ¹
Muhammed ALPASLAN²

GİRİŞ

Vasküler lezyonlar en sık görülen konjenital ve neonatal anomaliler olup, baş ve boyun bölgesinin vasküler anomalileri, çocuklarda teşhis edilen vasküler anomalilerin yaklaşık % 60'ını oluşturmakta ve yaklaşık 22 çocuktan 1'ini etkilemektedir (1-3). Baş ve boyundaki vasküler lezyonlar geniş bir spektruma sahiptir. Bunlar basit kapiller düzensizliklerden; arterleri, damarları ve lenfatikleri içeren karmaşık yapılara kadar çeşitli tümörleri ve malformasyonları içerir (4).

Baş ve boyundaki vasküler anomaliler özellikle çocuklukta görülmektedir. Prenatal görüntüleme de saptanabileceği gibi yenidoğanda bir doğum lekesi ya da ilerleyen çocukluk dönemlerinde ciltte yeni ortaya çıkan veya büyüyen – ele gelen lezyon ile ilk başvuru yapılabilir. Lezyonun tek ya da çoklu olup olmaması, semptom varlığı, önemli komşu yapıları (trakea, özefagus, nöral yapılar, göz, karotis arteriyel sistem gibi) etkileyip etkilemediği detaylıca değerlendirilmeli ve hasta öyküsü eksiksiz alınmalıdır. Ayrıca bir lez-

yon ile başvuru yapılması durumunda bile eşlik edebilecek sendromların (herediter hemorajik telenjiektazi, Sturge-Weber vb.) akılda bulundurulması gereklidir.

Vasküler anomalilerin tanısında çeşitli radyolojik yöntemler kullanılır. Kompleks anatomik lokasyonlarda ortaya çıkan lezyonların tanısında ise gereklilik halinde pediatri, diyagnostik radyoloji, girişimsel radyoloji, plastik cerrahi, kulak burun boğaz, dermatoloji ve beyin cerrahisi branşlarından en az ikisinin dahil olduğu multidisipliner konsey gereklidir (4).

Lezyonların tedavi sürecinin doğru yönetilmesi açısından hastanın başvuru yaşı, lezyonun büyüme hızı, yerleşim yeri ile sekonder lokal, sistemik ve psikolojik etkileri dahil olmak üzere tüm klinik özelliklerin erken ve doğru değerlendirilmesi önemlidir. Tedavi sürecinde ise konservatif tedavi, medikal tedavi, minimal invaziv girişimler, lazer tedavisi ve açık cerrahi sayılabilir. Tedavi sürecinde hastalar ve aileleri ile birlikte karar vermek ve gereklilik halinde psikolojik-psikiyatrik destek almak elzemdir.

¹ Uzm. Dr., Kırşehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji Kliniği, huseyingokhanyavas@gmail.com

² Uzm. Dr., Darıca Farabi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji Kliniği, drmalpaslan@gmail.com

KAYNAKLAR

1. Hemangioma Investigator Group, Haggstrom AN, Drolet BA, et al. Prospective study of infantile hemangiomas: demographic, prenatal, and perinatal characteristics. *J Pediatr* [Internet]. 2007 Mar;150(3):291–294.
2. Drolet BA, Esterly NB, Frieden IJ. Hemangiomas in children. *N Engl J Med* [Internet]. 1999 Jul 15;341(3):173–181.
3. Smith JD. Vascular lesion of the head and neck. In: Pediatric Facial Plastic and Reconstructive Surgery. New York, NY: Raven Press; 1993. p. 53–78.
4. Mahady K, Thust S, Berkeley R, et al. Vascular anomalies of the head and neck in children. *Quant Imaging Med Surg* [Internet]. 2015 Dec;5(6):886–897.
5. Virchow R. Angioma. In: Die krankhaften Geschwülste. Berlin: Hirshwald; 1863. p. 360–425.
6. Mulliken JB, Glowacki J. Hemangiomas and vascular malformations in infants and children: a classification based on endothelial characteristics. *Plast Reconstr Surg* [Internet]. 1982 Mar;69(3):412–422.
7. International Society for the Study of Vascular Anomalies. ISSVA Classification of Vascular Anomalies ©2018 [Internet].
8. Nozaki T, Matsusako M, Mimura H, et al. Imaging of vascular tumors with an emphasis on ISSVA classification. *Jpn J Radiol* [Internet]. 2013 Dec 18;31(12):775–785.
9. Bertino F, Trofimova A V, Gilyard SN, et al. Vascular anomalies of the head and neck: diagnosis and treatment. *Pediatr Radiol* [Internet]. 2021 Jun 1;51(7):1162–1184.
10. Brahmbhatt AN, Skalski KA, Bhatt AA. Vascular lesions of the head and neck: an update on classification and imaging review. *Insights Imaging* [Internet]. 2020 Dec 7;11(1):19.
11. Buckmiller L, Richter G, Suen J. Diagnosis and management of hemangiomas and vascular malformations of the head and neck. *Oral Dis* [Internet]. 2010 Mar 9;16(5):405–418.
12. Frieden IJ, Enjolras O, Esterly N. Vascular birthmarks and other abnormalities of blood vessels and lymphatics. In: Schachner L, Hansen R, editors. Pediatric dermatology. 3rd ed. St. Louis: Mosby; 2003. p. 833–862.
13. Burrows PE, Laor T, Paltiel H, et al. Diagnostic imaging in the evaluation of vascular birthmarks. *Dermatol Clin* [Internet]. 1998 Jul;16(3):455–488.
14. John P. Vascular Anomalies [Internet]. Temple M, Marshalleck FE, editors. Pediatric Interventional Radiology, Handbook of Vascular and Non-Vascular Interventions. New York, NY: Springer New York; 2014. 177–224 p.
15. Jarrett DY, Ali M, Chaudry G. Imaging of vascular anomalies. *Dermatol Clin* [Internet]. 2013 Apr;31(2):251–266.
16. Flors L, Leiva-Salinas C, Maged IM, et al. MR imaging of soft-tissue vascular malformations: diagnosis, classification, and therapy follow-up. *Radiographics* [Internet]. 2011;31(5):1321–1340; discussion 1340–1.
17. Arnold R, Chaudry G. Diagnostic imaging of vascular anomalies. *Clin Plast Surg* [Internet]. 2011 Jan;38(1):21–29.
18. Hyodoh H, Hori M, Akiba H, et al. Peripheral vascular malformations: imaging, treatment approaches, and therapeutic issues. *Radiographics* [Internet]. 2005 Oct;25 Suppl 1(SPEC. ISS.):S159–71.
19. Krishnamurthy R, Bahouth SM, Muthupillai R. 4D Contrast-enhanced MR Angiography with the Keyhole Technique in Children: Technique and Clinical Applications. *Radiographics* [Internet]. 2016;36(2):523–537.
20. Bertino F, Braithwaite KA, Hawkins CM, et al. Congenital Limb Overgrowth Syndromes Associated with Vascular Anomalies. *Radiographics* [Internet]. 2019;39(2):491–515.
21. Hawkins CM, Chewing RH. Diagnosis and Management of Extracranial Vascular Malformations in Children: Arteriovenous Malformations, Venous Malformations, and Lymphatic Malformations. *Semin Roentgenol* [Internet]. 2019 Oct;54(4):337–348.
22. Burrows PE. Endovascular treatment of slow-flow vascular malformations. *Tech Vasc Interv Radiol* [Internet]. 2013 Mar;16(1):12–21.
23. Albanese G, Kondo K. Pharmacology of Sclerotherapy. *Semin Intervent Radiol* [Internet]. 2010 Dec 19;27(04):391–399.
24. McAree B, Ikponmwo A, Brockbank K, et al. Comparative stability of sodium tetradecyl sulphate (STD) and polidocanol foam: impact on vein damage in an in-vitro model. *Eur J Vasc Endovasc Surg* [Internet]. 2012 Jun;43(6):721–725.
25. Lee C-H, Chen S-G. Direct percutaneous ethanol instillation for treatment of venous malformation in the face and neck. *Br J Plast Surg* [Internet]. 2005 Dec;58(8):1073–1078.
26. Léauté-Labrèze C, Taïeb A. [Efficacy of beta-blockers in infantile capillary haemangiomas: the physiopathological significance and therapeutic consequences]. *Ann Dermatol Venereol* [Internet]. 2008 Dec;135(12):860–862.
27. Drolet BA, Swanson EA, Frieden IJ, et al. Infantile hemangiomas: an emerging health issue linked to an increased rate of low birth weight infants. *J Pediatr* [Internet]. 2008 Nov;153(5):712–715, 715.e1.
28. Starkey E, Shahidullah H. Propranolol for infantile hemangiomas: a review. *Arch Dis Child* [Internet]. 2011 Sep;96(9):890–893.
29. Mulligan PR, Prajapati HJS, Martin LG, et al. Vascular anomalies: classification, imaging characteristics and implications for interventional radiology treatment approaches. *Br J Radiol* [Internet]. 2014 Mar;87(1035):20130392.
30. Tekes A, Koshy J, Kalayci TO, et al. S.E. Mitchell Vascular Anomalies Flow Chart (SEMVAFC): a visual pathway combining clinical and imaging findings for classification of soft-tissue vascular anomalies. *Clin Radiol* [Internet]. 2014 May;69(5):443–457.
31. Hoff SR, Rastatter JC, Richter GT. Head and neck vascular lesions. *Otolaryngol Clin North Am* [Internet]. 2015 Feb;48(1):29–45.

32. Nord KM, Kandel J, Lefkowitz JH, et al. Multiple cutaneous infantile hemangiomas associated with hepatic angiosarcoma: case report and review of the literature. *Pediatrics* [Internet]. 2006 Sep;118(3):e907-13.
33. Darrow DH, Greene AK, Mancini AJ, et al. Diagnosis and Management of Infantile Hemangioma: Executive Summary. *Pediatrics* [Internet]. 2015 Oct;136(4):786-791.
34. Mahajan P, Margolin J, Iacobas I. Kasabach-Merritt Phenomenon: Classic Presentation and Management Options. *Clin Med Insights Blood Disord* [Internet]. 2017 Jan 16;10:1179545X1769984.
35. Gorincour G, Kokta V, Rypens F, et al. Imaging characteristics of two subtypes of congenital hemangiomas: rapidly involuting congenital hemangiomas and non-involuting congenital hemangiomas. *Pediatr Radiol* [Internet]. 2005 Dec;35(12):1178-1185.
36. Mulliken JB, Enjolras O. Congenital hemangiomas and infantile hemangioma: missing links. *J Am Acad Dermatol* [Internet]. 2004 Jun;50(6):875-882.
37. Hartzell LD, Buckmiller LM. Current management of infantile hemangiomas and their common associated conditions. *Otolaryngol Clin North Am* [Internet]. 2012 Jun;45(3):545-556, vii.
38. Storch CH, Hoeger PH. Propranolol for infantile hemangiomas: insights into the molecular mechanisms of action. *Br J Dermatol* [Internet]. 2010 Aug;163(2):269-274.
39. Sommers Smith SK, Smith DM. Beta blockade induces apoptosis in cultured capillary endothelial cells. *In Vitro Cell Dev Biol Anim* [Internet]. 2002 May;38(5):298-304.
40. Bennett ML, Fleischer AB, Chamlin SL, et al. Oral corticosteroid use is effective for cutaneous hemangiomas: an evidence-based evaluation. *Arch Dermatol* [Internet]. 2001 Sep;137(9):1208-1213.
41. Wildgruber M, Sadick M, Müller-Wille R, et al. Vascular tumors in infants and adolescents. *Insights Imaging* [Internet]. 2019 Mar 13;10(1):30.
42. Jacobs AH, Walton RG. The incidence of birthmarks in the neonate. *Pediatrics* [Internet]. 1976 Aug;58(2):218-222.
43. Comi AM. Presentation, diagnosis, pathophysiology, and treatment of the neurological features of Sturge-Weber syndrome. *Neurologist* [Internet]. 2011 Jul;17(4):179-184.
44. Loose DA. Surgical management of venous malformations. *Phlebology* [Internet]. 2007;22(6):276-282.
45. Trop I, Dubois J, Guibaud L, et al. Soft-tissue venous malformations in pediatric and young adult patients: diagnosis with Doppler US. *Radiology* [Internet]. 1999 Sep;212(3):841-845.
46. Uehara S, Osuga K, Yoneda A, et al. Intralesional sclerotherapy for subcutaneous venous malformations in children. *Pediatr Surg Int* [Internet]. 2009 Aug;25(8):709-713.
47. Blaise S, Charavin-Cocuzza M, Riom H, et al. Treatment of low-flow vascular malformations by ultrasound-guided sclerotherapy with polidocanol foam: 24 cases and literature review. *Eur J Vasc Endovasc Surg* [Internet]. 2011 Mar;41(3):412-417.
48. Zhao J-H, Zhang W-F, Zhao Y-F. Sclerotherapy of oral and facial venous malformations with use of pingyangmycin and/or sodium morrhuate. *Int J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2004 Jul;33(5):463-466.
49. Jin Y, Lin X, Li W, et al. Sclerotherapy after embolization of draining vein: a safe treatment method for venous malformations. *J Vasc Surg* [Internet]. 2008 Jun;47(6):1292-1299.
50. Burrows PE, Mason KP. Percutaneous treatment of low flow vascular malformations. *J Vasc Interv Radiol* [Internet]. 2004 May;15(5):431-445.
51. Ko JS, Kim CS, Shin BS, et al. Changes in pulmonary artery pressures during ethanol sclerotherapy for arteriovenous malformations: identifying the most vulnerable period. *Clin Radiol* [Internet]. 2011 Jul;66(7):639-644.
52. Yakes WF, Rossi P, Odink H. How I do it. Arteriovenous malformation management. *Cardiovasc Intervent Radiol* [Internet]. 1996;19(2):65-71.
53. Legiehn GM, Heran MKS. Classification, diagnosis, and interventional radiologic management of vascular malformations. *Orthop Clin North Am* [Internet]. 2006 Jul;37(3):435-474, vii-viii.
54. Lungren MP, Patel MN. Endovascular Management of Head and Neck Vascular Malformations. *Curr Otorhinolaryngol Rep* [Internet]. 2014 Dec 21;2(4):273-284.
55. Mason KP, Michna E, Zurakowski D, et al. Serum ethanol levels in children and adults after ethanol embolization or sclerotherapy for vascular anomalies. *Radiology* [Internet]. 2000 Oct;217(1):127-132.
56. Lee BB, Do YS, Byun HS, et al. Advanced management of venous malformation with ethanol sclerotherapy: mid-term results. *J Vasc Surg* [Internet]. 2003 Mar;37(3):533-538.
57. Vogelzang RL, Atassi R, Vouche M, et al. Ethanol embolotherapy of vascular malformations: clinical outcomes at a single center. *J Vasc Interv Radiol* [Internet]. 2014 Feb;25(2):206-213; quiz 214.
58. Siniluoto TMJ, Svendsen PA, Wikholm GM, et al. Percutaneous sclerotherapy of venous malformations of the head and neck using sodium tetradecyl sulphate (sotradecol). *Scand J Plast Reconstr Surg hand Surg* [Internet]. 1997 Jun;31(2):145-150.
59. Duffy DM. Sclerosants: a comparative review. *Dermatol Surg* [Internet]. 2010 Jun;36 Suppl 2(SUPPL. 2):1010-1025.
60. Yamaki T, Nozaki M, Sakurai H, et al. Prospective randomized efficacy of ultrasound-guided foam sclerotherapy compared with ultrasound-guided liquid sclerotherapy in the treatment of symptomatic venous malformations. *J Vasc Surg* [Internet]. 2008 Mar;47(3):578-584.
61. Rabe E, Breu FX, Cavezzi A, et al. European guidelines for sclerotherapy in chronic venous disorders. *Phlebology* [Internet]. 2014 Jul;29(6):338-354.
62. Tessari L, Cavezzi A, Frullini A. Preliminary experience with a new sclerosing foam in the treatment of varicose veins. *Dermatol Surg* [Internet]. 2001 Jan;27(1):58-60.
63. Chewning RH, Monroe EJ, Lindberg A, et al. Combined glue embolization and excision for the treatment of venous malformations. *CVIR Endovasc* [Internet]. 2018 Dec 25;1(1):22.

64. Hassanein AH, Mulliken JB, Fishman SJ, et al. Lymphatic malformation: risk of progression during childhood and adolescence. *J Craniofac Surg* [Internet]. 2012 Jan;23(1):149–152.
65. Emery PJ, Bailey CM, Evans JN. Cystic hygroma of the head and neck. A review of 37 cases. *J Laryngol Otol* [Internet]. 1984 Jun 29;98(6):613–619.
66. Sintzoff SA, Gillard I, Van Gansbeke D, et al. Ultrasound evaluation of soft tissue tumors. *J Belge Radiol* [Internet]. 1992 Aug;75(4):276–280.
67. Paltiel HJ, Burrows PE, Kozakewich HPW, et al. Soft-tissue vascular anomalies: utility of US for diagnosis. *Radiology* [Internet]. 2000 Mar;214(3):747–754.
68. Konez O, Burrows PE. Magnetic resonance of vascular anomalies. *Magn Reson Imaging Clin N Am* [Internet]. 2002 May;10(2):363–388, vii.
69. Shergill A, John P, Amaral JG. Doxycycline sclerotherapy in children with lymphatic malformations: outcomes, complications and clinical efficacy. *Pediatr Radiol* [Internet]. 2012 Sep;42(9):1080–1088.
70. Cahill AM, Nijs E, Ballah D, et al. Percutaneous sclerotherapy in neonatal and infant head and neck lymphatic malformations: a single center experience. *J Pediatr Surg* [Internet]. 2011 Nov;46(11):2083–2095.
71. Greene AK, Perlyn CA, Alomari AI. Management of lymphatic malformations. *Clin Plast Surg* [Internet]. 2011 Jan;38(1):75–82.
72. Alomari AI, Karian VE, Lord DJ, et al. Percutaneous sclerotherapy for lymphatic malformations: a retrospective analysis of patient-evaluated improvement. *J Vasc Interv Radiol* [Internet]. 2006 Oct;17(10):1639–1648.
73. Cuervo JL, Galli E, Eisele G, et al. [Lymphatic malformations: percutaneous treatment with bleomycin]. *Arch Argent Pediatr* [Internet]. 2011 Oct;109(5):417–422.
74. Yang Y, Sun M, Ma Q, et al. Bleomycin A5 sclerotherapy for cervicofacial lymphatic malformations. *J Vasc Surg* [Internet]. 2011 Jan;53(1):150–155.
75. Orford J, Barker A, Thonell S, et al. Bleomycin therapy for cystic hygroma. *J Pediatr Surg* [Internet]. 1995 Sep;30(9):1282–1287.
76. Zhong PQ, Zhi FX, Li R, et al. Long-term results of intratumorous bleomycin-A5 injection for head and neck lymphangioma. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* [Internet]. 1998 Aug;86(2):139–144.
77. Zulfiqar MA, Zaleha AM, Zakaria Z, et al. The treatment of neck lymphangioma with intralesional injection of bleomycin. *Med J Malaysia* [Internet]. 1999 Dec;54(4):478–481.
78. Sanlialp I, Karnak I, Tanyel FC, et al. Sclerotherapy for lymphangioma in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* [Internet]. 2003 Jul;67(7):795–800.
79. Chaudry G, Guevara CJ, Rialon KL, et al. Safety and efficacy of bleomycin sclerotherapy for microcystic lymphatic malformation. *Cardiovasc Intervent Radiol* [Internet]. 2014 Dec;37(6):1476–1481.
80. Kohout MP, Hansen M, Pribaz JJ, et al. Arteriovenous malformations of the head and neck: natural history and management. *Plast Reconstr Surg* [Internet]. 1998 Sep;102(3):643–654.
81. Spetzler RF, Martin NA. A proposed grading system for arteriovenous malformations. *J Neurosurg* [Internet]. 1986 Oct;65(4):476–483.
82. Siegel MJ. Magnetic resonance imaging of musculoskeletal soft tissue masses. *Radiol Clin North Am* [Internet]. 2001 Jul;39(4):701–720.
83. Dubois J, Garel L. Imaging and therapeutic approach of hemangiomas and vascular malformations in the pediatric age group. *Pediatr Radiol* [Internet]. 1999 Dec;29(12):879–893.
84. Meyer JS, Hoffer FA, Barnes PD, et al. Biological classification of soft-tissue vascular anomalies: MR correlation. *AJR Am J Roentgenol* [Internet]. 1991 Sep;157(3):559–564.
85. Saleh RS, Lohan DG, Villablanca JP, et al. Assessment of craniospinal arteriovenous malformations at 3T with highly temporally and highly spatially resolved contrast-enhanced MR angiography. *AJNR Am J Neuroradiol* [Internet]. 2008 May;29(5):1024–1031.
86. Reinacher PC, Stracke P, Reinges MHT, et al. Contrast-enhanced time-resolved 3-D MRA: applications in neurosurgery and interventional neuroradiology. *Neuroradiology* [Internet]. 2007 Jul;49 Suppl 1(SUPPL. 1):S3–13.
87. Mulliken JB, Fishman SJ, Burrows PE. Vascular anomalies. *Curr Probl Surg* [Internet]. 2000 Aug;37(8):517–584.
88. Dubois J, Alison M. Vascular anomalies: what a radiologist needs to know. *Pediatr Radiol* [Internet]. 2010 Jun;40(6):895–905.
89. Do YS, Yakes WF, Shin SW, et al. Ethanol embolization of arteriovenous malformations: interim results. *Radiology* [Internet]. 2005 May;235(2):674–682.
90. Gobin YP, Laurent A, Merienne L, et al. Treatment of brain arteriovenous malformations by embolization and radiosurgery. *J Neurosurg* [Internet]. 1996 Jul;85(1):19–28.
91. Natarajan SK, Born D, Ghodke B, et al. Histopathological changes in brain arteriovenous malformations after embolization using Onyx or N-butyl cyanoacrylate. Laboratory investigation. *J Neurosurg* [Internet]. 2009 Jul;111(1):105–113.
92. Lee BB, Lardeo J, Neville R. Arterio-venous malformation: how much do we know? *Phlebology* [Internet]. 2009 Oct;24(5):193–200.
93. Szajner M, Roman T, Markowicz J, et al. Onyx(*) in endovascular treatment of cerebral arteriovenous malformations - a review. *Polish J Radiol* [Internet]. 2013 Jul;78(3):35–41.
94. van Rooij WJ, Sluzewski M, Beute GN. Brain AVM embolization with Onyx. *AJNR Am J Neuroradiol* [Internet]. 2007 Jan;28(1):172–177; discussion 178.

Serebral Anjiyografi Teknik ve Uygulamalar

Velihan ÇAYHAN¹

GİRİŞ

Pediyatrik yaş grubunun; yeni doğandan, erişkinlik çağına kadar; çok farklı fizyolojileri ve gelişim dönemlerini barındırması, hastalıkların tanısında ve tedavisinde farklı yaklaşımları gerektirir (1). Bu durum serebral anjiyografinin tekniğinde ve ekipman seçiminde de farklılıklara neden olmaktadır.

Serebral anjiyografi; ilk kez 1927 yılında, Egas Moniz tarafından karotis arterler cerrahi olarak açığa çıkarıldıktan sonra, iğne ponksiyonu ile karotis arterlerin içerisine opak vererek serebral anjiyografi yapmasıyla gerçekleştirilmiş ve sonraki dönemde giderek artan şekilde kullanılmaya başlanmıştır (2). Gazi Yaşargil tarafından 1953-1964 yılları arasında yaklaşık 10.000 anjiyogram gerçekleştirmiştir (3). Serebral anjiyografi (SA), 1927 yılından bu yana intrakranial vasküler hastalıkların tanı ve tedavisinde halen altın standart olarak kullanılan minimal invaziv bir tekniktir. Kateter ve tel gibi ekipmanların tasarımı ve teknolojisindeki gelişmeler pediyatrik hastalarda nörogirişimsel tekniklerin kullanım sıklığını genişlettiği gibi tedavi seçeneklerini ve başarısını da

arttırmıştır (4). Teknoloji ve ekipman tasarımındaki bu gelişmeler sonrasında serebral anjiyografi ile günümüzde birçok pediyatrik yaş grubunda, serebral vasküler hastalık tanısı konulmakta ve tedavisi mümkün olmaktadır (4,5). Diğer taraftan, invaziv olmayan manyetik rezonans anjiyografi (MRA) ve bilgisayarlı tomografi anjiyografinin (BTA) giderek yaygınlaşan kullanımı kateter anjiyografinin tanısız olarak kullanımını giderek azaltsa da, BTA ve MRA'nın tanıda yetersiz kaldığı durumlarda kateter anjiyografi ilk seçenek olmaktadır.

Endikasyonları arasında serebral vasküler hastalıkların tanısı ve tedavisi, cerrahi öncesi intraoperatif planlanma, tedavi sonrası takip yer almaktadır (Tablo 1).

Multiorgan disfonksiyonu ve hemodinamik olarak stabil olmayan hasta grubu, alta yatan sebepler stabilize edilene kadar kesin kontrendikasyon olarak değerlendirilmektedir. Sıvı-elektrolit dengesizliği, ileri derecede kardiyak ve solunumsal yetmezlik, kontrast allerjisi, renal fonksiyon bozukluğu, koagülopati veya trombosit disfonksiyonu yaratan durumlar, göreceli kontrendikasyon olarak değerlendirilir (7).

¹ Uzm. Dr., Ankara Şehir Hastanesi Radyoloji Kliniği, Girişimsel Radyoloji Ünitesi, cayhanvelihan@gmail.com

KAYNAKLAR

1. Hardin AP, Hackell JM, Simon GR, Boudreau ADA, Baker CN, Barden GA, et al. Age limit of pediatrics. *Pediatrics*. 2017;140(3).
2. Moniz E. CEREBRAL ANGIOGRAPHY: ITS APPLICATION IN CLINICAL PRACTICE AND PHYSIOLOGY. *Cereb Angiogr ITS Appl Clin Pract Physiol*. 1933;222(5751):1144-7.
3. Dagi TF. Neurosurgery and the introduction of cerebral angiography. In *Neurosurgery Clinics of North America*; 2001. p. 145-53.
4. Ashour R, Orbach DB. Interventional neuroradiology in children: Diagnostics and therapeutics. *Curr Opin Pediatr*. 2015;27(6):700-5.
5. Burch EA, Orbach DB. Pediatric central nervous system vascular malformations. *Pediatr Radiol*. 2015;45:463-72.
6. Harrigan MR. *Contemporary Medical Imaging*. 2009. 109-115 p.
7. Krishna K, Lindsay M. *Handbook of Interventional Radiologic Procedures*. Lippincott Williams and Wilkins; 2011.
8. Chaudhary N, Elijovich L, Martinez M, Fifi JT, Ortega-Gutierrez S, Shaibani A, et al. Pediatric diagnostic cerebral angiography: Practice recommendations from the SNIS Pediatric Committee. *J Neurointerv Surg*. 2021;13(8):762-6.
9. Berenstein A, Masters LT, Nelson PK, Setton A, Verma R. Transumbilical catheterization of cerebral arteries. *Neurosurgery*. 1997;41(4):846-50.
10. Dunn GD. Microscopic air embolism and cerebral angiography. *Lancet*. 1993;341(8854):1215-6.
11. Dexter F, Hindman BJ. Recommendations for hyperbaric oxygen therapy of cerebral air embolism based on a mathematical model of bubble absorption. *Anesth Analg*. 1997;84(6):1203-7.
12. Franken EA, Smith L. Femoral artery spasm in children: catheter size is the principal cause. *AJR Am J Roentgenol*. 1982;138:295-8.
13. Orbach DB, Stamoulis C, Strauss KJ, Manchester J, Smith ER, Scott RM, et al. Neurointerventions in children: Radiation exposure and its import. *Am J Neuroradiol*. 2014;35(4):650-6.
14. Mani RL, Eisenberg RL. Complications of catheter cerebral arteriography: Analysis of 5,000 procedures. III. Assessment of arteries injected, contrast medium used, duration of procedure, and age of patient. *Am J Roentgenol*. 1978;131(5):871-4.
15. Lauzier, D. C., Osburn, J. W., Chatterjee, A. R., Moran, C. J., & Kansagra AP. Safety of pediatric cerebral angiography. *J Neurosurg Pediatr*. 2022;29(2):192-9.
16. Heran MKS, Marshalleck F, Temple M, Grassi CJ, Conolly B, Towbin RB, et al. Joint Quality Improvement Guidelines for Pediatric Arterial Access and Arteriography: From the Societies of Interventional Radiology and Pediatric Radiology. *J Vasc Interv Radiol [Internet]*. 2010;21(1):32-43. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvir.2009.09.006>

Serebral Endovasküler Tedaviler

Bigge SAYIN¹

GİRİŞ

Pediyatrik intrakraniyal vasküler malformasyonlar anevrizmalar ve arteriyovenöz şantlar olmak üzere iki başlıkta ele alınmaktadır. Kesin patogenezi tam olarak bilinmemekle birlikte, hemodinamik stres ve inflamatuvar olayların tetiklediği patolojik vasküler yapılanma sonucu meydana geldiği düşünülmektedir (1). İntrakraniyal vasküler malformasyonların nörofibromatozis tip 1, Elhers-Danlos sendromu, Loys-Dietz sendromu, Marfan sendromu, kalıtsal hemorajik telenjiektazi (HHT), endokrin neoplazi tip 1, Kawasaki hastalığı, Majewski osteodisplazik küçüklük sendromu, Moya Moya hastalığı, polikistik böbrek hastalığı, kardiyovasküler anomalilerle birlikteliği veyatravma sonrası gelişimi normal popülasyona göre daha sıktır (1-3). Literatürde, ciddi komorbiditesi olan pediyatrik popülasyonda intrakraniyal anevrizma insidansı % 28 civarında bildirilmiştir (4-7).

PEDİYATRİK İNTRAKRANİYAL ANEVİZMALAR

Intrakraniyal anevrizmalar, dejeneratif değişiklikler sebebiyle arter duvarının zayıflaması sonucu

meydana gelen anormal vasküler genişlemelerdir (8). Anevrizmalar sıklıkla arterlerin dallanma bölgelerinde meydana gelmekte ve % 85'i anterior sirkülasyonda, % 15'i posterior sirkülasyonda görülmektedir. Anevrizmaların sınıflandırılması morfolojik yapısına, boyutuna, lokalizasyonuna ve etiolojisine göre yapılmaktadır. Morfolojik yapılarına göre anevrizmalar sakküler ya da fusiform şekilli olabilirler.

Pediyatrik intrakraniyal anevrizmalar, tüm intrakraniyal anevrizmaların % 1-5'ini oluşturur ve birçok yönden erişkinlere göre farklılık gösterir (8,11). Semptomlar yaşa göre değişebilir. En sık semptom 0-5 yaş arasında nöbet iken, daha büyük çocuklarda ani başlayan şiddetli baş ağrısıdır (4-7). Erişkinlerden farklı olarak erkeklerde 3 kat daha sıktır. Pediyatrik intrakraniyal anevrizmalar büyük boyutta olma eğiliminde olup sıklıkla posterior sirkülasyonda görülmektedir. Tandem yani çoklu anevrizmalar erişkinlere göre daha az sıklıkta görülür (5-7). Pediyatrik intrakraniyal anevrizmaların subaraknoid kanamaya neden olan rüptür riski yetişkinlere göre daha yüksek olup, % 22-100 arasında değişmektedir (12).

¹ Uzm. Dr., Ankara Şehir Hastanesi Radyoloji Kliniği, bigesayin99@yahoo.com.tr

proksimalde balon şişirilir, diğer lümen yoluyla distalden embolizan ajan enjekte edilir.

Kobayshi ve ark. tüm tedavilerden sonra % 1,2 ölüm, % 2,5 morbidite, % 0,5 kanama ve % 0,7 olmayan enfarkt bildirmişlerdir (25,38).

Postoperatif 3-6. ayda DSA veya MRA ile rezidü olup olmadığı araştırılarak gerekirse yeniden tedavi planlanır. Lucas ve ark. tek seans embolizasyon uygulanan hastalarda kür oranlarının % 40 ila % 80 arasında değiştiğini ve kombine tedavinin başarı oranlarını artırdığını bildirmiştir (12).

Endovasküler tedavi sonrası ayrıntılı nörolojik değerlendirme yapılmalıdır. Aşırı venöz trombozu önlemek için 2 haftaya kadar düşük molekül ağırlıklı heparin ile antikoagülasyona devam edilmelidir Ağrı için kısa süreli analjezikler, ödemi azaltmak için kortikosteroidler faydalı olabilir.

SONUÇ

Son yıllarda gerek anjiyografi cihazlarında, gerekse kateter, stent, koil ve sıvı embolizan teknolojilerindeki gelişmeler sayesinde endovasküler tedavi teknikleri hızla gelişme göstermiş olup erişkin hastaların yanısıra pediatrik intraserebral vasküler lezyonların tedavisinde de yaygın olarak kullanılır hale gelmiştir.

Kısaltmalar

AVM: Arteriyovenöz malformasyon, DAVF: Dural arteriyovenöz fistül, VGAM: Galen veni anevrizmal malformasyonu, PAVF: Pial arteriyovenöz fistül, EVT: Endovasküler tedavi, KKY: Konjestif kalp yetmezliği, ICA: Internal serebral arter, ECA: Eksternal serebral arter, PICA: Posterior inferior serebellar arter, AICA: Anterior inferior serebellar arter, PCA: Posterior serebral arter, BTA: Bilgisayarlı tomografi anjiyografi, MR: Manyetik rezonans görüntüleme, PVA: Polivinil alkol, NBCA, glue: N-butil-2 siyanoakrilat, DMSO: Dimetilsulfoxide

KAYNAKLAR

1. Zhou S, Dion PA, Rouleau GA. Genetics of intracranial aneurysms. *Stroke* 2018; 49: 780–787. doi: 10.1161/STROKEAHA.117.018152.
2. Hitchcock E, Gibson WT. A review of the genetics of intracranial Berry aneurysms and implications for genetic counseling. *J Genet Counsel* 2017; 26: 21–31. doi: 10.1007/s10897-016-0029-8.
3. Ravindra VM, Karsy M, Schmidt RH, et al. Rapid de novo aneurysm formation after clipping of a ruptured middle cerebral artery aneurysm in an infant with an MYH11 mutation. *J Neurosurg Pediatr* 2015; 18: 463–470. doi: 10.3171/2016.5.PEDS16115.
4. Mehrotra A, Nair AP, Das KK, et al. Clinical and radiological profiles and outcomes in pediatric patients with intracranial aneurysms. *J Neurosurg Pediatr* 2012; 10: 340–346. doi:10.3171/2012.7.PEDS11455
5. Garg K, Singh PK, Sharma BS, et al. Pediatric intracranial aneurysms-our experience and review of literature. *Childs Nerv Syst* 2014; 30: 873–883. doi: 10.1007/s00381-013-2336-9.
6. Sanai N, Quinones-Hinojosa A, Gupta NM, et al. Pediatric intracranial aneurysms: durability of treatment following microsurgical and endovascular management. *J Neurosurg* 2006; 104: 82–89. doi: 10.3171/ped.2006.104.2.3.
7. Beez T, Steiger HJ, Hanggi D. Evolution of management of intracranial aneurysms in children: a systematic review of the modern literature. *J Child Neurol* 2016; 31: 773–783. doi: 10.1177/0883073815609153.
8. Gross BA, Smith ER, Scott RM, et al. Intracranial aneurysms in the youngest patients: characteristics and treatment challenges. *Pediatr Neurosurg* 2015; 50: 18–25. doi: 10.1159/000370161.
9. Walkoff L, Brinjikji W, Rouchaud A, et al. Comparing magnetic resonance angiography (MRA) and computed tomography angiography (CTA) with conventional angiography in the detection of distal territory cerebral mycotic and oncotic aneurysms. *Interv Neuroradiol* 2016; 22(5):524-528
10. Chen X, Liu Y, Tong H et al. Meta-analysis of computed tomography angiography versus magnetic resonance angiography for intracranial aneurysm. *Medicine*. 2018; 97(20):e10771. doi: 10.1097/MD.0000000000010771.
11. Locksley HB. Natural history of SAH, intracranial aneurysms and AVM: based on 6368 cases in the cooperative study. *J Neurosurg* 1966; 25: 219–239. doi: 10.3171/jns.1966.25.2.0219.
12. Lubicz B, Christiaens F. Endovascular treatment of intracranial vascular malformations in children. *Developmental Medicine & Child Neurology* 2020; 62: 1124–1130. doi: 10.1111/dmcn.14589.
13. Ghali MGZ, Srinivasan VM, Cherian J, et al. Multimodal treatment of intracranial aneurysms in children: clinical case series and review of the literature. *World Neurosurg* 2018; 111: e294–307.

14. Kim M, Lee HS, Lee S, et al. Pediatric intracranial aneurysms: favorable outcomes despite rareness and complexity. *World Neurosurg* 2019; 125: e1203–16. doi: 10.1016/j.wneu.2019.01.280.
15. Yasin JT, Wallace AN, Madaeil TP, et al. Treatment of pediatric intracranial aneurysms: case series and meta-analysis. *J Neurointerv Surg* 2019; 11: 257–64. doi: 10.1136/neurintsurg-2018-014001.
16. Krings T, Kim H, Power S, et al. Pathomechanisms and treatment of pediatric aneurysms. *Childs Nerv Syst* 2010; 26: 1309–18. doi: 10.1007/s00381-009-1054-9.
17. Lv X, Li Y, Jiang C, et al. Parent artery occlusion for intracranial aneurysms. *Interv Neuroradiol.* 2009;15(3):309-315. doi:10.1177/159101990901500308
18. Butterfield JT, Chen CC, Grande AW, et al. The Rate of Symptomatic Ischemic Events after Passing Balloon Test Occlusion of the Major Intracranial Arteries: Meta-Analysis. *World Neurosurg* 2021;146:e1182-e1190. doi: 10.1016/j.wneu.2020.11.134.
19. Molyneux A, Kerr R, Stratton I et al. International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a randomised trial. *Lancet.* 2002; 360:1267-1274. doi: 10.1016/s0140-6736(02)11314-6.
20. Byrne JV. Arterial aneurysms. *Tutorials in Endovascular Neurosurgery and Interventional Neuroradiology.* Cham, Switzerland: Springer International Publishing 2017:141-184. doi:10.1007/978-3-319-54835-7.
21. Schob S, Kläver M, Richter C, et al. Single-Center Experience with the Bare p48MW Low-Profile Flow Diverter and Its Hydrophilically Covered Version for Treatment of Bifurcation Aneurysms in Distal Segments of the Anterior and Posterior Circulation. *Front Neurol.* 2020;11:1050. doi:10.3389/fneur.2020.01050
22. Mascitelli JR, Moyle H, Oermann EK, et al. An update to the Raymond-Roy Occlusion Classification of intracranial aneurysms treated with coil embolization. *J Neurointerv Surg.* 2015;7(7):496-502. doi:10.1136/neurintsurg-2014-011258
23. Henkes H, Weber W. The Past, Present and Future of Endovascular Aneurysm Treatment. *Clin Neuroradiol* 2015;25(2):317-324. doi:10.1007/S00062-015-0403-1
24. Pierot L, Spelle L, Berge J, et al. SAFE study (Safety and efficacy Analysis of FRED Embolic device in aneurysm treatment): 1-year clinical and anatomical results. *J Neurointerv Surg.* 2019;11(2):184-189. doi:10.1136/neurintsurg-2018-014261
25. Pumar JM, Mosqueira A, Olier J, et al. Treatment of intracranial aneurysms using the new Silk Vista flow-diverter: Safety Outcomes at short-term follow-up. *Front Neurol.* 2021;12: 713389. doi: 10.3389/fneur.2021.713389
26. Briganti F, Leone G, Marseglia M, et al. Endovascular treatment of cerebral aneurysms using flow-diverter devices: A systematic review. *Neuroradiol J.* 2015;28(4):365-375. doi:10.1177/1971400915602803
27. Raymond J, Guilbert F, Weill A, et al. Long-term angiographic recurrences after selective endovascular treatment of aneurysms with detachable coils. *Stroke.* 2003; 34:1398-1403.
28. Amelot A, Saliou G, Benichi S, et al. Long-term outcomes of cerebral aneurysms in children. *Pediatrics* 2019; 143: e20183036.
29. Lasjaunias PL, Chng SM, Sachet M, et al. The management of vein of Galen aneurysmal malformations. *Neurosurgery* 2006; 59(5 Suppl. 3): S184–194.
30. Yan J, Wen J, Gopaul R, et al. Outcome and complications of endovascular embolization for vein of Galen malformations: a systematic review and meta-analysis. *J Neurosurg* 2015; 123: 872–890.
31. Hetts SW, Keenan K, Fullerton HJ, et al. Pediatric intracranial nongalenic pial AV fistulas: clinical features, angioarchitecture, and outcomes. *AJNR Am J Neuroradiol* 2012; 33: 1710–9.
32. Madsen PJ, Lang SS, Pisapia JM, et al. An institutional series and literature review of pial AV fistulas in the pediatric population. *J Neurosurg Pediatr* 2013; 12: 344–350.
33. Roccatagliata L, Bracard S, Holmin S, et al. Pediatric intracranial AV shunts: a global overview. *Childs Nerv Syst* 2013; 29: 907–919.
34. Hetts SW, Moftakhar P, Maluste N, et al. Pediatric intracranial dural AV fistulas: age-related differences in clinical features, angioarchitecture, and treatment outcomes. *J Neurosurg Pediatr* 2016; 18: 602–610. doi: 10.3171/2016.5.PEDS15740.
35. Gopalan V, Rennie A, Robertson F, et al. Presentation, course and outcome of postneonatal presentations of vein of Galen malformation: a large, single-institution case series. *Dev Med Child Neurol* 2018; 60: 424–429. doi: 10.1111/dmcn.13676.
36. Ogilvy CS, Stieg PE, Awad I, et al. AHA scientific statement: recommendations for the management of intracranial AV malformations: a statement for healthcare professionals from a special writing group of the Stroke Council, American Stroke Association. *Stroke* 2001; 32: 1458–1471.
37. Blauwblomme T, Bourgeois M, Meyer P, et al. Long-term outcome of 106 consecutive pediatric ruptured brain AV malformations after combined treatment. *Stroke* 2014; 45: 1664–1671.
38. Terada A, Komiyama M, Ishiguro T, et al. Nationwide survey of pediatric intracranial AV shunts in Japan: Japanese Pediatric Arteriovenous Shunts Study (JPAS). *J Neurosurg Pediatr* 2018; 22: 550–558.
39. Zheng T, Wang Q, Liu Y, et al. Clinical features and endovascular treatment of intracranial arteriovenous malformations in pediatric patients. *Childs Nerv Syst* 2014; 30: 647–53.
40. Spetzler RF, Detwiler PW, Riina HA, et al. Modified classification of spinal cord vascular lesions. *J Neurosurg.* 2002;96: 145–156. doi: 10.3171/spi.2002.96.2.0145.
41. Hasegawa H, Hanakita S, Shin M, et al. Comparison of the long-term efficacy and safety of gamma knife radiosurgery for arteriovenous malformations in pediatric and adult populations. *Neurol Med Chir* 2018; 58: 231–239. doi:10.2176/nmc.st.2018-0008

42. Van Essen M, Han KS, Lo RTH, et al. Functional and educational outcomes after treatment for intracranial arteriovenous malformations in children. *Acta Neurochir* 2018; 160: 2199–2205. doi: 10.1007/s00701-018-3665-y.
43. Kano H, Kondziolka D, Flickinger JC, et al. Stereotactic radiosurgery for AV malformations, part 2: management of pediatric patients. *J Neurosurg Pediatr* 2012; 9: 1–10. doi: 10.3171/2011.9.PEDS10458.
44. Celli P, Ferrante L, Palma L, Cavedon G. Cerebral AV malformations in children. Clinical features and outcome of treatment in children and in adults. *SurgNeurol* 1984; 22: 43–49. doi: 10.1016/0090-3019(84)90227-1.
45. McCarthy C, Kaliaperumal C, O’Sullivan M. Recurrence of a pediatric arteriovenous malformation 9 years postcomplete excision: case report and review of the literature. *BMJ Case Rep* 2012; 25: bcr2012006826. doi: 10.1136/bcr-2012-006826
46. Paramasivam S, Toma N, Niimi Y, et al. Development, clinical presentation and endovascular treatment of congenital intracranial pial AV fistulas. *J NeurointervSurg* 2013; 5: 184–190. doi: 10.1136/neurint-surg-2011-010241.
47. Hettis SW, Tsai T, Cooke DL, et al. Progressive versus nonprogressive intracranial dural AV fistulas: characteristics and outcomes. *AJNR Am J Neuroradiol* 2015; 36: 1912–1919.
48. Barbosa M, Mahadevan J, Weon YC, et al. Dural sinus malformations (DSM) with giant lakes in neonates and infants. Review of 30 consecutive cases. *IntervNeuroradiol* 2003; 9: 407–424.
49. Kikuchi K, Kowada M, Sasajima H. Vascularmalformations of the brain in hereditary hemorrhagic telangiectasia (Rendu-Osler-Weberdisease). *SurgNeurol* 1994; 41: 374–380.
50. Lasjaunias PL, ter Brugge K. *Vascular Diseases in Neonates, Infants and Children. Interventional Neuroradiology Management*. Berlin: Springer, 1997.

KAROTİS VE VERTEBRAL ARTER GİRİŞİMLERİ

Emre ALP¹

GİRİŞ

Karotis ve vertebral arterlere yönelik girişimsel işlemler tanısal veya tedavi amaçlı olabilir. Pediatrik yaş grubunda nörovasküler girişimsel işlem endikasyonları oldukça değişkenlik göstermektedir ve hastalık dağılımı erişkin yaş grubuna göre farklı dağılım gösterir.

EPİSTAKSİS VE TÜMÖR TEDAVİSİ

Epistaksis sıklıkla Kiesselbach pleksusundan kaynaklanır, tedavisinde girişimsel radyoloji ünite-lerinde nazal embolizasyon yapılabilir. Travma, septal patolojiler, yabancı cisim, inflamasyon, benign-malign tümörler, hipertansif hastalıklar, granülomatöz patolojiler ve bozulmuş kanama diatezi etiolojide rol oynar. Bu işlem sırasında işlem direkt olarak kanayan lezyona (psödoanevrizma, tümör, vasküler malformasyon vb.) yönelik yapılır. Epistaksise yönelik yapılan bu işlemde geniş arteriyel dalların lezyonun proksimalinden oklüzyonu tedavi edici olmayabilir çünkü bölgede kollateral dolaşım sıklıktır. Partikül embolizasyonu önemli bir tedavi yöntemidir. İnternalmaksiller ve fasyal arter ile dallarına yönelik endovasküler işlem yapılır.

Temel nöroendovasküler girişimsel işlemler hayati önem taşımaktadır. Transarteriyel embolizasyon en önemli tedavi yöntemlerinden biridir. Cerrahi rezeksiyon öncesi tümöre giden kan akımını azaltmak ve epistaksis tedavisinde sıklıkla kullanılmaktadır. Cerrahi rezeksiyon öncesi yapılan endovasküler işlem sayesinde transfüzyon ihtiyacı azalır, iyileşme ve operasyon süresi kısalır, morbidite azalır; semptomatik infantil hemanjyomların tedavisinde kanlanmayı azaltmak için endovasküler işlem uygulanabilir. Geçmeyen inatçı epistaksiste ise bilinen tedavi yöntemleri başarısız olduysa altta yatan bir vasküler patoloji olma ihtimali sıklıktır ve endovasküler işlem ile epistaksis tedavi edilebilir.

Preoperatif tümör embolizasyonu pediatrik nörovasküler girişimsel işlemlerin en sık yapılanlarından biridir. Sıklıkla tümör kanlanmasını azaltmaya, operasyon alanının devaskülarizasyonunu sağlamaya yöneliktir. Embolizan materyalin büyüklüğü en önemli limitasyonu oluşturur, küçük boyutlu partiküllerde vaskülarizasyonda daha etkiliyken, hedef dışı organ nekrozu, sinir defisiti, paradoksik embolizasyon daha sık görüldüğünden işleme yönelik embolizan materyalin

¹ Uzm. Dr., Ankara Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji AD., dremrealp2015@gmail.com

Kısaltmalar

AVM: Arteriyovenöz malformasyon, İKA: İnternal karotid arter, ECA: Eksternal karotid arter, MR: Manyetik rezonans, TOF: Time of flight, DMSO: Dimetilsülfoksit, VZV: VarisellaZoster Enfeksiyonu

KAYNAKLAR

1. Abruzzo, T.A. and M.K. Heran, *Neuroendovascular therapies in pediatric interventional radiology*. Tech Vasc Interv Radiol, 2011. **14**(1): p. 50-6.
2. Atalar, M., O. Solak, and S. Müderris. *Juvenile nasopharyngeal angiofibroma: Radiologic evaluation and pre-operative embolization*. in *KBB-Forum*. 2006; 5: 58-2006.
3. Ballah, D., et al., *Preoperative angiography and external carotid artery embolization of juvenile nasopharyngeal angiofibromas in a tertiary referral paediatric centre*. Clinical radiology, 2013. **68**(11): p. 1097-1106.
4. Suroyo, I. and T. Budianto, *The role of diagnostic and interventional radiology in juvenile nasopharyngeal angiofibroma: A case report and literature review*. Radiology Case Reports, 2020. **15**(7): p. 812-815.
5. Davis, K.R., *Embolization of epistaxis and juvenile nasopharyngeal angiofibromas*. AJR Am J Roentgenol, 1987. **148**(1): p. 209-18.
6. Ganesan, V., et al., *Investigation of risk factors in children with arterial ischemic stroke*. Ann Neurol, 2003. **53**(2): p. 167-73.
7. Steinlin, M., et al., *Focal Cerebral Arteriopathy*. Stroke, 2017. **48**(9): p. 2375-2382.
8. Dlamini, N., et al., *Arterial Wall Imaging in Pediatric Stroke*. Stroke, 2018. **49**(4): p. 891-898.
9. Sébire, G., et al., *Toward the definition of cerebral arteriopathies of childhood*. Curr Opin Pediatr, 2004. **16**(6): p. 617-22.
10. Smith, E.R. and R.M. Scott, *Progression of disease in unilateral moyamoya syndrome*. Neurosurg Focus, 2008. **24**(2): p. E17.
11. Ok, T., et al., *RNF213 R4810K Variant in Suspected Unilateral Moyamoya Disease Predicts Contralateral Progression*. J Am Heart Assoc, 2022. **11**(15): p. e025676.
12. Amlie-Lefond, C., et al., *Predictors of cerebral arteriopathy in children with arterial ischemic stroke: results of the International Pediatric Stroke Study*. Circulation, 2009. **119**(10): p. 1417-23.
13. Morais, B.A., et al., *Post-traumatic carotid-cavernous fistula in a pediatric patient: a case-based literature review*. Childs Nerv Syst, 2018. **34**(3): p. 577-580.
14. Wyrick, D., S.D. Smith, and M.S. Dassinger, *Traumatic carotid-cavernous fistula presenting as massive epistaxis*. Journal of Pediatric Surgery, 2013. **48**(4): p. 883-886.
15. Barrow, D.L., et al., *Classification and treatment of spontaneous carotid-cavernous sinus fistulas*. J Neurosurg, 1985. **62**(2): p. 248-56.
16. Yu, S.S., et al., *Traumatic Carotid-Cavernous Sinus Fistula in a Patient with Facial Bone Fractures*. Arch Plast Surg, 2015. **42**(6): p. 791-3.
17. Gross, B.A., et al., *Intracranial aneurysms in the youngest patients: characteristics and treatment challenges*. Pediatr Neurosurg, 2015. **50**(1): p. 18-25.
18. Takemoto, K., et al., *Endovascular treatment of pediatric intracranial aneurysms: a retrospective study of 35 aneurysms*. J Neurointerv Surg, 2014. **6**(6): p. 432-8.
19. Rodriguez-Galindo, C., D.B. Orbach, and D. Vander-Veen, *Retinoblastoma*. Pediatr Clin North Am, 2015. **62**(1): p. 201-23.
20. Hawkins, C.M. and R.H. Chewning, *Diagnosis and Management of Extracranial Vascular Malformations in Children: Arteriovenous Malformations, Venous Malformations, and Lymphatic Malformations*. Semin Roentgenol, 2019. **54**(4): p. 337-348.
21. Cahill, A.M. and E.L.F. Nijs, *Pediatric vascular malformations: pathophysiology, diagnosis, and the role of interventional radiology*. Cardiovascular and interventional radiology, 2011. **34**: p. 691-704.
22. Eerola, I., et al., *Capillary malformation-arteriovenous malformation, a new clinical and genetic disorder caused by RASA1 mutations*. Am J Hum Genet, 2003. **73**(6): p. 1240-9.
23. Tan, W.H., et al., *The spectrum of vascular anomalies in patients with PTEN mutations: implications for diagnosis and management*. J Med Genet, 2007. **44**(9): p. 594-602.
24. Seki, T., J. Yun, and S.P. Oh, *Arterial endothelium-specific activin receptor-like kinase 1 expression suggests its role in arterialization and vascular remodeling*. Circ Res, 2003. **93**(7): p. 682-9.
25. Dubois, J. and M. Alison, *Vascular anomalies: what a radiologist needs to know*. Pediatr Radiol, 2010. **40**(6): p. 895-905.
26. Taschner, C.A., et al., *Intracranial arteriovenous malformation: time-resolved contrast-enhanced MR angiography with combination of parallel imaging, keyhole acquisition, and k-space sampling techniques at 1.5 T*. Radiology, 2008. **246**(3): p. 871-9.
27. Cho, S.K., et al., *Arteriovenous malformations of the body and extremities: analysis of therapeutic outcomes and approaches according to a modified angiographic classification*. J Endovasc Ther, 2006. **13**(4): p. 527-38.
28. Branach, C.S., et al., *Medical Malpractice in Image-Guided Procedures: An Analysis of 184 Cases*. J Vasc Interv Radiol, 2019. **30**(4): p. 601-606.

Baş Boyun Vasküler Tümörler

Ali DABLAN¹

GİRİŞ

Girişimsel radyoloji özellikle son iki dekatta hızlı bir gelişim göstermiştir. Görüntüleme teknolojilerindeki gelişmeler, daha güvenilir embolik ajanlar ve mikrokaterlerin kullanıma girmesiyle birlikte girişimsel radyolojinin baş boyun tümörlerindeki tedavi alanı genişlemiştir. Pek çok baş boyun tümöründe girişimsel radyolojik teknikler açık cerrahiye kıyasla minimal invaziv olması daha kısa işlem ve iyileşme süresi nedeniyle avantaj oluşturmaktadır.

Baş boyun tümörlerindeki girişimsel işlemler perkütan, endovasküler veya kombine teknikte yapılabilmektedir. Biyopsi ve aspirasyon işlemleri, radyofrekans ablasyon ve kriyoablasyon tedavileri sıklıkla perkütan yaklaşımla yapılmaktadır. Transarteriyel (endovasküler) tedavi yöntemleri genellikle baş boyun bölgesi kanamaları ve intraarteriyel kemoterapide kullanılmaktadır. Baş boyun bölgesi hipervasküler tümörleri ve hızlı akımlı arteriyovenöz malformasyonlarda ise perkütan ve endovasküler yaklaşım kombine olarak kullanılabilir (1).

Endovasküler yaklaşım ile baş boyun tümörlerinin akım paterni belirlenebilmekte ve lezyon karakterizasyonu yapılabilmektedir. Endovasküler tedavi yöntemleri kullanılarak büyük damar ve küçük prekapiller damar oklüzyonu sağlanabilmektedir. Ayrıca tümöral lezyonlarda süperselektif olarak farmakolojik ajan enjeksiyonuna bağlı iskemi yaratılarak doku nekrozu sağlanabilmekte veya farmakolojik ajanın direkt etkisine bağlı olarak hücre nekrozu indüklenebilmektedir (2).

Baş boyun bölgesinde damar oklüzyonu endikasyonları;

1. Vasküler tümör, malformasyon veya travmaya bağlı kanamalarda damar defektini kapatmak veya vasküler basıncı düşürmek amacıyla acil oklüzyon,
2. Cerrahi sırasında kanamayı azaltmak için preoperatif embolizasyon,
3. Tümör nekrozunu sağlamak amacıyla besleyici arterin palyatif oklüzyonu,
4. Küratif amaçlı veya cerrahi öncesi kan akımını azaltmaya yönelik vasküler malformasyon embolizasyonları yapılabilmektedir.

¹ Uzm. Dr., Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi, alidablan@hotmail.com

KAYNAKLAR

1. Gandhi D, Gemmete JJ, Ansari SA, et al. Interventional neuroradiology of the head and neck. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2008 Nov;29(10):1806-15. doi: 10.3174/ajnr.A1211
2. Turowski B, Zanella FE. Interventional neuroradiology of the head and neck. *Neuroimaging Clin N Am.* 2003 Aug;13(3):619-45. doi: 10.1016/s1052-5149(03)00047-9.
3. Hacein-Bey L, Daniels DL, Ulmer JL, et al. The ascending pharyngeal artery: branches, anastomoses, and clinical significance. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2002 Aug;23(7):1246-56
4. Kadir S. *Diagnostic angiography, Philadelphia: W.B.Saunders; 1986.*
5. Lasjaunias P, Berenstein A. *Surgical neuroangiography Functional anatomy of craniofacial arteries. Berlin: Springer verlag; 1987.*
6. Valvassori GE, Mahmood FM, Carter BL. *Imaging of the head and neck. Stuttgart: Thieme; 1995.*
7. Lazzaro MA, Badruddin A, Zaidat OO, et al. Endovascular embolization of head and neck tumors. *Front Neurol.* 2011 Oct 17;2:64. doi: 10.3389/fneur.2011.00064
8. Kizana E, Lee R, Young N, et al. A review of the radiological features of intracranial meningiomas. *Australas Radiol.* 1996 Nov;40(4):454-62. doi: 10.1111/j.1440-1673.1996.tb00448.
9. Dean BL, Flom RA, Wallace RC, et al. Efficacy of endovascular treatment of meningiomas: evaluation with matched samples. *AJNR Am J Neuroradiol.* 1994 Oct;15(9):1675-80.
10. Richter HP, Schachenmayr W. Preoperative embolization of intracranial meningiomas. *Neurosurgery.* 1983 Sep;13(3):261-8. doi: 10.1227/00006123-198309000-00008.
11. Bendszus M, Martin-Schrader I, Schlake HP, et al. Embolisation of intracranial meningiomas without subsequent surgery. *Neuroradiology.* 2003 Jul;45(7):451-5. doi: 10.1007/s00234-003-1005-1. Epub 2003 Jun 11.
12. Gruber A, Killer M, Mazal P, et al. Preoperative embolization of intracranial meningiomas: a 17-years single center experience. *Minim Invasive Neurosurg.* 2000 Mar;43(1):18-29. doi: 10.1055/s-2000-8812. PMID: 10794562
13. Kai Y, Hamada J, Morioka M, et al. Appropriate interval between embolization and surgery in patients with meningioma. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2002 Jan;23(1):139-42. PMID: 11827886
14. Kim JH, Jung HW, Kim YS, et al. Meningeal hemangiopericytomas: long-term outcome and biological behavior. *Surg Neurol.* 2003 Jan;59(1):47-53; discussion 53-4. doi: 10.1016/s0090-3019(02)00917-5.
15. Fountas KN, Kapsalaki E, Kassam M, et al. Management of intracranial meningeal hemangiopericytomas: outcome and experience. *Neurosurg Rev.* 2006 Apr;29(2):145-53. doi: 10.1007/s10143-005-0001-9.
16. Marc JA, Takei Y, Schechter MM, et al. Intracranial hemangiopericytomas. Angiography, pathology and differential diagnosis. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med.* 1975 Dec;125(4):823-32. doi: 10.2214/ajr.125.4.823.
17. Olson C, Yen CP, Schlesinger D, et al. Radiosurgery for intracranial hemangiopericytomas: outcomes after initial and repeat Gamma Knife surgery. *J Neurosurg.* 2010 Jan;112(1):133-9. doi: 10.3171/2009.3.JNS0923
18. Chin LS, Rabb CH, Hinton DR, et al. Hemangiopericytoma of the temporal bone presenting as a retroauricular mass. *Neurosurgery.* 1993 Oct;33(4):728-31; discussion 731-2. doi: 10.1227/00006123-199310000-00025.
19. Mehra YN, Mann SB, Dubey SP, et al. Computed tomography for determining pathways of extension and a staging and treatment system for juvenile angiofibromas. *Ear Nose Throat J.* 1989 Aug;68(8):576-89.
20. Davis KR. Embolization of epistaxis and juvenile nasopharyngeal angiofibromas. *AJR Am J Roentgenol.* 1987 Jan;148(1):209-18. doi: 10.2214/ajr.148.1.209.
21. Gantz B, Seid AB, Weber RS. Nasopharyngeal angiofibroma. *Head Neck.* 1992 Jan-Feb;14(1):67-71. doi: 10.1002/hed.2880140115.
22. Batsakis JG, Klopp CT, Newman W. Fibrosarcoma arising in a juvenile nasopharyngeal angiofibroma following extensive radiation therapy. *Am Surg.* 1955 Aug;21(8):786-93.
23. Gisselsson L, Lindgren M, Stenram U. Sarcomatous transformation of a juvenile, nasopharyngeal angiofibroma. *Acta Pathol Microbiol Scand.* 1958;42(4):305-12. doi: 10.1111/j.1699-0463.1958.tb01744.x.
24. Weprin LS, Siemers PT. Spontaneous regression of juvenile nasopharyngeal angiofibroma. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1991 Jul;117(7):796-9. doi: 10.1001/archotol.1991.01870190108023.
25. Sessions RB, Bryan RN, Naclerio RM, et al. Radiographic staging of juvenile angiofibroma. *Head Neck Surg.* 1981 Mar-Apr;3(4):279-83. doi: 10.1002/hed.2890030404.
26. Ungkanont K, Byers RM, Weber RS, et al. Juvenile nasopharyngeal angiofibroma: an update of therapeutic management. *Head Neck.* 1996 Jan-Feb;18(1):60-6. doi: 10.1002/(SICI)1097-0347(199601/02)18:1<60::AID-HED8>3.0.CO;2-X.
27. Gemmete JJ, Ansari SA, McHugh J, Gandhi D. Embolization of vascular tumors of the head and neck. *Neuroimaging Clin N Am.* 2009 May;19(2):181-98, Table of Contents. doi: 10.1016/j.nic.2009.01.008.
28. Gemmete JJ, Ansari SA, McHugh J, Gandhi D. Embolization of vascular tumors of the head and neck. *Neuroimaging Clin N Am.* 2009 May;19(2):181-98, Table of Contents. doi: 10.1016/j.nic.2009.01.008
29. Pellitteri PK, Rinaldo A, Myssiorek D, et al. Paragangliomas of the head and neck. *Oral Oncol.* 2004 Jul;40(6):563-75. doi: 10.1016/j.oraloncology.2003.09.004.
30. Manolidis S, Shohet JA, Jackson CG, et al. Malignant glomus tumors. *Laryngoscope.* 1999 Jan;109(1):30-4. doi: 10.1097/00005537-199901000-00007.
31. Lack EE, Cubilla AL, Woodruff JM, et al. Paragangliomas of the head and neck region: a clinical study of 69 patients. *Cancer.* 1977 Feb;39(2):397-409. doi: 10.1002/1097-0142(197702)39:2<397::aid-cnrcr2820390205>3.0.co;2-c.

32. Van den Berg R. Imaging and management of head and neck paragangliomas. *Eur Radiol.* 2005 Jul;15(7):1310-8. doi: 10.1007/s00330-005-2743-8. Epub 2005 Apr 5.
33. Kliever KE, Cochran AJ. A review of the histology, ultrastructure, immunohistology, and molecular biology of extra-adrenal paragangliomas. *Arch Pathol Lab Med.* 1989 Nov;113(11):1209-18. Erratum in: *Arch Pathol Lab Med* 1990 Mar;114(3):308.
34. Bishop GB Jr, Urist MM, el Gammal T, Peters GE, Maddox WA. Paragangliomas of the neck. *Arch Surg.* 1992 Dec;127(12):1441-5. doi: 10.1001/archsurg.1992.01420120075014.
35. Borba LA, Al-Mefty O. Intravagal paragangliomas: report of four cases. *Neurosurgery.* 1996 Mar;38(3):569-75; discussion 575. doi: 10.1097/00006123-199603000-00030.
36. Murphy TE, Huvos AG, Frazell EL. Chemodectomas of the glomus intravagale: vagal body tumors, nonchromaffin paragangliomas of the nodose ganglion of the vagus nerve. *Ann Surg.* 1970 Aug;172(2):246-55. doi: 10.1097/0000658-197008000-00011. PMID: 4317457
37. Rao AB, Koeller KK, Adair CF. From the archives of the AFIP. Paragangliomas of the head and neck: radiologic-pathologic correlation. *Armed Forces Institute of Pathology. Radiographics.* 1999 Nov-Dec;19(6):1605-32. doi: 10.1148/radiographics.19.6.g99no251605.
38. Som PM, Biller HF, Lawson W, et al. Parapharyngeal space masses: an updated protocol based upon 104 cases. *Radiology.* 1984 Oct;153(1):149-56. doi: 10.1148/radiology.153.1.6089262.
39. Noujaim SE, Pattekar MA, Cacciarelli A, et al. Paraganglioma of the temporal bone: role of magnetic resonance imaging versus computed tomography. *Top Magn Reson Imaging.* 2000 Apr;11(2):108-22. doi: 10.1097/00002142-200004000-00006
40. Olsen WL, Dillon WP, Kelly WM, et al. MR imaging of paragangliomas. *AJR Am J Roentgenol.* 1987 Jan;148(1):201-4. doi: 10.2214/ajr.148.1.201.
41. Tikkakoski T, Luotonen J, Leinonen S, et al. Preoperative embolization in the management of neck paragangliomas. *Laryngoscope.* 1997 Jun;107(6):821-6. doi: 10.1097/00005537-199706000-00018.
42. Moret J, Delvert JC, Bretonneau CH, et al. Vascularization of the ear: normal-variations-glomus tumors. *J Neuroradiol.* 1982;9(3):209-60
43. Jackson CG. Neurotologic skull base surgery for glomus tumors. Diagnosis for treatment planning and treatment options. *Laryngoscope.* 1993 Nov;103(11 Pt 2 Suppl 60):17-22. doi: 10.1002/lary.1993.103.s60.17
44. Carrasco V, Rosenman J. Radiation therapy of glomus jugulare tumors. *Laryngoscope.* 1993 Nov;103(11 Pt 2 Suppl 60):23-7. doi: 10.1002/lary.1993.103.s60.23
45. Persky MS, Setton A, Niimi Y, et al. Combined endovascular and surgical treatment of head and neck paragangliomas--a team approach. *Head Neck.* 2002 May;24(5):423-31. doi: 10.1002/hed.10068.
46. Marangos N, Schumacher M. Facial palsy after glomus jugulare tumour embolization. *J Laryngol Otol.* 1999 Mar;113(3):268-70. doi: 10.1017/s0022215100143762.
47. Procházková L, Machálka M, Procházka J, et al. Arteriovenous malformations of the orofacial area. *Acta Chir Plast.* 2000;42(2):55-9.
48. Noreau G, Landry P P, Morais D. Arteriovenous malformation of the mandible: review of literature and case history. *J Can Dent Assoc.* 2001 Dec;67(11):646-51.
49. Watzinger F, Gössweiner S, Wagner A, et al. Extensive facial vascular malformations and haemangiomas: a review of the literature and case reports. *J Craniomaxillofac Surg.* 1997 Dec;25(6):335-43. doi: 10.1016/s1010-5182(97)80036-4.
50. Wickenhöfer R, Schwarzott U, Hein J, et al. Superselektive Embolisation fazialer Aste der Arteria carotis externa [Superselective embolization of the facial branches of the external carotid artery]. *Rofo.* 1994 Nov;161(5):461-2. German. doi: 10.1055/s-2008-1032567.
51. Mulliken JB, Glowacki J. Hemangiomas and vascular malformations in infants and children: a classification based on endothelial characteristics. *Plast Reconstr Surg.* 1982 Mar;69(3):412-22. doi: 10.1097/00006534-198203000-00002.
52. Enjolras O, Mulliken JB. The current management of vascular birthmarks. *Pediatr Dermatol.* 1993 Dec;10(4):311-3. doi: 10.1111/j.1525-1470.1993.tb00393.x.
53. Yakes WF. Extremity venous malformations: diagnosis and management. *Semin Intervention Radiol* 1994;11:332-39.
54. Claudon M, Upton J, Burrows PE. Diffuse venous malformations of the upper limb: morphologic characterization by MRI and venography. *Pediatr Radiol.* 2001 Jul;31(7):507-14. doi: 10.1007/s002470100470.
55. Burrows PE, Laor T, Paltiel H, et al. Diagnostic imaging in the evaluation of vascular birthmarks. *Dermatol Clin.* 1998 Jul;16(3):455-88. doi: 10.1016/s0733-8635(05)70246-1.
56. Burrows PE, Laor T, Paltiel H, et al. Diagnostic imaging in the evaluation of vascular birthmarks. *Dermatol Clin.* 1998 Jul;16(3):455-88. doi: 10.1016/s0733-8635(05)70246-1.
57. Choi YH, Han MH, O-Ki K, et al. Craniofacial cavernous venous malformations: percutaneous sclerotherapy with use of ethanolamine oleate. *J Vasc Interv Radiol.* 2002 May;13(5):475-82. doi: 10.1016/s1051-0443(07)61527-9.
58. Cordes BM, Seidel FG, Sulek M, et al. Doxycycline sclerotherapy as the primary treatment for head and neck lymphatic malformations. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2007 Dec;137(6):962-4. doi: 10.1016/j.otohns.2007.08.013.
59. Lee BB, Do YS, Byun HS, et al. Advanced management of venous malformation with ethanol sclerotherapy: mid-term results. *J Vasc Surg.* 2003 Mar;37(3):533-8. doi: 10.1067/mva.2003.91.
60. Cabrera J, Cabrera J Jr, Garcia-Olmedo MA, et al. Treatment of venous malformations with sclerosant in microfoam form. *Arch Dermatol.* 2003 Nov;139(11):1409-16. doi: 10.1001/archderm.139.11.1409.

61. Berenguer B, Burrows PE, Zurakowski D, et al. Sclerotherapy of craniofacial venous malformations: complications and results. *Plast Reconstr Surg.* 1999 Jul;104(1):1-11; discussion 12-5.
62. Arat A, Cil BE, Vargel I, et al. Embolization of high-flow craniofacial vascular malformations with onyx. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2007 Aug;28(7):1409-14. doi: 10.3174/ajnr.A0547. PMID: 17698554.
63. Lee BB, Do YS, Yakes W, et al. Management of arteriovenous malformations: a multidisciplinary approach. *J Vasc Surg.* 2004 Mar;39(3):590-600. doi: 10.1016/j.jvs.2003.10.048.
64. Rodesch G, Soupre V, Vazquez MP, et al. Arteriovenous malformations of the dental arcades. The place of endovascular therapy: results in 12 cases are presented. *J Craniomaxillofac Surg.* 1998 Oct;26(5):306-13. doi: 10.1016/s1010-5182(98)80059-0.
65. Ryu CW, Whang SM, Suh DC, et al. Percutaneous direct puncture glue embolization of high-flow craniofacial arteriovenous lesions: a new circular ring compression device with a beveled edge. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2007 Mar;28(3):528-30. PMID: 17353329.
66. Robbins KT, Homma A. Intra-arterial chemotherapy for head and neck cancer: experiences from three continents. *Surg Oncol Clin N Am.* 2008 Oct;17(4):919-33, xi. doi: 10.1016/j.soc.2008.04.015.
67. Robbins KT, Howell SB, Williams JS. Intra-arterial chemotherapy for head and neck cancer: is there a verdict? *Cancer.* 2010 May 1;116(9):2068-70. doi: 10.1002/cncr.
68. Damascelli B, Patelli G, Tichá V, et al. Feasibility and efficacy of percutaneous transcatheter intraarterial chemotherapy with paclitaxel in albumin nanoparticles for advanced squamous-cell carcinoma of the oral cavity, oropharynx, and hypopharynx. *J Vasc Interv Radiol.* 2007 Nov;18(11):1395-403. doi: 10.1016/j.jvir.2007.06.009.

Spinal Vasküler Anatomi ve Varyasyonlar

Hamza ÖZER¹

GİRİŞ

Günümüzde mikrocerrahi ve girişimsel nöroradyolojideki ilerlemelerle birlikte spinal vasküler lezyonların tedavi olanakları artmıştır. İlerleyen görüntüleme teknikleriyle birlikte patolojiyi doğru tanımlamak ve tedavi etmek için öncelikle karmaşık spinal vasküler anatomiye hâkim olmak gerekmektedir. Bu vasküler yapıların anatomisi ilk olarak 19. yüzyıl sonlarında Kadyi ve ardından Adamkiewicz tarafından tanımlanmıştır (1,2).

Spinal kord beyin sapının kaudalinden başlayarak lomber bölgede sonlanan bir sinir dokusudur. Beyinle beraber merkezi sinir sistemini oluşturur. Spinal kord, beyinden periferik motor uyarıları, periferden beyine duyu uyarıları taşımaya aracılık eder ve ayrıca refleks yanıtlarının merkezi olarak görev almaktadır. Spinal kordun arteriyel beslenmesi, bu sinir dokusunun yüksek metabolik gereksinimlerini desteklemek için hayati önem taşımaktadır.

ANATOMİ

Spinal kordun, bir aks boyunca uzanması nedeniyle, birçok seviyeden arteriyel beslenmesi bu-

lunmaktadır. Servikal bölgede vertebral arterler, göğüs ve karın bölgesinde ise segmental interkostal ve lomber arterler aracılığıyla beslenir. Yeterli kanlanmanın tüm spinal korda ulaşması için kişiden kişiye değişen ve oldukça karmaşık bir arteriyel anastomoz ağı mevcuttur. Venöz sistem ise arterlere kıyasla daha da fazla değişkenlik göstermekle birlikte katmanlı bir yapı göstermektedir (3).

ARTERİYEL BESLENME

Yüzeyel Arteriyel Anatomi

Spinal kordun beslenmesini başlıca iki eksenle inceleyebiliriz; vertikal ve segmental. Vertikal dolaşım kafatası içerisinde medullaoblangata seviyesinde başlayıp konus medullariste sonlanan bir adet anterior spinal arter ve iki adet posterior spinal arter ile, beraberinde kord yüzeyini bir ip merdiven gibi saran pialarteriyel ağdan oluşur. Segmental arterler ise her vertebra elemanı seviyesinde çıkmakla birlikte esas olarak kordun anterior dolaşımına ortalama 6, posterior dolaşımına ise ortalama 14 adet ile katılan radikülomedüller arterler aracılığıyla sağlanır (4).

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji AD., Girişimsel Radyoloji, hozerm@gmail.com

6. Thron AK. *Vascular Anatomy of the Spinal Cord: Radiology as the Key to Diagnosis and Treatment*. Springer International Publishing; 2016. doi:10.1007/978-3-319-27440-9/COVER
7. Lasjaunias PL, Berenstein A, Brugge KG ter (Karel G ter). *Surgical Neuroangiography*. Vol 1. Springer; 2001.
8. Hoehmann CL, HITSCHERICH K, CUOCO JA. The Artery of Adamkiewicz: Vascular Anatomy, Clinical Significance and Surgical Considerations. *International Journal of Cardiovascular Research*. 2016;05(06). doi:10.4172/2324-8602.1000284
9. Tattera D, Skinningsrud B, Pękala PA, et al. Artery of Adamkiewicz: a meta-analysis of anatomical characteristics. *Neuroradiology*. 2019;61(8):869-880. doi:10.1007/S00234-019-02207-Y/FIGURES/7
10. Brown AC, Ray CE. Anterior Spinal Cord Infarction following Bronchial Artery Embolization. *Seminars in Interventional Radiology*. 2012;29(3):241. doi:10.1055/S-0032-1326936
11. Yoshioka K, Niinuma H, Ehara S, Nakajima T, Nakamura M, Kawazoe K. MR angiography and CT angiography of the artery of Adamkiewicz: state of the art. *Radiographics*. 2006;26 Suppl 1(SPEC. ISS.). doi:10.1148/RG.26SI065506
12. Bosmia AN, Hogan E, Loukas M, et al. Blood Supply to the human spinal cord: Part II. Imaging and pathology. *Clinical Anatomy*. 2015;28(1):65-74. doi:10.1002/ca.22284
13. Spinal Vascular Anatomy | neuroangio.org. Accessed June 20, 2022. <http://neuroangio.org/spinal-vascular-anatomy/>
14. Gillilan LA. Veins of the spinal cord. Anatomic details; suggested clinical applications. *Neurology*. 1970;20(9):860-868. doi:10.1212/WNL.20.9.860
15. Spinal Venous Anatomy | neuroangio.org. Accessed June 21, 2022. <http://neuroangio.org/spinal-vascular-anatomy/spinal-venous-anatomy/>
16. BATSON O v. The vertebral veins system. Caldwell-lecture, 1956. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med*. 1957;78(2):195-212. Accessed July 27, 2022. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/13444513>

Pediyatrik Spinal Endovasküler Girişimler

Bigge SAYIN¹

GİRİŞ

Pediyatrik dönem spinal vasküler lezyonlar, tedavisi gereken nadir lezyonlardır (1). Tüm merkezi sinir sistemi arteriyovenöz şantlarının yaklaşık % 10'u spinal yerleşim göstermektedir. Spinal arteriyovenöz şantların yaklaşık % 20'si pediyatrik dönemde görülmektedir(2). Spinal vasküler malformasyonlar genellikle doğuştandır veya altta yatan genetik bozukluklarla ilişkilidir. Erkeklerde daha sık olup, en sık torakal, sonra servikal, daha az lomber bölgede görülmektedir.

Spinal vasküler lezyonlar hem cerrahi hem de endovasküler yolla tedavi edilmektedir. Bu bölümde spinal vasküler lezyonlarda endovasküler embolizasyon tedavisinin endikasyonları, embolizasyon yöntemleri, komplikasyonları ve cerrahi tedaviye katkıları ele alınmıştır.

ENDOVASKÜLER EMBOLİZASYON ÖNCESİ RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME

Spinal vasküler lezyonların endovaskül embolizasyonuna karar verilmeden önce, lezyonun

anatomik lokalizasyonu, boyut ve uzanımları, damarlarla ilişkisi ve kontrastlanma özellikleri radyolojik olarak ayrıntılı incelenmelidir.

Konvansiyonel direk radyografi ile kemik yapılarında lezyona bağlı oluşan destrüksiyon bulguları değerlendirilir. Spinal **bilgisayarlı tomografi (BT) incelemesi** omurga yerleşimli lezyonların değerlendirilmesinde kullanılır. Buna göre dijital subtraction anjiyografi (DSA)'de selektif kateterize edilecek spinal arterlerin seviyeleri belirlenir.

Kontrastlı MR incelemesi lezyonun yerleşimi, boyutları, vaskülaritesi, besleyen vasküler yapıların orjini ve spinal kanal tutulumu olup olmadığı hakkında bilgi verir. MR incelemede, özellikle T2 ağırlıklı (T2A) sagittal kesitlerde, spinal kordun etrafında dilate venlere ait sinyal-siz tübüler yapılar, spinal kordda ödeme bağlı hiperintensite görülür. Dilate venlerdeki yavaş akıma bağlı olarak kontrastlı kesitlerde kontrast tutulumu izlenir. Eğer MR bulguları spinal hiper-vasküler lezyonu kuvvetle destekliyorsa histolojik bulgular olmadan da embolizasyon tedavisine karar verilebilir (3).

¹ Uzm. Dr., Ankara Şehir Hastanesi Radyoloji Kliniği, bigesayin99@yahoo.com.tr

allerjik reaksiyonlar gibi nörolojik olmayan komplikasyonlar yanı sıra serebral veya spinal kord iskemisi, hedef dışı embolik oklüzyonlar nedeniyle nörolojik komplikasyonlar görülebilmektedir (38). Kanamalarla ilgisi olmayan akut defisitler ve progresif semptomlardan genellikle, intralezyonel venöz trombozlar veya hemodinamik değişiklikler sorumludur (16). Bu nedenle embolizasyon esnasında lezyonun arteriyel besleyicilerinin spinal kordu besleyen kritik vasküler damarlardan ayırılarak korunması, optimal ve güvenilir embolizasyon tedavisi için gerekli şarttır.

SONUÇ

Pediyatrik spinal kord arteriyovenöz şantlarının tedavisinde deneyimli merkezlerde yapılan aşamalı endovasküler embolizasyon tekniği etkin ve güvenlidir. Retrospektif birçok çalışmada preoperatif embolizasyon işlemi sonrası cerrahi eksizyon yapılan hastalarda intraoperatif kanama miktarı ve drenaj miktarının azaldığı, hastanın hastanede kalış süresinin daha kısa olduğu saptanmış ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (7,9,20). Ayrıca, sıvı embolik ajanlarla embolizasyon yapılan hastalarda kanama miktarı embolizasyon yapılmayan ya da sadece koil ile embolizasyonu yapılanlara göre anlamlı oranda az olarak bildirilmiştir (14,16). Pediyatrik hastalarda embolizasyon ve cerrahi tedavi sonrası erişkinlere kıyasla daha uzun klinik ve nöroradyolojik takip süreleri zorunludur.

Kısaltmalar

AVM: Arteriyovenöz malformasyon, AVF: Arteriyovenöz fistül, KKF: Karotikokavernöz fistül, ASA: Anterior spinal arter, PSA: Posterior spinal arter, ICA: Internal serebral arter, ECA: Eksternal serebral arter, BT: Bilgisayarlı tomografi, MR:Manyetik rezonans görüntüleme, EVOH: etilen vinil alkol kopolimeri, PVA: Polivinil alkol, NBCA, glue: N-butil-2 siyanoakrilat, DMSO: Dimetilsulfoxide

KAYNAKLAR

1. Kalani MY, Ahmed AS, Martirosyan NL, et al. Surgical and endovascular treatment of pediatric spinal arteriovenous malformations. *World Neurosurg.* 2012; 7: 348-354. doi: 10.1016/j.wneu.2011.10.036.
2. Davagnanam I, Toma AK, Brew S. Spinal arteriovenous shunts in children. *NeuroimagingClin N Am.* 2013; 23:749-756. doi: 10.1016/j.nic.2013.04.002.
3. Horikoshi T, Hida K, Iwasaki Y, et al. Chronological changes in MRI findings of spinal dural arteriovenous fistula. *SurgNeurol.* 2000; 53: 243-249. doi: 10.1016/s0090-3019(99)00168-8.
4. Goethe E, LoPresti MA, Kan P, et al. The role of spinal angiography in the evaluation and treatment of pediatric spinal vascular pathology: a case series and systematic review. *ChildsNervSyst.* 2020;36:325-332. doi: 10.1007/s00381-019-04329-3.
5. Pikiş S, Itshayek E, Barzilay Y et al. Preoperative embolization of hypervascular spinal tumors: current practice and center experience. *NeurolRes.* 2014; 36: 502-519. doi: 10.1179/1743132814Y.0000000361.
6. Choi IS, Berenstein A. Surgical neuroangiography of the spine and spinal cord. *RadiolClin North Am.* 1988; 26: 1131-1141. doi: 10.1016/S0033-8389(22)00813-2.
7. Ashour R, Aziz-Sultan A. Preoperative Tumor Embolization. *NeurosurgClin N Am.* 2014; 25: 607-617
8. Berkefeld J, Scale D, Kirchner J, et al. Hypervascular spinal tumors: influence of the embolization technique on perioperative hemorrhage. *AJNR Am J Neuroradiol.* 1999;20: 757-763.
9. Omid-Fard N, Fisher CG, Heran MKS. The evolution of preoperative spine tumour embolization. *Br J Radiol* 2019; 92: 20180899
10. Ptashnikov D, Zaborovskii N, Mikhaylov D, et al. Preoperative embolization versus local hemostatic agents in surgery of hypervascular spinal tumors. *Int J SpineSurg* 2014; 8: 33. doi: 10.14444/1033.
11. Cho WS, Wang KC, Phi JH, et al. Pediatric spinal arteriovenous malformations and fistulas: a single institute's experience. *ChildsNervSyst.* 2016;32: 811-818. doi: 10.1007/s00381-016-3035-0.
12. Spetzler RF, Detwiler PW, Riina HA, et al. Modified classification of spinal cord vascular lesions. *J Neurosurg.* 2002;96: 145-156. doi: 10.3171/spi.2002.96.2.0145.
13. Kim LJ, Spetzler RF: Classification and surgical management of spinal arteriovenous lesions: Arteriovenous fistulae and arteriovenous malformations. *Neurosurgery.* 2006; 59:S195-201
14. Consoli A, Smajda S, Trenkler J, et al. Intradural spinal cord arteriovenous shunts in the pediatric population: natural history, endovascular management, and follow-up. *ChildsNervSyst.* 2019 35:945-955. doi: 10.1007/s00381-019-04108-0.
15. Rodesch G, Pongpech S, Alvarez H, et al. Spinal cord arteriovenous malformations in a pediatric population children below 15 years of age the place of endovascular management. *IntervNeuroradiol.* 1995; 30: 29-42. doi: 10.1177/159101999500100106

16. Rodesch, G., Hurth, M., Alvarez, H. *et al.* Angio-architecture of spinal cord arteriovenous shunts at presentation. Clinical correlations in adults and children. *ActaNeurochir.* 2004;146: 217–227. doi:10.1007/s00701-003-0192-1
17. Ozkan E, Gupta S. Embolization of spinal tumors: vascular anatomy, indications, and technique. *TechVascInterventionalRad* 2011; 14:129-140. doi: 10.1053/j.tvir.2011.02.005.
18. Gillilan LA. The arterial blood supply of the human spinal cord. *J CompNeurol.* 1958;110: 75-103.
19. Patsalides A, Leng LZ, Kimball D, et al. Preoperative catheter spinal angiography and embolization of cervical spinal tumors: Outcomes from a single center. *IntervNeuroradiol* 2016; 22: 457–465. doi:10.1177/1591019916637360
20. Awad AW, Almefty KK, Ducruet AF, et al. The efficacy and risks of preoperative embolization of spinal tumors. *J NeurointervSurg.* 2016; 8:859-864. doi: 10.1136/neurintsurg-2015-011833.
21. Barrow DL, Awad IA: Spinal Vascular Malformations. AANS Publication, Park Ridge, 1999
22. Brinjikji W, Lanzino G. Review. Endovascular treatment of spinal arteriovenous malformations. *HandbClinNeurol.* 2017; 143:161-174. doi: 10.1016/B978-0-444-63640-9.00016-3.
23. Agarwal N, Hansberry DR, Meleis A, et al. Review. Endovascular Management of Spinal Dural Arteriovenous Fistulas. *J NeurolSurg A CentEurNeurosurg.* 2016; 77: 523-526. doi: 10.1055/s-0035-1570002.
24. Vakharia K, Lim J, Waqas M, et al. Preoperative Embolization of Fisch Grades II–IVa Juvenile Nasopharyngeal Angiofibromas: Transarterial embolization in the age of Onyx. *Cureus.* 2021;13: e15804. doi: 10.7759/cureus.15804
25. Nair S, Gobin YP, Leng LZ, et al. Preoperative embolization of hypervascular thoracic, lumbar, and sacral spinal column tumors: technique and outcomes from a single center. *IntervNeuroradiol* 2013; 19:377-385. doi: 10.1177/159101991301900317
26. Heran MKS. Preoperative embolization of spinal metastatic disease: rationale and technical considerations. *Semin MusculoskeletRadiol* 2011;15: 135-142. doi: 10.1055/s-0031-1275596.
27. Feldman F, Casarella WJ, Dick HM, et al. Selective intraarterial embolization of bone tumors. A useful adjunct in the management of selected lesions. *Am J RoentgenolRadiumTherNuclMed.* 1975;123: 130-139. doi: 10.2214/ajr.123.1.130.
28. Guzman R, Dubach-Schwizer S, Heini P, et al. Preoperative transarterial embolization of vertebral metastases. *EurSpine J.*2005; 14: 263–268. doi: 10.1007/s00586-004-0757-6.
29. Tan BWL, Zaw AS, Rajendran PC, et al. Preoperative embolization in spinal tumour surgery: enhancing its effectiveness. *J ClinNeurosci.* 2017; 43: 108–114.
30. Wilson MA, Cooke DL, Ghodke B, Mirza SK. Retrospective analysis of preoperative embolization of spinal tumors. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2010;31: 656-660. doi: 10.3174/ajnr.A1899
31. Vaidya S, Tozer KR, Chen J. An overview of embolic agents. *Semin InterventRadiol.* 2008; 25: 204–215. doi: 10.1055/s-0028-1085930.
32. Endo T, Endo H, Sato K, et al. Surgical and endovascular treatment for spinal arteriovenous malformations. *NeurolMedChir.* 2016; 56:457-464. doi: 10.2176/nmc.ra.2015-0327Review.
33. Manke C, Bretschneider T. Spinal metastases from renal cell carcinoma: effect of preoperative particle embolization on intraoperative blood loss. *Am J Neuroradiol* 2001; 22(5):997-1003
34. Castilla LR, Shah AH, Klucznik RP, Diaz OM. Preoperative Onyx embolization of hypervascular head, neck, and spinal tumors. Experience with 100 consecutive cases from a single tertiary center. *J NeurointervSurg.* 2014; 6:51-56. doi: 10.1136/neurintsurg-2012-010542.
35. Chapot R, Stracke P, Velasco A, et al. The pressure cooker technique for the treatment of brain AVMs. *J Neuroradiol.* 2014; 41: 87-91. doi: 10.1016/j.neurad.2013.10.001.
36. Hilal SK, Michelsen JW. Therapeutic percutaneous embolization for extraaxial vascular lesions of the head, neck, and spine. *J Neurosurg.* 1975;43: 275–287.
37. Quadros RS, Gallas S, Delcourt C, et al. Preoperative embolization of a cervicodorsal paraganglioma by direct percutaneous injection of onyx and endovascular delivery of particles. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2006; 27: 1907–1919
38. Inagawa S, Sato T, Koike T, Umezu H. Another case of erratic brain embolism after particle embolization for a giant intrathoracic solitary fibrous tumor. *Cardiovas-InterventRadiol* 2018; 41:1448–1450.

Periferik Arteriyel Anatomi

Betül AKDAL DÖLEK¹

GİRİŞ

Periferik vasküler sistem, kalbin dışında bulunan tüm kan damarlarını içerir. Periferik damar sistemi şu şekilde sınıflandırılır: Aorta ve dalları:

- Arteriol
- Kapiller damarlar
- Kanı kalbe geri döndüren venler
- Periferik damar sisteminin her bir bölümünün işlevi ve yapısı, beslediği organa göre değişir. Kılcal damarların yanı sıra, kan damarlarının tümü üç katmandan oluşur:
- Damara yapısal destek ve şekil sağlayan adventisya
- Damarın iç çapını düzenleyen elastik ve kas dokusundan oluşan tunika media
- Tunika intima

Her tabakanın içindeki kas ve kollajen fibrillerinin miktarı, damarın boyutuna ve konumuna bağlı olarak değişir.

Kalp, ritmik kontraksiyonları ile kanı arterlere pompalayarak vücudun tüm bölümlerine dağılmasını sağlar. Arterler her zaman yüksek basınç altındadır. Bu strese uyum sağlamak için bol miktarda elastik dokuya ve daha az düz kasla-

ra sahiptirler. Büyük kan damarlarında elastinin varlığı, bu damarların boyutunun artmasını ve çaplarının değişmesini sağlar. Bir arter belirli bir organa ulaştığında, daha fazla düz kas ve daha az elastik dokuya sahip daha küçük damarlara bölünür. Kan damarlarının çapı küçüldükçe kanın akış hızı da azalır.

Bu bölümde baş ve boyun dışındaki arteriyel anatomiden bahsedilecektir.

AORTA

Aorta, vücuttaki en büyük arterdir. Sol ventrikülden kalp debisini alır ve sistemik dolaşıma kan sağlar. Sol ventrikülden çıktıktan sonra manubrium sterni düzeyine yükselir, daha sonra sola ve arkaya doğru yön değiştirir. Toraks arka duvarında ve vertebranın sol tarafında olmak üzere aşağıya iner. T12 vertebra düzeyinde hiatus aortikustan geçerek karın boşluğuna geçer. L4 vertebra düzeyinde terminal dalları olan sağ ve sol aniliak arterlere ayrılır.

Aorta dört bölüme ayrılır. Asendan aorta, arkus aorta, torasik (inen) aorta ve abdominal aorta (Resim 1).

¹ Uzm. Dr., Ankara Şehir Hastanesi, Radyoloji Kliniği, b_akdal@yahoo.com

Kısaltmalar

BT: Bilgisayarlı tomografi, Cx: Sirkumfleks arter, DİEA: Derin inferior epigastrik arter, DSİA: Derin sirkumfleks iliak arter, İMA: İnférieur mezenterik arter, RCA: sağ koroner arter, SMA: Süperior mezenterik arter, LAD: sol koroner arter, L: Lumbal, T: Torakal

SONUÇ

Arteriyel anatominin iyi bilinmesi girişimsel işlem ve tedavi yöntemlerinin başarısını etkileyen önemli bir etkidir. Arteriyel endovasküler tedavi işlemlerinde varyasyonlar ile birlikte normal anatomiye hakim olmak girişimsel radyolojide mutlak bir gerekliliktir.

KAYNAKLAR

1. Schleich JM. Images in cardiology: development of the human heart—days 15-21. *Heart*. 2002;87(5):487.
2. Kuratani SC, Kirby ML. Initial migration and distribution of the cardiac neural crest in the avian embryo: an introduction to the concept of the circumpharyngeal crest. *Am J Anat*. 1991;191(3):215-227.
3. Jiang X, Rowitch DH, Soriano P et al 2000 Fate of the mammalian cardiac neural crest. *Development*. 127:1607-16.
4. Kaiser T, Kellenberger CJ, Albisetti M et al. Normal values for aortic diameters in children and adolescents—assessment in vivo by contrast-enhanced CMR-angiography. *J Cardiovasc Magn Reson*. 2008;10:56.
5. Kervancioglu P, Kervancioglu M, Tuncer CM. Echocardiographic study of aortic root diameter in healthy children. *Saudi Med J*. 2006;27:27-30.
6. Kau T, Sinzig M, Gasser J, Lesnik G, Rabitsch E, Celledin S, Eicher W, Illiasch H, Hausegger KA. Aortic development and anomalies. *Semin Intervent Radiol*. 2007;24(2):141-152.
7. Arıncı K, Elhan A. *Anatomi*. Ankara: Güneş kitapevi; 2001.
8. Edwards J E. Congenital malformations of the heart and great vessels. Gould SE (Ed), *Pathology of the Heart*. 2nd ed. Springfield; 1960, p. 391-462.
9. Kadir S. Regional anatomy of the thoracic aorta. Kadir S (ed), *Atlas of Normal and Variant Angiographic Anatomy*. WB Saunders; 1991. p. 19-54.
10. Hansen, J. and Netter, F. *Netter's Atlas of Human Anatomy*. 6th ed. Philadelphia, Penn.: Sanders Elsevier; 2014.
11. S. Standring: *Gray's Anatomy: The anatomical basis of clinical practice*, 40th Edition, Churchill Livingstone/Elsevier. 2008;1086-1089.

Pediyatrik Anjiyografiye Genel Bakış

Husam VEHBİ¹

GİRİŞ

Pediyatrik popülasyon, yenidoğandan 18 yaş altı gençlere kadar olan nüfusu içermektedir. Bu grupta girişimsel işlemlerin uygulanması kararını vermeden önce dikkate alınması gereken bazı farklılıklar vardır. Son yıllarda özellikle çocuklara yönelik anjiyografik girişimsel işlemlerde artış görülmek ile birlikte, yetişkin ve yaşlılara göre sayısal olarak daha azdır. Teknik prosedürler merkeze ve hekime göre farklılık göstermektedir. İşlemin hassasiyeti nedeni ile özellikle 5 yaş altı çocuklarda bu alandaki deneyimli merkezlerin sayısı hayli azdır.

Çocuklara yönelik dijital subtraksiyon anjiyografi (DSA) prosedürleri için yayınlanmış herhangi bir kılavuz bulunmamaktadır (1). Noninvaziv bilgisayarlı tomografik anjiyografik (BTA) inceleme ve manyetik rezonans anjiyografi (MRA) yöntemlerinin gelişmesi sayesinde, bu tetkikler birçok durumda ilk seçenek haline gelmiştir. Ancak vaskülit, arteriyovenöz malformasyon, arteriyovenöz fistül, anevrizma ve bazı serebrovasküler patolojiler için dijital subtraksiyon anjiyografi (DSA) hâlâ altın standart tanı yöntemidir. Çocuk

hastalarda komplikasyonu azaltmak için tanısal DSA'yı güvenli bir şekilde gerçekleştirmek gereklidir. Uygulamanın başarısında hekimin deneyimi, ekipman ve cihazların uygun kullanılması önemli bir rol oynar. Erişkin ve pediatri hastaları ile yenidoğan ve daha büyük çocuklar için anjiyografi uygulaması arasındaki farkları anlamak, işlemin güvenliğini arttırmakta ve komplikasyonları azaltmaktadır (1).

DSA, farklı düzeylerde deneyime sahip birçok doktor tarafından gerçekleştirilen güvenli bir görüntüleme yöntemidir. Gerekli ekipmanları, kontrast maddeleri, ilaçları, radyasyon protokollerini ve işlem tekniklerini bilmek güvenli bir tanısal DSA gerçekleştirmek için önem arz eder (1,2,3).

İŞLEM ÖNCESİNDE HASTANIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Hastaların ilaç kullanım öyküleri, fizik muayeneleri, geçmiş radyolojik tetkikleri, kişisel bilgileri DSA'nın gerekli olup olmadığına karar verilmesinde çok önemlidir. Endikasyonlar dikkatli bir şekilde gözden geçirilmeli ve diğer alternatif yön-

¹ Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Medipol Üniversitesi, Radyoloji AD., wehbihusam@gmail.com

komplikasyonlar azalmıştır (2). Komplikasyonlar sistematik veya girişim bölgesinde lokal olabilirler. Prosedür deneyimli bir pediatrik girişimsel radyolog tarafından gerçekleştirildiğinde daha az görülür (2). Özellikle yenidoğan ve bebeklerde vasküler giriş işleminin ultrason eşliğinde yapılması deneme sayısını azaltır, hedef artere düzgün erişim sağlar, vasküler travmayı azaltır ve sonuç olarak komplikasyonların azaltılmasında çok önemli rol oynar (25,26,27).

Ponksiyon alanında en sık görülen komplikasyonlar psödoanevrizma, hematoma, enfeksiyon, vazospazm, stenoz, selülit ve arteriyovenöz (AV) fistüllerdir. Bu komplikasyonların çoğu aseptomatiktir ve 3 ay içinde iyileşir. Kasık altı ponksiyonlarında AV fistüller görülebilir (25). Aksiller ve brakial arter girişlerinde damar çaplarının dar olması ve işlem sonrası hemostazın zor sağlanması nedeniyle bu tür komplikasyon riski artmaktadır (2).

Tromboz gelişmesi halinde ekstremiteler sıcak tutulmalıdır. Tedavi amaçlı 75–100 IU/kg IV sistemik heparin bolus şeklinde başlanmalı, parsiyel tromboplastin zamanı (PTT) 24 saatte iki katına çıkıncaya veya nabız normale dönünceye kadar heparin infüzyonu devam edilmelidir (4,17,28).

Sistemik komplikasyonlar daha çok yenidoğan ve düşük kilolu bebeklerde görülür ve bu tür komplikasyonlar hipotermi, hipoglisemi, bulantı ve kusmayı içerir. Ayrıca sedasyon sırasında veya sonrasında anestezi kaynaklı komplikasyonlar da gözlenmektedir. Alerjik reaksiyonlar döküntü, kaşıntı ve hırıltıdan, ciddi anafilaksi ve bronkospazma kadar çeşitlilik gösterebilir. Öncesinde kontrast madde alerjisi bulunan vakalara profilaktik tedavi uygulanmalıdır. Elektif prosedürlerde oral Prednizolon 0,5-0,7 mg /kg ve difenhidramin 1,25 mg /kg, acil durumlarda hidrokortizon 2 mg/kg ve difenhidraminin 1,25 mg/kg IV veya IM olacak şekilde uygulanmalıdır. Böyle durumlarda düşük ozmol ve iyonik olmayan maddeler kullanılmalıdır (1,2,6).

SONUÇ

Pediatrik hastalarda DSA güvenli ve giderek daha fazla kullanılan ve farklı düzeylerde deneye sahip birçok doktor tarafından gerçekleştirilen güvenli bir görüntüleme yöntemidir. Çocuk hastalarda komplikasyonu azaltmak için tanısal DSA'yı güvenli bir şekilde gerçekleştirmek gereklidir. Uygulamanın başarısında hekimin deneyimi, uygun ekipman ve cihazların kullanılması önemli bir rol oynar.

Kısaltmalar

DSA: Dijital subtraksiyon anjiyografi, MRA: Manyetik rezonans anjiyografi, BTA: Bilgisayarlı tomografi anjiyografi, DPBT: Düz panel Bilgisayarlı tomografi.

KAYNAKLAR

1. Chaudhary, Neeraj et al. "Pediatric diagnostic cerebral angiography: practice recommendations from the SNIS Pediatric Committee." *Journal of NeuroInterventional Surgery* 13 (2021): 762 - 766.
2. Heran MKS, Marshalleck F, Temple M, et al. Joint quality improvement guidelines for pediatric arterial access and arteriography: from the societies of interventional radiology and pediatric radiology. *Pediatr Radiol* 2010;40:237-50.
3. Hardin AP, Hackell JM, Committee on Practice and Ambulatory Medicine. Age limit of pediatrics. *Pediatrics* 2017;140:e20172151.
4. Chait P . Pediatric gastrointestinal interventions. In Stringer D, Babyn P, eds. Pediatric gastrointestinal imaging and intervention. London: Decker, 2000; 97-160.
5. Rosen D, Gamble J, Matava C, et al. Canadian Pediatric Anesthesia Society statement on clear fluid fasting for elective pediatric anesthesia. *Can J Anaesth* 2019;66:991-2.
6. Dillman JR, Strouse PJ, Ellis JH, et al. Incidence and severity of acute allergic-like reactions to i.v. nonionic iodinated contrast material in children. *AJR Am J Roentgenol* 2007;188:1643-7.
7. Berg KJ. Nephrotoxicity related to contrast media. *Scand J Urol Nephrol* 2000; 34:317-322.
8. Nossen JO, Bach-Gansmo T, Kloster Y, et al . Heat sensation in connection with intravenous injection of isotonic and low-osmolar x-ray contrast media and mannitol solutions. *Eur Radiol* 1993; 3:46-48.

9. Lederer W, Grams A, Helbok R, et al. Standards of anesthesiology practice during neuroradiological interventions. *Open Med* 2016;11:270–8.
10. Ashour R, Orbach DB. Interventional neuroradiology in children: diagnostics and therapeutics. *Curr Opin Pediatr* 2015;27:700–5.
11. Keller C, Brimacombe J, Bittersohl J, et al. Aspiration and the laryngeal mask airway: three cases and a review of the literature. *Br J Anaesth* 2004;93:579–82.
12. McDermott VG, Schuster MG, Smith TP. Antibiotic prophylaxis in vascular and interventional radiology. *AJR Am J Roentgenol* 1997; 169:31–38.
13. Stanley P. Pediatric angiography. Baltimore: Williams & Wilkins, 1982
14. Srinivasan VM, Hadley CC, Prablek M, et al. Feasibility and safety of transradial access for pediatric neurointerventions. *J Neurointerv Surg* 2020;12:893–6.
15. Alexander J, Yohannan T, Abutineh I, et al. Ultrasound-guided femoral arterial access in pediatric cardiac catheterizations: a prospective evaluation of the prevalence, risk factors, and mechanism for acute loss of arterial pulse. *Catheter Cardiovasc Interv* 2016;88:1098–107.
16. McCrea N, Robertson F, Ganesan V. Towards evidence based medicine for paediatricians. question 2: neurological complications of diagnostic cerebral catheter angiography in children. *Arch Dis Child* 2014;99:483–5.
17. Lock J, Keane J, Perry S, ed. Diagnostic and interventional catheterization in congenital heart disease, 2nd ed. Boston: Kluwer, 2000.
18. Garson JB Jr, Fisher DJ, Neish SR. The science and practice of pediatric cardiology, 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1998.
19. Strauss KJ. Interventional suite and equipment management: cradle to grave. *Pediatr Radiol* 2006; 36:221–236.
20. Culham JAG. Physical principles of image formation and projections in angiocardiology. In: Freedom R, Mawson JB, Yoo SJ, et al. *Congenital heart disease: textbook of angiocardiology*, vol 1. Armonk, NY: Futura, 1997; 39 – 67.
21. Archer BR. Radiation management and credentialing of fluoroscopy users. *Pediatr Radiol* 2006; 36:182–184.
22. Wagner LK. Minimizing radiation injury and neoplastic effects during pediatric fluoroscopy: what should we know? *Pediatr Radiol* 2006; 36:141–145.
23. Vo NJ, Hammelman BD, Racadio JM, Strife CF, Johnson ND. Anatomic distribution of renal artery stenosis in children: implications for imaging. *Pediatr Radiol* 2006; 36:1032–1036
24. Gauderer MW. Vascular access techniques and devices in the pediatric patient. *Surg Clin North Am* 1992; 72: 1267–1284.
25. Nehler MR, Taylor LM Jr, Porter JM. Iatrogenic vascular trauma. *Semin Vasc Surg* 1998; 11:283–293.
26. Vitiello R, McCrindle BW, Nykanen D, Freedom RM, Benson LN. Complications associated with pediatric cardiac catheterization. *J Am Coll Cardiol* 1998; 32:1433–1440.
27. Flanigan DP, Keifer TJ, Schuler JJ, Ryan TJ, Castronuovo JJ. Experience with iatrogenic pediatric vascular injuries: incidence, etiology, management, and results. *Ann Surg* 1983; 198:430 – 442.
28. Burrows PF, Robertson RL, Barnes PD. Angiography and the evaluation of cerebrovascular disease in childhood. *Neuroimaging Clin N Am* 1996; 6:561– 588.

Pulmoner Vasküler Malformasyonlar

Mehtap OKTAY¹

GİRİŞ

Pulmoner dolaşımın vasküler yapısının yoğunluğu ve sistemik dolaşım ile olan bağlantısı sebebi ile akciğerde birçok vasküler hastalık oluşmaktadır. Pulmoner vasküler malformasyonlar oldukça nadir görülür ve klinik bulguları değişkenlik gösterir. Bazıları klinik bulgu vermeyip tesadüfen saptanırken, diğerleri özellikle yaşamın ilk yıllarında tanınırlar. Pulmoner vasküler anomaliler; pulmoner arter anomalileri, pulmoner ven anomalileri ve pulmoner arteriyovenöz anomaliler olmak üzere 3 gruba ayrılır (1).

PULMONER ARTER ANOMALİLERİ

Pulmoner Arter Agenezisi

Pulmoner arter agenezisi ana pulmoner arterin proksimal segmentinin tek taraflı yokluğudur. İlk olarak 1868'de Almanyada Frantzel tarafından otopside tanımlanmıştır. Etiyolojisi bilinmemektedir(2). Pulmoner arterler, normal embriyolojik hayatın 16. haftasında 6. aortik arkten köken alır. 6. aortik arkın proksimalinden sağ ve sol pulmoner arterin proksimal kısmı gelişir. Distal kısmın

ark ile bağlantısı sağ tarafta kaybolurken, sol taraf duktus arterozus ile bağlantılıdır. Pulmoner arter agenezisi, 6. ark arterinin aynı tarafta anormal involüsyonu nedeniyle ortaya çıkabilir (3,4). Pulmoner arter gelişimi öncesinde akciğerin kan akımı dorsal aortanın supradiafragmatik ve infradiafragmatik dalları tarafından sağlanır ve daha sonra bu dallar kaybolur. Pulmoner arterin gelişiminin olmadığı olgularda akciğerler bronşial arterler tarafından beslenir (5). Sol pulmoner arter agenezisi, sağa göre daha nadir görülmekte olup konjenital kalp hastalıkları ile birlikte görülmesi siktir (6).

Hastalığın klinik seyri altta yatan kardiyak anomaliye ve pulmoner hipertansiyon gelişimine bağlıdır. Genellikle erken dönemde bulgu verirler, ancak özellikle izole pulmoner agenezili olgular erişkin döneme kadar asemptomatik kalabilirler. Bulgular nonspesifik olup egzersiz intoleransı, hemoptizi, tekrarlayan akciğer enfeksiyonları ve bazen göğüs ağrısı ile ortaya çıkabilir (7). Tekrarlayan akciğer enfeksiyonların kaynağı çoğu zaman agenezili tarafta eşlik eden bronşiyektazilerdir (7). Hemoptizinin kaynağı

¹ Uzm. Dr., Etilik Şehir Hastanesi, Radyoloji AD., oktay-mehtap@hotmail.com

KAYNAKLAR

1. Aşker S, Nontrombotik Pulmoner Emboliler ve Nadir Görülen Pulmoner Vasküler Patolojiler. Güncel Göğüs Hastalıkları Serisi 2015; 3 (1): 67-86.
2. Frantzel O. Angeborener Defect der Rechten Lungetarterie. Virchows Arch Pathol Anat 1868; 43: 420.
3. Zylak CJ, Eyler WR, Spizarny DL, Stone CH, Developmental lung anomalies in the adult: radiologic-pathologic correlation. Radiographics 2002; 22: 25-43. DOI:10.1148/radiographics.22.suppl_1.g02oc26s25.
4. Ağca M , Bulum S, Günen H , Tokgöz F, Yarkin T, Demir M, Pulmoner Arter Agenezisi: Olgu Serisi. Eurasian J Pulmonol 2015; 17 (1): 62-66. DOI: 10.5152/ejp.2014.83436
5. Taşçı C, Öztürk C, Karadurmuş N, Ertuğrul İ, Bal Ş, Balkan A, Özkan M, Bilgiç H, Ekiz K. Isolated left pulmonary artery agenesis. Anadolu Kardiyoloji. Dergisi. 2008, 8: 306-314.
6. Heper G, Korkmaz ME. High-pressure pulmonary artery aneurysm and unilateral pulmonary artery agenesis in an adult. Tex Heart Inst J 2007; 34: 425-30.
7. Jariwala P, Maturu VN, Christopher J, Jadhav KP. Congenital isolated unilateral agenesis of pulmonary arteries in adults: case series and review. Indian J Thorac Cardiovasc Surg. 2021 Jan;37(Suppl 1):144-154. doi: 10.1007/s12055-020-01032-w.
8. de Mello Junior WT, Coutinho Nogueira JR, Santos M, Pelissari França WJ. Isolated absence of the right pulmonary artery as a cause of massive hemoptysis. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2008 Dec;7(6):1183-1185. doi: 10.1510/icvts.2008.180430. Epub 2008 Sep 5. PMID: 18775917.
9. Okutan O, Ugan H, Kaya H, Taş D, Demirel E, Apaydın M, Çalişkan T, İzole tek taraflı pulmoner arter yokluğu: Olgu sunumu. Türk Göğüs Kalp Damar Cer Derg 2010;18(1):67-70.
10. Bouros D, Paré P, Panagou P, Tsintiris K, Siafakas N. The varied manifestation of pulmonary artery agenesis in adulthood. Chest 1995; 108: 670-676.
11. Reading DW, Oza U. Unilateral absence of a pulmonary artery: a rare disorder with variable presentation. Proc (Bayl Univ Med Cent) 2012; 25: 115-118.
12. Fraser RS, Colman N, Müller NL, Pare PD, Gelişimsel ve Metabolik Akciğer Hastalıkları. Pulmoner Arter Anomalileri. In: Türkteaş H. (çev. ed.) Synopsis of Diseases of the Chest. 3. ed. Ankara: Güneş Kitapevi Ltd. Şti. 2006: 199.
13. Jariwala P, Maturu VN, Christopher J, Jadhav KP. Congenital isolated unilateral agenesis of pulmonary arteries in adults: case series and review. Indian J Thorac Cardiovasc Surg. 2021 Jan;37(Suppl 1):144-154. doi: 10.1007/s12055-020-01032-w.
14. Sakamoto K, Ota N, Fujimoto Y, Murata M, Ide Y, Tachi M, et al. Primary central pulmonary artery plasty for single ventricle with ductal-associated pulmonary artery coarctation. Ann Thorac Surg 2014; 98: 919-926.
15. Fraser RS, Coleman N, Muller N, Pare PD. (2006) Synopsis of Diseases of the Chest, H. Türkteaş (Editör), Güneş Kitabevi, 3. Baskı, 188-217.
16. Davis SD. Case 28: Proximal interruption of the right pulmonary artery. Radiology 2000; 217: 437-440.
17. Castañer E, Gallardo X, Rimola J, Pallardó Y, Mata JM, Perendreu J, et al. Congenital and acquired pulmonary artery anomalies in the adult: radiologic overview. Radiographics 2006; 26: 349-371.
18. Yu JM, Liao CP, Ge S, Weng ZC, Hsiung MC, Chang JK, et al. The prevalence and clinical impact of pulmonary artery sling on school-aged children: a large-scale screening study. Pediatr Pulmonol 2008;43:656-661.
19. Miranda JO, Monterroso J, Moreira J, Baptista MJ. Pulmonary artery sling: an incidental finding. Rev Port Cardiol 2014; 33: 479-480.
20. Kaya C, Güzel B, Yılmaz K, Yıldırım A, Persistan Wheezing'in Nadir Bir Nedeni: Pulmoner Arter Sling. Zeynep Kamil Tıp Bülteni;2017;48(2):67-69.
21. Özyurt A, Baykan A, Mavili E et al. Tekrarlayan Aspirasyon Pnomonisinin Nadir Bir Nedeni: Pulmoner Arter Sling. Güncel Pediatri 2013; 11: 81-84.
22. Yazkan R, Çeviker R, Pulmoner arterin cerrahi gerektiren edinsel hastalıkları. Turk Gogus Kalp Dama 2015;23(4):792-801.
23. Shih HH, Kang PL, Lin CY, Lin YH. Main pulmonary artery aneurysm. J Chin Med Assoc 2007;70:453-455.
24. Bartter T, Irwin RS, Nash G. Aneurysms of the pulmonary arteries. Chest 1988;94:1065-1075.
25. Dayioğlu E, Sever K, Başaran M, Kafalı E, Uğurlucan M, Sayın OA, et al. Idiopathic pulmonary artery aneurysm. Indian J Thorac Cardiovasc Surg 2004;20:140-141.
26. Arslan Ş, Kalkan ME, Gündoğdu F, et al. Göğüs ağrısı ile başvuran bir olguda idiyopatik pulmoner arter anevrizması. Türk Kardiyol Dern Arş - Arch Turk Soc Cardiol 2009;37(4):253-255 253.
27. Lafita V, Borge MA, Demos TC. Pulmonary artery pseudoaneurysm: etiology, presentation, diagnosis, and treatment. Semin Intervent Radiol 2007;2:119-123.
28. Pazos-López P, García-Rodríguez C, Guitián-González A, Paredes-Galán E, Álvarez-Moure MÁ, Rodríguez-Álvarez M, Baz-Alonso JA, Teijeira-Fernández E, Calvo-Iglesias FE, Íñiguez-Romo A. Pulmonary vein stenosis: Etiology, diagnosis and management. World J Cardiol. 2016 Jan 26;8(1):81-8.
29. Kelly DJ, Brodison A, Millner RW, Goode GK. Congenital pulmonary vein stenosis beyond childhood. Int J Cardiol 2008; 124: e31-33.
30. van Son JAM, Danielson GK, Puga FJ, Edwards WD, Driscoll DJ. Repair of congenital and acquired pulmonary vein stenosis. Ann Thorac Surg 1995; 60: 144-150.
31. Gleason, James B. MD*; Shekar, Saketh Palasamudram MD*; Hernandez, Felix MD*; Valentin, Ramon DO†; Mehta, Jinesh P. MD*. Pulmonary Varix: An Uncommon Pulmonary Vascular Anomaly. Clinical Pulmonary Medicine: March 2017;24(2); 87-91
32. Ho LM, Bhalla S, Bierhals A, Gutierrez F. MDCT of partial anomalous pulmonary venous return (PAPVR) in adults. J Thoracic Imaging 2009;24:89-95.
33. Vyas HV, Greenberg SB, Krishnamurthy R. MR imaging and CT Evaluation of congenital pulmonary vein abnormalities in neonates and infants. Radiographics 2012; 37:87-98.

34. Wilson W, Horlick E, Benson L. Successful transcatheter occlusion of an anomalous pulmonary vein with dual drainage to the left atrium. *Catheter Cardiovasc Interv* 2014; 10.
35. Nakahira A, Yagihara T, Kagisaki K, Hagino I, Ishizaka T, Koh M, Uemura H, Kitamura S. Partial anomalous pulmonary venous connection to the superior vena cava. *Ann Thorac Surg*. 2006;82:978-982.
36. Geggel RL. Scimitar syndrome associated with partial anomalous pulmonary venous connection at the supracardiac, cardiac and infracardiac levels. *Pediatr Cardiol* 1993; 14: 234-237.
37. Pekcan S, Karagöl C, Alp H, et al. Scimitar Sendromu. *Selçuk Tıp Derg* 2015;31(2): 85-87.
38. Inoue T, Ichihara M, Uchida T, Sakai Y, Hayashi T, Morooka S. Three-dimensional computed tomography showing partial anomalous pulmonary venous connection complicated by the scimitar syndrome. *Circulation* 2002; 105: 663.
39. Karaçalıoğlu AÖ, Gümüş S, Ince S, Demirkol S. Multimodality imaging in an adult patient with scimitar syndrome. *Mol Imaging Radionucl Ther* 2014; 23: 70-73.
40. Shields TW. Congenital vascular lesions of the lungs. *General thoracic surgery*. 5th ed. Lippincot Williams & Wilkins 2000;975-987.
41. Guttmacher AE, Marchuk DA, White RI Jr. Hereditary hemorrhagic telangiectasia. *N Engl J Med* 1995;339:918-924.
42. Coley SC, Jackson JE. Review pulmonary arteriovenous malformations. *Clinical Radiology* 1998;53:396-404.
43. Nacaroğlu HT, Güllü S, Bağ Ö, et al. Pulmoner Arteriovenöz Malformasyonda Klasik Triad: Çomak Parmak, Siyanoz ve Polisitemi. *Güncel Pediatri* 2013; 11: 92-95.
44. Ference BA, Shannon TM, White RI Jr, Zawin M, Burdge CM. Life-threatening pulmonary hemorrhage with pulmonary arteriovenous malformations and hereditary hemorrhagic telangiectasia. *Chest* 1994;106:1387-90.
45. Remy J, Remy-Jardin M, Wattinne L, Deffontaines C. Pulmonary arteriovenous malformations: evaluation with CT of the chest before and after treatment. *Radiology* 1992;182:809-816.
46. Maki DD, Siegelman ES, Roberts DA, Baum RA, Geffer WB. Pulmonary arteriovenous malformations: three-dimensional gadolinium-enhanced MR angiography-initial experience. *Radiology*. 2001 Apr;219(1):243-246.
47. White RI Jr. Pulmonary arteriovenous malformations: how do I embolize? *Tech Vasc Interv Radiol*. 2007 Dec;10(4):283-290.
48. Vrachliotis TG, Bis KG, Kirsch MJ, Shetty AN. Contrast-enhanced MRA in pre-embolization assessment of a pulmonary arteriovenous malformation. *J Magn Reson Imaging* 1997;7:434-436.
49. Remy-Jardin M, Dumont P, Brillet PY, Dupuis P, Duhamel A, Remy J (2006) Pulmonary arteriovenous malformations treated with embolotherapy: helical CT evaluation of long-term effectiveness after 2-21-year follow-up. *Radiology* 239(2):576-585.
50. Yoon W, Kim JK, Kim YH et al. Bronchial and nonbronchial systemic artery embolization for life-threatening hemoptysis: A comprehensive review. *Radiographics* 2002;22:1395-409.
51. White RI Jr. Bronchial artery embolotherapy for control of acute hemoptysis: analysis of outcome. *Chest* 1999; 115:912-915.
52. Bacha EA, Kreutzer J. Comprehensive management of branch pulmonary artery stenosis. *J Interv Cardiol*. 2001;14:367-375.
53. Neumann T, Sperzel J, Dill T, Kluge A, Erdogan A, Greis H, et al. Percutaneous Pulmonary Vein Stenting for the Treatment of Severe Stenosis After Pulmonary Vein Isolation *J Cardiovasc Electrophysiol* 2005; 16: 1180-1188.
54. Mann MJ, Kramer MJ, Hall TS, Anastassiou P, Katz J, Golden J, et al. Isolated pulmonary arteriovenous malformations requiring anatomic resection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004;127:574-576.

Pulmoner Arter Girişimleri

Mehmet CİNGÖZ¹

GİRİŞ

Pulmoner sirkülasyonun pulmoner arter, pulmoner ven ve bronşial arter olmak üzere üç majör komponenti bulunmaktadır. Pulmoner arter dalları ile pulmoner ven dalları arasında deoksijene kanın oksijenizasyonu için geniş bir yüzey alanı oluşturan yoğun kapiller ağ mevcuttur. Bronşiyal arteriyel sistem ise kan oksijenizasyonunda görev almayıp bronşların beslenmesi için gerekli olan vaskülarizasyonu sağlar.

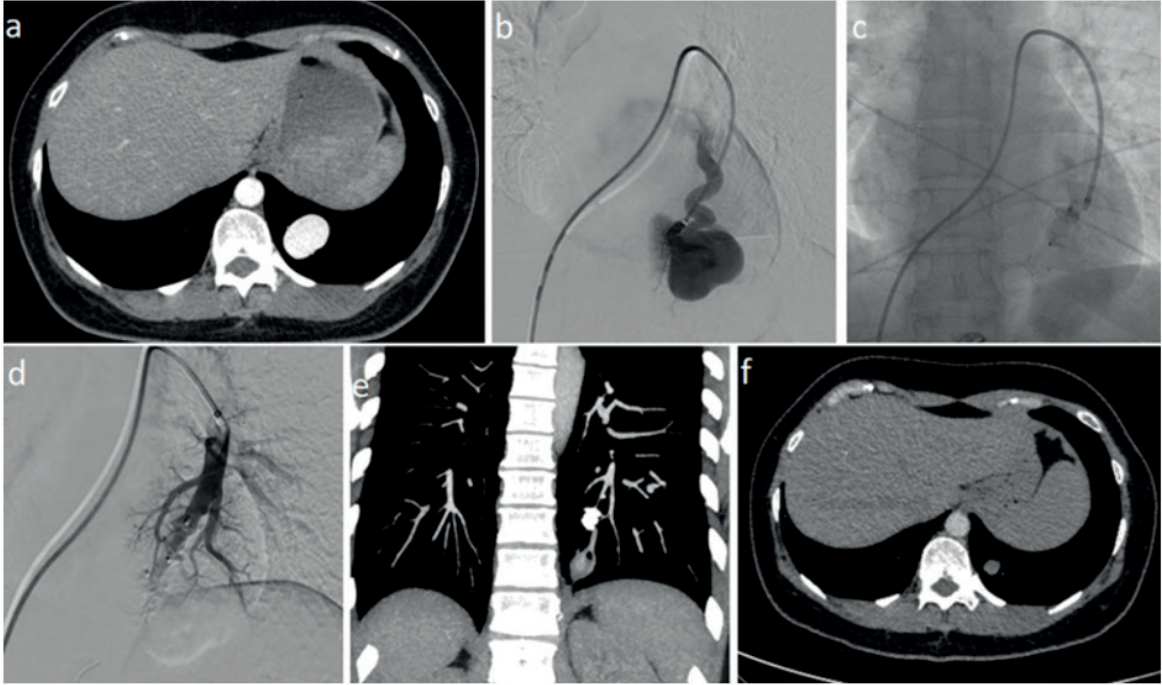
Tanısal pulmoner anjiyografi çocuklarda nadiren uygulanan bir görüntüleme yöntemidir. Çocukluk çağında pulmoner anjiyografi çoğunlukla tedavi amaçlı yapılmaktadır. Bu bağlamda pulmoner embolinin (PE) trombolitik tedavisinde, pulmoner yataktaki yabancı cisimlerin çıkarılmasında, pulmoner arter anevrizmalarında (PAA), pulmoner arter darlıklarında ve pulmoner arteriovenöz malformasyonların (PAVM) tanı ve tedavisinde pulmoner anjiyografi gerçekleştirilmektedir.

ANATOMİ

Pulmoner vasküler anatomisinin bilinmesi ve doğru değerlendirilmesi pulmoner vasküler patolojilerin doğru tanı ve uygun tedavisi için önem arz etmektedir.

Ana pulmoner arter sağ ventrikül pulmoner konustan köken almakta olup arkus aorta inferiorunda karina düzeyinde sağ ve sol pulmoner arterlere ayrılır(1, 2). Sağ ve sol pulmoner arterler iki lobar dala ayrıldıktan sonra bronşlara paralel seyreden segmenter ve subsegmenter dallara ayrılarak besledikleri bronkopulmoner segmente göre isimlendirilir(2). Bronkopulmoner segment akciğerin kendi segmental bronş ve arterine sahip olan fonksiyonel bir ünitesidir(2). Sağ akciğerde bulunan üç lob on segmente ayrılmıştır. Sağ üst lobun segmentleri; apikal, posterior ve anterior olarak ayrılır. Sağ orta lob segmentleri medial ve lateral olmak üzere iki tanedir. Sağ alt lob segmentleri ise süperior, anterobazal, posterobazal, mediobazal ve laterobazaldır. Sol akciğerin iki

¹ Uzm. Dr., Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi, cingozmehmett@hotmail.com



Resim 7. a. BTA'da sol akciğer alt lobda anevrizmatik dolum, b. Anevrizmanın orijin aldığı pulmoner arter dalının kateterizasyonu sonrası alınan görüntüde anevrizmatik dolum, c. İlgili dalın vasküler plug ile embolizasyon işlemi, d. Embolizasyon sonrası kontrol görüntüde anevrizmatik dolum izlenmiyor. e, f. 4 ay sonraki kontrol BTA'da anevrizmada belirgin boyut regresyonu izlenmekte.

Kısaltmalar

PE: Pulmoner emboli, PAVM: Pulmoner arteriovenöz malformasyon, TA: Anterior trunkus, RPA: Sağ pulmoner arter, RUL: Sağ üst lob, LUL: Sol üst lob, ILA: İnterlobar arter, ML: Orta lob, RLL: Sağ alt lob, LPA: Sol pulmoner arter, L: Lingula, LLL: Sol alt lob, EKG: Elektrokardiyografi, AP: Anteroposterior, DSA: Dijital substraksiyon anjiyografi, RAO: Sağ anterior oblik, LAO: Sol anterior oblik, BTA: Bilgisayarlı tomografi anjiyografi, MRA: Manyetik rezonans anjiyografi, rtPA: rekombinan doku plazminojen aktivatörü, KTEPH: Kronik tromboembolik pulmoner hipertansiyon, IVC: İnför vena kava, NBCA: n-butyl cyanoacrylate, PA: Posteroanterior

KAYNAKLAR

1. Guillinta P, Peterson KL, Ben-Yehuda O. Cardiac catheterization techniques in pulmonary hypertension. *Cardiol Clin.* 2004;22(3):401-415, vi.
2. Kandathil A, Chamrathy M. Pulmonary vascular anatomy & anatomical variants. *Cardiovasc Diagn Ther.* 2018;8(3):201-207.
3. Murillo H, Cutalo MJ, Jones RP, et al. Pulmonary circulation imaging: embryology and normal anatomy. *Semin Ultrasound CT MR.* 2012;33(6):473-484.
4. Velázquez M, Maneiro N, Lareo A, et al. Selective Segmental Pulmonary Angiography: Anatomical, Technical and Safety Aspects of a Must-Learn Technique in Times of Balloon Pulmonary Angioplasty for Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension. *J Clin Med.* 2021;10(15).
5. Heran MK, Marshalleck F, Temple M, et al. Joint quality improvement guidelines for pediatric arterial access and arteriography: from the Societies of Interventional Radiology and Pediatric Radiology. *J Vasc Interv Radiol.* 2010;21(1):32-43.
6. Lee EY, Tse SK, Zurakowski D, et al. Children suspected of having pulmonary embolism: multidetector CT pulmonary angiography--thromboembolic risk factors and implications for appropriate use. *Radiology.* 2012;262(1):242-251.

7. Uflacker R. Interventional therapy for pulmonary embolism. *J Vasc Interv Radiol.* 2001;12(2):147-164.
8. Patocka C, Nemeth J. Pulmonary embolism in pediatrics. *J Emerg Med.* 2012;42(1):105-116.
9. Schmidt B, Andrew M. Neonatal thrombosis: report of a prospective Canadian and international registry. *Pediatrics.* 1995;96(5 Pt 1):939-943.
10. van Ommen CH, Heijboer H, Büller HR, et al. Venous thromboembolism in childhood: a prospective two-year registry in The Netherlands. *J Pediatr.* 2001;139(5):676-681.
11. van Ommen CH, Heyboer H, Groothoff JW, et al. Persistent tachypnea in children: keep pulmonary embolism in mind. *J Pediatr Hematol Oncol.* 1998;20(6):570-573.
12. Biss TT, Brandão LR, Kahr WH, et al. Clinical features and outcome of pulmonary embolism in children. *Br J Haematol.* 2008;142(5):808-818.
13. Hancock HS, Wang M, Gist KM, et al. Cardiac findings and long-term thromboembolic outcomes following pulmonary embolism in children: a combined retrospective-prospective inception cohort study. *Cardiol Young.* 2013;23(3):344-352.
14. Thacker PG, Lee EY. Pulmonary embolism in children. *AJR Am J Roentgenol.* 2015;204(6):1278-1288.
15. Meaney JF, Weg JG, Chenevert TL, et al. Diagnosis of pulmonary embolism with magnetic resonance angiography. *N Engl J Med.* 1997;336(20):1422-1427.
16. Liu S, Shi HB, Gu JP, et al. Massive pulmonary embolism: treatment with the rotarex thrombectomy system. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2011;34(1):106-113.
17. Kucher N, Goldhaber SZ. Management of massive pulmonary embolism. *Circulation.* 2005;112(2):e28-32.
18. Monagle P, Chan AKC, Goldenberg NA, et al. Antithrombotic therapy in neonates and children: Antithrombotic Therapy and Prevention of Thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest.* 2012;141(2 Suppl):e737S-e801S.
19. Zaidi AU, Hutchins KK, Rajpurkar M. Pulmonary Embolism in Children. *Front Pediatr.* 2017;5:170.
20. Wang M, Hays T, Balasa V, et al. Low-dose tissue plasminogen activator thrombolysis in children. *J Pediatr Hematol Oncol.* 2003;25(5):379-386.
21. Noshier JL, Patel A, Jagpal S, et al. Endovascular treatment of pulmonary embolism: Selective review of available techniques. *World J Radiol.* 2017;9(12):426-437.
22. Cannizzaro V, Berger F, Kretschmar O, et al. Thrombolysis of venous and arterial thrombosis by catheter-directed low-dose infusion of tissue plasminogen activator in children. *J Pediatr Hematol Oncol.* 2005;27(12):688-691.
23. Sharafuddin MJ, Hicks ME. Current status of percutaneous mechanical thrombectomy. Part II. Devices and mechanisms of action. *J Vasc Interv Radiol.* 1998;9(1 Pt 1):15-31.
24. Sharafuddin MJ, Hicks ME. Current status of percutaneous mechanical thrombectomy. Part I. General principles. *J Vasc Interv Radiol.* 1997;8(6):911-921.
25. Gray HH, Morgan JM, Paneth M, et al. Pulmonary embolism: catheter-directed lysis and thrombectomy for acute massive pulmonary embolism: an analysis of 71 cases. *Br Heart J.* 1988;60(3):196-200.
26. Kuo WT, Gould MK, Louie JD, et al. Catheter-directed therapy for the treatment of massive pulmonary embolism: systematic review and meta-analysis of modern techniques. *J Vasc Interv Radiol.* 2009;20(11):1431-1440.
27. Krichavsky MZ, Rybicki FJ, Resnic FS. Catheter directed lysis and thrombectomy of submassive pulmonary embolism. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2011;77(1):144-147.
28. Babu R, Spicer RD. Implanted vascular access devices (ports) in children: complications and their prevention. *Pediatr Surg Int.* 2002;18(1):50-53.
29. Biffi R, Orsi F, Grasso F, et al. Catheter rupture and distal embolisation: a rare complication of central venous ports. *J Vasc Access.* 2000;1(1):19-22.
30. Woodhouse JB, Uberoi R. Techniques for intravascular foreign body retrieval. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2013;36(4):888-897.
31. Gabelmann A, Kramer S, Gorich J. Percutaneous retrieval of lost or misplaced intravascular objects. *AJR Am J Roentgenol.* 2001;176(6):1509-1513.
32. Motta Leal Filho JM, Carnevale FC, Nasser F, et al. Endovascular techniques and procedures, methods for removal of intravascular foreign bodies. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2010;25(2):202-208.
33. Yedlicka JW, Jr., Carlson JE, Hunter DW, et al. Nitinol gooseneck snare for removal of foreign bodies: experimental study and clinical evaluation. *Radiology.* 1991;178(3):691-693.
34. Egglin TK, Dickey KW, Rosenblatt M, et al. Retrieval of intravascular foreign bodies: experience in 32 cases. *AJR Am J Roentgenol.* 1995;164(5):1259-1264.
35. Shin JH, Park SJ, Ko GY, et al. Embolotherapy for pulmonary arteriovenous malformations in patients without hereditary hemorrhagic telangiectasia. *Korean J Radiol.* 2010;11(3):312-319.
36. White RI, Jr., Pollak JS, Wirth JA. Pulmonary arteriovenous malformations: diagnosis and transcatheter embolotherapy. *J Vasc Interv Radiol.* 1996;7(6):787-804.
37. Cottin V, Plauchu H, Bayle JY, et al. Pulmonary arteriovenous malformations in patients with hereditary hemorrhagic telangiectasia. *Am J Respir Crit Care Med.* 2004;169(9):994-1000.
38. Andersen PE. Imaging and interventional radiological treatment of hemoptysis. *Acta Radiol.* 2006;47(8):780-792.
39. Cottin V, Chinet T, Lavolé A, et al. Pulmonary arteriovenous malformations in hereditary hemorrhagic telangiectasia: a series of 126 patients. *Medicine (Baltimore).* 2007;86(1):1-17.
40. Lee EW, Grant JD, Loh CT, et al. Bronchial and pulmonary arterial and venous interventions. *Semin Respir Crit Care Med.* 2008;29(4):395-404.
41. Farra H, Balzer DT. Transcatheter occlusion of a large pulmonary arteriovenous malformation using the Amplatzer vascular plug. *Pediatr Cardiol.* 2005;26(5):683-685.
42. Shovlin CL, Guttmacher AE, Buscarini E, et al. Diag-

- nostic criteria for hereditary hemorrhagic telangiectasia (Rendu-Osler-Weber syndrome). *Am J Med Genet.* 2000;91(1):66-67.
43. Remy-Jardin M, Dumont P, Brillet PY, et al. Pulmonary arteriovenous malformations treated with embolotherapy: helical CT evaluation of long-term effectiveness after 2-21-year follow-up. *Radiology.* 2006;239(2):576-585.
 44. Mowers KL, Sekarski L, White AJ, et al. Pulmonary arteriovenous malformations in children with hereditary hemorrhagic telangiectasia: a longitudinal study. *Pulm Circ.* 2018;8(3):2045894018786696.
 45. Pollak JS, Saluja S, Thabet A, et al. Clinical and anatomic outcomes after embolotherapy of pulmonary arteriovenous malformations. *J Vasc Interv Radiol.* 2006;17(1):35-44; quiz 45.
 46. Cartin-Ceba R, Swanson KL, Krowka MJ. Pulmonary arteriovenous malformations. *Chest.* 2013;144(3):1033-1044.
 47. White RI, Jr. Pulmonary arteriovenous malformations: how do I embolize? *Tech Vasc Interv Radiol.* 2007;10(4):283-290.
 48. Kim CW, Aronow WS, Dutta T, et al. Treatment of Peripheral Pulmonary Artery Stenosis. *Cardiol Rev.* 2021;29(3):115-119.
 49. Fogelman R, Nykanen D, Smallhorn JF, et al. Endovascular stents in the pulmonary circulation. Clinical impact on management and medium-term follow-up. *Circulation.* 1995;92(4):881-885.
 50. Hoshina M, Tomita H, Kimura K, et al. Factors determining peripheral pulmonary artery stenosis remodeling in children after percutaneous transluminal balloon angioplasty. *Circ J.* 2002;66(4):345-348.
 51. Saygili A, Canter B, Kula S, et al. Stent implantation to left pulmonary artery stenosis in children: a case report. *Anadolu Kardiyol Derg.* 2004;4(3):262-263.
 52. Pelage JP, El Hajjam M, Lagrange C, et al. Pulmonary artery interventions: an overview. *Radiographics.* 2005;25(6):1653-1667.
 53. Metras D, Ouattara K, Quezzin-Coulibaly A. Aneurysm of the pulmonary artery with cystic medial necrosis and massive pulmonary valvular insufficiency. Report of two successful surgical cases. *Eur J Cardiothorac Surg.* 1987;1(2):119-124.
 54. Bartter T, Irwin RS, Nash G. Aneurysms of the pulmonary arteries. *Chest.* 1988;94(5):1065-1075.
 55. Gupta M, Agrawal A, Iakovou A, et al. Pulmonary artery aneurysm: a review. *Pulm Circ.* 2020;10(1):2045894020908780.
 56. Smalcelj A, Brida V, Samarzija M, et al. Giant, dissecting, high-pressure pulmonary artery aneurysm: case report of a 1-year natural course. *Tex Heart Inst J.* 2005;32(4):589-594.
 57. Garcia A, Byrne JG, Bueno R, et al. Aneurysm of the main pulmonary artery. *Ann Thorac Cardiovasc Surg.* 2008;14(6):399-401.
 58. Ramakrishna G, Sprung J, Ravi BS, et al. Impact of pulmonary hypertension on the outcomes of noncardiac surgery: predictors of perioperative morbidity and mortality. *J Am Coll Cardiol.* 2005;45(10):1691-1699.
 59. Park HS, Chamarthy MR, Lamus D, et al. Pulmonary artery aneurysms: diagnosis & endovascular therapy. *Cardiovasc Diagn Ther.* 2018;8(3):350-361.
 60. Tanahashi Y, Kondo H, Osawa M, et al. Transcatheter embolization of a Rasmussen aneurysm via pulmonary artery with n-butyl cyanoacrylate and iodized oil mixture injection with balloon occlusion. *Journal of Vascular Surgery Cases, Innovations and Techniques.* 2016;2(4):161-164.

Torasik Aorta Girişimsel İşlemleri

Gökçe KAŞ¹
İbrahim ECE²

GİRİŞ

Aort, sistemik dolaşımın ana elastik arteridir. Torasik aorta, aortik kapak anülüsü seviyesinden başlar ve diafragmadan geçtikten sonra abdominal aorta olarak devam eder(1).

Torasik aort hastalıkları, yönetilmesi en zor vasküler problemler arasındadır. Aortun bu segmenti tarafından doğrudan beslenen organlar (kalp, beyin gibi), birkaç dakikadan uzun süre iskemiye karşı toleranssızdır. Aorttaki akımın bozulması tüm vücudu etkiler. Torasik aort patolojilerinin cerrahi onarımının yüksek morbiditesi nedeniyle daha düşük mortalite-morbiditesi olan endovasküler yaklaşımlara yönelim artmaktadır(2).

ANATOMİ

Torasik aorta 4 bölümden oluşur;

- Aort kökü (aortik kapak anülüsü, aortik kapak kuspları ve sinüs valsaldan oluşan kısım)
- Çıkan aort (sinotübüler bileşkeden başlayıp brakıyosefalik arter başlangıcına kadar uzanan tübüler kısım)
- Aortik ark (brakıyosefalik arter başlangıcından itibaren başlayan kısım)

- İnen aort (sol subklavyen arterin başlangıcı ile ligamentum arteriyosum arasındaki isthmustan başlayıp, diafragmada sonlanan kısım)

Asendan aort ve aortik ark embriyolojik olarak nöral krestten köken alırken, inen torasik aort primitif vasküler mezenşimden köken alır. Asendan aortanın ana dalları sağ ve sol koroner arterler olup aortik sinüslerden çıkarlar. Aortik arkın tepesinden sırasıyla brakıyosefalik (veya innominate), sol ana karotis ve sol subklavyen arterler çıkar. İnen torasik aortun posterolateral dalları interkostal arterlerdir ve ön dalları bronşiyal, özofageal, mediastinal, perikardiyal ve superior frenik arterlerdir (1, 3).

KOARKTASYON, REKOARKTASYON VE AORTİK ARK OBSTRÜKSİYONLARINDA TRANSKATETER TEDAVİ YÖNTEMLERİ

Koarktasyon, duktus arteriyozusun insersiyonunda, sol subklavyen arterin hemen distalinde yer alan aortun daralmasıdır. Tüm doğuştan kalp hastalıklarının % 4-8'ini oluşturur. Daralma sık-

¹ Uzm. Dr., Ankara Şehir Hastanesi Çocuk Kardiyoloji Kliniği, gokcekas@gmail.com

² Prof. Dr., Ankara Şehir Hastanesi Çocuk Kardiyoloji Kliniği, dribrahimece@gmail.com

altın standart olmasına rağmen, daha küçük delivery sistemlerine sahip yeni endovasküler stent greftler, özellikle açık onarım için engelleyici bir risk oluşturan eşlik eden yaralanmaları olan dik-katle seçilmiş hastalarda geçerli bir alternatif sunar(10, 11).

Son yıllarda, endovasküler anevrizma onarımı veya endovasküler aort onarımı (EVAR), torasik ve abdominal aort anevrizmalarının ve akut aort sendromları (örneğin, penetran aort ülseri, intramural hematom, diseksiyon) gibi diğer aort patolojilerinin tedavisinde açık cerrahiye kabul edilebilir bir alternatif haline geldi. Bu prosedür, endovasküler onarım için elverişli belirli anatomik kriterleri karşılayan bir hasta alt grubunda torasik ve abdominal aort anevrizmalarının tercih edilen tedavi şeklidir(11).

SONUÇ

Torasik aort patolojilerinin (aort koarktasyonu, rekoarktasyon, aort anevrizması, aort travması) cerrahi onarımının yüksek morbiditesi ve mortalitesi nedeniyle; günümüzde daha düşük mortalite ve morbiditesi olan endovasküler yaklaşımlara yönelim artmaktadır. Kullanılan malzemelerdeki teknolojik gelişmeler ve gelişen tekniklerle birlikte; aorta balon anjiyoplasti / stent implantasyonu, endikasyonu olan çocuklarda etkin ve güvenilir bir tedavi yöntemidir.

KAYNAKLAR

Kısaltmalar

ACT: Activated clotting time, BIB: Balloon-In Balloon, BT: Bilgisayarlı tomografi, CP: Cheatham-Platinum, EVAR: Endovasküler aort onarımı, Fr: French, PTFE: Politetrafloroetilen

1. Robert E. Shaddy DJP, Timothy F. Feltes, Frank Cetta, Seema Mital. Moss & Adams' Heart Disease In Infants, Children, and Adolescents Including the Fetus and Young Adult. 2022. P. 564-639.
2. Mullins Ce. Cardiac Catheterization in Congenital Heart Disease: Pediatric And Adult: John Wiley & Sons; 2006.
3. Kaufman Ja, Lee Mj. Vascular and Interventional Radiology: The Requisites E-Book. Elsevier Health Sciences; 2013. P. 177-98.
4. Robert E. Shaddy DjP, Timothy F. Feltes, Frank Cetta, Seema Mital. Moss & Adams' Heart Disease In Infants, Children, and Adolescents Including The Fetus and Young Adult. 2022. P. 3153-201.
5. Goldstein Bh, Kreutzer J. Transcatheter Intervention for Congenital Defects Involving The Great Vessels: Jacc Review Topic of The Week. Journal of The American College of Cardiology. 2021;77(1):80-96.
6. Feltes Tf, Bacha E, Beekman III Rh, Cheatham Jp, Feinstein Ja, Gomes As, Et Al. Indications for Cardiac Catheterization and Intervention In Pediatric Cardiac Disease: A Scientific Statement From The American Heart Association. Circulation. 2011;123(22):2607-52.
7. Batlivala Sp, Goldstein B. Current Transcatheter Approaches For The Treatment of Aortic Coarctation in Children and Adults. Congenital Heart Disease Intervention, An Issue of Interventional Cardiology Clinics. 2018;8(1):47.
8. Gianfranco Butera Mc, Andreas Eicken, John Thomson. Cardiac Catheterization for Congenital Heart Disease From Fetal Life to Adulthood. 2015. P. 335-53.
9. Robert E. Shaddy DjP, Timothy F. Feltes, Frank Cetta, Seema Mital. Moss & Adams' Heart Disease In Infants, Children, and Adolescents Including The Fetus and Young Adult. 2022. P. 1350-491.
10. Hosn Ma, Nicholson R, Turek J, Sharp Wj, Pascarella L. Endovascular Treatment of a Traumatic Thoracic Aortic Injury in an Eight-Year Old Patient: Case Report and Review of Literature. Annals of Vascular Surgery. 2017;39:292. E1- E4.
11. D'alessio I, Domanin M, Bissacco D, Rimoldi P, Palmieri B, Piffaretti G, Et Al. Thoracic Endovascular Aortic Repair for Traumatic Aortic Injuries Insight From Literature and Practical Recommendations. The Journal of Cardiovascular Surgery. 2020.

Abdominal Aorta ve Pelvik Arter Girişimleri

Erbil ARIK¹
Gürkan DANIŞAN²

GİRİŞ

Abdominal aorta (AA) ve pelvik arterler, diafragma altındaki tüm yapıların kanlanmasını sağlar. Bu vasküler yapıları etkileyen çeşitli patolojiler major morbiditelere sebep olabilir. Bu bölümde AA ve pelvik arterlerin anatomisi ve görüntülenmesinden başlayarak, pediatrik hastalarda bu yapıları etkileyen hastalıkları ve bu hastalıkların güncel endovasküler tedavileri tartışılacaktır.

ANATOMİ

Abdominal Aorta

AA diafragma seviyesinden L4 vertebra seviyesinde kadar uzanır ve bu seviyede sol ve sağ ana iliak arterlere ayrılır. AA seyri boyunca önemli tek ve çift dallara ayrılır. Tek dallar çoğunlukla anterior kısımdan çıkar ve anterior abdomeni besler. Çift dallar ise lateralden çıkar ve posterior abdomenin vaskülarizasyonunu sağlar(1). Tek dallar (Resim 1);

- Çölyak trunkus: Diafragma krusuna yakın bölgeden orijin alır.

- Süperior mezenterik arter (SMA): Çölyak trunkus orijininin kaudalinden çıkar.
- İnférieur mezenterik arter (İMA): Aortik bifürkasyonun hemen yukarisından orijin alır.
- Median sakral arter (MSA): AA'nın posteriorundan çıkar.

AA'dan çıkan çift dallar ise kranialden kaudale doğru şu şekildedir (Resim 1);

- İnférieur renik arterler
- Suprarenal ve renal arterler
- Gonadal arterler
- Lomber arterler

Klinik olarak ise AA infrarenal ve suprarenal olmak üzere ikiye ayrılır. Bu ayrımın önemi ise aterosklerotik ve anevrizmal hastalıkların genellikle infrarenal kısımda olması ve suprarenal kısımdaki girişimlerin daha kompleks olmasıdır(2).

Gonadal arterler çoğunlukla renal arter seviyesinin hemen altından çıkarlar. En sık varyasyonu ise renal arterlerden orijin almalarıdır (%20). Bunun dışında adrenal, lomber ve hatta iliak arterlerden de orijin alabilirler(2),.

¹ Uzm. Dr., İğdır Dr. Nevruz Erez Devlet Hastanesi, erbilarik@hotmail.com

² Doç. Dr., Sakarya Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, gurkandanisan@yahoo.com

SONUÇ

Arteriyel sistemin endovasküler tedavisinin hayat kurtarıcı olduğu birçok durum söz konusudur. Ancak girişimsel radyolojiye, anjiyografi ünitelerine halen tüm dünyada yaygın olarak kolay ulaşım mümkün değildir. Tecrübeli hekimler ve teknik altyapı yaygınlaştıkça, özellikle çocuk hastalarda, yüz güldürücü girişimsel tedavi sonuçlarına ulaşılacağı aşikardır.

Kısaltmalar

AA: Abdominal aorta, SMA:Süperior mezenterik arter, İMA:İnferior mezenterik arter, MSA: Median sakral arter, AİA:Ana iliak arter, İİA:İnternal iliak arter, İPA:İnternal pudental arter, EİA:Eksternal iliak arter, USG:Ultrason görüntüleme, BTA:Bilgisayarlı tomografi anjiyografi, MRA:Manyetik rezonans anjiyografi, AAA:Abdominal aorta anevrizması, TS:Tüberoskleroz, tPA: Doku plazminojen aktivatörü, DSA: Dijital substraksiyon anjiyografi, DMAH: Düşük molekül ağırlıklı heparin, PVA: Polivinil alkol, HS: Hemorajik sistit, SVAE: Süperior vezikal arter embolizasyonu

KAYNAKLAR

- Litmanovich D, Bankier AA, Cantin L, et al. CT and MRI in diseases of the aorta. *AJR Am J Roentgenol.* 2009;193(4):928-940. doi:10.2214/AJR.08.2166
- Kaufman JA, Lee MJ. Vascular and Interventional Radiology: The Requisites. In: *Vascular and Interventional Radiology: The Requisites.* 2nd ed. Elsevier; 2014:395-399.
- Coley BD. Pediatric applications of abdominal vascular Doppler: Part II. *Pediatr Radiol.* 2004;34(10):772-786. doi:10.1007/s00247-004-1227-3
- Chan FP, Rubin GD. MDCT angiography of pediatric vascular diseases of the abdomen, pelvis, and extremities. *Pediatr Radiol.* 2005;35(1):40-53. doi:10.1007/s00247-004-1371-9
- Heran MKS, Marshall F, Temple M, et al. Joint quality improvement guidelines for pediatric arterial access and arteriography: from the Societies of Interventional Radiology and Pediatric Radiology. *Pediatr Radiol.* 2010;40(2):237-250. doi:10.1007/s00247-009-1499-8
- Marshall F. Pediatric arterial interventions. *Tech Vasc Interv Radiol.* 2010;13(4):238-243. doi:10.1053/j.tvir.2010.04.006
- Stanley P, Miller JH, Tonkin IL, eds. *Pediatric Angiography.* Williams & Wilkins; 1982.
- Chait P. Future directions in interventional pediatric radiology. *Pediatr Clin North Am.* 1997;44(3):763-782. doi:10.1016/s0031-3955(05)70503-4
- Temple M, Marshall F, eds. Pediatric Interventional Radiology: 2. In: *Pediatric Interventional Radiology: Handbook of Vascular and Non-Vascular Interventions.* Springer; 2014:47-52.
- Sayed A, Elsadat A, Mashaal M. Aneurysms in pediatric age: A challenging and rare disease entity. *Ann Pediatr Surg.* 2015;11(3):192-196. doi:10.4314/aps.v11i3
- Restrepo R, Ranson M, Chait PG, et al. Extracranial Aneurysms in Children: Practical Classification and Correlative Imaging. *Am J Roentgenol.* 2003;181(3):867-878. doi:10.2214/ajr.181.3.1810867
- Eliason JL, Coleman DM, Criado E, et al. Surgical treatment of abdominal aortic aneurysms in infancy and early childhood. *J Vasc Surg.* 2016;64(5):1252-1261. doi:10.1016/j.jvs.2016.04.021
- McAdams RM, Richardson RR. Resolution of Multiple Aortic Aneurysms in a Neonate. *J Perinatol.* 2005;25(1):60-62. doi:10.1038/sj.jp.7211197
- Fuyama Y, Hamada R, Uehara R, et al. Long-term follow up of abdominal aortic aneurysm complicating Kawasaki disease: comparison of the effectiveness of different imaging methods. *Acta Paediatr Jpn Overseas Ed.* 1996;38(3):252-255. doi:10.1111/j.1442-200x.1996.tb03480.x
- Heck JM, Bittles MA. Traumatic abdominal aortic dissection in a 16-month-old child. *Pediatr Radiol.* 2009;39(7):750-753. doi:10.1007/s00247-009-1224-7
- Ye C, Yin H, Lin Y, et al. Abdominal Aorta Aneurysms in Children: Single-Center Experience of Six Patients. *Ann Thorac Surg.* 2012;93(1):201-205. doi:10.1016/j.athoracsurg.2011.08.038
- Ballweg J, Liniger R, Rocchini A, et al. Use of Palmaz stents in a newborn with congenital aneurysms and coarctation of the abdominal aorta. *Catheter Cardiovasc Interv Off J Soc Card Angiogr Interv.* 2006;68(4):648-652. doi:10.1002/ccd.20749
- Monagle P, Newall F, Barnes C, et al. Arterial thromboembolic disease: a single-centre case series study. *J Paediatr Child Health.* 2008;44(1-2):28-32. doi:10.1111/j.1440-1754.2007.01149.x
- Temple M, Marshall F, eds. Pediatric Interventional Radiology: Handbook of Vascular and Non-vascular Interventions. In: *Pediatric Interventional Radiology: Handbook of Vascular and Non-Vascular Interventions.* Springer; 2014:242-245.
- Barral X, de Latour B, Vola M, et al. Surgery of the abdominal aorta and its branches in children: Late follow-up. *J Vasc Surg.* 2006;43(6):1138-1144. doi:10.1016/j.jvs.2006.01.033

21. Ino T, Benson LN, Freedom RM, et al. Thrombolytic therapy for femoral artery thrombosis after pediatric cardiac catheterization. *Am Heart J.* 1988;115(3):633-639. doi:10.1016/0002-8703(88)90815-0
22. Goldenberg NA, Branchford B, Wang M, et al. Percutaneous mechanical and pharmacomechanical thrombolysis for occlusive deep vein thrombosis of the proximal limb in adolescent subjects: findings from an institution-based prospective inception cohort study of pediatric venous thromboembolism. *J Vasc Interv Radiol JVIR.* 2011;22(2):121-132. doi:10.1016/j.jvir.2010.10.013
23. Andrey V, Bettschart V, Ducrey N, et al. Traumatic abdominal aortic rupture treated by endovascular stent placement in an 11-year-old boy. *J Pediatr Surg Case Rep.* 2013;1(4):56-59. doi:10.1016/j.epsc.2013.03.010
24. Choit RL, Tredwell SJ, Leblanc JG, et al. Abdominal aortic injuries associated with chance fractures in pediatric patients. *J Pediatr Surg.* 2006;41(6):1184-1190. doi:10.1016/j.jpedsurg.2006.01.069
25. Martí M, Pinilla I, Baudraxler F, et al. A case of acute abdominal aortic dissection caused by blunt trauma. *Emerg Radiol.* 2006;12(4):182-185. doi:10.1007/s10140-006-0473-0
26. Desai AA, Gonzalez KW, Juang D. Pelvic Trauma. *J Pediatr Intensive Care.* 2015;4(1):40-46. doi:10.1055/s-0035-1554988
27. Demetriades D, Karaiskakis M, Toutouzas K, et al. Pelvic fractures: epidemiology and predictors of associated abdominal injuries and outcomes. *J Am Coll Surg.* 2002;195(1):1-10. doi:10.1016/s1072-7515(02)01197-3
28. Bottlang M, Simpson T, Sigg J, et al. Noninvasive reduction of open-book pelvic fractures by circumferential compression. *J Orthop Trauma.* 2002;16(6):367-373. doi:10.1097/00005131-200207000-00001
29. Cullinane DC, Schiller HJ, Zielinski MD, et al. Eastern Association for the Surgery of Trauma practice management guidelines for hemorrhage in pelvic fracture--update and systematic review. *J Trauma.* 2011;71(6):1850-1868. doi:10.1097/TA.0b013e31823dca9a
30. Verbeek DOF, Zijlstra IAJ, van der Leij C, et al. Management of pelvic ring fracture patients with a pelvic "blush" on early computed tomography. *J Trauma Acute Care Surg.* 2014;76(2):374-379. doi:10.1097/ta.0000000000000094
31. Hamner CE, Groner JJ, Caniano DA, et al. Blunt intra-abdominal arterial injury in pediatric trauma patients: injury distribution and markers of outcome. *J Pediatr Surg.* 2008;43(5):916-923. doi:10.1016/j.jpedsurg.2007.12.039
32. Sidhu MK, Hogan MJ, Shaw DWW, et al. Interventional radiology for paediatric trauma. *Pediatr Radiol.* 2008;39(5):506.
33. Vo NJ, Althoen M, Hippe DS, et al. Pediatric abdominal and pelvic trauma: safety and efficacy of arterial embolization. *J Vasc Interv Radiol JVIR.* 2014;25(2):215-220. doi:10.1016/j.jvir.2013.09.014
34. Tanizaki S, Maeda S, Matano H, et al. Time to pelvic embolization for hemodynamically unstable pelvic fractures may affect the survival for delays up to 60 min. *Injury.* 2014;45(4):738-741. doi:10.1016/j.injury.2013.11.007
35. Lopera JE. Embolization in Trauma: Principles and Techniques. *Semin Interv Radiol.* 2010;27(1):14-28. doi:10.1055/s-0030-1247885
36. García-Gámez A, Bermúdez Bencerrey P, Brio-Sanagustin S, et al. Vesical Artery Embolization in Haemorrhagic Cystitis in Children. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2016;39(7):1066-1069. doi:10.1007/s00270-016-1300-y
37. Purves JT, Graham ML, Ramakumar S. Application of fibrin glue to damaged bladder mucosa in a case of BK viral hemorrhagic cystitis. *Urology.* 2005;66(3):641-643. doi:10.1016/j.urology.2005.03.037
38. Harkensee C, Vasdev N, Gennery AR, et al. Prevention and management of BK-virus associated haemorrhagic cystitis in children following haematopoietic stem cell transplantation--a systematic review and evidence-based guidance for clinical management. *Br J Haematol.* 2008;142(5):717-731. doi:10.1111/j.1365-2141.2008.07254.x
39. Garderet L, Bittencourt H, Sebe P, et al. Cystectomy for severe hemorrhagic cystitis in allogeneic stem cell transplant recipients. *Transplantation.* 2000;70(12):1807-1811.

Renal Arter Girişimleri

Muhammet Kürşat ŞİMŞEK¹
İsmail DİLEK²

GİRİŞ

Renal arter girişimleri günlük pratikte daha çok ileri yaş hastalarda uygulanan, çocukluk çağında nadiren yapılan işlemlerdir. Bu girişimler en sık renal arter stenozu (RAS) olmak üzere pek çok nedenle uygulanabilir. Çocukluk çağında vaskülitik nedenlerin bu girişimlerdeki yeri artmaktadır. Renal arter girişimleri hastanın kendi (nativ) böbreğine veya nakil böbreğine uygulanabilir. Anjiyografi cihazı yardımıyla, en sık olarak femoral arter olmak üzere, perkütan olarak arterial yolla abdominal aorta üzerinden renal arterlere ulaşılır. Renal arterler ve dalları görüntülenip balon ile genişletme (anjiyoplasti), stentleme, koilleme ve pıhtı aspirasyonu (tromboaspirasyon) gibi pek çok işlem yapılabilir. Anjiyografi esnasında yaygın olarak iyotlu kontrast madde, farklı dozlarda serum fizyolojik ile sulandırılarak veya saf olarak kullanılır. Kronik böbrek yetmezliği veya iyotlu kontrast maddeye karşı anafilaksi geçirmiş olan hastalarda karbondioksit (CO₂) kontrast madde olarak kullanılabilir.

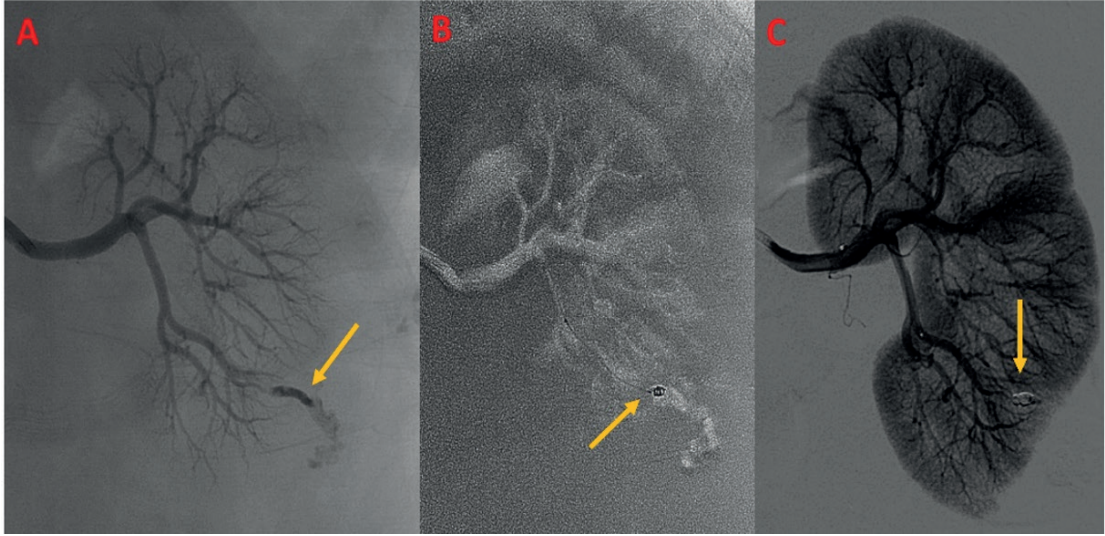
RENAL ARTER ANATOMİSİ

Renal arterler normal anatomiye sahip bireylerde superior mezenterik arterin hemen inferiorunda abdominal aortun lateralinden ayrılırlar. Bu seviye yaklaşık olarak L2 vertebra korpusuna denk gelmektedir (1). Her bir böbreği besleyen bir renal arter olmak üzere toplamda iki adet bulunurlar. Sağ renal arter sola göre hafifçe superiordan çıkıp vena kava inferiorun arkasından geçerek sağ böbreği besler. Bu seyri nedeniyle sağ renal arter sola göre daha uzundur. Erişkinde ortalama olarak renal arterler 4-6 cm uzunluğunda, 5-6 mm çapta ölçülmektedir. Çocuklarda bu ölçüler yaşa göre farklılık gösterir (2).

Aksesuar renal arterler nadir olmamakla birlikte görülürler. Toplumda % 30 oranında unilateral, % 10 oranında bilateral saptanabilirler (2). Böbrek anomalisi veya malformasyonu olan insanlarda aksesuar renal arter bulunma ihtimali artar. Aksesuar renal arterler abdominal aort, iliak arter, çölyak arter, superior mezenterik arter ve inferior mezenterik arter gibi pek çok daldan köken alabilirler (3,4)

¹ Uzm. Dr., Manisa Merkezefendi Devlet Hastanesi, dr.mksimsek@gmail.com

² Uzm. Dr., İğdır Dr. Nevruz Erez Devlet Hastanesi, drismaildilek@gmail.com



Resim 3. A) Sol böbrek alt kutupta kalın iğne biyopsisi sonrası gelişmiş aktif kanama alanı (sarı ok), B) Aktif kanama alanına coil sarma işlemi (sarı ok), C) Coil sarılarak sonlandırılmış kanama alanı (sarı ok)

yonları hızla bozular. Tanı aşamasında Doppler ultrasonografi, kontrastlı BT veya MR'dan yararlanılır. Tedavisinde genelde antikoagülan tedavi ve antihipertansifler kullanılır. Düşük rekanalizasyon oranları nedeniyle endovasküler tedavi ilk seçenek değildir. Böbrekte canlı doku bulunması durumunda trombolitik tedavi düşünülebilir.

Arterio-venöz malformasyonlar (AVM) veya arterio-venöz fistüller (AVF) vücudun diğer bölgelerine göre sık olmamakla birlikte renal arterler ile ilişkili olabilir. AVM'ler gelişimsel nedenlerle AVF'ler ise genellikle iyatrojenik olarak meydana gelirler. AVM ve AVF'lerin tedavisinde sıvı embolizan ajanlar veya coil kullanılabilir.

SONUÇ

Renal arter girişimleri çocukluk çağında, erişkinlere göre daha az sayıda yapılan işlemlerdir. Hastalıklara tanı koymadaki başarının artması ve teknolojik gelişmeler sayesinde girişimsel tedaviler önem kazanmaktadır. Düşük morbidite ve mortalite nedeniyle birçok durumda cerrahinin yerini almaktadır. Bu işlemler girişimsel radyologların ve girişimsel radyoloji merkezlerinin artması ile gelecekte ilk seçenek tedavinin ciddi adaylarıdır.

Kısaltmalar

RAS: Renal arter stenozu, CO₂: Karbon dioksit, BT: Bilgisayarlı tomografi, MR: Manyetik rezonans, FMD: Fibromuskuler displazi, HT: Hipertansiyon, TA: Takayasu arteriti, NF-1: Nörofibromatozis-1, AVM: Arterio-venöz malformasyon, AVF: Arterio-venöz fistül

KAYNAKLAR

1. Urban BA, Ratner LE, Fishman EK. Three-dimensional volume-rendered CT angiography of the renal arteries and veins: normal anatomy, variants, and clinical applications. *RadioGraphics* 2001;21(2):373–386, questionnaire 549–555.
2. Standring S, Gray HA. *Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice*. 40th ed. Edinburgh, Scotland: Churchill Livingstone, 2008.
3. Natsis K, Piagkou M, Skotsimara A, et al. Horseshoe kidney: a review of anatomy and pathology. *Surg Radiol Anat* 2014;36(6):517–526. 4.
4. Glodny B, Petersen J, Hofmann KJ, et al. Kidney fusion anomalies revisited: clinical and radiological analysis of 209 cases of crossed fused ectopia and horseshoe kidney. *BJU Int* 2009;103(2):224–235.
5. Cooper, Christopher J., Murphy, T. P., Cutlip, D. E., et al. "Stenting and medical therapy for atherosclerotic renal-artery stenosis." *New England Journal of Medicine* 370.1 (2014): 13-22.

6. Dworkin, Lance D., and Christopher J. Cooper. "Renal-artery stenosis." *New England Journal of Medicine* 361.20 (2009): 1972-1978.
7. Al-Katib, S., Shetty, M., Jafri, S. M. A., et al. "Radiologic assessment of native renal vasculature: a multimodality review." *Radiographics* 37.1 (2017): 136-156.
8. Mohan IV, Bourke V. The management of renal artery stenosis: an alternative interpretation of ASTRAL and CORAL. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2015 Apr;49(4):465-473. doi: 10.1016/j.ejvs.2014.12.026. Epub 2015 Feb 26. PMID: 25725508.
9. Funaki B. Renal ostial angioplasty and stenting. Part 1: the routine procedure. *Semin Intervent Radiol*. 2009 Mar;26(1):74-81. doi: 10.1055/s-0029-1208385. PMID: 21326534; PMCID: PMC3036457.
10. Radermacher J, Chavan A, Bleck J, et al. Use of Doppler ultrasonography to predict the outcome of therapy for renal artery stenosis. *N Engl J Med* 2001;344(6):410-417.
11. Weaver FA, Kumar SR, Yellin AE, et al. Renal revascularization in Takayasu arteritis-induced renal artery stenosis. *J Vasc Surg* 2004;39(4):749-757.
12. Henke PK, Cardneau JD, Welling TH 3rd, et al. Renal artery aneurysms: a 35-year clinical experience with 252 aneurysms in 168 patients. *Ann Surg* 2001;234(4):454-462; discussion 462-463.
13. Oderich GS, Sullivan TM, Bower TC, et al. Vascular abnormalities in patients with neurofibromatosis syndrome type I: clinical spectrum, management, and results. *J Vasc Surg* 2007;46(3):475-484.
14. Kawashima A, Sandler CM, Ernst RD, et al. CT evaluation of renovascular disease. *RadioGraphics* 2000;20(5):1321-1340

Üst Ekstremitte Arteriyel Girişimleri

Hülya ÇETİN TUNÇEZ¹

GİRİŞ

Üst ekstremitte vasküler hastalıklarının tanısında non-invaziv modaliteler öncelikle tercih edilmekte olup kateter anjiyografi günlük pratikte nadir bir prosedür halini almıştır. Bu modaliteler arasında gri skala ultrasonografi, doppler ultrasonografi, bilgisayarlı tomografi anjiyografi (BTA) ve manyetik rezonans anjiyografi (MRA) ilk akla gelenlerdir. Non-invaziv çalışmalar büyük damarların görüntülenmesinde düşük morbiditeli alternatifler sunsa da, küçük damarların görüntülenmesinde yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle kateter arteriyografi, halen üst ekstremitte arteriyel patolojilerinin değerlendirilmesinde altın standart olarak kabul edilmektedir (1). Üst ekstremitte kateter anjiyografisinin yaygın endikasyonları travma, akut iskemi, hemodiyaliz erişim yolu, vaskülitler ve vasküler anomalilerin değerlendirilmesidir.

ANATOMİ VE VARYASYONLAR

Üst ekstremitte arteriyel anatomisi aortik ark ile başlar. Çok sayıda aortik ark varyasyonları tanımlanmakla birlikte genel olarak aortik arkta

üç ana arter çıkar; brakiosefalik arter, sol ana karotis arter ve sol subklavyen arter. Ark varyasyonlarının sıklığı yaklaşık % 17'dir ve en sık olarak brakiosefalik ile sol ana karotis arterlerin ortak orijin varyasyonu (% 15) görülür (2). Brakiosefalik arter, sağ ana karotis arter ve sağ subklavyen arter olarak ayrılır. Popülasyonun % 2'sinden azında, sağ subklavyen arter aortik arkın distalinden ayrılabilir ve aberran sağ subklavyen arter olarak adlandırılır. Klinik önemi retroözofageal pozisyonda seyrederek özefagusu bası yaparak disfajiye yol açmasıdır (3). Subklavyen arter birinci kostanın lateral sınırına kadar devam eder ve bu düzeyden itibaren aksiller arter adını alır. Subklavyen arterin dalları vertebral arter, internal torasik arter, tiroservikal trunkus, kostaservikal trunkus ve dorsal skapular arterdir. Aksiller arter, teres minör kasının lateral sınırına kadar uzanır. Aksiller arterin ana dalları torakoakromiyal, lateral torasik, subskapular ve sirkumfleks humeral arterlerdir. Aksiller arter dallarında çeşitli varyasyonlar tanımlanmıştır. Büyük bir kadavra çalışmasında <% 4 sıklıkta subskapular ve sirkumfleks humeral arterlerin ortak orijin aldığı ve <% 2 sıklıkla lateral torasik,

¹ Uzm. Dr., SBÜ İzmir Bozyaka Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, drhulyacetintuncez@gmail.com

Kısaltmalar

BTA: Bilgisayarlı tomografi anjiyografi, MRA: Manyetik rezonans anjiyografi, AP: Anteroposterior, aPTT: Aktive parsiyel tromboplastin süresi, SVO: Serebrovasküler olay, GİA: Geçici iskemik atak, GİS: Gastrointestinal sistem.

KAYNAKLAR

1. Moran SL, Bakri K, Higgins JP. New developments in management of vascular pathology of the upper extremity. *HandClin.* 2015;31(1):ix-x. doi:10.1016/j.hcl.2014.09.012
2. Natsis KI, Tsitouridis IA, Didagelos MV, et al. Anatomical variations in the branches of the human aortic arch in 633 angiographies: clinical significance and literature review. *SurgRadiol Anat.* 2009;31(5):319-323. doi:10.1007/s00276-008-0442-2
3. Carrizo GJ, Marjani MA. Dysphagialusoria caused by an aberrant tright subclavian artery. *TexHeartInst J.* 2004;31(2):168-171.
4. Saeed M, Rufai AA, Elsayed SE, et al. Variations in the subclavian-axillary arterial system. *SaudiMed J.* 2002;23(2):206-212.
5. Shin DS, Magill DB, Johnson GE, et al. Upper extremity catheter angiography: indications, techniques, anatomy, and classic cases. *J Clin Intervent Radiol ISVIR* 2018; 02 (02) 87-94 DOI: 10.1055/s-0038-1666966
6. Türk Radyoloji Seminerleri 2015. Trd Sem 2015; 3: 277-286 DOI: 10.5152/trs.2015.276
7. Maynar M, Baro M, Qian Z, et al. Endovascular repair of brachial artery transection associated with trauma. *J Trauma* 2004; 56:1336-1341.
8. Carrafiello G, Laganà D, Mangini M, et al. Percutaneous treatment of traumatic upper-extremity arterial injuries: a single-center experience [published correction appears in *J Vasc Interv Radiol.* 2016 Dec;27(12):1940]. *J Vasc Interv Radiol.* 2011;22(1):34-39. doi:10.1016/j.jvir.2010.09.015
9. Carrafiello G, Fontana F, Mangini M, et al. Endovascular treatment in emergency setting of acute arterial injuries after orthopedic surgery. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2012;35(3):537-543. doi:10.1007/s00270-011-0207-x
10. Rutherford RB, Baker JD, Ernst C, et al. Recommended standards for reports dealing with lower extremity ischemia: revised version [published correction appears in *J Vasc Surg* 2001 Apr;33(4):805]. *J Vasc Surg.* 1997;26(3):517-538. doi:10.1016/s0741-5214(97)70045-4
11. Islam A, Edgerton C, Stafford JM, et al. Anatomic findings and outcomes associated with upper extremity arteriography and selective thrombolysis for acute finger ischemia. *J Vasc Surg.* 2014;60(2):410-417. doi:10.1016/j.jvs.2014.02.005
12. Morrison HL. Catheter-directed thrombolysis for acute limb ischemia. *Semin Intervent Radiol.* 2006;23(3):258-269. doi:10.1055/s-2006-948765
13. Kessel DO, Berridge DC, Robertson I. Infusion techniques for peripheral arterial thrombolysis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2004;(1):CD000985. doi:10.1002/14651858.CD000985.pub2
14. Thrombolysis in the management of lower limb peripheral arterial occlusion-a consensus document. Working Party on Thrombolysis in the Management of Limb Ischemia. *Am J Cardiol.* 1998;81(2):207-218.
15. Shadman R, Criqui MH, Bundens WP, et al. Subclavian artery stenosis: prevalence, risk factors, and association with cardiovascular diseases. *J Am Coll Cardiol.* 2004;44(3):618-23. doi: 10.1016/j.jacc.2004.04.044.
16. Prieto-González S, Espígol-Frigolé G, García-Martínez A, et al. The expanding role of imaging in systemic vasculitis. *RheumDisClin North Am.* 2016;42(4):733-751. doi: 10.1016/j.rdc.2016.07.009.

Alt Ekstremitte Arteriyel Girişimleri

Ahmet BAYRAK¹

GİRİŞ

Pediyatrik yaş grubunda, mümkün olan en az invaziv ve travmatik tedavi yöntemleri tercihi ile, endovasküler tedavi, arteriyel sistem hastalıklarının tedavisinde ön plana çıkmıştır. Perkütan alt ekstremitte arteriyel sistem girişimleri olarak bu bölümde akut ve kronik alt ekstremitte iskemilerinden ve alt ekstremitte arteriovenöz malformasyonlarına girişimsel radyolojik yaklaşımlar konularından bahsedilecektir.

PEDİYATRİK HASTALARDA AKUT ALT EKSTREMİTE İSKEMİSİ

Genel Bilgiler

Pediyatrik alt ekstremitte iskemilerinin büyük kısmının iyatrojenik travmalardan kaynaklandığı bilinen bir gerçektir. Femoral arter kateterizasyonları, yaklaşık % 2 oranında komplikasyon oranlarına sahip olup en sık pediyatrik alt ekstremitte iske mi nedeni olarak gösterilmektedir (1). Bunun yanı sıra pediyatrik popülasyonda akut tromboemboli nedenleri arasında kardiyak hastalıklar, nefrotik sendrom, hiperkoagülabilité

durumları, bazı ilaçlar, konjenital hastalıklar ve kanser sayılabilir. Çocuklardaki akut tromboembolinin nadir görülen bir durum olmasından dolayı, patofizyolojisi ve optimal tedavi yöntemi hakkında net bir kanı henüz ortaya konmuş durumda değildir. Popülasyon çalışmalarında iyatrojenik nedenler haricinde yaklaşık milyonda 3 çocukta akut tromboemboli ile karşılaşıldığı ve bunun yaklaşık % 50'sinde alt ekstremitte tutulumu olduğu gösterilmiştir (2).

Arteriyel yaralanma veya akut oklüzyon gibi akut klinik durumlarda hızlı antikoagülasyon tedavisi, temel tedavi yöntemi olarak görülmeye devam etmektedir. Akut ekstremitte iskemilerinin çok az bir kısmı acil trombektomi gibi arteriyel revaskularizasyon gerektirmekte, özellikle neonatal ve infant hastalarda damarların çok küçük ve duvarlarının çok ince olması nedeni ile spazma yakınlık görülmekte ve genel olarak yüz güldürücü sonuçlar alınamamaktadır (3-7). Literatürde, 6 yaş ve daha küçük çocuklarda yapılan cerrahi girişimler sonrasında ancak % 63 oranında cerrahi sonrası tekrar puls atımın geri kazanılabildiği ve yaklaşık % 14 oranında perioperatif morta-

¹ Uzm. Dr., Abdurrahman Yurtaslan Onkoloji Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, kaysbayrak@gmail.com

SONUÇ

Pediyatrik alt ekstremite iskemilerinin büyük kısmının nedeni iyatrojenik travmalardır. Femoral arter kateterizasyonunun yaklaşık % 2 gibi yüksek komplikasyon riskleri ile femoral arter yolu kullanılarak yapılan işlemlerin sayısı göz önüne alındığında hiç de azımsanmayacak sayılarda pediyatrik alt ekstremite iskemisi ile karşılaşılacağı akılda tutulmalıdır. Bu nedenle pediyatrik yaş grubunda mümkün olan en az invaziv ve en az travmatik yöntemlerin tercih edilmesi gerekmektedir. Alt ekstremite AVM'lerinin tedavisinin ise multidisipliner yaklaşımlar gerektirdiği unutulmamalı, özellikle kompleks AVM hastalarındaki sistemik hemodinami, hemostazis bozuklukları ve enfeksiyon riskleri açısından her zaman dikkatli olunmalıdır.

Kısaltmalar

AVM: Arteriovenöz malformasyon, ABI: Ankle-brakial indeks, BTA: Bilgisayarlı tomografik anjiyografi, MRA: Magnetik rezonans anjiyografi

KAYNAKLAR

- Lin PH, Dodson TF, Bush RL, et al. Surgical intervention for complications caused by femoral artery catheterization in pediatric patients. *J Vasc Surg.* 2001;34(6):1071-1078. doi:10.1067/mva.2001.119043.
- Tuckuviene R, Christensen AL, Helgestad J, Johnsen SP, Kristensen SR. Pediatric venous and arterial noncerebral thromboembolism in Denmark: a nationwide population-based study. *J Pediatr.* 2011;159(4):663-669. doi:10.1016/j.jpeds.2011.03.052.
- Matos JM, Fajardo A, Dalsing MC, Motaganahalli R, Akingba GA, Murphy MP. Evidence for nonoperative management of acute limb ischemia in infants. *J Vasc Surg.* 2012;55(4):1156-1159. doi:10.1016/j.jvs.2011.09.092
- Leblanc J, Wood AE, O'Shea MA, Williams WG, Trusler GA, Rowe RD. Peripheral arterial trauma in children. A fifteen year review. *J Cardiovasc Surg (Torino).* 1985;26(4):325-331.
- Lazarides MK, Georgiadis GS, Papas TT, Gardikis S, Maltezos C. Operative and nonoperative management of children aged 13 years or younger with arterial trauma of the extremities. *J Vasc Surg.* 2006;43(1):72-76. doi:10.1016/j.jvs.2005.09.031.
- Kayssi A, Shaikh F, Roche-Nagle G, Brandao LR, Williams SA, Rubin BB. Management of acute limb ischemia in the pediatric population. *J Vasc Surg.* 2014;60(1):106-110. doi:10.1016/j.jvs.2014.01.051.
- Klein MD, Coran AG, Whitehouse WM Jr, Stanley JC, Wesley JR, Lebowitz EA. Management of iatrogenic arterial injuries in infants and children. *J Pediatr Surg.* 1982;17(6):933-939. doi:10.1016/s0022-3468(82)80470-3.
- Lin PH, Dodson TF, Bush RL, et al. Surgical intervention for complications caused by femoral artery catheterization in pediatric patients. *J Vasc Surg.* 2001;34(6):1071-1078. doi:10.1067/mva.2001.11904.
- Kim SY, Han A, Choi C, et al. Image-Guided Thromboembolectomy of Acute Arterial Occlusion in Children. *Ann Vasc Surg.* 2016;34:270.e1-270.e2705. doi:10.1016/j.avsg.2015.12.016.
- Monagle P, Chan AKC, Goldenberg NA, et al. Antithrombotic therapy in neonates and children: Antithrombotic Therapy and Prevention of Thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines [published correction appears in *Chest.* 2014 Dec;146(6):1694. Dosage error in article text] [published correction appears in *Chest.* 2014 Nov;146(5):1422]. *Chest.* 2012;141(2 Suppl):e737S-e801S. doi:10.1378/chest.11-2308.
- Brus F, Witsenburg M, Hofhuis WJ, Hazelzet JA, Hess J. Streptokinase treatment for femoral artery thrombosis after arterial cardiac catheterisation in infants and children. *Br Heart J.* 1990;63(5):291-294. doi:10.1136/hrt.63.5.291
- Zenz W, Muntean W, Beitzke A, Zobel G, Riccabona M, Gamillscheg A. Tissue plasminogen activator (alteplase) treatment for femoral artery thrombosis after cardiac catheterisation in infants and children. *Br Heart J.* 1993;70(4):382-385. doi:10.1136/hrt.70.4.382.
- Liu Q, Yan CW, Zhao SH, et al. Thrombolytic therapy for femoral artery thrombosis after left cardiac catheterization in children. *Chin Med J (Engl).* 2009;122(8):931-934.
- Silva Marques J, Gonçalves C. Post-catheterisation arterial thrombosis in children--pathophysiology, prevention, and treatment. *Cardiol Young.* 2014;24(5):767-773. doi:10.1017/S1047951114000171.
- Bozkaya H, Koçyiğit A. Periferik arteriyel ve venöz trombozların tedavisinde Girişimsel Radyoloji. *Trd Sem.* 2015;3:277-286.
- Ouriel K, Veith FJ, Sasahara AA. A comparison of recombinant urokinase with vascular surgery as initial treatment for acute arterial occlusion of the legs. Thrombolysis or Peripheral Arterial Surgery (TOPAS) Investigators. *N Engl J Med.* 1998;338(16):1105-1111. doi:10.1056/NEJM199804163381603.
- McNamara TO, Fischer JR. Thrombolysis of peripheral arterial and graft occlusions: improved results using high-dose urokinase. *AJR Am J Roentgenol.* 1985;144(4):769-775. doi:10.2214/ajr.144.4.769
- Karnabatidis D, Spiliopoulos S, Tsetis D, Siablis D. Quality improvement guidelines for percutaneous catheter-directed intra-arterial thrombolysis and mechanical thrombectomy for acute lower-limb ischemia. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2011;34(6):1123-1136. doi:10.1007/s00270-011-0258-z.
- Berridge DC, Kessel D, Robertson I. Surgery versus

- thrombolysis for acute limb ischaemia: initial management. *Cochrane Database Syst Rev.* 2002;(3):CD002784. doi:10.1002/14651858.CD002784.
20. Patel N, Sacks D, Patel RI, et al. SIR reporting standards for the treatment of acute limb ischemia with use of transluminal removal of arterial thrombus. *J Vasc Interv Radiol.* 2003;14(9 Pt 2):S453-S465. doi:10.1097/01.rvi.0000094619.61428.11.
 21. Walker TG. Acute limb ischemia. *Tech Vasc Interv Radiol.* 2009;12(2):117-129. doi:10.1053/j.tvir.2009.08.005.
 22. Wagner HJ, Starck EE. Acute embolic occlusions of the infrainguinal arteries: percutaneous aspiration embolectomy in 102 patients. *Radiology.* 1992;182(2):403-407. doi:10.1148/radiology.182.2.1732957.
 23. Vorwerk D. Mechanical thrombectomy is an alternative way to go: the European experience commentary on: quality improvement guidelines for percutaneous management of acute limb ischemia. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2006;29(1):7-10. doi:10.1007/s00270-005-8888-7.
 24. Cardneau JD, Henke PK, Upchurch GR Jr, et al. Efficacy and durability of autogenous saphenous vein conduits for lower extremity arterial reconstructions in preadolescent children. *J Vasc Surg.* 2001;34(1):34-40. doi:10.1067/mva.2001.115600.
 25. Lin PH, Dodson TF, Bush RL, et al. Surgical intervention for complications caused by femoral artery catheterization in pediatric patients. *J Vasc Surg.* 2001;34(6):1071-1078. doi:10.1067/mva.2001.119043.
 26. Nazem M, Beigi AA, Sadeghi AM, Masoudpour H. Non iatrogenic paediatric vascular trauma of the extremities and neck. *Afr J Paediatr Surg.* 2009;6(1):35-39. doi:10.4103/0189-6725.48574.
 27. Shah SR, Wearden PD, Gaines BA. Pediatric peripheral vascular injuries: a review of our experience. *J Surg Res.* 2009;153(1):162-166. doi:10.1016/j.jss.2008.03.006.
 28. Reichard KW, Hall JR, Meller JL, Spigos D, Reyes HM. Arteriography in the evaluation of penetrating pediatric extremity injuries. *J Pediatr Surg.* 1994;29(1):19-22. doi:10.1016/0022-3468(94)90515-0.
 29. Sciarretta JD, Macedo FI, Chung EL, Otero CA, Pizano LR, Namias N. Management of lower extremity vascular injuries in pediatric trauma patients: a single Level I trauma center experience. *J Trauma Acute Care Surg.* 2014;76(6):1386-1389. doi:10.1097/TA.0000000000000225
 30. Bell JS, Thompson WA. Modified spot scanography. *Am J Roentgenol Radium Ther.* 1950;63(6):915-916.
 31. Moseley CF. A straight line graph for leg length discrepancies. *Clin Orthop Relat Res.* 1978;(136):33-40.
 32. Bassett FH 3rd, Lincoln CR, King TD, Canent RV Jr. Inequality in the size of the lower extremity following cardiac catheterization. *South Med J.* 1968;61(10):1013-1017. doi:10.1097/00007611-196810000-00001.
 33. Taylor LM Jr, Troutman R, Feliciano P, Menashe V, Sunderland C, Porter JM. Late complications after femoral artery catheterization in children less than five years of age. *J Vasc Surg.* 1990;11(2):297-306.
 34. Eliason JL, Coleman DM, Gumushian A, Stanley JC. Arterial reconstructions for chronic lower extremity ischemia in preadolescent and adolescent children. *J Vasc Surg.* 2018;67(4):1207-1216. doi:10.1016/j.jvs.2017.08.082.
 35. Arshad A, McCarthy MJ. Management of limb ischaemia in the neonate and infant. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2009;38(1):61-65. doi:10.1016/j.ejvs.2009.03.010.
 36. Albisetti M, Schmutz M, Haas R, et al. Arterial thromboembolic complications in critically ill children. *J Crit Care.* 2005;20(3):296-300. doi:10.1016/j.jcrc.2005.05.005.
 37. Türk Y, Oğuzkurt L, Gür S. Diffuse unilateral pediatric arteriopathy: successful treatment with repeated angioplasty. *Diagn Interv Radiol.* 2012;18(3):330-332. doi:10.4261/1305-3825.DIR.4856-11.1.
 38. Maynar M, López-Benítez R, Kirsch DS, Gómez-Sirvent J, Zerolo-Saez I, Qian Z. Percutaneous balloon angioplasty for the treatment of iliofemoral arterial stenosis resulting from hyperhomocysteinemia in a child. *Pediatr Radiol.* 2003;33(8):546-550. doi:10.1007/s00247-003-0917-6.
 39. Bernhard SM, Tuleja A, Laine JE, et al. Clinical presentation of simple and combined or syndromic arteriovenous malformations. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord.* 2022;10(3):705-712. doi:10.1016/j.jvsv.2021.10.002.
 40. Lee BB, Do YS, Yakes W, Kim DI, Mattassi R, Hyon WS. Management of arteriovenous malformations: a multidisciplinary approach. *J Vasc Surg.* 2004;39(3):590-600. doi:10.1016/j.jvs.2003.10.048.
 41. Enjolras O, Logeart I, Gelbert F, et al. Arteriovenous malformations: a study of 200 cases. *Ann Dermatol Venerol.* 2000;127(1):17-22.
 42. Han MH, Seong SO, Kim HD, Chang KH, Yeon KM, Han MC. Craniofacial arteriovenous malformation: preoperative embolization with direct puncture and injection of n-butyl cyanoacrylate. *Radiology.* 1999;211(3):661-666. doi:10.1148/radiology.211.3.r99jn07661.
 43. Tan KT, Simons ME, Rajan DK, Terbrugge K. Peripheral high-flow arteriovenous vascular malformations: a single-center experience. *J Vasc Interv Radiol.* 2004;15(10):1071-1080. doi:10.1097/01.RVI.0000133858.36101.B3.
 44. Yakes W, Huguenot M, Yakes A, Continenza A, Kammer R, Baumgartner I. Percutaneous embolization of arteriovenous malformations at the plantar aspect of the foot. *J Vasc Surg.* 2016;64(5):1478-1482. doi:10.1016/j.jvs.2015.10.092.
 45. Baumgartner I, Constantinescu M, Rössler JK, von Tengg-Kobligk H. Ethanol sclerotherapy- is it gold standard for The arterio-venous malformation management? In: Lee BB, Gloviczki P, Blei F, editors. *Vascular Malformations: Advances and Controversies in Contemporary Management.* New York: CRC Press; 2020.
 46. Girón-Vallejo O, López-Gutiérrez JC, Fernández-Pineda I. Diagnosis and treatment of Parkes Weber syndrome: a review of 10 consecutive patients. *Ann Vasc Surg.* 2013;27(6):820-825. doi:10.1016/j.avsg.2013.01.001.
 47. Revencu N, Boon LM, Domp Martin A, et al. Germline Mutations in RASA1 Are Not Found in Patients with Klippel-Trenaunay Syndrome or Capillary Malformation with Limb Overgrowth. *Mol Syndromol.* 2013;4(4):173-178. doi:10.1159/000349919.

İntravasküler Yabancı Cisim Çıkarılması

*İsmail DİLEK¹
Muhammet Kürşat ŞİMŞEK²*

GİRİŞ

İntravasküler yabancı cisim (İYC) varlığı nadir görülen ancak ciddi komplikasyonlara neden olma potansiyeline sahip bir durumdur. Endovasküler tedavilerin sıklığı arttıkça, kayıp veya embolize yabancı cisim (YC) insidansı da artış göstermektedir. Olguların çoğunda YC'ler vena kava superior, sağ kalp ya da pulmoner arterlerde bulunmaktadır (1). İYC'ler tromboflebit, damar oklüzyonu, iskemi, aritmi, sepsis, bakteriyel endokardit, miyokardiyal hasar ve kardiyak perforasyon gibi ciddi komplikasyonlara yol açabilir. Tedavi edilmeyen vakalarda ölüm veya ciddi komplikasyon insidansının % 60 ile % 71 arasında değiştiği bildirilmektedir (2,3). İYC'lerin tedavi seçenekleri perkütan çıkarma (endovasküler yaklaşımla), açık cerrahi, antikoagülan tedavi kullanımını içerir (4). Kayıp İYC'si olan çocukların çoğu altta yatan sebeplerden dolayı açık cerrahi işlem ile çıkarma için uygun adaylar olmayıp, pediatrik grupta antikoagülasyon tedavi yüksek intrakraniyal kanama riski taşır (5,6). Bu nedenle mümkünse YC perkütan olarak çıkarılmaya çalışılmalıdır (7).

Doğrudan kayıp İYC'ye bağlı tarif edilen ölüm, 1954 yılında otopside kübital venden migre olarak kalbi perfor eden ve sağ atriyum içerisinde yer alan intravasküler kateter bulunduğu da yayınlanmıştır (8). Bu vaka raporundan 10 yıl sonra, 1964'te Thomas ve arkadaşları tarafından rijit bir bronkoskop forsepsi yardımı ile bir hastanın sağ atriyumundan kopmuş bir kılavuz tel parçasının alındığı olgu İYC'nin ilk başarılı perkütan tedavisi olarak bildirilmiştir (9). Teknik açık cerrahi yöntemine bir alternatif olarak hızla benimsendi ve günümüzde endovasküler yaklaşım İYC çıkarılmasında birinci basamak tedavi olarak önerilmektedir (10-13).

İYC'ler çeşitli kaynaklardan kaynaklanabilir ancak genellikle iyatrojeniktir. En yaygın İYC'ler, santral kateter fragmanları, kılavuz tel fragmanları, kılavuz kateter fragmanları, koiller, vena kava inferior filtresi, kardiyak kapak fragmanları, vasküler kılıflar, endovasküler stentlerdir. Vakaların çoğunluğunu diyaliz ve onkoloji hastalarındaki damar yolu girişimleri oluşturmaktadır (14).

¹ Uzm. Dr., Iğdır Dr. Nevruz Erez Devlet Hastanesi, drismaildilek@gmail.com

² Uzm. Dr., Manisa Merkezefendi Devlet Hastanesi, mkursatsimsek9@gmail.com

SONUÇ

Son yıllarda artan endovasküler prosedür sayısı olası komplikasyon sayısını da artmıştır. İYC'ler insidansı düşük olsa da endovasküler prosedürlerin korkulan bir komplikasyonudur ve geri alınmazlarsa ciddi yan etkilere neden olur. Tedavi edilmeyen olgularda % 71'lere varan ölüm veya ciddi komplikasyon oranları bildirilmiştir (5).

Şüphesiz, İYC'nin birincil önlenmesi en ideal olanıdır. Önleyici stratejiler başarısız olursa, en iyi yönetim genellikle, kayıp bir İYC'nin zamanında ve acil olarak alınmasını sağlamaktır. İYC'lerin çeşitliliği dikkate alındığında bu tür endovasküler komplikasyonları yönetmek için multidisipliner bir yaklaşım zorunlu olup en iyi yaklaşım ve prosedür için doğru klinik ve görüntüleme, preoperatif planlama gereklidir (14,17,30). Günümüzde endovasküler yaklaşım, İYC'leri geri almak için, işlemin yüksek başarı oranı ve düşük morbidite ilişkisi nedeniyle birinci basamak yöntem olarak kabul edilmektedir (14,15). Endovasküler prosedürlerde malzeme bilgisi ve bu malzemeleri manipüle edecek personelin yeterli eğitimi zorunludur (12,14,25,26). Kaybedilen bir İYC'yi endovasküler yaklaşımla geri almanın her zaman uygun veya mümkün olmayabileceğini unutmamak önemlidir. Vakaların yaklaşık % 6-10'unda açık cerrahi geri alma gerekebilir (31-33).

Multidisipliner bir kararla endovasküler yaklaşımla geri alma girişiminde bulunulmasına karar verildikten sonra, prosedürü uygun şekilde planlamak esastır. Kullanılacak en iyi teknik ve optimal materyaller değerlendirilmelidir. Endovasküler tekniklerin her biri ayrı ayrı veya birbirleriyle kombinasyon halinde kullanılabilirler. Endovasküler İYC geri alma prosedürü ile ilgili komplikasyon oranları düşük olup en sık bildirilen komplikasyonlar aritmi, arter spazmları ve trombozları, vasküler ve kardiyak perforasyonları içerir (14,15,17,26).

Sonuç olarak, endovasküler yolla İYC geri alımı, yüksek başarı ve düşük ilişkili morbidite ora-

nına sahip bir prosedürdür. İYC çıkarılmasında iyi malzeme ve teknik bilgisi prosedürün yüksek başarı ile gerçekleştirilmesine imkan sunar.

Kısaltmalar

İYC: İnvasküler yabancı cisim, YC: Yabancı cisim, USG: Ultrasonografi, BT: Bilgisayarlı Tomografi, MRG: Manyetik Rezonans Görüntüleme, DSA: Dijital çıkarma anjiyografisi, LS: Loop Snare, Fr: French

KAYNAKLAR

1. Candemir B, Polat K, Canbay A. Percutaneous extraction of a short, 0.038-inch guide wire retained in the right common iliac artery. Arch Turk Soc Cardiol 2008; 36(7):479-81.
2. Bernhardt LC, Wegner GP, Mendenhall JT (1970) Intravenous catheter embolization to the pulmonary artery. Chest 57:329-332.
3. Fisher RG, Ferreyro R (1978) Evaluation of current techniques for nonsurgical removal of intravascular iatrogenic foreign bodies. AJR Am J Roentgenol 130:541-548.
4. Tutar E, Aypar E, Atalay S, et al. Percutaneous transcatheter retrieval of intracardiac central venous catheter fragments in two infants using Amplatz Goose Neck snare. Turk J Pediatr 2009;51:519-523.
5. Young T, Shaddy RE. Successful percutaneous retrieval of an intracardiac catheter fragment in an 800-g premature infant. J Perinatol 2003;23:67-68.
6. Ghaderian M, Sabri MR, Ahmadi AR. Percutaneous retrieval of an intracardiac central venous port fragment using snare with triple loops. J Res Med Sci 2015;20:97-99.
7. Andrade G, Marques R, Brito N, et al. Cateteres intravenosos fraturados: retirada por tecnicas endovasculares. Radiol Bras 2006;39:199-202.
8. Turner DD and Sommers SC. Accidental passage of a polyethylene catheter from cubital vein to right atrium; report of a fatal case. N Engl J Med 1954; 251: 744-745.
9. Thomas J, Sinclair-Smith B, Bloomfield D, et al. Non-surgical retrieval of a broken segment of steel spring guide from the right atrium and inferior vena cava. Circulation 1964; 30: 106-108.
10. Koseoglu K, Parildar M, Oran I, et al. Retrieval of intravascular foreign bodies with goose neck snare. Eur J Radiol 2004; 49: 281-285.
11. Sheth R, Someshwar V and Warawdekar G. Percutaneous retrieval of misplaced intravascular foreign objects with the Dormia basket: an effective solution. Cardiovasc Intervent Radiol 2007; 30: 48-53.

12. Woodhouse JB and Uberoi R. Techniques for intravascular foreign body retrieval. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2013; 36: 888–897.
13. Jud P, Portugaller R, Bohlsen D, et al. Successful retrieval of an embolized vascular closure device (Angio-Seal®) after peripheral angioplasty. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2017; 40: 942–946.
14. Lee SN, Jo MS and Yoo KD. Percutaneous retrieval of a fractured dialysis catheter using a balloon. *J Vasc Access* 2017; 18: e42–e44.
15. Rossi UG, Rigamonti P, Tichà V, et al. Percutaneous ultrasound-guided central venous catheters: the lateral in-plane technique for internal jugular vein access. *J Vasc Access* 2014; 15: 56–60.
16. Ayx I, Goessmann H, Hubauer H, et al. Interventional removal of intravascular medical devices: methods and technical success. *Rofo* 2016; 188: 566–573.
17. Ferro C, Rossi UG, Bovio G, et al. Aortic pseudoaneurysm caused by migration of a swallowed sewing needle: interventional radiology and endoscopic management. *Circulation* 2008; 118: e11–e15.
18. Alzen G, Benz-Bohm G. Radiation protection in pediatric radiology. *Dtsch Arztebl Int.* 2011;108:407–414.
19. Sidhu M, Strauss KJ, Connolly B, et al. Radiation safety in pediatric interventional radiology. *Tech Vasc Interv Radiol* 2010;13:158–166.
20. Foster-Smith KW, Garratt KN, Higano ST, Holmes DR Jr (1993) Retrieval techniques for managing flexible intracoronary stent misplacement. *Cathet Cardiovasc Diagn* 30:63–68.
21. Brilakis ES, Best PJ, Elesber AA et al (2005) Incidence, retrieval methods, and outcomes of stent loss during percutaneous coronary intervention: a large single-center experience. *Catheter Cardiovasc Interv* 66:333–340
22. Andrews RE, Tulloh RM, Rigby ML. Percutaneous retrieval of central venous catheter fragments. *Arch Dis Child* 2002;87:149–150.
23. Mallmann CV, Wolf KJ, Wacker FK. Retrieval of vascular foreign bodies using a self-made wire snare. *Acta Radiol* 2008;49:1124–1128.
24. Carroll MI, Ahanchi SS, Kim JH, et al. Endovascular foreign body retrieval. *J Vasc Surg* 2013; 57: 459–463.
25. Rozenman Y, Burstein M, Hasin Y, Gotsman MS (1995) Retrieval of occluding unexpanded Palmaz-Schatz stent from a saphenous aorto-coronary vein graft. *Cathet Cardiovasc Diagn* 34:159–161.
26. Cishek MB, Laslett L, Gershony G (1995) Balloon catheter retrieval of dislodged coronary artery stents: a novel technique. *Cathet Cardiovasc Diagn* 34:350–352.
27. Boersma D, van Strijen MJ, Kloppenburg GT et al (2012) Endovascular retrieval of a dislodged femoral arterial closure device with alligator forceps. *J Vasc Surg* 55:1150–1152.
28. Laganà D, Carrafiello G, Mangini M, et al. An innovative percutaneous technique for the removal and replacement of dysfunctioning plastic biliary endoprostheses (PBE) in the management of malignant biliary occlusions. *Radiol Med* 2007; 112: 264–271.
29. Egglin TK, Dickey KW, Rosenblatt M, Pollak JS (1995) Retrieval of intravascular foreign bodies: experience in 32 cases. *AJR Am J Roentgenol* 164:1259–1264.
30. Gabelmann A, Kramer S, Gorich J (2001) Percutaneous retrieval of lost or misplaced intravascular objects. *AJR Am J Roentgenol* 176:1509–1513.
31. Wolf F, Schernthaner RE, Dirisamer A et al (2008) Endovascular management of lost or misplaced intravascular objects: experiences of 12 years. *Cardiovasc Intervent Radiol* 31:563–568.

Periferik Venöz Anatomi

Seçil GÜNDOĞDU¹

GİRİŞ

Radyolojide vasküler yapıların tanınması, ilgili patolojilerinin ortaya konulması ve bu yapılara girişimsel radyolojik yöntemler ile tanısal ya da tedavi amaçlı yapılacak işlemler önem arz etmektedir. Girişimsel radyolojik işlemlerin anatomi bilgisi olmadan gerçekleştirilmesi mümkün değildir. Bu bölümde venöz anatomi, venöz tanıda kullanılan terminoloji ve normal venlerin görüntüleme özelliklerinden bahsedilecektir.

BOYUN VENLERİ

İnternal Juguler Venler (IJV)

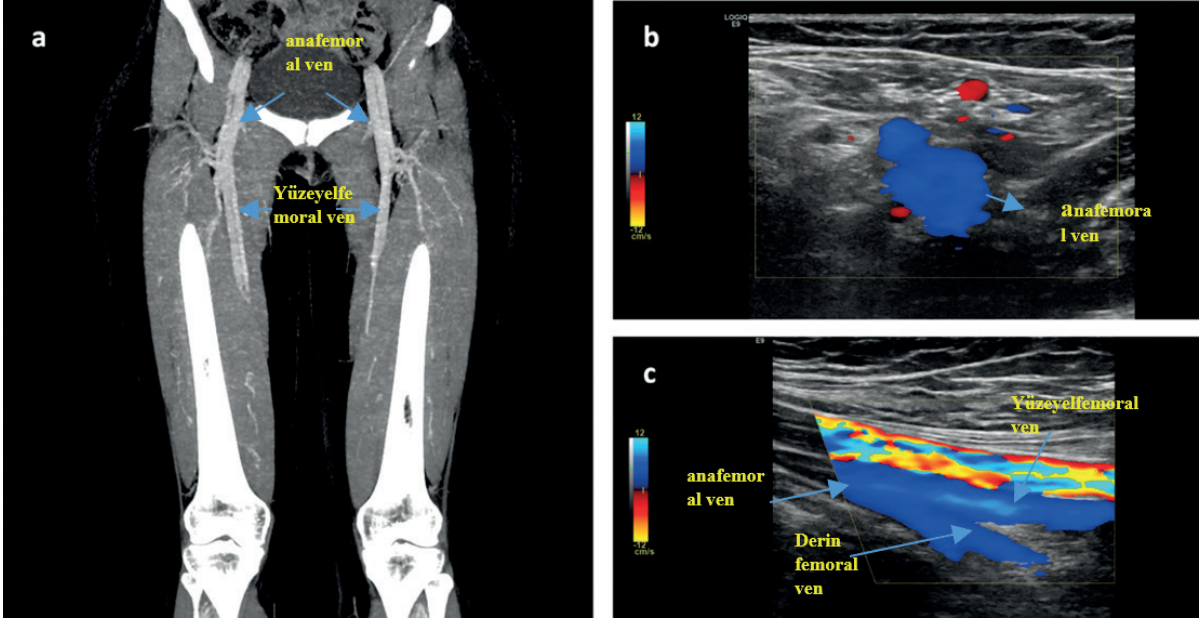
Baş ve boyundaki en büyük damarlardır. Kafa içi, kafa dışı ve boynun venöz kanını toplar. Bu valfsiz damarlar, kafatasının sigmoid fossasından başlar ve klavikulanın proksimal başının arkasında boyun tabanındaki subklavyen damarlarla anastomoz yapar. Orta ve alt boyunda IJV, karotid arterin önünde ve hafifçe lateralinde ve

aynı zamanda sternokleidomastoid kasın altında karotis kılıfı içinde yer alır (Resim1). Genellikle sağda olmak üzere, bir IJV diğer tarafa oranla daha büyük veya dominant olma eğilimindedir. IJV'lerin önemli dalları, juguler foramendeki inferior petrozal sinüsler (hipofizden gelen venöz kan) ve boyundaki superior ve orta tiroidal venlerdir. Alt tiroidal ven genellikle sol brakioyosefalik vene drene olan ayrı bir yapıdır.

Eksternal Juguler Venler (EJV)

İnternal juguler venlerden çok daha küçüktür (Resim 2). EJV'ler yüz, kafa derisi ve boyundaki yumuşak doku yapılarının venöz drenajını sağlarlar. Yüzeysel olarak seyreden bu damarlar, sternokleidomastoid kasın süperior bölümünün üzerinden geçip supraklaviküler fossaya doğru eğimli bir yol izlerken sıklıkla cilt altında görülebilir halledirler. EJV'ler, IJV'lerin hemen lateralinde subklavyen damarlara girer. Baş ve boynun ek drenajı, subklavyen damarlara da drene olan vertebral damarlar tarafından sağlanır.

¹ Uzm. Dr., Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Radyoloji AD., secil_cnylmz@hotmail.com



Resim 17. BT MIP koronal imajda (a) ve RDUS de (b, c) ana ve yüzeyel femoral venler

malleolun önünden geçerek yukarıya doğru yönelir. Bacak medial yüzeyel venlerinin çoğunun drenajını alarak inguinal ligamanın hemen altında v. femoralise katılır.

V.saphenaparva: Arcus venosus dorsalis pedisin lateral kenarından başlar ve fibulanın distalindeki lateral malleolun arkasından dolaşarak bacak posterior yüzüne geçer ve ardından v. popliteaya katılır.

SONUÇ

Hastalıkların tanı ve tedavilerinde vasküler anatominin bir parçası olan venöz anatominin doğru bir şekilde ortaya konulması önem arz etmektedir. Bu amaçla venöz anatominin varyasyonlarının da bilinmesi gerekmektedir. Venöz hastalıkların tanı ve tedavisi için anatomik özelliklerinin ortaya konulmasında renkli doppler ultrasonografi, tomografi, mrg ve anjiyografi gibi yöntemler muayene sonrası başvurulan yöntemlerdir. Bu nedenle bu tip hastalıklarda periferik venöz anatomiye hakim olunması gerekmektedir.

Kısaltmalar

IJV: İnternaljuguler ven; EJV: Eksternaljuguler ven; BT: Bilgisayarlı tomografi; US: Ultrasonografi; VCS: Vena cava süperior; VCI: Vena cava inferior; SMA: Superiormezenenterik arter

KAYNAKLAR

1. Paulsen, Friedrich; Waschke, Jens. Sobotta Atlas of Human Anatomy, Vol.1, 15th ed., English/Latin. London: Urban & Fischer; 2013.
2. Netter, F. H; *Atlas of human anatomy*, Seventh edition, Philadelphia, PA: Elsevier; 2019
3. Snell, Richard S. *Clinical anatomy by regions*. 9th Baltimore, MD: WoltersKluwer/Lippincott Williams & Wilkins, 2012.
4. Drake, Richard L, Wayne Vogl, Adam W. M. Mitchell, and Henry Gray. *Gray's Anatomy for Students*. Philadelphia: Elsevier/Churchill Livingstone, 2005.
5. Kaufman A J. Upper Extremity, Neck, and Central Thoracic Veins. In: Kaufman J, Lee M, ed. *Vascular and Interventional Radiology*, 2nd edition. Philadelphia: Elsevier; 2014:136-158
6. Kaufman A J. Pulmonary Circulation. In: Kaufman J, Lee M, ed. *Vascular and Interventional Radiology*, 2nd edition. Philadelphia: Elsevier; 2014:159-176
7. Wicke L. *Atlas of Radiologic Anatomy* 7th edition., English/Latin. New York: Saunders, 2004.

Pediyatrik Venografi'ye Genel Bakış

Sevgi DEMİRÖZ TAŞOLAR¹

GİRİŞ

Venöz damar sistemindeki patolojik değişikliklerin teşhisinde görüntüleme yöntemleri büyük önem taşımaktadır. 1895'te Röntgen tarafından x-ışınlarının keşfinden birkaç yıl sonra, damar sistemini görüntüleme girişimleri zamanla gelişme göstermiştir. Werner Forssmann'ın 1929 yılında 4Fr üreter kateteri ile kendi sol antekübital veninden girip kalpte sağ atriuma kadar uzatması ile insanda venöz erişimde yeni bir dönem başlamıştır (1). Anjiyografinin ilerlemesinin önündeki en büyük engellerden biri damar yoluydu ve 1950'lerin başına kadar, anjiyografi ya doğrudan ponksiyon yoluyla veya büyük çaplı bir iğne ile veya arteriyotomi-venotomi yoluyla bir kateterin intravasküler geçişi yoluyla gerçekleştiriliyordu. 1952'de Seldinger tekniğinin tanıtılması büyük gelişmelere yol açmıştır. Seldinger, bir kadavra aortunda, tüm aort dallarının femoral yoldan kateterize edilebileceğini gösterdi ve bu yöntemi, renal arterin kateterizasyonu gibi birçok müdahalede uyguladı. Venografi ve hemodinamik çalışmaları için portal venin transhepatik ve transsplenik kateterizasyonlarını ve ayrıca safra kanalının perkütan ponksiyonu yoluyla kolanji-

yografi için kullanılmaya başlandı (2) (Resim 1). Zamanla X-ray cihazlarının ve kontrast maddelerinin geliştirilmesindeki teknolojik ilerlemeler, arteriyel ve venöz damarların kontrastlı anjiyografik teşhisinde gelişmeyi de beraberinde getirmiştir.

ENDİKASYON

Çocuk hastalarda vasküler hastalıklar değerlendirilirken katetere yönelik anjiyografi kullanılmadan, Doppler Ultrasonografi (USG), manyetik rezonans anjiyografi (MRA), bilgisayarlı tomografi anjiyografi (BTA) gibi girişimsel olmayan yöntemler ilk olarak tercih edilmektedir. Ancak noninvaziv bu tetkiklerin yetersiz kaldığı ve daha sıklıkla tedavi gerektiren durumlarda venografi kullanılmaktadır (3,4).

Çocuklarda venografi tetkiki, pulmoner venöz arteriyo-venöz malformasyon tedavisinde, vasküler malformasyonların intralezyonal skleroterapisinde, venöz trombozlarda trombolitik ilaç tedavisinde ve endovasküler trombüs çıkarma işlemlerinde kullanılmaktadır. Torasik çıkım ve üst ekstremitte venografisi, torasik çıkış

¹ Uzm. Dr., Malatya Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji AD., Pediyatrik Radyoloji, drsevgidemiroz@gmail.com

maddenin damar duvarı ile kısa temas süresi ve venografinin hızlı performansı tromboz riskini azaltmak açısından önemlidir (5).

SONUÇ

Çocuk hastalarda venöz sisteme ait patolojilerde öncelikle tedavi için olmak üzere tanı ve tedavide venografi oldukça değerli bir girişimsel radyolojik işlemdir.

Kısaltmalar

USG: Ultrasonografi, MRA: Manyetik Rezonans Anjiyografi, DSA: Dijital Substraksiyon Anjiyografi

KAYNAKLAR

- Beheshti MV. A concise history of central venous access. *Tech Vasc Interv Radiol* 2011; 14: 184-185.
- Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography; a new technique. *Acta radiol*. 1953 May;39(5):368-376.
- O'Connor P, Lookstein R. Endovascular Interventions for Venous Disease. *Tech Vasc Interv Radiol*. 2018 Jun;21(2):55-64.
- Kukreja K, Vaidya S. Venous interventions in children. *Tech Vasc Interv Radiol*. 2011 Mar;14(1):16-21.
- Temple, M., & Marshalleck, F. E. (Eds.). *Pediatric Interventional Radiology*, 2014.
- Bettmann MA, Robbins A, Braun SD, et al. Contrast venography of the leg: diagnostic efficacy, tolerance, and complication rates with ionic and nonionic contrast media. *Radiology*. 1987 Oct;165(1):113-116.
- Laerum F, Holm HA. Postphlebographic thrombosis: a double-blind study with methylglucamine metrizoate and metrizamide. *Radiology*. 1981 Sep;140(3):651-654.
- Heran MK, Marshalleck F, Temple M, et al. Society of Interventional Radiology Standards of Practice Committee and Society of Pediatric Radiology Interventional Radiology Committee. Joint quality improvement guidelines for pediatric arterial access and arteriography: from the Societies of Interventional Radiology and Pediatric Radiology. *J Vasc Interv Radiol*. 2010 Jan;21(1):32-43.
- Krishnamurthy G, Keller MS. Vascular access in children. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2011 Feb;34(1):14-24.
- Chait P. Future directions in interventional pediatric radiology. *Pediatr Clin North Am*. 1997;44:763-782.
- Temel Angiyografi: Arter Girim Yolları ve Malzeme Tanıtımı. September 2015; *Türk Radyoloji Seminerleri* 3(3):247-254.
- Legiehn GM. Sclerotherapy with Adjunctive Stasis of Efflux (STASE) in Venous Malformations: Techniques and Strategies. *Tech Vasc Interv Radiol*. 2019 Dec;22(4):100630.
- Yi HJ, Sung JH, Lee DH, Kim SW, Lee SW. Analysis of Radiation Doses and Dose Reduction Strategies During Cerebral Digital Subtraction Angiography. *World Neurosurg*. 2017 Apr;100:216-223.
- Heran MK, Marshalleck FE, Temple M, et al. Joint quality improvement guidelines for pediatric arterial access and arteriography: from the Societies of Interventional Radiology and Pediatric Radiology. *Pediatr Radiol*. 2010;40:238-250.
- Borrows PF, Robertson RL, Barnes PD. Angiography and the evaluation of cerebrovascular disease in F.E. Marshalleck 51 childhood. *Neuroimaging Clin N Am*. 1996;6: 561-588.
- AbuRahma AF, Powell M, Robinson PA. Prospective study of safety of lower extremity phlebography with nonionic contrast medium. *Am J Surg*. 1996 Feb;171(2):255-260.
- Ison GR, Allahwala U, Weaver JC. Radiation Management in Coronary Angiography: Percutaneous Coronary Intervention for Chronic Total Occlusion at the Frontier. *Heart Lung Circ*. 2019 Oct;28(10):1501-1509.

Periferik Vasküler Malformasyonlar

Mehmet TURMAK¹
Muhammed TEKİNHATUN²

GİRİŞ

Vasküler malformasyonlar (VM) bir gurup hastalığı temsil etmekte olup vasküler tümörler (VT) ile birlikte vasküler anomaliler ana başlığı altında değerlendirilmektedir. Vasküler anomaliler vasküler gelişim sırasında her 10 kişiden 1'ini etkileyen ve vücudun herhangi bir bölgesinde ortaya çıkabilen ve sıklıkla doğum lekesi olarak adlandırılan patolojilerdir (1). Ortaya çıkışları, klinik davranışları, büyümeleri ve tedavi seçenekleri farklılık gösterenve geniş bir spektruma sahip olan vasküler lezyonlar ilk kez 1982'de Mulliken ve Glowacki tarafından bir düzenlemeye tabi tutuldular (2). Uluslararası Vasküler Anomaliler Çalışmaları Derneği (ISSVA) 1996 yılında bu düzenlemeyi temel alarak vasküler anomalileri, VM'ler ve VT'ler olarak sınıflandırmıştır. Ancak adlandırma ve sınıflandırmadaki bazı karışıklıklar nedeni ile ortak bir terminoloji oluşturmak ve bu patolojiler ile ilgilenen branşlar için değerlendirmeyi ve tanı koyabilmeyi basitleştirmek amacı ile ISSVA 2014 yılında hastalıkların biyolojik ve klinik davranışlarına dayanan yeni bir sınıflandırma oluşturmuştur (3). Son olarak ISSVA 2018'de bu sınıflandırmayı daha ayrıntılı bir şe-

kilde yapmıştır (Tablo1,2). VT'ler patolojik hücre proliferasyonu ile karakterize edilirken, VM'ler genel anlamda anormal hücre dönüşümüne uğramayan endotelial hücreler ile kaplı bir vasküler alan içerisinde anormal şekilde oluşmuş kanallar şeklinde tanımlanmıştır (4). Genellikle çocukluk çağında görüldüklerinden bu anomalilerin tanısı ve tedavisi ile gerekirse takibi multidisipliner bir yaklaşım ile olmalıdır. Tanının doğru konulması ve uygun tedavi seçeneğinin belirlenmesi, tedavide ve tedavi etkinliğinde oldukça önemli bir yere sahiptir. Tanı, tedavi ve takip aşamalarında girişimsel radyologlar merkezi bir pozisyona sahip olduklarından vasküler anomaliler konusunda ayrıntılı bilgiye sahip olmalı, tanı araçlarını ve tedavi seçeneklerini oldukça iyi bilmelidirler. Bunun yanında tıbbi tedavi, antikoagülasyon ve kompresyon giysileri hakkında da bilgi sahibi olmalıdırlar. Örneğin VT'lerin grubunda olan infantil hemanjiomların tedavisinde bekle/takibet veya propranolol seçenekleri varken (5), VM'lerin tedavisinde ise görüntü eşliğinde skleroterapi veya embolizasyon seçenekleri bulunmaktadır (6,7). Ayrıca son zamanlarda spesifik genetik analizler giderek yaygınlaşmakta olup bunun

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji AD., turmaklar@hotmail.com.

² Dr. Öğr. Üyesi, Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji AD., mtekinhatun@gmail.com.

nımalı ve tedavi seçenekleri ile ilgili doğru bilgi sahibi olmalıdır. Ancak bu şekilde, genellikle çocuk olan bu hastalar, tedavi esnasında daha aza komplikasyon ile karşılaşacak ve tedaviden daha fazla yarar görecektir.

Kısaltmalar

VM; Vasküler Malformasyonlar, VeM; Venöz Malformasyon, ISSVA; Uluslararası Vasküler Anomali Çalışmaları Derneği, VT; Vasküler Tümörler, KM; Kapiller Malformasyonlar, KTS; Klippel-Trenaunay Sendromu, STS; Sodyum Tetradesil Sülfat, PWS; Parkes-Weber Sendromu, SWS; Sturge-Weber Sendromu, AVF; Arteriovenöz Fistüller, AVM; Arteriovenöz Malformasyonlar, LM; Lenfatik Malformasyon, USG; Ultrasonografi, MRG; Manyetik Rezonans Görüntüleme, BT; Bilgisayarlı Tomografi, MRA; Manyetik Rezonans Anjiyografi, DIC; Dissemine İntravasküler Koagülopati, HAVM; Hızlı Akışlı Vasküler Malformasyon, KLVM; Kapillo-Lenfo-Venöz Malformasyon, DMAH; Düşük Molekül Ağırlıklı Heparin, NBCA; N-Butil Siyanoakrilat, EVOH; Etilen-Vinil-Alkol Kopolimerleri, İH; İnfantil Hemanjiom, KH; Konjenital Hemanjiom, İHH; İnfantil Hepatik Hemanjiom, TA; Tafted Anjiom, KHE; Kaposiform Hemanjiom endotelioma, KMS; Kasabach-Merit Sendromu, HGKH; Hızlı Gerileyen Konjenital Hemanjiom, ROKH; Regrese Olmayan Konjenital Hemanjiom, KGKH; Kısmi Gerileyen Konjenital Hemanjiom.

KAYNAKLAR

- Kilpatrick L.A. Introduction to Vascular Anomalies. Gresham T. Richter, James Y. Suen (Eds.) *Head and Neck Vascular Anomalies, A Practical Case-Based Approach*. 5521 Ruffin Road San Diego: Plural Publishing, 2015.
- Mulliken JB, Glowacki J. Hemangiomas and vascular malformations in infants and children: a classification-based on endothelial characteristics. *Plast Reconstr Surg*. 1982; 69: 412-422.
- Wassef M, Blei F, Adams D, et al. Vascular Anomalies Classification: Recommendations From the International Society for the Study of Vascular Anomalies. *Pediatrics*. 2015; 136: e203-e214.
- Müller-Wille R, Wildgruber M, Sadick M, et al. Vascular Anomalies (Part II): Interventional Therapy of Peripheral Vascular Malformations. *Fortschr Röntgenstr* 2018;190(10): 927-937. doi: 10.1055/s-0044-101266.
- Léauté-Labrèze C, Hoeger P, Mazereeuw-Hautier J, et al. A randomized, controlled trial of oral propranolol in infantile hemangioma. *N Engl J Med*. 2015;372(08):735-746.
- Cantademir M, Gulsen F, Solak S, et al. The use of Onyx forebolization of peripheral vascular malformations in pediatric patients. *Pediatr Surg Int*. 2012;28 (05):477-487.
- Markovic JN, Nag U, Shortell CK. Safety and efficacy of foam sclerotherapy for treatment of low-flow vascular malformations in children. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2020;8(06): 1074-1082.
- Al-Olabi L, Polubothu S, Dowsett K, et al. Mosaic RAS/MAPK variants cause sporadic vascular malformations which respond to targeted therapy. *J Clin Invest* 2018;128(04): 1496-1508
- Martinez-Lopez A, Salvador-Rodriguez L, Montero-Vilchez T, Molina-Leyva A, Tercedor-Sanchez J, Arias-Santiago S. Vascular malformation syndromes: an update. *Curr Opin Pediatr* 2019; 31(06):747-753.
- Schmidt VF, Wieland I, Wohlgenuth WA, et al. Somatic KRAS variant G12D with segmental overgrowth and associated peripheral vascular malformations. *Am J Med Genet A*. 2021;185(10):3122-3128.
- Gross AM, Frone M, Gripp KW, et al. Advancing RAS/RASopathy therapies: An NCI-sponsored intramural and dextramural collaboration for the study of RASopathies. *Am J Med Genet A*. 2020; 182(04):866-876.
- Patel PA, Barnacle AM. Re: Disorders of the lymphatic system of the abdomen. *Clin Radiol* 2017;72(01):91-92.
- Wildgruber M, Sadick M, Müller-Wille R, Wohlgenuth WA. Vascular tumors in infants and adolescents. *Insight Imaging*. 2019;10(01):30.
- Pratt AG. Birthmarks in infants. *AMA Arch Derm Syphilol*. 1953;67(3):302-305.
- Tasnadi G. Epidemiology and etiology of congenital vascular malformations. *Semin Vasc Surg*. 1993;6(4):200-203.
- Greene AK. Management of hemangiomas and other vascular tumors. *Clin Plast Surg*. 2011;38(01):45-63.
- Mulligan PR, Prajapati HJS, Martin LG, et al. Vascular anomalies: classification, imaging characteristics and implications for interventional radiology treatment approaches. *Br J Radiol*. 2014; 87(1035):20130392.
- Cox JA, Bartlett E, Lee EI. Vascular malformations: a review. *Semin Plast Surg* 2014;28(02):58-63.
- Maguiness SM, Liang MG. Management of capillary malformations. *Clin Plast Surg* 2011;38(01):65-73.
- Tan OT, Sherwood K, Gilchrist BA. Treatment of children with port-wine stain using the flashlamp pumped tunable dye laser. *N Engl J Med*. 1989;320:416-421.
- Cox JA, Bartlett E, Lee EI. Vascular malformations: a review. *Semin Plast Surg*. 2014;28(02):58-63.
- Ebersson S.N, Desai S.B, Metry D. A Basic Introduction

- onto Pediatric Vascular Anomalies. *Semin Intervent Radiol.* 2019;36:149–160.
23. Rendon-Elias FG, Hernández-Sánchez M, Albores-Figueroa R, et al. Congenital vascular malformations update. *Medicina Universitaria, Elsevier*, October 2014. Available at: www.elsevier.es/en-revista-medicina-universitaria304-articulo-congenital-vascular-malformations-update X1665579614676056. Accessed April, 2, 2019.
 24. Burrows PE, Laor T, Paltiel H, et al. Diagnostic imaging in the evaluation of vascular birthmarks. *Pediatr Dermatol.* 1998;16(3):455–488.
 25. Mulliken JB, Enjolras O. Congenital hemangiomas and infantile hemangiomas: missing links. *J Am Acad Dermatol.* 2004;50:875–882.
 26. Cahill AM, Nijs E, Ballah D, et al. Percutaneous sclerotherapy in neonatal and infant head and neck lymphatic malformations: a single center experience. *J Pediatr Surg.* 2011;46(11):2083–2095.
 27. Shergill A, John P, Amaral JG. Doxycycline sclerotherapy in children with lymphatic malformations: outcomes, complications and clinical efficacy. *Pediatr Radiol.* 2012;42(9):1080–1088.
 28. Swetman GL, Berk DR, Vasanawala SS, et al. Sildenafil for severe lymphatic malformations. *N Engl J Med.* 2012;366(4):384–386.
 29. Hammill AM, Wentzel M, Gupta A, et al. Sirolimus for the treatment of complicated vascular anomalies in children. *Pediatr Blood Cancer.* 2011;57(6): 1018–1024.
 30. Wiegand S, Wichmann G, Dietz A. Treatment of Lymphatic Malformations with the TOR Inhibitor Sirolimus: A Systematic Review. *Lymphat Res Biol.* 2018;16(4):330–339.
 31. Bagrodia N, Defnet AM, Kandel JJ. Management of lymphatic malformations in children. *Curr Opin Pediatr.* 2015;27(3):356–363.
 32. McCann M, Soriano S. Does general anaesthesia affect neurodevelopment in infants and children? *BMJ.* 2019; 367:l6459.
 33. Chute C, Stein B, Sylvia MB, et al. Perioperative care of the vascular anomaly patient. *Semin Pediatr Surg.* 2014; 23: 233–237.
 34. Shiels WE, Kang DR, Murakami JW, et al. Percutaneous treatment of lymphatic malformations. *Otolaryngol-Head Neck Surg.* 2009;141(2):219–224.
 35. Burrows PE, Mitri RK, Alomari A, et al. Percutaneous sclerotherapy of lymphatic malformations with doxycycline. *Lymphat Res Biol.* 2008;6(3-4):209–216.
 36. Alomari AI, Karian VE, Lord DJ, et al. Percutaneous sclerotherapy for lymphatic malformations: a retrospective analysis of patient evaluated improvement. *J Vasc Interv Radiol.* 2006;17(10):1639–1648.
 37. John P. Vascular Anomalies. Philip John Temple M, Marshalleck FE (Eds.) *Pediatric Interventional Radiology, Handbook of Vascular and Non-Vascular Interventions.* Springer Science, Business Media New York, 2014; ISBN 978-1-4419-5855-6. DOI 10.1007/978-1-4419-5855-3.
 38. Thomas DM, Wieck MM, Grant CN, et al. Doxycycline Sclerotherapy Is Superior in the Treatment of Pediatric Lymphatic Malformations. *J Vasc Interv Radiol.* 2016; 27: 1846–1856.
 39. Alomari A, Dubois J (2011) Interventional management of vascular malformations. *Tech Vasc Interv Radiol* 14:22–31.
 40. Shergill A, John P, Amaral J. Doxycycline sclerotherapy in children with lymphatic malformations: outcomes, complications and clinical efficacy. *Pediatr Radiol.* 2012; 42:1080–1088.
 41. Hawkins CM, Chewning R. Diagnosis and management of extracranial vascular malformations in children: arteriovenous malformations, venous malformations and lymphatic malformations. *Semin Roentgenol.* 2019; 54:337–348.
 42. Motz KM, Nickley KB, Bedwell JR, et al. OK432 versus doxycycline for treatment of macrocystic lymphatic malformations. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2014; 123: 81–88.
 43. Cheng J. Doxycycline sclerotherapy in children with head and neck lymphatic malformations. *J Pediatr Surg.* 2015; 50: 2143–2146.
 44. Shiels W, Kang D, Murakami J, et al. Percutaneous treatment of lymphatic malformations. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2009; 141:219–224
 45. Cahill AM, Nijs E, Ballah D, et al. Percutaneous sclerotherapy in neonatal and infant head and neck lymphatic malformations: a single center experience. *J Pediatr Surg.* 2011;46:2083–2095.
 46. Coughlin K, Flibotte J, Cahill A, et al. Methemoglobinuria in an infant after sclerotherapy with high-dosedoxycycline. *Pediatrics.* 2019;143. <https://doi.org/10.1542/peds.2018-1642>.
 47. Cuervo JL, Galli E, Eisele G, et al. Lymphatic malformations: percutaneous treatment with bleomycin. *Arch Argent Pediatr.* 2011;109(5):417–422.
 48. Bai Y, Jia J, Huang XX, et al. Sclerotherapy of microcystic lymphatic malformations in oral and facial regions. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009;67(2):251–256.
 49. Yang Y, Sun M, Ma Q, et al. Bleomycin A5 sclerotherapy for cervicofacial lymphatic malformations. *J Vasc Surg.* 2011;53(1): 150–155.
 50. Yura J, Hashimoto T, Tsuruga N, et al. Bleomycin treatment for cystic hygroma in children. *Nihon Geka Hokan* 1977; 46: 607–614.
 51. Gurgacz S, Zamora L, Scott NA. Percutaneous sclerotherapy for vascular malformations: a systematic review. *Ann Vasc Surg.* 2014; 28: 1335–1349.
 52. Rebuffini E, Zuccarino L, Grecchi E et al. Picibanil (OK-432) in the treatment of head and neck lymphangiomas in children. *Dent Res J (Isfahan).* 2012; 9 (Suppl. 2): S192–S196.
 53. Ravindranathan H, Gillis J, Lord DJ. Intensive care experience with sclerotherapy for cervicofacial lymphatic malformations. *Pediatr Crit Care Med.* 2008; 9: 304–309.
 54. Okazaki T, Iwatani S, Yanai T, et al. Treatment of lymphangioma in children: our experience of 128 cases. *J Pediatr Surg.* 2007;42(2):386–389.
 55. Poldervaart MT, Breugem CC, Speleman L, et al.

- Treatment of lymphatic malformations with OK-432 (Picibanil): review of the literature. *J Craniofac Surg*. 2009;20(4):1159-1162.
56. Cahill AM, Nijs EL. Pediatric vascular malformations: pathophysiology, diagnosis, and the role of interventional radiology. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2011;34(4):691-704.
 57. Hage AN, Chick JFB, Srinivasa RN, et al. Treatment of Venous Malformations: The Data, Where We Are, and How It Is Done. *Tech Vasc Interv Radiol*. 2018;21(2):45-54.
 58. Domp Martin A, Vikkula M, Boon LM. Venous malformation: update on aetiopathogenesis, diagnosis and management. *Phlebology*. 2010;25(5):224-235.
 59. Mazoyer E, Enjolras O, Laurian C, et al. Coagulation abnormalities associated with extensive venous malformations of the limbs: differentiation from Kasabach-Merritt syndrome. *Clin Lab Haematol*. 2002;24:243-251.
 60. Mazoyer E, Enjolras O, Bisdorff A, et al. Coagulation disorders in patients with venous malformation of the limbs and trunk: a case series of 118 patients. *Arch Dermatol*. 2008;144(7):861-867.
 61. Domp Martin A, Ballieux F, Thibon P, et al. Elevated D-dimer level in the differential diagnosis of venous malformations. *Arch Dermatol*. 2009;145(11):1239-1244.
 62. Enjolras O, Ciabrin D, Mazoyer E, et al. Extensive pure venous malformations in the upper or lower limb: a review of 27 cases. *J Am Acad Dermatol*. 1997;36: 219-222.
 63. Burrows PE, Paltiel HJ. Radiological Imaging of Vascular Malformations. In: Mulliken JB, Burrows PE, Fishman SJ, (Eds.) *Mulliken and Young's vascular anomalies: hemangiomas and malformations (2nd edition)*. 2013. p. 392-479.
 64. Moukaddam H, Pollak J, Haims AH. MRI characteristics and classification of peripheral vascular malformations and tumors. *Skeletal Radiol*. 2009;38(6):535-547.
 65. Van Rijswijk CS, van der Linden E, van der Woude HJ, et al. Value of dynamic contrast-enhanced MR imaging in diagnosing and classifying peripheral vascular malformations. *AJR Am J Roentgenol*. 2002;178(5):1181-1187.
 66. Fayad LM, Hazirolan T, Bluemke D, et al. Vascular malformations in the extremities: emphasis on MR imaging features that guide treatment options. *Skeletal Radiol*. 2006;35(3):127-137.
 67. Dubois J, Soulez G, Oliva VL, et al. Soft-tissue venous malformations in adult patients: imaging and therapeutic issues. *Radiographics*. 2001;21(6):1519-1531.
 68. Hu L, Chen H, Yang X, et al. Joint dysfunction associated with venous malformations of the limbs: Which patient sare at high risk?. *Phlebology*. 2018; 33:89-96.
 69. Domp Martin A, Acher A, Thibon P, et al. Association of localized intravascular coagulopathy with venous malformations. *Arch Dermatol*. 2008;144(7):873-877.
 70. Legiehn GM, Heran MK. A Step-by-Step Practical Approach to Imaging Diagnosis and Interventional Radiologic Therapy in Vascular Malformations. *Semin Intervent Radiol*. 2010; 27: 209-231.
 71. Maguiness SM, Liang MG. Management of capillary malformations. *Clin Plast Surg*. 2011;38(01):65-7.
 72. Ranieri M, Wohlgenuth W, Muller-Wille R, et al. Vascular malformations of upper and lower extremity – from radiological interventional therapy to surgical soft-tissue reconstruction – an interdisciplinary treatment. *Clin Hemorheol Microcirc*. 2017; 67: 355 -372. doi: 10.3233/CH-179216.
 73. Van der Vleuten CJ, Kater A, Wijnen MH, et al. Effectiveness of sclerotherapy, surgery, and laser therapy in patients with venous malformations: a systematic review. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2014; 37: 977- 989.
 74. Van Damme A, Seront E, Dekeuleneer V, et al. New and Emerging Targeted Therapies for Vascular Malformations. *Am J Clin Dermatol*. 2020;21(5):657-668.
 75. Goldenberg DC, Carvas M, Adams D, Giannotti M, Gemperli R. Successful Treatment of a Complex Vascular Malformation With Sirolimus and Surgical Resection. *J Pediatr Hematol Oncol*. 2017;39(4):e191-e195.
 76. Trenor CC, Sirolimus for refractory vascular anomalies (3rd edition). *Pediatr Blood Cancer*. 2011;57(6):904-905.
 77. Strychowsky JE, Rahbar R, O'Hare MJ, et al. Sirolimus as treatment for 19 patients with refractory cervicofacial lymphatic malformation (3rd edition). *Laryngoscope*. 2018;128(1):269-276.
 78. Puig S, Aref H, Chigot V, et al. Classification of venous malformations in children and implications for sclerotherapy. *Pediatr Radiol*. 2003;33(2):99-103.
 79. Dubois JM, Sebag GH, De Prost Y, et al. Soft-tissue venous malformations in children: percutaneous sclerotherapy with Ethibloc. *Radiology*. 1991;180(1):195-198.
 80. Frieden I, Enjolras O, Esterly N. Vascular birthmarks and other abnormalities of blood vessels and lymphatics. In: Schachner LA, Hansen RC, (edit.) *Pediatric dermatology. 3rd ed, Chapter 20*. St. Louis: Mosby; 2003. p. 833-862.
 81. Burrows PE. Endovascular treatment of slow-flow vascular malformations. *Tech Vasc Interv Radiol*. 2013;16(1):12-21.
 82. Goyal M, Causer PA, Armstrong D. Venous vascular malformations in pediatric patients: comparison of results of alcohol sclerotherapy with proposed MR imaging classification. *Radiology*. 2002;223(3): 639-644.
 83. Tieu DD, Ghodke BV, Vo NJ, et al. Single stage excision of localized head and neck venous malformations using preoperative glue embolization. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2013;148(4):678-684.
 84. Sierre S, Teplisky D, Lipsich J. Vascular malformations: an update on imaging and management. *Arch Argent Pediatr*. 2016; 114: 167-176.
 85. Horbach SE, Lokhorst MM, Saeed P, et al. Sclerotherapy for low-flow vascular malformations of the head and neck: A systematic review of sclerosing agents. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2016; 69: 295-304.
 86. Qiu Y, Chen H, Lin X, et al. Outcomes and complications of sclerotherapy for venous malformations. *Vasc Endovascular Surg*. 2013; 47: 454-461.
 87. Ali S, Mitchell SE. Outcomes of Venous Malformation Sclerotherapy: A Review of Study Methodology and

- Long-Term Results. *Semin Intervent Radiol.* 2017; 34: 288–293.
88. Spence J, Krings T, TerBrugge KG, et al. Percutaneous treatment of facial venous malformations: a matched comparison of alcohol and bleomycin sclerotherapy. *HeadNeck.* 2011; 33: 125–130.
 89. Steiner F, FitzJohn T, Tan ST. Ethanol sclerotherapy for venous malformation. *ANZ J Surg.* 2016; 86: 790–795.
 90. Ali S, Weiss CR, Sinha A, et al. The treatment of venous malformations with percutaneous sclerotherapy at a single academic medical center. *Phlebology* 2016; 31: 603–609.
 91. Orlando JL, Caldas JG, Campos HG, et al. Ethanol sclerotherapy of head and neck venous malformations. *Einstein (Sao Paulo).* 2014; 12: 181–186.
 92. Zhang J, Li HB, Zhou SY, et al. Comparison between absolute ethanol and bleomycin for the treatment of venous malformation in children. *Exp Ther Med.* 2013; 6: 305–309.
 93. Hu X, Chen D, Jiang C, et al. Retrospective analysis of facial paralysis caused by ethanol sclerotherapy for facial venous malformation. *HeadNeck.* 2011; 33: 1616–1621.
 94. Orlando JL, Caldas JG, Campos HG, et al. Outpatient percutaneous treatment of deep venous malformation using pure ethanol at low doses under local anesthesia. *Clinics (Sao Paulo).* 2010; 65: 837–840.
 95. Bisdorff A, Mazighi M, Saint-Maurice JP, et al. Ethanol threshold doses for systemic complications during sclerotherapy of superficial venous malformations: a retrospective study. *Neuroradiology.* 2011; 53: 891–894.
 96. Schumacher M, Dupuy P, Bartoli JM, et al. Treatment of venous malformations: first experience with a new sclerosing agent—a multicenter study. *Eur J Radiol.* 2011; 80: e366–e372.
 97. Teusch VI, Wohlgemuth WA, Hammer S et al. Ethanol-Gel Sclerotherapy of Venous Malformations: Effectiveness and Safety. *Am J Roentgenol.* 2017; 209: 1390–1395. doi:10.2214/AJR.16.17603.
 98. Sannier K, Domp Martin A, Theron J, et al. A new sclerosing agent in the treatment of venous malformations. Study on 23 cases. *Interv Neuroradiol.* 2004; 10: 113–127
 99. Domp Martin A, Blaizot X, Theron J, et al. Radio-opaque ethylcellulose ethanol is a safe and efficient sclerosing agent for venous malformations. *Eur Radiol.* 2011; 21: 2647–2656.
 100. Weitz-Tuoretmaa A, Keski-Nisula L, Rautio R, et al. Quality of life after endovascular sclerotherapy of low-flow venous malformations: the efficacy of polidocanol compared with ethanol. *Acta Radiol.* 2017. doi:10.1177/0284185117741774.
 101. Cabrera J, Cabrera J Jr, Garcia-Olmedo MA. Sclerosants in microfoam. A new approach in angiology. *Int Angiol.* 2001; 20: 322–329.
 102. Cabrera J, Cabrera J Jr, Garcia-Olmedo MA, et al. Treatment of venous malformations with sclerosant in microfoam form. *Arch Dermatol.* 2003; 139: 1409–1416.
 103. Yamaki T, Nozaki M, Sakurai H, et al. Prospective randomized efficacy of ultrasound-guided foam sclerotherapy compared with ultrasound-guided liquid sclerotherapy in the treatment of symptomatic venous malformations. *J Vasc Surg.* 2008; 47: 578–584.
 104. Tessari L, Cavezzi A, Frullini A. Preliminary experience with a new sclerosing foam in the treatment of varicose veins. *Dermatol Surg.* 2001; 27: 58–60.
 105. Clemens R, Baumann F, Husmann M, et al. Percutaneous sclerotherapy for spongiform venous malformations – analysis of patient-evaluated outcome and satisfaction. *Vasa.* 2017; 46: 477–483.
 106. Burrows P, Mason K. Percutaneous treatment of Low-flow vascular malformations. *J Vasc Interv Radiol.* 2004; 15: 431–445.
 107. Barranco-Pons R, Burrows P, Landrigan-Ossar M, et al. Gross hemoglobinuria and oliguria are common transient complications of sclerotherapy for venous malformation: review of 475 procedures. *Am J Roentgenol.* 2012; 199: 691–694.
 108. Songsaeng D, Churojana A, Khumthong R, et al. Comparative outcomes for sclerotherapy of head and neck venous vascular malformation between alcohol and bleomycin. *J Med Assoc Thai.* 2015; 98: 408–413.
 109. Gibson, C.R., Barnacle, A.M. Vascular anomalies: special considerations in children. *CVIR Endovasc.* 2020; 3, 60. <https://doi.org/10.1186/s42155-020-00153-y>.
 110. Cornelis F, Labrèze C, Pinsolle V, et al. Percutaneous image-guided cryoablation as second-line therapy of soft-tissue venous vascular malformations of extremities: a prospective study of safety and 6-month efficacy. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2017; 40: 1358–1366.
 111. Berenguer B, Burrows PE, Zurakowski D, Mulliken JB. Sclerotherapy of craniofacial venous malformations: complications and results. *Plast Reconstr Surg.* 1999; 104(1):1–11.
 112. Dunham GM, Ingraham CR, Maki JH et al. Finding the Nidus: Detection and Workup of Non-Central Nervous System Arteriovenous Malformations. *Radiographics.* 2016; 36: 891–903.
 113. Richter GT, Friedman AB. Hemangiomas and vascular malformations: current theory and management. *Int J Pediatr.* 2012; 2012: 645678.
 114. Arnold R, Chaudry G. Diagnostic imaging of vascular anomalies. *Clin Plast Surg.* 2011; 38(1):21–29.
 115. Greene AK, Orbach DB. Management of arteriovenous malformations. *Clin Plast Surg.* 2011; 38(1):95–106.
 116. Lee BB, Baumgartner I, Berlien HP, et al. Consensus Document of the International Union of Angiology (IUA)-2013. Current concept on the management of arterio-venous management. *Int Angiol.* 2013; 32(1): 9–36.
 117. Yakes WF. Endovascular management of high-flow arteriovenous malformations. *Semin Intervent Radiol.* 2004; 21(1):49–58.
 118. Do YS, Yakes WF, Shin SW. Ethanol embolization of arteriovenous malformations: interim results. *Radiology.* 2005; 235(2):674–682.
 119. Jackson JE, Mansfield AO, Allison DJ. Treatment of high-flow vascular malformations by venous embolization aided by flow occlusion techniques. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 1996; 19(5):323–328.

120. Houbballah R, Mallios A, Poussier B, et al. A new therapeutic approach to congenital pelvic arteriovenous malformations. *Ann Vasc Surg.* 2010;24(8):1102–1109.
121. Cho SK, Do YS, Shin SW et al. Arteriovenous malformations of the body and extremities: analysis of therapeutic outcomes and approaches according to a modified angiographic classification. *J Endovasc Ther.* 2006; 13: 527–538.
122. Pollak JS, White Jr RI. The use of cyanoacrylate adhesives in peripheral embolization. *J Vasc Interv Radiol.* 2001;12(8):907–13.
123. Al-Saleh S, John PR, Letarte M, et al. Symptomatic liver involvement in neonatal hereditary hemorrhagic telangiectasia. *Pediatrics.* 2011;127(6):e1615–20.
124. Jacob AG, Driscoll DJ, Shaughnessy WJ, et al. Klippel-Trenaunay syndrome: spectrum and management. *Mayo Clin Proc.* 1998;73:28–36.
125. Gloviczki P, Driscoll DJ. Klippel-Trenaunay syndrome: current management. *Phlebology.* 2007;
126. Lee A, Driscoll D, Gloviczki P, et al. Evaluation and management of pain in patients with Klippel-Trenaunay syndrome: a review. *Pediatrics.* 2005;115:744–749.
127. Rodriguez-Manero M, Aguado L, Redondo P. Pulmonary arterial hypertension in patients with low-flow vascular malformations. *Arch Dermatol.* 2010;146(12):1347–1352.
128. Ahmad I, Alomari MD. Diversion venography modified technique in Klippel-Trenaunay syndrome: initial experience. *J Vasc Interv Radiol.* 2010;21(5):685–689.
129. Revencu N, Boon LM, Mulliken JB, et al. Parkes Weber syndrome, vein of Galen aneurysmal malformation, and other fast-flow vascular anomalies are caused by RASA1 mutations. *Hum Mutat.* 2008;29(7):959–965.
130. Krol A, MacArthur C. Congenital haemangiomas: rapidly involuting and non-involuting congenital haemangiomas. *Arch Facial Plast Surg.* 2005; 7:307–311.
131. Kilcline C, Frieden IJ. Infantile hemangiomas: how common are they? A systematic review of the medical literature. *Pediatr Dermatol.* 2008; 25(02):168–173.
132. Smith C, Friedlander S, Guma M, Kavanaugh A, Chambers C. Infantile Hemangiomas: an updated review on risk factors, pathogenesis, and treatment. *Birth Defects Res.* 2017; 109:809–815.
133. Darrow DH, Greene AK, Mancin AJ, et al. Diagnosis and management of infantile hemangioma. *Pediatrics.* 2015;136 (04):e1060–e1104.
134. Christison-Legay ER, Burrows PE, Alomari A, et al. Hepatic hemangiomas: subtype classification and development of a clinical practice algorithm and registry. *J Pediatr Surg.* 2007;42:62–68.
135. Kassirjian A, Zurakowski D, Dubois J, et al. Infantile hepatic hemangiomas: clinical and imaging findings and their correlation with therapy. *AJR Am J Roentgenol.* 2004;182:785–795.
136. McHugh K, Burrows PE. Infantile hepatic hemangioma-endotheliomas: significance of portal venous and systemic collateral arterial supply. *J Vasc Interv Radiol.* [https://doi.org/10.1016/S1051-0443\(92\)72041-7](https://doi.org/10.1016/S1051-0443(92)72041-7).
137. Greene AK. Management of hemangiomas and other vascular tumors. *Clin Plast Surg.* 2011;38(01):45–63.
138. Drolet BA, Trenor III CC, Brandão LR, et al. Consensus-derived practice standards plan for complicated kaposiform hemangioendothelioma. *J Pediatr.* 2013;163(1):285–291.
139. Tasani M, Ancliff P, Glover M. Sirolimus therapy for children with problematic kaposiform haemangioendothelioma and tufted angioma. *Br J Dermatol.* 2017; 177: e344–e346.

Pediyatrik Santral Venöz Girişimler

Çağrı DAMAR¹

GİRİŞ

Yetişkin hasta grubunda venöz ya da arteriyel vasküler erişim teknik ve prosedürleri kılavuz radyolojik görüntüleme modalitelerinde ilerlemeler ve medikal malzeme ile ekipman teknolojisine paralel olarak gelişmiş ve rutinleşmiştir. Bununla birlikte pediyatrik yaş grubunda görüntüleme eşliğinde girişimsel işlemler başlı başına özveri isteyen bir hizmettir (1,2).

Pediyatrik girişimlerde sedasyon ya da anestezi gerekliliği yapılan işlemlerin süresini uzatırken, çalışılan alanın dar ve kullanılan malzeme boyutlarının küçük olması uygulamada aşırı dikkat ve hassasiyet gerektirmektedir. Diğer taraftan çocuk yaş grubunda daha sık görülen hematolojik hastalıklar, kemoterapi sürecinde düşen immünite ve artan enfeksiyon oranı açık damar yolunu daha da değerli kılmaktadır. Ultrason (US) ise komplikasyonsuz vasküler girişimlerde temel kılavuz görüntüleme yöntemi olmuştur (1, 3, 4).

Pediyatrik hasta grubunda periferik venöz erişim yetersiz olduğunda kan örneklemede, ayrıca geniş çaplı kanülasyon gerektiren diyaliz, total parenteral beslenme (hiperozmolar solüsyonlar),

kök hücre toplama ve çeşitli uzun süreli medikal tedavilerin (antibiyotik, antifungal, kemoterapi, kan ürünleri) venöz yollarla verilebilmesi için santral venöz erişim (SVE) (CVA-central venous access) gerekmektedir. Bu sayede günler, haftalar ya da aylar sürmesi beklenen tedavi protokolleri kolaylaşmış olacaktır. Girişimsel radyoloji ünitelerinde pediyatrik hasta grubunda US kılavuzluğunda gerçekleştirilen tünelsiz, tünelli ve total implante edilebilir kateterizasyonlar olmak üzere başlıca 3 tip SVE metodu mevcuttur. Bunlar geçici santral venöz kateter (SVK) işlemleri, geçici (sert) ya da kalıcı (tünelli) diyaliz (aferez) kateterizasyonları, Hickman kateterizasyonu ve total implante edilebilir venöz port işlemlerini içerir (3).

SANTRAL VENÖZ GİRİŞİMLER

Ia. Teknik

Santral venöz kanülasyon için öncelikle işlem hazırlığı önemlidir. Tüm girişimlerden önce hastanın pıhtılaşma parametreleri, trombosit sayısı, ELISA sonucu ile akciğer grafisi kontrol edilmelidir. Kronik hastalık nedeniyle, aynı hasta-

¹ Doç. Dr., Sağlık Bakanlığı Ankara Bilkent Şehir Hastanesi Kompleksi, Çocuk Hastanesi, Çocuk Radyoloji Kliniği, cagridamar@hotmail.com

SONUÇ

Radyolojik görüntüleme yöntemleri kılavuzluğunda pediatrik santral venöz girişim işlemleri tedaviye yönelik vasküler erişimin sürekliliğini gerektiren durumlarda sıkça uygulanmaktadır. Çocuklarımızın tedavi süreçlerine katkı sunabilmek adına bu bölümde güncel bilgiler ve tecrübeler ışığında okuyucuya ilgili teorik ve pratik bilgiler aktarılmıştır.

Kısaltmalar

SVE: Santral venöz erişim, SVK: Santral venöz kateter, US: Ultrason, PICC: Peripherally inserted central catheters, İJV: İnternal jugular ven

KAYNAKLAR

1. Donaldson JS. Pediatric vascular access. *Pediatr Radiol* 2006, 36(5):386-97.
2. Kornbau C, Lee KC, Hughes GD, et al. Central line complications. *Int J Crit Illn Inj Sci* 2015, 5(3):170-8.
3. Duesing LA, Fawley JA, Wagner AJ. Central venous access in the pediatric population with emphasis on complications and prevention strategies. *Nutr Clin Pract* 2016, 31(4):490-501.
4. de Souza TH, Brandao MB, Nadal JAH, et al. Ultrasound guidance for pediatric central venous catheterization: a meta-analysis. 2018, 142(5).
5. Debourdeau P, Kassab Chahmi D, Le Gal G, et al. 2008 SOR guidelines for the prevention and treatment of thrombosis associated with central venous catheters in patients with cancer: report from the working group. *Ann Oncol* 2009, 20(9):1459-71.
6. Gulleroglu NB, Aydin C, Damar C. The success of catheter insertion without fluoroscopy in pediatric patients (FP-11). In: 18th Annual Meeting of TSIR and EVIS International Joint Meeting. Antalya; 2023.
7. Mimos O, Villeminey S, Ragot S, et al. Chlorhexidine-Based Antiseptic Solution vs Alcohol-Based Povidone-Iodine for Central Venous Catheter Care. *Arch Intern Med* 2007, 167(19):2066-72.
8. Cesaro S, Cavaliere M, Pegoraro A, et al. A comprehensive approach to the prevention of central venous catheter complications: results of 10-year prospective surveillance in pediatric hematology-oncology patients. *Ann Hematol* 2016, 95(5):817-25.
9. Zhong L, Wang H-L, Xu B, et al. Normal saline versus heparin for patency of central venous catheters in adult patients - a systematic review and meta-analysis. *Critical Care* 2017, 21(1):5.
10. Viana Taveira MR, Lima LS, de Araújo CC, et al. Risk factors for central line-associated bloodstream infection in pediatric oncology patients with a totally implantable venous access port: A cohort study. *Pediatr Blood Cancer* 2017, 64(2):336-42.
11. Collier PE, Blocker SH, Graff DM, et al. Cardiac tamponade from central venous catheters. *The American Journal of Surgery* 1998, 176(2):212-4.
12. Jaffray J, Bauman M, Massicotte PJFip. The impact of central venous catheters on pediatric venous thromboembolism. 2017, 5:5.
13. Debourdeau P, Farge D, Beckers M, et al. International clinical practice guidelines for the treatment and prophylaxis of thrombosis associated with central venous catheters in patients with cancer. *J Thromb Haemost* 2013, 11(1):71-80.
14. Caers J, Fontaine C, Vinh-Hung V, et al. Catheter tip position as a risk factor for thrombosis associated with the use of subcutaneous infusion ports. *Support Care Cancer* 2005, 13(5):325-31.
15. Parienti JJ, Mongardon N, Mégarbane B, et al. Intravascular Complications of Central Venous Catheterization by Insertion Site. *N Engl J Med* 2015, 373(13):1220-9.
16. Lasagni D, Nosadini M, Molinari AC, et al. Systemic Catheter-Related Venous Thromboembolism in Children: Data From the Italian Registry of Pediatric Thrombosis. *Front Pediatr* 2022, 10:843643.
17. van den Bosch CH, Spijkerman J, Wijnen M, et al. Central venous catheter-associated complications in pediatric patients diagnosed with Hodgkin lymphoma: implications for catheter choice. *Support Care Cancer* 2022, 30(10):8069-79.
18. Simoné G, Piroth L, Lakkis Z, et al. Delay before implanting a port-a-cath after removing the previous one because of infection. *Med Mal Infect* 2014, 44(7):315-20.
19. Gonzalez ACdO, Costa TF, Andrade Zda, et al. Wound healing - A literature review. *An Bras Dermatol* 2016, 91.
20. Guo Sa, DiPietro LAJJodr. Factors affecting wound healing. 2010, 89(3):219-29.

Boyun ve Üst Ekstremitte Venöz Girişimleri

Merve HOROZ DÖNMEZ¹

GİRİŞ

Erişkin yaş grubunda görece kolay olan ve günlük pratikte sık uygulanan venöz girişimler, pediatrik popülasyonda hasta boyutu azaldıkça daha komplike ve zor hale gelmektedir. Bu bölümde sırasıyla;

- Santral venöz girişimler
- Hemodiyaliz fistül ve greft girişimlerinden bahsedilecektir.

SANTRAL VENÖZ GİRİŞİMLER

Santral venöz kateterizasyon, pediatrik popülasyonda tanınal veya tedavi amaçlı birçok durumda kullanılmaktadır. Optimal koşullar sağlansa bile (sedasyon, hareketsizlik vb) çocukların % 20-30'unda birden fazla girişim denemesi yapılmakta olup özellikle 1 yaş altında ilk denemede başarı oranı yalnızca % 50 civarına bildirilmektedir(1). Bu işlemlerin, görüntüleme eşliğinde daha etkin ve güvenilir olması nedeniyle girişimsel radyolojinin rolü tüm dünyada giderek artmaktadır.

Herhangi bir santral kateter yerleştirmeden önce her girişimsel radyoloğun değerlendirmesi gereken başlıca durumlar şunlardır;

1. Uygun endikasyon,
2. Kateter tipi ve gerekli lümen sayısı (ilaç infüzyonu, total parenteral beslenme, hemodiyaliz için değişmekte),
3. Tahmini ihtiyaç süresi,
4. Kateter ucunun yerleştirileceği uygun konum.

Endikasyonlar

Santral venöz kateterlerin en sık kullanım alanı, intravenöz ilaçların uzun süre uygulanmasıdır. Ancak sık kan örneklemesi gereken, periferik erişimin sıkıntılı olduğu durumlarda santral damar yolu olarak da kullanılmaktadır.

Barsak obstruksiyonu veya kısa barsak sendromu gibi enteral beslenmenin mümkün olmadığı durumlarda veya hiperosmolar beslenmesi gereken metabolik hastalığı olan çocuklarda parenteral beslenme için yerleştirilmektedir. Çünkü parenteral beslenme ve hiperosmolar solüsyonlar, küçük çaplı venlerde hasara ve ekstrasvazasyon durumunda ciddi iritasyona neden olmaktadır.

Benzer şekilde birçok kemoterapotik ajan vasküler endotel hasarına yol açtığı için, kemo-

¹ Uzm. Dr., Çiğli Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji AD., drmervehoroz@gmail.com

Kısaltmalar

PICC:Periferik Yerleştirilen Santral Kateter, İJV: İnternal Juguler Ven, SVK: Santral Venöz Kateter, AVF: Arteriovenöz Fistül, AVG: Arteriovenöz Greft

KAYNAKLAR

1. Cuper NJ, De Graaff JC, Van Dijk ATH, Verdaasdonk RM, Van Der Werff DBM, Kalkman CJ. Predictive factors for difficult intravenous cannulation in pediatric patients at a tertiary pediatric hospital. *Pediatr Anesth*. 2012 Mar 1;22(3):223-9.
2. Barczykowska E, Szwed-Kolińska M, Wróbel-Bania A, Ślusarz R, Polska Sp oo D. The Use of Central Venous Lines in the Treatment of Chronically Ill Children.
3. Vo JN, Hoffer FA, Shaw DWW. Techniques in Vascular and Interventional Radiology: Pediatric Central Venous Access. *Tech Vasc Interv Radiol*. 2010;13(4):250-7.
4. Connolly B, Amaral J, Walsh S, Temple M, Chait P, Stephens D. Influence of arm movement on central tip location of peripherally inserted central catheters (PICCs). *Pediatr Radiol* 2006 368. 2006 Jun 7;36(8):845-50.
5. Darling JC, Newell SJ, Mohamdee O, Uzun O, Cullinane CJ, Dear PRF. Central Venous Catheter Tip in the Right Atrium: A Risk Factor for Neonatal Cardiac Tamponade. *J Perinatol* 2001 217. 2001 Oct 19;21(7):461-4.
6. Ares G, Hunter CJ. Central venous access in children: Indications, devices, and risks. *Curr Opin Pediatr*. 2017;29(3):340-6.
7. Chesshyre E, Goff Z, Bowen A, Carapetis J. The prevention , diagnosis and management of central venous line infections in children. *J Infect*. 2015;(May):1-17.
8. Ullman AJ, Marsh N, Mihala G, Biostat G. Complications of Central Venous Access Devices : A Systematic Review. 2015;136(5).
9. Fischbach M, Terzic J, Menouer S, Provot E, Bergere V. Hemodialysis in children: principles and practice. *Semin Nephrol*. 2001;21(5):470-9.
10. Bourquelot P, Cussenot O, Corbi P, Pillion G, Gagnadoux MF, Bensman A, et al. Microsurgical creation and follow-up of arteriovenous fistulae for chronic haemodialysis in children. *Pediatr Nephrol*. 1990 Mar;4(2):156-9.
11. Shroff R, Sterenberg RB, Kuchta A, Arnold A, Thomas N, Stronach L, et al. A dedicated vascular access clinic for children on haemodialysis: Two years' experience. *Pediatr Nephrol*. 2016 Dec 1;31(12):2337-44.
12. Hayes WN, Watson AR, Callaghan N, Wright E, Stefanidis CJ. Vascular access: choice and complications in European paediatric haemodialysis units. *Pediatr Nephrol*. 2012 Jun;27(6):999-1004.
13. Chand DH, Valentini RP. International pediatric fistula first initiative: a call to action. *Am J Kidney Dis*. 2008 Jun;51(6):1016-24.
14. Schwab S, Besarab A, Beathard G, Brouwer D, Levine M, McCann R, et al. III. NKF-K/DOQI Clinical Practice Guidelines for Vascular Access: update 2000. *Am J Kidney Dis*. 2001;37(1 Suppl 1).
15. Raina R, Joshi H, Chakraborty R, Sethi SK. Challenges of long-term vascular access in pediatric hemodialysis: Recommendations for practitioners. *Hemodial Int*. 2021;25(1):3-11.

Lenfanjiografi ve Duktus Torasikus Embolizasyonu

Samet GENEZ¹

GİRİŞ

Lenfatik sistem, vücuttaki sıvıların, besinlerin, atık ürünlerin taşınmasında ve vücudun bağışıklık yanıtında önemli bir rol oynamaktadır. Lenf, kan plazmasından elde edilen ve lenfatik damarlar tarafından torasik duktusa ve bu yolla tekrar venöz sisteme drene olan interstisyel sıvıdır. Lenfatik akışın bozulması ve kaçağı, vücut boşluklarında patolojik lenf sıvısı birikimine yol açarak önemli morbidite ve mortaliteye yol açmaktadır.

Lenfanjiografi ve duktus torasikus embolizasyonu günümüzde yetişkin hastalarda iyi bilinen teknikler olmasına rağmen pediatrik hastalarda şimdiye kadar oldukça az tanımlanmıştır. Son zamanlarda yapılan çalışmalarda pediatrik lenfatik malformasyonları veya lenfatik kaçağı tedavi etmede kullanılan girişimsel işlemler umut vericidir (1, 2).

LENFATİK ANATOMİ VE FİZYOLOJİ

Lenfatik kılcal damarlar dokularda yaygın olarak dağılır ve birleşerek daha büyük lenfatik kanalları oluşturur. Bu kanallar venöz sistemde olduğu gibi

periferden santral lenfatiklere doğru tek yönlü antegrad akışa izin veren kapakçıkları; ayrıca lenf bileşimini düzenleyen ve patojenler tespit edilirse bağışıklık tepkilerini oluşturan lenf nodlarını içerir. Alt ekstremitelerden gelen sıvı iliak ve lomber lenfatikler yoluyla taşınır, daha sonra bu kanallar karaciğer ve bağırsaklardan gelen lenfatik kanallarla birleşerek sisterna şiliyi oluşturur (3).

Sisterna şili, lomber ve bağırsak lenfatiklerinin bulunduğu sakküler bir dilatasyondur. Genellikle T12-L2 vertebra korpusunun anteriorunda, aortun sağında ve diyaframın sağ krusunun posteriorunda yer alır. Sisterna şili, süperior kesimde duktus torasikus olarak devam edip venöz sisteme drene olur. Duktus torasikus, aortik hiatustan toraksa girer, inen aortun sağına doğru ilerler, T5-6 düzeyinde orta hattın soluna geçer, juguler venin posteriorundan klavikulanın üzerine çıkar ve aşağıya doğru kıvrılarak sol subklavyen ve internal juguler venin birleştiği sol jugulovenöz açığa drene olur (Resim 1) (4).

Lenfatik sistemin anatomik varyasyonları da oldukça yaygındır. Duktus torasikus'un tipik seyri vakaların sadece % 40-60'ında gözlenir (5). Varyasyonlar, tam sol veya sağ taraflı seyir, prok-

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji AD., Girişimsel Radyoloji Kliniği, sametgenez@hotmail.com

SONUÇ

Şiltoraks, pediatrik hastalarda özellikle kardiyak cerrahiye sekonder torasik duktusun yaranması sonucu gelişen ciddi bir komplikasyon olup yüksek morbidite ve mortalite ile ilişkilidir. Lenfanjiyografi ve duktus torasikus embolizasyonu konservatif tedaviye cevap vermeyen lenfatik kaçağın tespit ve tedavisinde cerrahiye alternatif olarak uygulanan güvenli ve etkili girişimsel tekniklerdir.

Kısaltmalar

USG: Ultrasonografi, n-BCA: n-bütül siyanoakrilat

KAYNAKLAR

- Majdalany BS, SWCJMKCKSR. Pediatric lymphangiography, thoracic duct embolization and thoracic duct disruption: a single-institution experience in 11 children with chylothorax. Vol. 48, *Pediatr Radiol*. 2018. p. 235–40.
- Rajebi MR, Chaudry G, Padua HM, Dillon B, Yilmaz S, Arnold RW, et al. Intranodal lymphangiography: Feasibility and preliminary experience in children. *Journal of Vascular and Interventional Radiology* [Internet]. 2011;22(9):1300–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvir.2011.05.003>
- Chavhan GB, Amaral JG, Temple M, Itkin M. MR lymphangiography in children: Technique and potential applications. Vol. 37, *Radiographics*. Radiological Society of North America Inc.; 2017. p. 1775–90.
- Temple M, Marshalleck FE. Pediatric interventional radiology : handbook of vascular and non-vascular interventions. New York: NY:Springer; 2014. 251–261 p.
- Chen E, Itkin M. Thoracic Duct Embolization for Chylous Leaks. *Seminars in Interventional Radiology* [Internet]. 2011 [cited 2022 Mar 3];28(1):63. Available from: <http://pmc/articles/PMC3140251/>
- Johnson OW, Chick JFB, Chauhan NR, Fairchild AH, Fan CM, Stecker MS, et al. The thoracic duct: clinical importance, anatomic variation, imaging, and embolization. Vol. 26, *European Radiology*. Springer Verlag; 2016. p. 2482–93.
- Resch B, Sever Yildiz G, Reiterer F. Congenital Chylothorax of the Newborn: A Systematic Analysis of Published Cases between 1990 and 2018. Vol. 101, *Respiration*. S. Karger AG; 2022. p. 84–96.
- Tutor JD. Chylothorax in infants and children. Vol. 133, *Pediatrics*. American Academy of Pediatrics; 2014. p. 722–33.
- Maldonado F, Cartin-Ceba R, Hawkins FJ, Ryu JH. Medical and surgical management of chylothorax and associated outcomes. *American Journal of the Medical Sciences*. 2010;339(4):314–8.
- Biewer ES, Zürn C, Arnold R, Glöckler M, Schulte-Mönting J, Schlensak C, et al. Chylothorax after surgery on congenital heart disease in newborns and infants -risk factors and efficacy of MCT-diet. *Journal of Cardiothoracic Surgery*. 2010 Dec 13;5(1).
- Bhardwaj R, Vaziri H, Gautam A, Ballesteros E, Karimeddini D, Wu GY. Chylous Ascites: A Review of Pathogenesis, Diagnosis and Treatment. *J Clin Transl Hepatol* [Internet]. 2018;6(1):105–13. Available from: <http://www.jcthn.net>
- Berzigotti A, Magalotti D, Cocci C, Angeloni L, Pironi L, Zoli M. Octreotide in the outpatient therapy of cirrhotic chylous ascites: A case report. *Digestive and Liver Disease*. 2006 Feb;38(2):138–42.
- Nath DS, Savla J, Khemani RG, Nussbaum DP, Greene CL, Wells WJ. Thoracic Duct Ligation for Persistent Chylothorax After Pediatric Cardiothoracic Surgery. *Annals of Thoracic Surgery*. 2009 Jul;88(1):246–52.
- Pamarthi V, Pabon-Ramos WM, Marnell V, Hurwitz LM. MRI of the Central Lymphatic System: Indications, Imaging Technique, and Pre-Procedural Planning. *Topics in Magnetic Resonance Imaging*. 2017 Aug 1;26(4):175–80.
- Yamagami T, Masunami T, Kato T, Tanaka O, Hirota T, Nomoto T, et al. Spontaneous healing of chyle leakage after lymphangiography. *British Journal of Radiology*. 2005 Sep;78(933):854–7.
- Matsumoto T, Yamagami T, Kato T, Hirota T, Yoshimatsu, Masunami T, et al. The effectiveness of lymphangiography as a treatment method for various chyle leakages. *British Journal of Radiology*. 2009 Apr;82(976):286–90.
- Kawasaki R, Sugimoto K, Fujii M, Miyamoto N, Okada T, Yamaguchi M, et al. Therapeutic effectiveness of diagnostic lymphangiography for refractory postoperative chylothorax and chylous ascites: Correlation with radiologic findings and preceding medical treatment. *American Journal of Roentgenology*. 2013 Sep;201(3):659–66.
- Gough MH. LYMPHANGIOGRAPHY IN CHILDREN*. *Arch Dis Childh* [Internet]. 1964;177. Available from: <http://adc.bmj.com/>
- Ahmed MA. Post-Operative Chylothorax in Children Undergoing Congenital Heart Surgery. *Cureus*. 2021 Mar 11;
- Chung A, Gill AE, Rahman FN, Hawkins CM. Retrograde thoracic duct embolization in a pediatric patient with total cavopulmonary connection and plastic bronchitis. Vol. 26, *Journal of Vascular and Interventional Radiology*. Elsevier Inc.; 2015. p. 1743–6.
- Nadolski GJ, Itkin M. Feasibility of ultrasound-guided intranodal lymphangiogram for thoracic duct embolization. *Journal of Vascular and Interventional Radiology* [Internet]. 2012;23(5):613–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvir.2012.01.078>

Portal ve Hepatik Venöz Girişimler, Konjenital Portosistemik Şant Tanı ve Tedavisi

Ahmet BAYRAK¹

GİRİŞ

Perkütan portal venöz sistem ve hepatik venöz sistem girişimsel tedavileri çocuk hastalarda tercih edilen, minimal invaziv, hayat kurtarıcı ve yaşam konforunu artırıcı girişimlerdir. Tecrübeli ellerde başarı oranının arttığı bilinmektedir. Çocuklarda; konjenital portosistemik şant tedavisinde, Budd-Chiari sendromunda, hepatik venöz basınç gradienti ölçümlerinde uygulanabilmektedir.

KONJENİTAL PORTOSİSTEMİK ŞANTLAR: TANI VE PERKÜTAN TEDAVİ

Genel Bilgiler

Konjenital portosistemik şantlar (CPSS), ilk defa 1793 yılında Londralı cerrah John Abernethy tarafından, portal ve sistemik venöz sistem arasında nadir görülen konjenital bağlantılar olarak tanımlanmıştır (1). Bu şantlar embriyolojik dönemdeki hepatik damar sistemi gelişimi esnasında oluşan anomaliler sonucu oluşur. Normal embriyonik gelişim döneminde sağ ve sol vitellin damarları yolk saktan köken alır ve primitif

karaciğer içerisine girer (septum transversum). Embriyolojik gelişimin 4. haftası civarında vitellin damarlar arasında çapraz komunikan damarlar gelişir. Bu çapraz venler, gelişmekte olan duodenum etrafında “8” şeklindeki bir yapılanmayla birbirleri ile anastomoz yaparlar. Sol vitellin ven, gelişim süreci sonunda yok olur; kalan sağ vitellin ven ise inferior vena kavanın (IVC) bir kısmını, hepatik venleri ve portal veni oluşturur. Sağ ve sol umblikal venler de benzer şekilde primitif karaciğer boyunca uzanım gösterirler. Daha sonra umblikal ve vitellin venlerden oluşan venöz damar ağı duktus venozusa ve en sonunda da vena kava inferiora drene olur. Sağ umblikal venin tamamı ve sol umblikal venin bir kısmı zamanla kapanır ve sol umblikal venin kalan kısmı plasentadan alınan oksijenlenmiş kanı fetal karaciğere taşır, duktus venozus yoluyla da inferior vena kavaya drene olur (2).

Konjenital portal ven yokluğunun, periduo-denal vitellin venlerinin erken kapanmasına bağlı olarak oluştuğu düşünülmektedir. Sağ portal ven ve sistemik venler arasındaki şantların ise kapanması gerektiği zaman sağ vitellin veninin kapanmamasına bağlı olarak geliştiği düşünülmektedir. Benzer

¹ Uzm. Dr., Ankara Abdurrahman Yurtaslan Onkoloji Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji Kliniği, kaysbayrak@gmail.com

KAYNAKLAR

1. Morgan G, Superina R. Congenital absence of the portal vein: two cases and a proposed classification system for portosystemic vascular anomalies. *J Pediatr Surg.* 1994;29(9):1239-1241. doi:10.1016/0022-3468(94)90812-5.
2. Gallego C, Miralles M, Marín C, et al. Congenital hepatic shunts [published correction appears in *Radiographics.* 2004 Sep-Oct;24(5):1514]. *Radiographics.* 2004;24(3):755-772. doi:10.1148/rg.243035046.
3. Marshalleck FE. Congenital portosystemic shunts: diagnosis and percutaneous management. Michael Temple (Ed.) *Pediatric Interventional Radiology Handbook of Vascular and Non- Vascular Interventions.* New York:Springer Science Business Media; 2014. p. 165-176.
4. Park JH, Cha SH, Han JK, et al. Intrahepatic portosystemic venous shunt. *AJR Am J Roentgenol.* 1990;155(3):527-528. doi:10.2214/ajr.155.3.2117349
5. Franchi-Abella S, Branchereau S, Lambert V, et al. Complications of congenital portosystemic shunts in children: therapeutic options and outcomes. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2010;51(3):322-330. doi:10.1097/MPG.0b013e3181d9cb92.
6. Howard ER, Davenport M. Congenital extrahepatic portocaval shunts: the Abernethy malformation. *J Pediatr Surg.* 1997;32(3):494-497. doi:10.1016/s0022-3468(97)90614-x.
7. Murray CP, Yoo SJ, Babyn PS. Congenital extrahepatic portosystemic shunts. *Pediatr Radiol.* 2003;33(9):614-620. doi:10.1007/s00247-003-1002-x.
8. Ohno T, Muneuchi J, Ihara K, et al. Pulmonary hypertension in patients with congenital portosystemic venous shunt: a previously unrecognized association. *Pediatrics.* 2008;121(4):e892-e899. doi:10.1542/peds.2006-3411.
9. Stringer MD. The clinical anatomy of congenital portosystemic venous shunts. *Clin Anat.* 2008;21(2):147-157. doi:10.1002/ca.20574.
10. Eroglu Y, Donaldson J, Sorensen LG, et al. Improved neurocognitive function after radiologic closure of congenital portosystemic shunts. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2004;39(4):410-417. doi:10.1097/00005176-200410000-00019.
11. Tsai A, Paltiel HJ, Sena LM, et al. Neonatal hemochromatosis and patent ductus venosus: clinical course and diagnostic pitfalls. *Pediatr Radiol.* 2009;39(8):823-827. doi:10.1007/s00247-009-1294-6.
12. Alonso J, Sierre S, Lipsich J, et al. Endovascular treatment of congenital portal vein fistulas with the Amplatzer occlusion device. *J Vasc Interv Radiol.* 2004;15(9):989-993. doi:10.1097/01.RVI.0000133225.55469.BB.
13. Hoover W, Ackerman V, Schamberger M, et al. The congenital porto-caval fistula: a unique presentation and novel intervention. *Pediatr Pulmonol.* 2008;43(2):196-199. doi:10.1002/ppul.20727.
14. Valla DC. Primary Budd-Chiari syndrome. *J Hepatol.* 2009;50(1):195-203. doi:10.1016/j.jhep.2008.10.007.
15. Redkar R, Bangar A, Hathiramani V, et al. Pediatric Budd-Chiari Syndrome: A Case Series. *Indian Pediatr.* 2018;55(10):871-873.
16. Nagral A, Hasija RP, Marar S, et al. Budd-Chiari syndrome in children: experience with therapeutic radiological intervention. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2010;50(1):74-78. doi:10.1097/MPG.0b013e3181a-ecb63.
17. Hermeziu B, Franchi-Abella S, Plessier A, et al. Budd-Chiari syndrome and essential thrombocythemia in a child: favorable outcome after transjugular intrahepatic portosystemic shunt. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2008;46(3):334-337. doi:10.1097/MPG.0b013e-31814d4e0a.
18. Johansen LC, McKiernan PJ, Sharif K, et al. Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt Insertion for the Management of Portal Hypertension in Children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2018;67(2):173-179. doi:10.1097/MPG.0000000000002006.
19. Woolfson J, John P, Kamath B, et al. Measurement of hepatic venous pressure gradient is feasible and safe in children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2013;57(5):634-637. doi:10.1097/MPG.0b013e3182a0e114.
20. Ebel NH, Carlin K, Shaffer ML, et al. Hepatic Venous Pressure Gradient Measurements in Children: Correlation With Hepatic Histology and Clinical Indicators of Portal Hypertension. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2019;68(6):788-792. doi:10.1097/MPG.0000000000002327.
21. Franchi-Abella S, Cahill AM, Barnacle AM, et al. Hepatobiliary intervention in children. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2014;37(1):37-54. doi:10.1007/s00270-013-0712.

Görüntüleme Eşliğinde Perkütan Biyopsiler

Emre ALP¹

GİRİŞ

Perkütan biyopsiler girişimsel radyoloji ünitelerinde günlük rutinde sıklıkla yapılan işlemlerden biridir. Perkütan biyopsi işlemleri yaygınlaştıkça majör cerrahi işlem gerekliliği azalmakta ve bu işlemlere bağlı mortalite ile morbidite düşmektedir.

PERKÜTAN BİYOPSİ

Perkütan biyopsi minimal invaziv bir işlem olup radyolojik rehber eşliğinde çeşitli kalınlık ve özellikte biyopsi yardımcı elemanları kullanılarak gerçekleştirilen, açık cerrahiye göre komplikasyonları belirgin azaltan girişimsel işlemdir. Tanı ve tedavi güçlüğünü ortadan kaldırmada önemli bir tıbbi işlem olarak yerini almıştır.

Perkütan biyopsilerin endikasyonları arasında; lezyonların benign-malign ayrımı, mikrobiyolojik analiz, malignitesi olduğu bilinen hastalarda lokal yayılım veya uzak metastaz şüphesi varlığı, rezidüel veya nüks hastalık ekartasyonu, parankimal hastalık süreçlerini ve alt tiplerini belirleme, tedaviye rehberlik etmesi amacıyla biyo-

belirteç olma, genetik özelliklerin araştırılması, primer maligniteyi tespit etmek bulunmaktadır (1, 2).

Perkütan biyopsi işlemi hasta reddi halinde, düzeltilemez kanama bozuklukları olması durumunda, biyopsi aracının ulaşamayacağı lokalizasyonlarda, biyopsinin ek diagnostik yarar sağlamayacağı durumlarda, biyopsinin getirdiği risklerin yararından fazla olduğu durumlarda veya önüne geçilemeyecek hayati risk doğuran komplikasyon riskleri varlığında, radyolojik ve laboratuvar tetkikleriyle invaziv işlem gereksiz tanı konulabilen durumlarda kullanılmaktan kaçınılabilir. Ancak bu süreç girişimsel radyoloji birimi ve ilgili kliniklerin hasta temelli bir yaklaşım ve güçlü iletişimle çözebileceği veya karar alabileceği durumlardır. Tariflenen durumlar dışında perkütan biyopsi işlemi sıklıkla riskleri azaltarak uygulanabilecek sayılı tıbbi işlemlerden birisidir ve bazı durumlarda vazgeçilemezdir.

Çocuklarda biyopsi için en sık endikasyonlar hepatik ve renal hastalık, vücudun herhangi bir yerinde meydana çıkan malignite şüphesidir (3).

¹ Uzm. Dr., Ankara Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi, secil_cnylmz@hotmail.com

İZLEM

Biyopsi sonrası hasta servise çıkarılır, 4 saat sonra kanama takibi için kan sayımı örnekleme yapılır (3). Kanama geliştiğinde kanamanın ağırlığına göre hipotansiyon, taşikardi veya şok gelişebilir. Kanama lokalizasyonu ve şiddetine göre endovasküler embolizasyon, endovasküler kaplı stent yerleştirilmesi gerekebilir veya hemodinamik olarak stabil olmayan hastalar ile endovasküler işlemin başarısız olduğu durumlarda cerrahi ihtiyacı doğabilir (7).

MALPRAKTİS

Girişimsel radyoloji adına açılan malpraktis davaları gün geçtikçe artmaktadır. Daha önce yapılan çalışmada girişimsel radyoloji adına açılmış malpraktis davalarında biyopsi nedenli başvurular mevcuttur. Biyopsi nedenli başvuruların en sık sebebi ise yanlış organa yönelik yapılan biyopsi işlemleridir, daha sonra bilgi aktarımındaki eksiklik ve biyopsi sonrası meydana gelen organ hasarı gelmektedir (57)

SONUÇ

Perkütan biyopsi işlemleri görüntüleme eşliğinde yapıldığında olası komplikasyonları önemli oranda azaltmaktadır, gün geçtikçe artan deneyim birçok yönden imkansız olduğu düşünülen tanısal biyopsi işlemlerini artık mümkün kılmaktadır, girişimsel radyoloji uzmanlarına ve tesislerine olan ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır. Girişimsel radyoloji ünitelerinde kullanılan teknoloji ve ürünler her geçen gün gelişmekte ve kullanımı yaygınlaşmaktadır.

Kısaltmalar

US: Ultrason, BT: Bilgisayarlı Tomografi, MR: Manyetik Rezonans, FS: Floroskopi, G: Gauge, İİAB: İnce iğne aspirasyon biyopsisi, RFA: Radyofrekans ablasyon, IVC: İnförior vena kava, TIPS: Transjuguler intrahepatik portosistemik şant, TPN: Total parenteral nütrisyon

KAYNAKLAR

1. Sheth, R.A., et al., *Society of Interventional Radiology Quality Improvement Standards on Percutaneous Needle Biopsy in Adult and Pediatric Patients*. J Vasc Interv Radiol, 2020. **31**(11): p. 1840-1848.
2. Patel, I.J., et al., *Consensus guidelines for periprocedural management of coagulation status and hemostasis risk in percutaneous image-guided interventions*. J Vasc Interv Radiol, 2012. **23**(6): p. 727-36.
3. Hogan, M.J. and F.A. Hoffer, *Biopsy and drainage techniques in children*. Techniques in vascular and interventional radiology, 2010. **13**(4): p. 206-213.
4. Garrett, K.M., et al., *Percutaneous biopsy of pediatric solid tumors*. Cancer, 2005. **104**(3): p. 644-52.
5. Ferry-Galow, K.V., et al., *What Can Be Done to Improve Research Biopsy Quality in Oncology Clinical Trials?* J Oncol Pract, 2018. **14**(11): p. Jop1800092.
6. Solomon, S.B., et al., *Core needle lung biopsy specimens: adequacy for EGFR and KRAS mutational analysis*. AJR Am J Roentgenol, 2010. **194**(1): p. 266-9.
7. Veltri, A., et al., *CIRSE Guidelines on Percutaneous Needle Biopsy (PNB)*. Cardiovasc Intervent Radiol, 2017. **40**(10): p. 1501-1513.
8. Aviram, G., et al., *Diagnosis of intrathoracic lesions: are sequential fine-needle aspiration (FNA) and core needle biopsy (CNB) combined better than either investigation alone?* Clin Radiol, 2007. **62**(3): p. 221-6.
9. Lorentzen, T., et al., *EFSUMB Guidelines on Interventional Ultrasound (INVUS), Part I. General Aspects (long Version)*. Ultraschall Med, 2015. **36**(5): p. E1-14.
10. Chehab, M.A., et al., *Adult and Pediatric Antibiotic Prophylaxis during Vascular and IR Procedures: A Society of Interventional Radiology Practice Parameter Update Endorsed by the Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe and the Canadian Association for Interventional Radiology*. J Vasc Interv Radiol, 2018. **29**(11): p. 1483-1501.e2.
11. Liss, M.A., et al., *An Update of the American Urological Association White Paper on the Prevention and Treatment of the More Common Complications Related to Prostate Biopsy*. J Urol, 2017. **198**(2): p. 329-334.
12. Das, C.J., et al., *MRI-Targeted Prostate Biopsy: What Radiologists Should Know*. Korean J Radiol, 2020. **21**(9): p. 1087-1094.
13. Williamson, D.A., et al., *Infectious complications following transrectal ultrasound-guided prostate biopsy: new challenges in the era of multidrug-resistant Escherichia coli*. Clin Infect Dis, 2013. **57**(2): p. 267-74.
14. Liss, M.A., et al., *Prevalence and significance of fluoroquinolone resistant Escherichia coli in patients undergoing transrectal ultrasound guided prostate needle biopsy*. J Urol, 2011. **185**(4): p. 1283-8.
15. Tam, A.L., et al., *Image-Guided Biopsy in the Era of Personalized Cancer Care: Proceedings from the Society of Interventional Radiology Research Consensus Panel*. J Vasc Interv Radiol, 2016. **27**(1): p. 8-19.
16. Gupta, S., *New techniques in image-guided percutaneous biopsy*. Cardiovasc Intervent Radiol, 2004. **27**(2): p. 91-104.
17. Abi-Jaoudeh, N., et al., *Multimodality image fusion-guided procedures: technique, accuracy, and applications*. Cardiovasc Intervent Radiol, 2012. **35**(5): p. 986-98.
18. Chehab, M.A., et al., *Navigational Tools for Interventional Radiology and Interventional Oncology Applications*. Semin Intervent Radiol, 2015. **32**(4): p. 416-27.

19. Francesco, M., et al., *Percutaneous Liver Biopsy in Infants: A Single Center Experience*. childhood, 2017. **1**: p. 4.
20. Matos, H., et al., *Effectiveness and safety of ultrasound-guided percutaneous liver biopsy in children*. *Pediatr Radiol*, 2012. **42**(11): p. 1322-5.
21. Tse, Y., et al., *Performing renal biopsies in children under general anaesthesia in the lateral position*. *Pediatric nephrology (Berlin, Germany)*, 2012. **28**.
22. Partrick, D.A., et al., *Successful thoracoscopic lung biopsy in children utilizing preoperative CT-guided localization*. *J Pediatr Surg*, 2002. **37**(7): p. 970-3; discussion 970-3.
23. Dinauer, C. and G.L. Francis, *Thyroid cancer in children*. *Endocrinol Metab Clin North Am*, 2007. **36**(3): p. 779-806, vii.
24. Gupta, A., et al., *A standardized assessment of thyroid nodules in children confirms higher cancer prevalence than in adults*. *J Clin Endocrinol Metab*, 2013. **98**(8): p. 3238-45.
25. Amirazodi, E., et al., *Pediatric thyroid FNA biopsy: Outcomes and impact on management over 24 years at a tertiary care center*. *Cancer Cytopathol*, 2016. **124**(11): p. 801-810.
26. Bozkurt, H., et al., *Comparison of 1869 thyroid ultrasound-guided fine-needle aspiration biopsies between general surgeons and interventional radiologists*. *Ann Med Surg (Lond)*, 2016. **10**: p. 92-102.
27. Barile, A., et al., *Interventional radiology of the thyroid gland: critical review and state of the art*. *Gland Surg*, 2018. **7**(2): p. 132-146.
28. Gharib, H., et al., *AMERICAN ASSOCIATION OF CLINICAL ENDOCRINOLOGISTS, AMERICAN COLLEGE OF ENDOCRINOLOGY, AND ASSOCIAZIONE MEDICI ENDOCRINOLOGI MEDICAL GUIDELINES FOR CLINICAL PRACTICE FOR THE DIAGNOSIS AND MANAGEMENT OF THYROID NODULES--2016 UPDATE*. *Endocr Pract*, 2016. **22**(5): p. 622-39.
29. Cibas, E.S. and S.Z. Ali, *The Bethesda System for Reporting Thyroid Cytopathology*. *Thyroid*, 2009. **19**(11): p. 1159-65.
30. Burlingame, O.O., et al., *On-site adequacy evaluations performed by cytotechnologists: correlation with final interpretations of 5241 image-guided fine-needle aspiration biopsies*. *Cancer Cytopathol*, 2012. **120**(3): p. 177-84.
31. Baloch, Z.W. and V.A. LiVolsi, *Fine-needle aspiration of thyroid nodules: past, present, and future*. *Endocr Pract*, 2004. **10**(3): p. 234-41.
32. Mukund, A., K. Bhardwaj, and C. Mohan, *Basic Interventional Procedures: Practice Essentials*. *Indian J Radiol Imaging*, 2019. **29**(2): p. 182-189.
33. Lal, H., et al., *CT-Guided Percutaneous Biopsy of Intrathoracic Lesions*. *Korean journal of radiology : official journal of the Korean Radiological Society*, 2012. **13**: p. 210-26.
34. Cleveland, H., et al., *Percutaneous Lung Biopsy in Immunocompromised Pediatric Patients*. *J Vasc Interv Radiol*, 2020. **31**(1): p. 93-98.
35. Gruber-Rouh, T., et al., *Computed tomography-guided biopsies in children: accuracy, efficiency and dose usage*. *Italian Journal of Pediatrics*, 2017. **43**(1): p. 4.
36. Zhang, L., et al., *Coaxial technique-promoted diagnostic accuracy of CT-guided percutaneous cutting needle biopsy for small and deep lung lesions*. *PLoS One*, 2018. **13**(2): p. e0192920.
37. Angel, W., et al., *Percutaneous hepatic and renal biopsy procedures: an 18-year analysis of changing utilization, specialty roles, and sites of service*. *J Vasc Interv Radiol*, 2015. **26**(5): p. 680-5.
38. Vijayaraghavan, G.R., et al., *Imaging-guided Parenchymal Liver Biopsy: How We Do It*. *J Clin Imaging Sci*, 2011. **1**: p. 30.
39. Farrell, R.J., et al., *Guided versus blind liver biopsy for chronic hepatitis C: clinical benefits and costs*. *J Hepatol*, 1999. **30**(4): p. 580-7.
40. Khalifa, A. and D.C. Rockey, *The utility of liver biopsy in 2020*. *Curr Opin Gastroenterol*, 2020. **36**(3): p. 184-191.
41. Govender, P., et al., *Sonography-guided percutaneous liver biopsies in children*. *AJR Am J Roentgenol*, 2013. **201**(3): p. 645-50.
42. Rockey, D.C., et al., *Liver biopsy*. *Hepatology*, 2009. **49**(3): p. 1017-44.
43. Schiano, T.D., et al., *Importance of specimen size in accurate needle liver biopsy evaluation of patients with chronic hepatitis C*. *Clin Gastroenterol Hepatol*, 2005. **3**(9): p. 930-5.
44. Stratta, P., et al., *Risk management of renal biopsy: 1387 cases over 30 years in a single centre*. *Eur J Clin Invest*, 2007. **37**(12): p. 954-63.
45. Patel, M.D., et al., *US-guided renal transplant biopsy: efficacy of a cortical tangential approach*. *Radiology*, 2010. **256**(1): p. 290-6.
46. Cakmakci, E., et al., *A modified technique for real time ultrasound guided pediatric percutaneous renal biopsy: the angled tangential approach*. *Quant Imaging Med Surg*, 2014. **4**(3): p. 190-4.
47. MacGinley, R., et al., *KHA-CARI Guideline recommendations for renal biopsy*. *Nephrology (Carlton)*, 2019. **24**(12): p. 1205-1213.
48. Uppot, R.N., M.G. Harisinghani, and D.A. Gervais, *Imaging-guided percutaneous renal biopsy: rationale and approach*. *AJR Am J Roentgenol*, 2010. **194**(6): p. 1443-9.
49. Bakdash, K., et al., *Complications of Percutaneous Renal Biopsy*. *Semin Intervent Radiol*, 2019. **36**(2): p. 97-103.
50. Walker, P.D., T. Cavallo, and S.M. Bonsib, *Practice guidelines for the renal biopsy*. *Mod Pathol*, 2004. **17**(12): p. 1555-63.
51. Fogo, A.B., *Approach to renal biopsy*. *Am J Kidney Dis*, 2003. **42**(4): p. 826-36.
52. Bataille, S., et al., *Comparative safety and efficiency of five percutaneous kidney biopsy approaches of native kidneys: a multicenter study*. *Am J Nephrol*, 2012. **35**(5): p. 387-93.
53. Corwin, H.L., M.M. Schwartz, and E.J. Lewis, *The importance of sample size in the interpretation of the renal biopsy*. *Am J Nephrol*, 1988. **8**(2): p. 85-9.
54. Frank, I., et al., *Solid renal tumors: an analysis of pathological features related to tumor size*. *J Urol*, 2003. **170**(6 Pt 1): p. 2217-20.
55. Schmidbauer, J., et al., *Diagnostic accuracy of computed tomography-guided percutaneous biopsy of renal masses*. *Eur Urol*, 2008. **53**(5): p. 1003-11.
56. Silverman, S.G., et al., *Renal masses in the adult patient: the role of percutaneous biopsy*. *Radiology*, 2006. **240**(1): p. 6-22.
57. Branach, C.S., et al., *Medical Malpractice in Image-Guided Procedures: An Analysis of 184 Cases*. *J Vasc Interv Radiol*, 2019. **30**(4): p. 601-606.

Plevral Efüzyon ve Ampiyem Tedavisi

Betül AKDAL DÖLEK¹

GİRİŞ

Plevral efüzyon, plevral boşlukta sıvı birikimi için kullanılan bir terimdir. Plevral ampiyem ise enfekte pürülan ve sıklıkla loküle plevral efüzyon anlamına gelir. Çocuklarda plevral efüzyonun en sık nedeni enfeksiyondur. Ampiyem, çocukluk çağı pnömonisinin nadir görülen bir komplikasyonudur. Pediatrik ampiyemde mortalite oranları çok düşük olmasına rağmen, ampiyem önemli sağlık bakım maliyetleri ve bakım yükü dahil olmak üzere önemli morbiditeye neden olur. Parapnömonik efüzyonu olan hastalarda tek başına antibiyotik kullanımı etkili tedavidir. Ancak ileri evre parapnömonik efüzyonların ve ampiyemlerin tedavisinde drenaj gerekebilir.

Anatomi

Plevra, plevral boşluğun sınırlarını oluşturan iki seröz zar tabakasıdır. Parietal ve visseral olmak üzere iki kat plevra bulunur. Parietal plevra, göğüs boşluğunun ve mediasteninin iç yüzünü kaplayan daha kalın ve daha dayanıklı dış tabakadır. Visseral plevra, akciğerin dış yüzeyini kaplayan daha hassas iç tabakadır. Her katman, tek bir me-

zotelyal hücre katmanından ve kollajen, elastin, kan damarları ve lenfatikler dahil olmak üzere destekleyici bağ dokusundan oluşur. Visseral plevra, akciğerin kökünü oluşturan yapıların mediastinal yüzeyine girdiği akciğer hilusu dışında akciğeri tüm yüzeylerde kaplar. T5-T8 seviyeleri arasında, mediastinal plevra, tübüler bir plevra kılıfı oluşturur. Burada, plevral kılıf adı verilen akciğer kökü üzerinde bir örtü oluşturan visseral plevra ile devam eder. Akciğer hilusunun altında, visseral ve parietal plevranın devamı pulmoner ligamenti oluşturur.

Parietal ve visseral plevra arasında az miktarda sıvı (<1 mL) bulunur ve yaklaşık 10 µL kalınlığında ince bir tabakadan oluşur (1). Plevradaki protein konsantrasyonu, interstisyel sıvınıninkine benzer. İnterstisyel sıvı ile karşılaştırıldığında, plevral sıvıda daha yüksek seviyede bikarbonat, daha düşük seviyede sodyum ve büyük moleküler ağırlıklı proteinler (örneğin, laktat dehidrojenaz [LDH]) ve benzer bir glikoz seviyesi bulunur (2).

Plevral boşluktaki sıvı miktarı, plevral boşluğun onkotik ve hidrostatik basınçları ile kapiller

¹ Uzm. Dr., Ankara Şehir Hastanesi, Radyoloji Bölümü, b_akdal@yahoo.com

KAYNAKLAR

1. Wang NS. Anatomy of the pleura. *Clin Chest Med*. 1998 Jun; 19(2):229-40.
2. Agostoni E, Zocchi L. Mechanical coupling and liquid exchanges in the pleural space. *Clin Chest Med*. 1998;19(2):241-260.
3. Freij BJ, Kusmiesz H, Nelson JD, et al: Parapneumonic effusions and empyema in hospitalized children. A retrospective review of 227 cases. *Pediatr Infect Dis*. 1984;3:578-591.
4. Chonmaitree T, Powell KR: Parapneumonic pleural effusion and empyema in children. view of a 19-year experience 1962-1980. *Clin Pediatr*. 1983;22:414-419.
5. Alkrinawi S, Chernick V. Pleural infection in children. *Semin Respir Infect*. 1996;11(3):148-154.
6. Hardie W, Bokulic R, Garcia VF, et al. Pneumococcal pleural empyemas in children. *Clin Infect Dis*. 1996;22(6):1057-1063.
7. Popowicz ND, Lansley SM, Cheah HM, Kay ID, Carson CF, Waterer GW, Paton JC, Brown JS, Lee YCG. Human pleural fluid is a potent growth medium for *Streptococcus pneumoniae*. *PLoS One*. 2017;12(11).
8. Givan DC, Eigen H. Common pleural effusions in children. *Clin Chest Med*. 1998;19(2):363-371.
9. Panitch HB, Papastamelos C, Schidlow DV. Abnormalities of the pleural space. Taussig LM, Landau LI, eds. *Pediatric Respiratory Medicine*. 1999;1178-1196.
10. Light RW, Macgregor MI, Luchsinger PC, Ball WC Jr. Pleural effusions: the diagnostic separation of transudates and exudates. *Ann Intern Med*. 1972;77(4):507-513.
11. Heffner JE, Brown LK, Barbieri CA. Diagnostic value of tests that discriminate between exudative and transudative pleural effusions. Primary Study Investigators. *Chest*. 1997;111(4):970-980.
12. Chretien, J, Bignon, J, Hirsch, A. *The Pleura in Health and Disease*. New York, Marcel Dekker. 1985;267-285.
13. Davies CH, Gleeson FV, Davies RJO. BTS guidelines on the management of pleural infection. *Thorax*. 2003;58:18-28.
14. Hamm H, Light RW. Parapneumonic effusion and empyema. *Eur Respir J*. 1997;10:1150-1156.
15. Kearney SE, Davies CWH, Davies RJO, et al. Computed tomography and ultrasound in parapneumonic effusions and empyema. *Clin Radiol*. 2000;55:542-545.
16. Ray TL, Berkenbosch JW, Russo P, Tobias JD. Tissue plasminogen activator as an adjuvant therapy for pleural empyema in pediatric patients. *J Intensive Care Med*. 2004;19(1):44-50.
17. Harriss DR, Graham TR. Management of intercostal drains. *Br J Hosp Med*. 1991;45:383-386.
18. Quigley RL. Thoracentesis and chest tube drainage. *Crit Care Clin*. 1995;11:111-126
19. Clementsen P, Evald T, Grode G, et al. Treatment of malignant pleural effusion: pleurodesis using a small bore catheter. A prospective randomized study. *Respir Med*. 1998;92:593-596.
20. Roberts JS, Bratton SL, Brogan TV. Efficacy and complications of percutaneous pigtail catheters for thoracoscopy in pediatric patients. *Chest*. 1998;114:1116-1121.
21. Feller-Kopman D, Berkowitz D, Boiselle P, et al. Large-volume thoracentesis and the risk of reexpansion pulmonary edema. *Ann Thorac Surg*. 2007; 84:1656-1661.
22. Havelock T, Teoh R, Laws D, et al. Pleural procedures and thoracic ultrasound: British Thoracic Society Pleural Disease Guideline. *Thorax*. 2010; 65:61-76.
23. Thomson AH, Hull J, Kumar MR et al. Randomised trial of intrapleural urokinase in the treatment of childhood empyema. *Thorax*. 2002;57(4):343-347.
24. Sonnappa S, Cohen G, Owens CM et al. Comparison of urokinase and video-assisted thoracoscopic surgery for treatment of childhood empyema. *Am J Respir Crit Care Med*. 2006;174(2):221-227.
25. Singh M, Mathew JL, Chandra S et al. Randomized controlled trial of intrapleural streptokinase in empyema thoracis in children. *Acta Paediatr*. 2004;93(11):1443-1445.
26. Wells RG, Havens PL. Intrapleural fibrinolysis for parapneumonic effusion and empyema in children. *Radiology*. 2003;228:370-378.
27. Laisaar T, Pullerits T. Effect of intrapleural streptokinase administration on antistreptokinase antibody level in patients with loculated pleural effusions. *Chest*. 2003;123:432-435.
28. Schneider CR, Gauderer MW, Blackhurst et al. Video-assisted thoracoscopic surgery as a primary intervention in pediatric parapneumonic effusion and empyema. *Am Surg*. 2010;76(9):957-961.
29. Jaffe A, Calder AD, Owens CM et al. Role of routine computed tomography in paediatric pleural empyema. *Thorax*. 2008;63(10):897-902.

Perkütan Apse ve Sıvı Drenajları

Mustafa REŞORLU¹
Firathan SARIALTIN²

GİRİŞ

Perkütan drenaj, günümüzde yaygın olarak kullanılan güvenli bir yöntemdir. Görüntüleme yöntemlerinin kılavuzluğunda yapılan bu işlem ile, kateterin koleksiyon alanına yerleştirilmesi ve böylece sürekli drenajın sağlanması amaçlanır. Koleksiyon ya da apsenin aspire edilmesinden hemen sonra, kateter ya da iğnenin çıkarılması ise perkütan aspirasyon olarak isimlendirilir (1). Perkütan drenaj tek aşamada ya da aşamalı olarak birden fazla seansta yapılabilir.

Kılavuz görüntüleme yöntemlerindeki teknolojik ilerlemeler, drenaj işlemi için kullanılan malzemelerin gelişmesi, cerrahi yöntemlere kıyasla komplikasyonların daha düşük oranda olması nedeniyle perkütan drenaj gittikçe artan sıklıkta kullanılmaktadır (1,2). Başlangıçta sadece erişkinde kullanılan bu yöntem cerrahiye tamamen ortadan kaldırılması ya da temiz bir operasyon alanı sağlanması nedeniyle kısa sürede pediatrik hasta popülasyonunda da kullanılmaya başlanmıştır (1).

İŞLEM ÖNCESİ DEĞERLENDİRME

Gerek erişkin gerekse pediatrik hasta grubunda seçilecek kılavuz yöntem ve malzeme için belirleyiciler; apse ya da koleksiyonun yerleşim yeri, içeriği ve boyutudur. Pediatrik hastalarda radyasyon dozu minimum tutulmalı ve hasta yaşına uygun sedasyon sağlanmalıdır. Ayrıca monitörizasyon ve resüsitasyon için pediatrik hasta grubuna uygun ekipmanlar, yaş grubuna uygun tansiyon manşonu, endotrakeal tüp ve yüz maskelerinin bulundurulmasına dikkat edilmelidir (3).

Stabil durumu ifade etmektense, devamlı bir süreci yansıtan sedasyon dört aşamadan oluşur (3). Verilen ilaç ve hastanın özelliklerine bağlı olarak en hafif şekli olan anksiyolitik etkiden, orta dereceli sedasyon, derin sedasyon ve genel anesteziye kadar değişebilen bir spektrumu kapsar (2,4). İntravenöz pentobarbital (2-3 mg/kg), midazolam (0.05 mg/kg), fentanil sitrat (1 mcg/kg) derin sedasyonda kullanılan ajanlara örnek olarak verilebilir. Ayrıca genel anesteziye alternatif olarak ketamin (2 mg/kg) kullanımı öne-

¹ Doç. Dr. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Radyoloji AD. mustafaresorlu@gmail.com

² Uzm. Dr. Ankara Bilkent Şehir Hastanesi Radyoloji Kliniği. firathan.academic@hotmail.com

tir. Sıklıkla küçük miktarda ve üçgen şekilli olan sıvı koleksiyonundan tanı amacıyla iğne aspirasyonu yapılır. Enfekte sıvılarda perkütan drenaj ya da cerrahi drenaj yapılabilir (7). Psödokist gelişen hastalarda barsak ya da safra yollarında obstrüksiyon gibi semptomlar gelişmişse drenaj endikasyonu vardır. Nekrotizan pankreatit gelişen hastalarda nekroze alan likefiye olduktan sonra kateter drenajı yapılabilir (7,38).

Posterior epigastrik bölge drenajları, lokalizasyonları nedeniyle oldukça zordur. Anterior- da mide, lateralde karaciğer ve dalak, posterior- da kemik ve böbrekler apseye erişim için engel oluşturur. Dahası küçük çocuklarda batin içi yağ dokunun az olması anterior erişimi daha da zorlaştırır. Bu bölgede drenaj gerektiğinde BT oldukça faydalıdır (41). Böbreklerin medial ve lateral komşuluğundan posterior yaklaşımla ya da karaciğer periferini geçerek transhepatik yol kullanılabilir. Organ geçerek ulaşılması gerektiğinde dalak yüksek vaskülaritesi nedeniyle, karaciğer merkezi kısımları ise safra yolları ve vasküler yapılar nedeniyle tercih edilmez (41).

Dalak apseleri enfarkt ya da travma zemininde gelişen enfeksiyonlar, hematojen yayılım ya da komşu organlardan direkt yayılımla meydana gelebilir. Tanıda BT özellikle faydalıdır. Fungal enfeksiyonlar ve küçük boyutlu apselerde medikal tedavi yeterli olabilir. Ancak bazı hastalarda cerrahi ya da perkütan drenaj gerekir (42). Geleneksel cerrahi tedavide uygulanan splenektomide gelişen postsplenektomi sepsisi fatal seyredildiğinden perkütan drenaj tedavide önemli bir basamak konumuna gelmiştir. 5 cm den küçük lezyonlarda iğne aspirasyon, daha büyük lezyonlarda kateter drenajı yapılabilir. Komplikasyonlar arasında hemoraji, pnömotoraks ve plevral efüzyon vardır. Çok sayıda ve küçük lezyonlar, koagülopati, multisepta varlığı ve hiler bölge lokalizasyonu rölatif kontrendikasyonlardır (38,42).

Parasentez işlemi intraabdominal serbest asit mayinin drenajı amacıyla uygulanır. Kateterizasyon mantığı ve yöntemi diğer tüm drenaj işlemleri ile benzerdir.

SONUÇ

Çocuk hastalarda uygulanan girişimsel radyolojik görüntüleme eşliğinde drenaj işlemleri, hastanın yatış süresini azaltması, minimal invaziv olması, cerrahi gereksinimini azaltmak gibi iyi bilinen nedenlerle hasta ailesinin ve doktorunun öncelikli tercihi halindedir. Güvenli ve işlem başarısı yüksek bu işlemler hasta ve ailesinin yaşam konforunu da artırmaktadır.

Kısaltmalar

USG: Ultrasonografi, BT: Bilgisayarlı Tomografi,
MR: Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

KAYNAKLAR

- Wallace MJ, Chin KW, Fletcher TB, et al. Quality improvement guidelines for percutaneous drainage/aspiration of abscess and fluid collections. *J Vasc Interv Radiol* 2010; 21:431–435.
- Gedik MA, Korkmaz M, Urfalı FU. Apse ve sıvı drenajları. *Radyoloji başucu serisi, girişimsel radyoloji*. 2021; 55-76
- Guidelines for monitoring and management of pediatric patients during and after sedation for diagnostic and therapeutic procedures. *American Academy of Pediatrics, Committee on Drugs. Pediatrics* 1992; 89:1110–1115.
- Mason KP, Michna E, DiNardo JA, et al. Evolution of a protocol for ketamine-induced sedation as an alternative to general anesthesia for interventional radiologic procedures in pediatric patients. *Radiology* 2002; 225:457–465.
- American Society of Anesthesiologists Task Force on Sedation and Analgesia by Non-Anesthesiologists. Practice guidelines for sedation and analgesia by non-anesthesiologists. *Anesthesiology* 2002; 96(4):1004–1017.
- Arani K, Nandalur K, Tucker MC et al. Image-guided Percutaneous Drainage in the Pediatric Population: A Primer for Radiologists. *J Clin Imaging Sci*. 2011; 1: 31
- Gervais DA, Brown SD, Connolly SA, et al. Percutaneous imaging guided abdominal and pelvic abscess drainage in children. *Radiographics* 2004; 24:737-754.
- Fan WC, Chan CC, Chan JCS. Image-guided Drainage Using the Trocar Technique. *J HK Coll Radiol*. 2008; 11:69-71.
- Hogan MJ, Hoffer FA. Biopsy and drainage techniques in children. *Tech Vasc Interv Radiol* 2010; 13:206–213.
- Rao S, Hogan MJ: Trocar transrectal abscess drainage in children: A modified technique. *Pediatr Radiol* 2009; 39:982-984,

11. Orhan Özbek. Perkütan Drenajlar: Kateter Seçimi ve Görüntüleme Kılavuzları: *Trd Sem* 2015; 3: 192-198
12. Duszak RL Jr, Levy JM, Akins EW, et al. Percutaneous catheter drainage of infected intra-abdominal fluid collections. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria (abstr). *Radiology* 2000; 215(P):1067-1075
13. Hogan MJ. Appendiceal abscess drainage. *Tech Vasc Interv Radiol* 2003; 6:205-214.
14. Liese JG, Schoen C, van der Linden M, et al. Changes in the incidence and bacterial aetiology of paediatric parapneumonic pleural effusions/empyema in Germany, 2010-2017: a nationwide surveillance study. *Clin Microbiol Infect* 2018; 18:1-8.
15. Shiels WE II, Kang DR, Murakami JW, et al. Percutaneous treatment of lymphatic malformations. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2009; 141:219-224.
16. Hogan MJ, Marshalleck FE, Sidhu MK, et al. Quality Improvement Guidelines for Pediatric Abscess and Fluid Drainage. "J Vasc Interv Radiol. 2012 Nov;23(11):1397-1402.
17. Kalaycıoğlu O. Plevra hastalıkları. In: Numanoğlu N. (Ed). *Solumum Sistemi ve Hastalıkları*. Ankara: Antip A.Ş. Yayınları 2001. s. 632-650
18. Sahn SA. The pleura. *Am Rev Respir Dis* 1988; 138:184-234
19. Hardie WD, Roberts NE, Reising SF, Christie CD. Complicated parapneumonic effusions in children caused by penicillin-nonsusceptible Streptococcus pneumoniae. *Pediatrics* 1998;101 :388-392
20. Akhan O, Ozkan O, Akinci D, et al. Image-guided catheter drainage of infected pleural effusions. *Diagn Interv Radiol* 2007; 13: 204-209
21. Toms AP, Tasker AD, Flower CD. Intervention in the pleura. *Eur J Radiol* 2000; 34: 119-32.
22. Feller-Kopman D. Ultrasound-guided thoracentesis. *Chest* 2006; 129: 1709-1714.
23. Light RW. Diagnostic approach in patient with pleural effusion. *Eur. Respir Mon* 2002; 22:131-145
24. Liu YH, Lin YC, Liang SJ, Tu CY, et al. Ultrasound-guided pigtail catheters for drainage of various pleural diseases. *Am J Emerg Med* 2010; 28: 915-921.
25. Roberts JS, Bratton SL, Brogan TV. Efficacy and complications of percutaneous pigtail catheters for thoracotomy in pediatric patients. *Chest* 1998; 114:1116-21
26. Lin CH, Lin WC, Chang JS. Comparison of Pigtail Catheter With Chest Tube for Drainage of Parapneumonic Effusion in Children. *Pediatrics and Neonatology* 2011; 52, 337-341
27. Wheeler JG, Jacobs RF. Pleural effusions and empyema. In: Freigin RD, Cerry JD, Demmler GJ, Kaplan SL, eds. *Textbook of Pediatric Infectious Diseases*, 5th ed. Philadelphia: WB Saunders Company, 2004. p.320-330.
28. Thomson AH, Hull J, Kumar MR, et al. Randomised trial of intrapleural urokinase in the treatment of childhood empyema. *Thorax* 2002; 57(4):343-347
29. Generali JA, Cada DJ. Alteplase: pleural effusion (parapneumonic) and empyema in children. *Hosp Pharm* 2013;4: 48(11):912-921.
30. Mani CS, Murray DL. Acute pneumoniae and its complications. In: Long SS, Pickering LK, Prober CG (eds): *Principles and Practice of Pediatric Infectious Diseases*, Elsevier, Philadelphia 2008; 3rd ed.;245-257
31. Kalaskar AS, Heresi GP, Wanger A, et al. Severe necrotizing pneumonia in children. *Emerg Infect Dis* 2009; 15:1696-1698.
32. İnal M. İntraabdominal apselerde minimal invaziv girişimler. *Turkiye Klinikleri J Surg Med Sci* 2006;2: 22-28.
33. Akinci D, Akhan O, Ozmen MN, et al. Percutaneous drainage 300 intraperitoneal abscesses with long-term follow-up. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2005;28(6):744-750.
34. Maher MM, Gervais DA, Kalra MK, et al. The inaccessible or undrainable abscess: How to drain it. *Radiographics* 2004; 24:717-735.
35. Rypens F, Dubois J, Garel, et al. Percutaneous Drainage of Abdominal Abscesses in Pediatric Crohn's Disease. *American Journal of Roentgenology*. 2007;188: 579-585.
36. Pereira JK, Chait PG, Miller SF. Deep pelvic abscesses in children: transrectal drainage under radiologic guidance. *Radiology* 1996; 198:393-396
37. Butch RJ, Mueller PR, Ferrucci JT, et al. Drainage of pelvic abscesses through the greater sciatic foramen. *Radiology* 1986; 158:487-491
38. Colin Brown, Lisa Kang, Stanley T. Kim. Percutaneous Drainage of Abdominal and Pelvic Abscesses in Children. *Semin Intervent Radiol*. 2012 Dec; 29(4): 286-294.
39. Yu SC, Ho SS, Lau WY, et al. Treatment of pyogenic liver abscess: prospective randomized comparison of catheter drainage and needle aspiration. *Hepatology* 2004;39(4):932-938
40. Hoddick W, Jeffrey RB, Goldberg HI, et al. CT and sonography of severe renal and perirenal infections. *AJR Am J Roentgenol* 1983;140(3):517-520
41. Mueller PR, Ferrucci JT Jr, Simeone JF, et al. Lesser sac abscesses and fluid collections: drainage by transhepatic approach. *Radiology* 1985; 155: 615-618
42. Kang M, Saxena AK, Gulati M, Suri S. Ultrasound-guided percutaneous catheter drainage of splenic abscess. *Pediatr Radiol* 2004; 34(3):271-273.

Perkütan Kist Hidatik Tedavisi

Gülsüm Kübra BAHADIR¹

GİRİŞ

Kist hidatik hastalığı, insanları ve hayvanları etkileyebilen, *Echinococcus granulosus*'un neden olduğu parazitik ve zoonotik bir hastalıktır. Güney Amerika, Akdeniz ülkeleri, Kuzey ve Doğu Afrika ülkeleri, Çin'in doğu kesimleri ve ülkemizde endemik olarak görülmektedir (1).

Parazitin erişkin formu köpek gibi kesin konakların bağırsaklarına yerleşir ve parazit yumurtaları dışkı ile atılır. Ara konak olan insanın oral yolla kistleri alması sonucu insanda enfestasyon gelişir. Mide asidi ile yumurtalar açılır ve larval formlar ince bağırsağı delerek portal dolaşıma katılır. Larval formlar karaciğere yerleşebileceği gibi sistemik dolaşıma geçerek akciğer, böbrek, dalak, beyin, kemik ve diğer organlara yerleşebilir.

TANI

Kist hidatik tanısı klinik bulgular, seroloji ve görüntüleme yöntemleri ile konulabilmektedir. Kist sıvısının incelenmesi ve histolojik yöntemler ile protoskolekslerin varlığı ortaya konabilmektedir.

Klinik

Karaciğer kist hidatikleri genelde asemptomatiktir. Semptomlar lezyonun lokalizasyonuna, büyüklüğüne ve lezyon tipine göre değişmektedir. Büyük boyutlu kistlerde hepatomegaliye bağlı sağ üst kadranda ağrısı, bulantı, kusma gibi semptomlar görülebilir. Kistin safra yollarına açılması durumunda biliyer kolik, obstrüktif sarılık, kolanjit veya pankreatit gelişebilir. Kist rüptürü gelişmesi halinde ürtiker, laringo-bronkospazm, aritmi, anafilaktik şok ve ölüm gibi alerjik reaksiyonlar izlenebilir.

Seroloji

Kist hidatik tanısında temel olarak görüntüleme yöntemleri kullanılmakta olup serolojik testler tanının desteklenmesinde ve tedavi sonrası takipte kullanılmaktadır (2). Serolojik testlerde yanlış pozitiflik ve yanlış negatiflik görülebilmektedir. Lezyonun boyutu ve sayısı ile seroloji arasında korelasyon bulunmamaktadır (3). Görüntüleme de kist hidatik düşünülen bir hastada serolojinin pozitif çıkması veya kist hidatik tedavisi uygulan-

¹ Uzm. Dr., Ankara Şehir Hastanesi, Radyoloji Kliniği, glsm.kbr.yldrm@gmail.com

KAYNAKLAR

1. Brunetti E, Kern P, Vuitton DA. Expert consensus for the diagnosis and treatment of cystic and alveolar echinococcosis in humans. *Acta Trop.* 2010;114(1):1-16.
2. McManus DP, Zhang W, Li J, et al. Echinococcosis. *Lancet.* 2003;362(9392):1295-1304.
3. Zarzosa MP, Orduña Domingo A, Gutiérrez P, et al. Evaluation of six serological tests in diagnosis and postoperative control of pulmonary hydatid disease patients. *Diagn Microbiol Infect Dis.* 1999;35(4):255-262.
4. El-On J. Benzimidazole treatment of cystic echinococcosis. *Acta Trop.* 2003;85(2):243-252.
5. Hijawi NS, Al-Radaideh AM, Rababah EM, et al. Cystic echinococcosis in Jordan: A review of causative species, previous studies, serological and radiological diagnosis. *Acta Trop.* 2018;179:10-16.
6. Dhar P, Chaudhary A, Desai R, et al. Current trends in the diagnosis and management of cystic hydatid disease of the liver. *J Commun Dis.* 1996;28(4):221-230.
7. Gharbi HA, Hassine W, Brauner MW, et al. Ultrasound examination of the hydatid liver. *Radiology.* 1981;139(2):459-463.
8. International classification of ultrasound images in cystic echinococcosis for application in clinical and field epidemiological settings. *Acta Trop.* 2003;85(2):253-261.
9. Beyrouti MI, Beyrouti R, Abbes I, et al. [Acute rupture of hydatid cysts in the peritoneum: 17 cases]. *Presse Med.* 2004;33(6):378-384.
10. Doğru D, Kiper N, Özçelik U, et al. Medical treatment of pulmonary hydatid disease: for which child? *Parasitol Int.* 2005;54(2):135-138.
11. Arif SH, Shams Ul B, Wani NA, et al. Albendazole as an adjuvant to the standard surgical management of hydatid cyst liver. *Int J Surg.* 2008;6(6):448-451.
12. Oral A, Yigiter M, Yildiz A, et al. Diagnosis and management of hydatid liver disease in children: a report of 156 patients with hydatid disease. *J Pediatr Surg.* 2012;47(3):528-534.
13. Morris DL. Pre-operative albendazole therapy for hydatid cyst. *Br J Surg.* 1987;74(9):805-806.
14. Smego RA, Jr., Bhatti S, Khaliq AA, et al. Percutaneous aspiration-injection-reaspiration drainage plus albendazole or mebendazole for hepatic cystic echinococcosis: a meta-analysis. *Clin Infect Dis.* 2003;37(8):1073-1083.
15. Khuroo MS, Dar MY, Yattoo GN, et al. Percutaneous drainage versus albendazole therapy in hepatic hydatidosis: a prospective, randomized study. *Gastroenterology.* 1993;104(5):1452-1459.
16. Junghans T, da Silva AM, Horton J, et al. Clinical management of cystic echinococcosis: state of the art, problems, and perspectives. *Am J Trop Med Hyg.* 2008;79(3):301-311.
17. Bradley M, Horton J. Assessing the risk of benzimidazole therapy during pregnancy. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 2001;95(1):72-73.
18. Ran B, Shao Y, Yimiti Y, et al. Surgical Procedure Choice for Removing Hepatic Cysts of Echinococcus granulosus in Children. *Eur J Pediatr Surg.* 2016;26(4):363-367.
19. Onal O, Demir OF. Is Anatomic Lung Resection Necessary in Surgical Treatment of Giant Lung Hydatid Cysts in Childhood? *Ann Thorac Cardiovasc Surg.* 2017;23(6):286-290.
20. Akbulut S, Senol A, Sezgin A, et al. Radical vs conservative surgery for hydatid liver cysts: experience from single center. *World J Gastroenterol.* 2010;16(8):953-959.
21. Ben Amor N, Gargouri M, Gharbi HA, et al. [Treatment of hepatic hydatid cyst in sheep by echographic puncture]. *Tunis Med.* 1986;64(4):325-331.
22. Yagci G, Ustunsoz B, Kaymakcioglu N, et al. Results of surgical, laparoscopic, and percutaneous treatment for hydatid disease of the liver: 10 years experience with 355 patients. *World J Surg.* 2005;29(12):1670-1679.
23. Akhan O, Yildiz AE, Akinci D, et al. Is the adjuvant albendazole treatment really needed with PAIR in the management of liver hydatid cysts? A prospective, randomized trial with short-term follow-up results. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2014;37(6):1568-1574.
24. Lucey BC, Kuligowska E. Radiologic management of cysts in the abdomen and pelvis. *AJR Am J Roentgenol.* 2006;186(2):562-573.
25. Kern P, Menezes da Silva A, Akhan O, et al. The Echinococcoses: Diagnosis, Clinical Management and Burden of Disease. *Adv Parasitol.* 2017;96:259-369.
26. Kahrman G, Ozcan N, Dogan S, et al. Percutaneous treatment of liver hydatid cysts in 190 patients: a retrospective study. *Acta Radiol.* 2017;58(6):676-684.
27. Akhan O, Ozmen MN. Percutaneous treatment of liver hydatid cysts. *Eur J Radiol.* 1999;32(1):76-85.
28. Akhan O, Ozmen MN, Dinçer A, et al. Liver hydatid disease: long-term results of percutaneous treatment. *Radiology.* 1996;198(1):259-264.
29. Moro P, Schantz PM. Echinococcosis: a review. *Int J Infect Dis.* 2009;13(2):125-133.
30. Kabaalioglu A, Karaali K, Apaydin A, et al. Ultrasound-guided percutaneous sclerotherapy of hydatid liver cysts in children. *Pediatr Surg Int.* 2000;16(5-6):346-350.
31. Smego RA, Jr., Sebanego P. Treatment options for hepatic cystic echinococcosis. *Int J Infect Dis.* 2005;9(2):69-76.
32. Brunetti E, Troia G, Garlaschelli AL, et al. Twenty years of percutaneous treatments for cystic echinococcosis: a preliminary assessment of their use and safety. *Parassitologia.* 2004;46(4):367-370.
33. Cristiana F, Bruno Di V, Antonella T. Long-Term Evaluation of Patients with Hydatidosis Treated with Benzimidazole Carbamates. *Clinical Infectious Diseases.* 1999;29(2):304-309.

Perkütan Gastrointestinal Girişimler

Gülsüm Kübra BAHADIR¹

GİRİŞ

Gastrointestinal perkütan girişimler pediatrik non-vasküler girişimsel işlemlerin önemli bir kısmını oluşturmaktadır olup temelde perkütan radyolojik gastrostomi, perkütan radyolojik gastrojejunostomi, perkütan radyolojik jejunostomi ve çekostomi prosedürlerini içermektedir. Bu prosedürler lokal anestezi ve sedasyon eşliğinde gerçekleştirilebilen, düşük morbidite ve yüksek başarı oranlarına sahip olup yaygın olarak uygulanmaktadır (1).

İşlemler teknik olarak erişkinlerdekine benzer olmakla birlikte, çocukların küçük vücut boyutu, farklı sedasyon gereksinimleri ve radyasyondan daha fazla korunma ihtiyacı erişkinlerden temel farklılıkları oluşturmaktadır. Ayrıca pediatrik popülasyonda özefagus atrezisi ve mikrogastri gibi erişkinlerde nadiren görülen endikasyonlar ile karşılaşabilmektedir (1).

TERMİNOLOJİ

Gastrostomi kateteri cerrahi, endoskopik ve perkütan yöntem olmak üzere temel olarak üç şekilde yerleştirilebilmektedir. Cerrahi gastros-

tominin total komplikasyon oranı endoskopik ve perkütan yöntemlere göre daha yüksek olup günümüzde yerini büyük oranda bu iki yöntem bırakmıştır.

Perkütan endoskopik gastrostomi (PEG) ilk olarak 1980 yılında Gauderer ve arkadaşları tarafından tanımlanmış ve cerrahi gastrostominin yerini büyük ölçüde almıştır (2). Endoskopi aracılığı ile gerçekleştirilen ve günümüzde sıklıkla uygulanan bu yöntem cerrahiden daha basit ve güvenlidir. Bu yöntemde gastrostomi kateteri ağızdan mideye çekilerek yerleştirilir.

Perkütan radyolojik gastrostomi (PRG)'nin iki çeşidi bulunmaktadır. Bunlar, daha eski bir yöntem olan itme, "push" tipi PRG (retrograd teknik) ile daha yeni bir yöntem olan ve PEG prosedüründen uyarlanan çekme "pull" tip PRG (anterograd teknik) yöntemleridir. İtme, "push" tipi PRG ilk olarak 1981 yılında Preshaw tarafından gerçekleştirilmiştir (3). Bu yöntemde gastrostomi kateteri abdominal duvarda yapılan kesi vasıtası ile Seldinger yöntemi kullanılarak mideye yerleştirilir. Bu teknikte küçük çaplı kateterler kullanılır. Kateterin sabitlenmesi için pigtail veya balon tampon kullanılabilir. Ayrıca işlem sırasında mi-

¹ Uzm. Dr., Ankara Şehir Hastanesi, Radyoloji Bölümü, glsm.kbr.yldrm@gmail.com

kopi altında kılavuz tel kullanılarak yapılır. İşlem sırasında sedasyon veya antibiyotik profilaksisine gerek yoktur. Chait Trapdoor kateteri her yıl veya problem olması durumunda daha kısa sürede değiştirilir. Kateter değişimi sırasında kateterin proksimal kesimi kesilerek çıkartılır ve yeni kateter kılavuz tel üzerinden ilerletilir. Bu durumda kateterin kalan distal parçası çekuma düşer ve kalın barsağı kat ederek rektumdan atılır.

SONUÇ

Radyolojik kılavuzluk altında perkütan yol ile gerçekleştirilen gastrotomi ve jejunostomi işlemleri cerrahi veya endoskopik yöntemlere alternatif, güvenli ve etkin yöntemler olarak sıklıkla uygulanmaktadır. Bu işlemler infantlarda dahi güvenle uygulanabilmekte olup yüksek teknik başarı ve düşük komplikasyon oranlarına sahiptir.

Kısaltmalar

SF: Serum fizyolojik, PEG: Perkütan endoskopik gastrotomi, PRG: Perkütan radyolojik gastrotomi, GÖR: Gastroözefageal reflü, USG: Ultrasonografi, BT: Bilgisayarlı tomografi, SIR: Society of Interventional Radiology, INR: International Normalized Ratio, PTT: Parsiyel Tromboplastin Zamanı, G: Gauge, Fr: French

KAYNAKLAR

- Chait PG, Weinberg J, Connolly BL, et al. Retrograde percutaneous gastrostomy and gastrojejunostomy in 505 children: a 4 1/2-year experience. *Radiology*. 1996;201(3):691-695.
- Gauderer MW, Ponsky JL, Izant RJ, Jr. Gastrostomy without laparotomy: a percutaneous endoscopic technique. *J Pediatr Surg*. 1980;15(6):872-875.
- Preshaw RM. A percutaneous method for inserting a feeding gastrostomy tube. *Surg Gynecol Obstet*. 1981;152(5):658-660.
- Laasch HU, Martin DF. Radiologic gastrostomy. *Endoscopy*. 2007;39(3):247-255.
- Cozzi G, Gavazzi C, Civelli E, et al. Percutaneous gastrostomy in oncologic patients: analysis of results and expansion of the indications. *Abdom Imaging*. 2000;25(3):239-242.
- Crowley JJ, Hogan MJ, Towbin RB, et al. Quality improvement guidelines for pediatric gastrostomy and gastrojejunostomy tube placement. *J Vasc Interv Radiol*. 2014;25(12):1983-1991.
- Lewis EC, Connolly B, Temple M, et al. Growth outcomes and complications after radiologic gastrostomy in 120 children. *Pediatric Radiology*. 2008;38(9):963-970.
- Ching YA, Gura K, Modi B, et al. Pediatric intestinal failure: nutrition, pharmacologic, and surgical approaches. *Nutr Clin Pract*. 2007;22(6):653-663.
- Fitoz S, Atasoy C, Yagmurlu A, et al. Three-dimensional CT of congenital esophageal atresia and distal tracheoesophageal fistula in neonates: preliminary results. *AJR Am J Roentgenol*. 2000;175(5):1403-1407.
- Macagno F, Demarini S. Techniques of enteral feeding in the newborn. *Acta Paediatr Suppl*. 1994;402:11-13.
- Itkin M, DeLegge MH, Fang JC, et al. Multidisciplinary practical guidelines for gastrointestinal access for enteral nutrition and decompression from the Society of Interventional Radiology and American Gastroenterological Association (AGA) Institute, with endorsement by Canadian Interventional Radiological Association (CIRA) and Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe (CIRSE). *Gastroenterology*. 2011;141(2):742-765.
- Hsu C-W, Sun S-F, Lin S-L, et al. Duodenal versus gastric feeding in medical intensive care unit patients: a prospective, randomized, clinical study. *Crit Care Med*. 2009;37(6):1866-1872.
- Sane SS, Towbin A, Bergey EA, et al. Percutaneous gastrostomy tube placement in patients with ventriculoperitoneal shunts. *Pediatr Radiol*. 1998;28(7):521-523.
- Temple M. *Pediatric Interventional Radiology*. (First Edition) ed. New York: Springer 2014.
- Malloy PC, Grassi CJ, Kundu S, et al. Consensus guidelines for periprocedural management of coagulation status and hemostasis risk in percutaneous image-guided interventions. *J Vasc Interv Radiol*. 2009;20(7 Suppl):S240-249.
- Govia K, Connolly BL, Thomas KE, et al. Estimates of effective dose to pediatric patients undergoing enteric and venous access procedures. *J Vasc Interv Radiol*. 2012;23(4):443-450.
- Nseir S, Zerimech F, Jaillette E, et al. Microaspiration in intubated critically ill patients: diagnosis and prevention. *Infect Disord Drug Targets*. 2011;11(4):413-423.
- Hertzog JH, Havidich JE. Non-anesthesiologist-provided pediatric procedural sedation: an update. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2007;20(4):365-372.
- McClave SA, Chang WK. Complications of enteral access. *Gastrointest Endosc*. 2003;58(5):739-751.
- Shastri YM, Hoepffner N, Tessmer A, et al. New introducer PEG gastrostomy does not require prophylactic antibiotics: multicenter prospective randomized double-blind placebo-controlled study. *Gastrointest Endosc*. 2008;67(4):620-628.
- Luo CC, Lin JN, Wang CR. Evaluation of oesophageal atresia without fistula by three-dimensional computed tomography. *Eur J Pediatr*. 2002;161(11):578-580.

22. Akinci D, Ciftci TT, Kaya D, et al. Long-term results of percutaneous radiologic gastrostomy and gastrojejunostomy in children with emphasis on technique: single or double gastropexy? *AJR Am J Roentgenol.* 2010;195(5):1231-1237.
23. Shin JH, Park AW. Updates on percutaneous radiologic gastrostomy/gastrojejunostomy and jejunostomy. *Gut Liver.* 2010;4 Suppl 1(Suppl 1):S25-31.
24. Wolfsen HC, Kozarek RA, Ball TJ, et al. Tube dysfunction following percutaneous endoscopic gastrostomy and jejunostomy. *Gastrointest Endosc.* 1990;36(3):261-263.
25. Given MF, Hanson JJ, Lee MJ. Interventional radiology techniques for provision of enteral feeding. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2005;28(6):692-703.
26. Munk PL, Lee MJ, Poon PY, et al. Percutaneous gastrostomy in radiologic practice. *Australas Radiol.* 1997;41(4):342-350.
27. van Overhagen H, Ludviksson MA, Laméris JS, et al. US and fluoroscopic-guided percutaneous jejunostomy: experience in 49 patients. *J Vasc Interv Radiol.* 2000;11(1):101-106.
28. Overhagen H, Schipper J. Percutaneous jejunostomy. *Semin Intervent Radiol.* 2004;21(3):199-204.
29. Yang ZQ, Shin JH, Song HY, et al. Fluoroscopically guided percutaneous jejunostomy: outcomes in 25 consecutive patients. *Clin Radiol.* 2007;62(11):1061-1065; discussion 1066-1068.
30. Cope C, Davis AG, Baum RA, et al. Direct percutaneous jejunostomy: techniques and applications--ten years experience. *Radiology.* 1998;209(3):747-754.
31. Kim CY, Engstrom BI, Horvath JJ, et al. Comparison of primary jejunostomy tubes versus gastrojejunostomy tubes for percutaneous enteral nutrition. *Journal of vascular and interventional radiology : JVIR.* 2013;24(12):1845-1852.
32. Funaki B, Peirce R, Lorenz J, et al. Comparison of balloon- and mushroom-retained large-bore gastrostomy catheters. *AJR Am J Roentgenol.* 2001;177(2):359-362.
33. Funaki B, Zaleski GX, Lorenz J, et al. Radiologic gastrostomy placement: pigtail- versus mushroom-retained catheters. *AJR Am J Roentgenol.* 2000;175(2):375-379.
34. Foster A, Given M, Thornton E, et al. Removal of T-fasteners 2 days after gastrostomy is feasible. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2009;32(2):317-319.
35. Lyon SM, Haslam PJ, Duke DM, et al. De novo placement of button gastrostomy catheters in an adult population: experience in 53 patients. *J Vasc Interv Radiol.* 2003;14(10):1283-1289.
36. Friedman JN, Ahmed S, Connolly B, et al. Complications associated with image-guided gastrostomy and gastrojejunostomy tubes in children. *Pediatrics.* 2004;114(2):458-461.
37. Lewis EC, Connolly B, Temple M, et al. Growth outcomes and complications after radiologic gastrostomy in 120 children. *Pediatr Radiol.* 2008;38(9):963-970.
38. Hughes UM, Connolly BL, Chait PG, et al. Further report of small-bowel intussusceptions related to gastrojejunostomy tubes. *Pediatr Radiol.* 2000;30(9):614-617.
39. Di Lorenzo C, Benninga MA. Pathophysiology of pediatric fecal incontinence. *Gastroenterology.* 2004;126(1 Suppl 1):S33-40.

Perkütan Biliyer Girişimler

Mahmut DEMİRCİ¹

GİRİŞ

Bebeklerde ve çocuklarda biliyer hastalıkların tanı ve tedavisi çoğunlukla zorludur. Tıbbi görüntülemelerdeki gelişmeler ve hastalara mümkün olan en az invaziv yaklaşımların benimsenmesi neticesinde pediatrik biliyer hastalıkların tanısında, perkütan biliyer kolanjiyografinin kullanımı ve endikasyonları azalmıştır. Ancak girişimsel radyologlar biliyer obstrüksiyon, koledokolitiazis ve kolesistit gibi hastalıkların tedavisinde halen önemli bir rol oynamaktadır (1). Pediatrik girişimsel radyologlar genellikle bu hastalarla ilgilenen multidisipliner ekiplerde yer alırlar. Bu bölümde; kolanjiyografinin girişimsel işlem basamakları ve teknikleri ana hatlarıyla incelenecek, kolanjiyografi ile tanısı konulan biliyer hastalıklar tartışılacak ve çocuklarda biliyer hastalıkların tedavisinde uygulanabilecek perkütan girişimsel prosedürlerden bahsedilecektir.

İŞLEMLER ÖNCESİ DEĞERLENDİRME VE HASTA HAZIRLIĞI

Hastalardan doğru bir anamnez alınması, hastaların ultrasonografi (USG), bilgisayarlı tomografi

(BT) ve manyetik rezonans kolanjiopankreatografi (MRCP) görüntülerinin ve kan testlerinin değerlendirilmesi ilk basamaktır. Değerlendirme sonucunda işleme karar verilen hastaların işlem öncesinde bazı kan değerlerinin uygunluğu gereklidir. Trombosit sayısının 50.000/ μ L'nin üzerinde, protrombin zamanının 18 saniye altında ve INR değerinin 1,5' in altında olması gereklidir (2).

Karaciğer nakilli hastalarda, cerrahi hikayesi olan hastalarda ve özellikle obstrüksiyon durumlarında safra sisteminde bakteriyel kolonizasyon insidansının yüksek olması nedeniyle işlemden bir saat önce profilaktik antibiyotik uygulanmalıdır. *Escherichia coli*, enterokoklar ve *Klebsiella* en sık görülen mikrobiyal ajanlardır. Etki spektrumu hem gram pozitif hem de gram negatif organizmalar olan sefalosporin ya da bu gruba alerjisi olanlarda siprofloksasin profilaksiste kullanılabilir. Düzeltilemeyen koagülopati, asit varlığı ve uygun akses bulunamaması işlemlerin kontrendikasyonları arasında sayılabilir (3). Çocuklarda biliyer işlemlerin çoğu genel anestezi altında yapılır. Bunun nedeni ağrı kontrolü ve işleme sağladığı konforun yanında ince safra yollarına gi-

¹ Uzm. Dr., Denizli Devlet Hastanesi, Girişimsel Radyoloji Kliniği, dr.mahmutdemirci@gmail.com

Pediyatrik hepatik travmada; yırtılma, hematoma, hemobili ve safra kaçağı gibi komplikasyonların %10 oranında olduğu bildirilmiştir. ERCP, ekstrahepatik biliyer yaralanma için bir teşhis ve tedavi yöntemi olarak kullanılmıştır. Sfinkterotomi yapılmadan biliyer stent veya nazobilier dren yerleştirilmesi önerilir. Künt travmayı takiben intrahepatik biloma gelişebilir. Bu durum kendiliğinden düzelebilir ve birçok safra kaçağı klinik bulgu vermez. Bu yüzden intrahepatik safra kaçağının çoğu takip edilir veya küçük kaçaklar kateter drenajı ile tedavi edilir (30).

SONUÇ

Çoğu biliyer hastalığın teşhisi invaziv olmayan (USG, MRKP vs..) yöntemlerle yapılabilmektedir. Tanısal amaçlı perkütan transhepatik kolanjiografi işlemi artık erişkin hastalarda olduğu gibi pediyatrik popülasyonda da terk edilmiştir. Ancak özellikle biliyer tıkaç ve karaciğer nakli komplikasyonlarının tedavisinde biliyer müdahale gereklidir. Tıbbın ve teknolojinin gelişmesine paralel olarak bu hasta grubunda da ibre minimal invaziv yöntemlere doğru hızla dönmüştür.

Girişimsel radyologlar tarafından görüntüleme kılavuzluğunda yapılan biliyer müdahaleler, düşük komplikasyon oranı ile güvenli ve aynı zamanda uygun maliyetlidir. Şu anda, çocuklarda özellikle karaciğer nakli komplikasyonlarını yönetmek için yapılan biliyer drenajın uygun süresine ilişkin yeterli seviyede literatür bilgisi oluşmamıştır. Uygun hastalarda yapılan ve başarılı olunan yöntemlerin uygulanabilirliği konusunda kişisel tecrübelerin aktarılması biz girişimsel radyologlara rehber oluşturmak için son derece önem kazanmıştır. Multidisipliner klinik yaklaşımı sağlamak, konsey kararları çerçevesinde tedavi yaklaşımında bulunmak, bu hastalar için en iyi terapötik seçeneğe karar vermede oldukça önemlidir.

Kısaltmalar

PTK: Perkütan transhepatik kolanjiografi, MRCP: Manyetik rezonans olanjiopankretografi, ERCP: Endoskopik retrograd kolanjiopankretografi, BT: Bilgisayarlı Tomografi, MR: Manyetik Rezonans, USG: Ultrasonografi, FR: French, INR: International Normalized Ratio, G: Gauge, µL: Mikro litre, İHSY: İntrahepatik safra yolları, EHSY: Ekstrahepatik safra yolları

KAYNAKLAR

1. Kang LH, Brown CN. Pediatricbiliaryinterventions in thenativeliver. *Semin InterventRadiol*. 01 Aralık 2016;33(4):313–323.
2. Racadio JM, Kukreja K. PediatricBiliaryInterventions. *TechVascIntervRadiol*. Aralık 2010;13(4):244–249.
3. Ahmed O, Mathevosian S, Arslan B. Biliaryinterventions: Tools andtechniques of thetrade, access, cholangiography, biopsy, cholangioscopy, cholangioplasty, stenting, stone extraction, andbrachytherapy. *Semin InterventRadiol*. 01 Aralık 2016;33(4):283–290.
4. Covey AM, Brown KT. PercutaneousTranshepatic-BiliaryDrainage. *TechVascIntervRadiol* [Internet]. 2008;11(1):14–20.
5. DiSerafino M, Gioioso M, Severino R, vd. Ultrasound findings in paediatriccholestasis: how toimagethepatientandwhattolookfor. C. 23, *Journal of Ultrasound*. Springer; 2020.
6. Napolitano M, Franchi-Abella S, Damasio MB, vd. Practicalapproachtoimagingdiagnosis of biliaryatresia, Part 1: prenatal ultrasound andmagneticresonanceimaging, and postnatal ultrasound. *Pediatr Radiol*. 01 Şubat 2021;51(2):314–331.
7. Wildhaber BE. BiliaryAtresia: 50 Yearsafterthe First Kasai. *ISRN Surg*. 06 Aralık 2012;2012:1–15.
8. Soares KC, Goldstein SD, Ghaseb MA, vd. Pediatriccholedochalcysts: diagnosisandcurrentmanagement. C. 33, *PediatricSurgery International*. SpringerVerlag; 2017. s. 637–650.
9. Donald Babbi BP, Starshak RJ, Cleme AR. CHOLEDOCHAL CYST: A CONCEPT OF ETIOLOGY* [Internet].
10. Abbey P, Kandasamy D, Naranje P. Neonatal Jaundice. C. 86, *IndianJournal of Pediatrics*. Springer; 2019. s. 830–841.
11. Bhoil R, Sood S, Sood RG, vd. A variant of type VI choledochalcyst: combineddilatation of cysticductandcommon bile duct. C. 19, *Journal of Ultrasound*. SpringerScience+Business Media; 2016. s. 71–72.
12. Martin RF. Biliarycysts: A reviewandsimplifiedclassification scheme. C. 94, *SurgicalClinics of North America*. W.B. Saunders; 2014. s. 219–232.

13. Pariente D, Franchi-Abella S. Cysticbiliaryatresia is differentfromcholedochalcyst. C. 39, *PediatricRadiology*. 2009. s. 1019.
14. Hoffenberg EJ, Narkewicz MR, Sondheimer JM, vd. Outcomeinterlobular bile syndrome) withinfancy of syndromicpaucity of ducts (Alagille onset of cholestasis in. C. 127, *J PEDIATR*. 1995.
15. Shamir SB, Kurian J, Kogan-Liberman D, vd. Hepaticimaging in neonatesandyounginfants: State of the art. *Radiology*. 01 Aralık 2017;285(3):763–777.
16. Cho HH, Kim WS, Choi YH, vd. Ultrasonographyevaluation of infantswith Alagille syndrome: Incomparisionwithbiliaryatresiaand neonatal hepatitis. *Eur J Radiol*. 01 Haziran 2016;85(6):1045–1052.
17. Aardoom MA, JoosseME, De Vries ACH, vd. MalignancyandMortality in Pediatric-onsetInflammatoryBowelDisease: A SystematicReview. C. 24, *InflammatoryBowelDiseases*. Lippincott Williams and Wilkins; 2018. s. 732–741.
18. Mieli-Vergani G, Vergani D. Sclerosingcholangitis in thepaediatricpatient. *Best PractResClinGastroenterol*. 2001;15(4):681–690.
19. Pomerantz BJ. Biliarytractinterventions. *TechVascIntervRadiol*. Haziran 2009;12(2):162–170.
20. Cowling MG, Adam AN. Internalstenting in malignantbiliaryobstruction. *World J Surg*. Mart 2001;25(3):355–361.
21. Venkatesan AM, Kundu S, Sacks D, vd. Practiceguidelinesforadultantibioticprophylaxisduringvascularandinterventionalradiologyprocedures. WrittenbytheStandards of PracticeCommitteefortheSociety of InterventionalRadiologyandEndorsedbytheCardiovascularInterventionalRad. *J VascIntervRadiol*. Kasım 2010;21(11):1611–30; quiz 1631.
22. Baniya R, Upadhaya S, Madala S, vd. Endoscopic ultrasound-guidedbiliarydrainageversuspercutaneousranshepaticbiliarydrainageafterfailedendoscopicretrogradecholangiopancreatography: a meta-analysis. *ClinExpGastroenterol*. 2017;10:67–74.
23. Sunku B, Salvalaggio PRO, Donaldson JS, vd. Outcomesand risk factorsforfailure of radiologictreatment of biliarystrictures in pediatriclivertransplantationrecipients. *Liver Transplant*. Mayıs 2006;12(5):821–826.
24. Lorenz JM, Denison G, Funaki B, vd. BalloonDilatation of Biliary-EntericStrictures in Children [Internet]. *AJR*. 2005.
25. Berrocal T, Parrón M, Álvarez-Luque A, vd. Pediatriclivertransplantation: A pictorialessay of earlyandlate-complications. C. 26, *Radiographics*. 2006. s. 1187–1209.
26. Zampieri N, Camoglio F, Corroppo M, vd. Botryoidrhabdomyosarcoma of thebiliarytract in children: A uniquecasereport. *Eur J CancerCare (Engl)*. Aralık 2006;15(5):463–466.
27. Fuchs, Juri et al. “BiliaryRhabdomyosarcoma in PediatricPatients: A SystematicReviewand Meta-Analysis of IndividualPatient Data.” *Frontiers in oncology*vol. 11 701400. 30 Sep. 2021, doi:10.3389/fonc.2021.701400
28. Bollu BK, Dawrant MJ, Thacker K, vd. Inspissated bile syndrome; Safeandeffectiveminimallyinvasivetreatmentwithpercutaneouscholecystostomy in neonatesandinfants. *J Pediatr Surg*. 01 Aralık 2016;51(12):2119–2122.
29. Zelic M, Lekic V, Bazdulj E, Hauser G. BiliaryTractInjuries. *Topics in theSurgery of theBiliaryTree* [Internet]. 2018 Aug 29; Availablefrom: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.76328>
30. Aljahdali AH, Murphy JJ. Bile DuctInjury in Children: Is There a Role forEarlyEndoscopicRetrogradeCholangiopancreatography? *Surg J (N Y)*. 2018 Jul 12;4(3):e119–e122. doi: 10.1055/s-0038-1665550. PMID: 30009264; PMCID: PMC6043242.

Perkütan Üriner Sistem Girişimleri

Mustafa YILDIRIM¹
Hakan ARTAŞ²
Ahmet Kürşad POYRAZ³

GİRİŞ

Pediyatrik nefroloji ve ürolojide girişimsel radyolojinin rolü giderek artmaktadır. Renal biyopsi, perkütan nefrostomi, üreter stentleme, perkütan sistostomi, girişimsel radyologlar tarafından yapılan bazı üriner girişimlerdir. Perkütan nefrolitotomi ise genellikle ürologlar ve girişimsel radyologlar tarafından ortaklaşa gerçekleştirilir. Bu bölümde, çocuklarda genitoüriner sistemde uygulanan non-vasküler girişimsel radyoloji teknikleri anlatılacaktır.

ANATOMİ

Böbrekler vertebral kolonun iki yanında, karın arka duvarında ve retroperitoneal yerleşimlidir. 12. torakal ve 3. lumbalvertebralar seviyesinde lokalizedir. Böbrekler önde Gerota fasyası, arkada Zuckerkandl fasyası ile çevrilidir. Renal kapsül ile bu fasyalar arası boşluğa perirenal boşluk denir. Gerota fasyasının önünde bulunan retroperitoneal alana ise pararenal boşluk adı verilir. Çocuklarda böbrek boyutunu yaşa göre gösteren

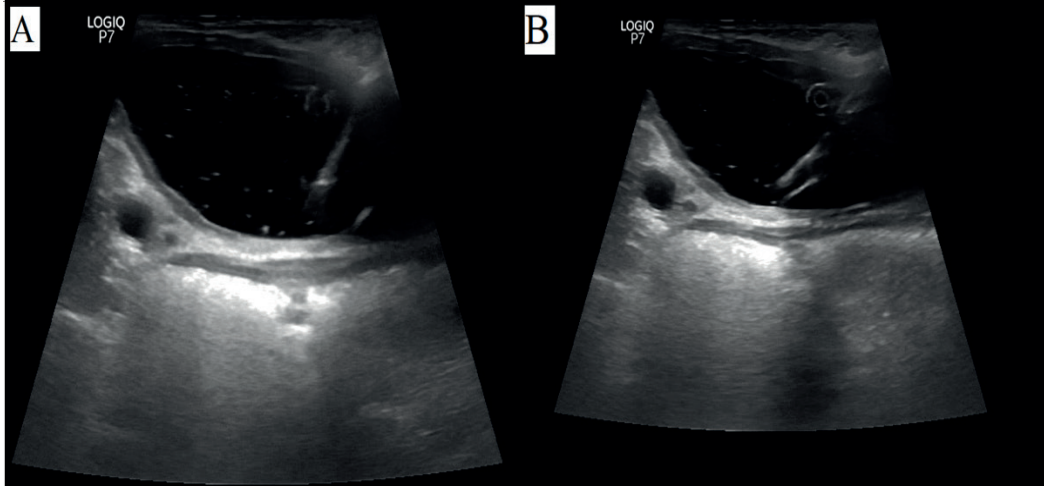
normogramlar olmasına karşın, genellikle böbreğin vertikal uzunluğu 2,5 vertebral korpus yüksekliği kadar olduğu kabul edilir.

Renal arter, ven, sinir ve üreterin böbrekte lokalize olan kısmına hilus denir. En önde ven, ortada arter ve en arkada pelvis olacak şekilde hiler yapılar sıralanmışlardır. Huni şeklinde renal pelvisin daralarak aşağıya doğru devamı üreterdir ve mesaneye açılır. Renal pelvis ile mesane arasında 3 yerde fizyolojik darlık vardır. İlk darlık üreteropelvik bileşkede, ikinci darlık üreterin iliak arter ile çaprazlaştığı seviyede bulunur. Üçüncü darlık ise üreterin mesaneye girdiği intramural bölümdür. Mesane pelviste, retropubik yerleşimlidir. Mesane üst yüzeyi periton ile örtülüdür. Alt ve yan yüzleri periton ile örtülü olmayıp simfizis pubis, internal obturator kas ve levator ani kası ile komşudur. Simfizis pubis ile mesane arasında Retzius aralığı vardır. Bu aralık Santorini ven pleksusunu içerir.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Fırat Üniversitesi, Girişimsel Radyoloji Bölümü Mustafa23468@outlook.com

² Prof. Dr., Fırat Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Dahili Tıp Bilimleri Kliniği Radyoloji AD., hakanartas@yahoo.com

³ Prof. Dr., Fırat Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Dahili Tıp Bilimleri Kliniği, Radyoloji AD., akpoyraz@firat.edu.tr



Resim 4. 13 yaşında, serebral palsili ve nörojen mesaneli, uzun süreli idrar sondasına skonder üretra eksternal meatusta ülser gelişen olguya sistofix takılmaya karar verildi. A) Sonda aracılığıyla idrar distansiyonu sonrası ultrason kılavuzluğunda metal kanül ile mesaneye girildi. B) Kanül içerisinden sistofix kateteri mesaneye yerleştirildi, kanül çıkarıldı ve işlem sonlandırıldı.

Kısaltmalar

BT: Bilgisayarlı tomografi, G: Gauge, Fr: French, DJ: Double J

KAYNAKLAR

1. Webb NJ, Pereira JK, Chait PG et al Renalbiopsy in children: comparison of twotechniques. *Pediatr Nephrol* 1994; 8:486–488.doi: 10.1007/BF00856542.
2. Roebuck D, Michalski AJCorebiopsy of renaltumors in childhood [abstract]. *Med Pediatr Oncol*2003; 41:283.
3. Temple, M.,Marshalleck, F.E. (2014). *PediatricInterventionalRadiology: Handbook of Vascularand Non-VascularInterventions: SpringerScience&Business Media.*
4. Millward, S.F.Percutaneousnephrostomy: a practicalapproach. *J VascIntervRadiol*, 2000; 11 (8), 955-964. doi: 10.1016/s1051-0443(07)61322-0.
5. Farrell, T.A.,Hicks, M.E. A review of radiologically-guidedpercutaneousnephrostomies in 303 patients. *J VascIntervRadiol*, 1997; 8 (5), 769- 774.doi: 10.1016/s1051-0443(97)70658-4.
6. Cochran, S.T.,Barbaric, Z.L., Lee, J.J.,Kashfian, P.Percutaneousnephrostomytubeplacement: an outpatient-procedure? *Radiology*, 1991; 179 (3), 843-847.doi: 10.1148/radiology.179.3.2028003.
7. Stokland, E.,Hellstrom, M., Hansson, S., Jodal, U., Oden, A.,Jacobsson, B. Reliability of ultrasonography in identification of refluxnephropathy in children. *Bmj*, 1994;309(6949), 235-239.doi: 10.1136/bmj.309.6949.235
8. Kaskarelis, I.S., Papadaki, M.G., Malliaraki, N.E., Robotis, E.D., Malagari, K.S.,Piperopoulos, P.N. Complications of percutaneousnephrostomy, percutaneousinsertion of ureteralendoprosthesis, andreplacementprocedures. *CardiovasInterventRadiol*, 2001; 24 (4), 224-228.doi: 10.1007/s00270-001-0004-z
9. Hsu, L.,Li, H., Pucheril, D., Hansen, M., Littleton, R., Peabody, J et alUse of percutaneousnephrostomyandu-
reteralstenting in management of ureteralobstruction. *World J Nephrol*, 2016; 5 (2), 172-181.doi: 10.5527/wjn.v5.i2.172
10. Hausegger, K.A.,Portugaller, H.R. Percutaneousnephrostomyandantegradeureteralstenting: technique-indications-complications. *EurRadiol*, 2006; 16 (9), 2016-2030.doi: 10.1007/s00330-005-0136-7
11. Dyer RB, Chen MY, Zagoria RJ, Regan JD, Hood CG, Kavanagh PV. Complications of ureteralstentplacement. *Radiographics*. 2002;22:1005-1022.doi: 10.1148/radiographics.22.5.g02se081005.
12. Pieretti RV, Pieretti-Vanmarcke RV. Lateintra-peritonealposteriorbladderwallperforationcausedbyloosepercutaneousstameysuprapubiccatheter. *Pediatr SurgInt*. 1995;10:570–571.
13. Alexander F, Kay R. Cloacalanomalies: role of vesicostomy. *J Pediatr Surg*. 1994;29:74–76.doi: 10.1016/0022-3468(94)90528-2.
14. Chautemps N, Milesi C, Forgues D, Adra AL, Morin D, Cambonie G. Anuricacuterenalfailureaftersuprapubiccatheterization. *Arch Pediatr*. 2012;19:422–424.doi: 10.1016/j.arcped.2012.01.010.
15. vonSchnakenburg C, Dorn A, Jacobi C, Fisch D, Pohl M, Frankenschmidt A. Leftflanktumor of fluctuating size in a 5-week-old boy: perirenalurinomacausedbyurethralvalves. *KlinPadiatr*. 2006;218:276–277. doi: 10.1055/s-2006-933545.
16. Cronin CG, Prakash P, Gervais DA, Hahn PF, Arellano R, Guimares A, et al. Imaging-guidedsuprapubicbladder-tubeinsertion: experience in thecare of 549 patients. *AJR Am J Roentgenol*. 2011;196:182–188. doi: 10.2214/AJR.10.4520.

Çocuklarda Perkütan Basit Renal Kist Tedavisi ve Perkütan Nefrolitotomi

Gülşah BAYRAM ILIKAN¹

PERKÜTAN BASİT RENAL KİST TEDAVİSİ

Giriş

İnsan böbreğinde izlenen en yaygın lezyonlar basit böbrek kistleridir. Epitelyal duvarı olan histolojik olarak benign bu lezyonlar kalıtsal değil edinseldir (1). Yaş ile birlikte görülme sıklığı artmakla birlikte 50 yaş ve üzerinde yaklaşık olarak her iki kişiden birinde izlenmektedir (2). Basit böbrek kistlerinin 18 yaş altında insidansı ise ortalama % 0,22'dir (3).

Bosniak sınıflamasına göre septa, kalsifikasyon, solid komponent içermeyen tip I kistler basit kistler olarak bilinir ve benign lezyonlardır (4). Perkütan yolla tedaviye uygun olan kistler bu grupta yer alır.

TEDAVİ ENDİKASYONLARI

Erişkin hastalarda sıklıkla semptomatik olan basit böbrek kistleri, çocuklarda genellikle asemptomatiktir (5). Asemptomatik olduğundan insi-

dental olarak saptanır ancak yan ağrısı, hematüri, hidronefroz ve hipertansiyona neden olabildikleri de bilinmektedir (5,6). Erişkinlerde tedavi gerektiren en yaygın semptom ağrı olarak bilinmektedir (7,8). Semptomatik çocuklarda ise ağrı, hematüri, idrar yolu enfeksiyonu, karında ele gelen şişlik hastaların başvuru sebepleri arasında yer almaktadır (5,9,10). Asemptomatik kistlerde takip önerilmekteyken, semptomatik kistler tedavi edilmelidir (9).

TEDAVİ

Semptomatik basit böbrek kistlerinin tedavisi endoskopik, cerrahi ya da perkütan yolla yapılabilmektedir (10-13). Tedavide perkütan yaklaşımın önemi son yıllarda giderek artmış olup kısa hastanede yatış süresi ve minimal invaziv oluşu nedeniyle tercih edilir hale gelmiştir (7). Literatürde erişkin hastaları ilgilendiren ve yüksek başarı oranlarının bildirildiği perkütan tedavi serileri bulunmaktadır. Ancak erişkin serilere kıyasla oldukça az sayıda çocuk hastalardan oluşan yayınlar, vaka bildirimleri mevcuttur (9,10,12,14-17).

¹ Doç. Dr., Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Radyoloji AD., Girişimsel Radyoloji Bölümü, gulsahbayram@hotmail.com



Resim 9. Toplayıcı sistem içinde iğne ve iğne içinden sisteme verilen salinin US de hiperkojen hareketli ekolar barındıran görünümü.

Dilatasyon aşaması sonunda 16-20 Fr metal çalışma kılıfı toplayıcı sisteme yerleştirilir. Rijid nefroskop (sıklıkla 12 Fr) ile metal kılıf içinden girilerek taşa ulaşılır ve lazer ile taş kırılmaya başlanır. Holmiyum lazer sıklıkla tercih edilenidir (holmium:YAG laser system (Q1 DNA; Quanta System, USA). Taş dansite ve boyutuna göre ayar tercihi yapılır; genellikle 1.5–2 Joule ve 5 Hertz yeterli olur.

Taş klirensi intraoperatif US veya FL ile değerlendirilir. Taş kırma sonrası kontrol amaçlı nefrostomi kateteri sisteme yerleştirilir. Hastaya diürez için 2 mg/kg dozla furosemid başlanır. Amaç fragmente taşların idrar ile atılımını sağlamaktır. Yine fragmente taşların atılımını kolaylaştırmak ve olası üreter obstrüksiyonunu önlemek amacıyla işlem başlangıcında yerleştirilen üreteral kateter 24 saat boyunca sistemde bırakılır.

TAKİP

İşlem sonrası değerlendirilen taşsızlık oranı işlem başarısının en önemli belirleyicisidir. Literatürde % 90'lara varan başarı oranları bildirilmiştir (44-46).

Hastanede yatış süresi ve komplikasyon oranları holmiyum-YAG lazer ve küçük çaplı (12Fr, 18 Fr) nefroskopların kullanımıyla azalmaktadır (46). Ağrı, ateş, hematüri, üriner kaçak görülebilecek komplikasyonlar arasındadır. Tecrübeli merkezlerde genellikle medikal tedaviye yanıt veren minör komplikasyonlar olarak izlenirler.

SONUÇ

PNL seçilmiş çocuk hastalarda etkin, güvenilir ve yüksek başarılı bir yöntem olarak kabul görmektedir. Hastanede yatış süresinin kısalığı, komplikasyon oranlarının düşüklüğü işlemi tercih edilir. kılmıştır. Ancak en önemlisi radyasyonun zararlı etkilerine karşı oldukça hassas olan bu yaş grubunda floroskopi süresini mümkün olduğunca kısaltabilmek gerekliliği olup bu durum uygulayıcı tecrübesi arttıkça mümkün olabilecektir.

Kısaltmalar

US: Ultrason; FL: Floroskopi; PNL: Perkütan nefrolitotomi; ESWL: Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy

KAYNAKLAR

1. Ferro F, Vezzali N, Comploj E, et al. Pediatric cystic diseases of the kidney. J Ultrasound. 2019; 22(3): 381-393.
2. Garfield K, Leslie SW. Simple Renal Cyst. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing (2022).
3. McHugh K, Stringer DA, Hebert D, et al. Simple renal cysts in children: diagnosis and follow-up with US. Radiology 1991; 178: 383-5.
4. Bosniak MA. The current radiologic approach to renal cysts. Radiology 1986; 158: 1-10.
5. Bayram MT, Alayut D, Soylu A, et al. Clinical and radiological course of simple renal cysts in children. Urology 2014; 83: 433-7.
6. De Dominicis C, Ciccariello M, Peris F, et al. Percutaneous sclerotization of simple renal cysts with 95% ethanol followed by 24-48 h drainage with nephrostomy tube. Urol Int 2001; 66: 18-21.
7. Akinci D, Akhan O, Ozmen M, et al. Long-term results of single-session percutaneous drainage and ethanol sclerotherapy in simple renal cysts. Eur J Radiol 2005; 54: 298-302.

8. Mohsen T, Gomha MA. Treatment of symptomatic simple renal cysts by percutaneous aspiration and ethanol sclerotherapy. *BJU Int* 2005; 96: 1369-72.
9. Koh C, Cserni T, Hawkes R, et al. The management of symptomatic simple renal cysts in children. *J Pediatr Surg Case Rep* 2018; 28: 21-9.
10. Akinci D, Gumus B, Ozkan OS, et al. Single-session percutaneous ethanol sclerotherapy in simple renal cysts in children: long-term follow-up. *Pediatr Radiol* 2005; 35: 155-8.
11. Okeke AA, Mitchelmore AE, Keeley FX, et al. A comparison of aspiration and sclerotherapy with laparoscopic de-roofing in the management of symptomatic simple renal cysts. *BJU Int* 2003; 92: 610-3.
12. Koutlidis N, Joyeux L, Méjean N, et al. Management of simple renal cyst in children: French multicenter experience of 36 cases and review of the literature. *J Pediatr Urol* 2015; 11: 113-7.
13. Marte A, Pintozzi L. Laparoscopic treatment of symptomatic simple renal cysts in children: single-center experience. *Pediatr Med Chir.* 2018 May 24; 40(1) [PubMed: 29871474].
14. Reiner I, Donnell S, Jones M, et al. Percutaneous sclerotherapy for simple renal cysts in children. *Br J Radiol* 1992; 65: 281-2.
15. Bartholomew TH, Slovis TL, Kroovand RL, et al. The sonographic evaluation and management of simple renal cysts in children. *J Urol* 1980;123: 732-6.
16. Kabaalioglu A, Apaydin A, Ozkaynak C, et al. Percutaneous sclerotherapy of a symptomatic simple renal cyst in a child: observation of membrane detachment sign. *Eur Radiol* 1996; 6: 872-4.
17. DeWeerd JH, Simon HB. Simple renal cysts in children: Review of the literature and report of five cases. *J Urol* 1956; 75: 912-21.
18. Hanna RM, Dahniya MH. Aspiration and sclerotherapy of symptomatic simple renal cysts: value of two injections of a sclerosing agent. *AJR* 1996;167:781-3.
19. Holmberg G, Hietela SO. Treatment of simple renal cysts by percutaneous puncture and instillation of bismuth-phosphate. *Scand J Urol Nephrol* 1989; 23: 207-12.
20. Seo TS, Oh JH, Yoon Y, et al. Acetic acid as sclerosing agent for renal cysts: comparison with ethanol in follow-up results. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2000; 23: 177-81.
21. Phelan M, Zajko A, Hrebinko RL. Preliminary results of percutaneous treatment of renal cysts with povidone-iodine sclerosis. *Urology* 1999; 53: 816-7.
22. Ohkawa M, Tokunaga S, Orito M, et al. Percutaneous injection sclerotherapy with minocycline hydrochloride for simple renal cysts. *Int Urol Nephrol* 1993; 25: 37-43.
23. Brown B, Sharifi R, Lee M. Ethanolamin sclerotherapy of a renal cyst. *J Urol* 1995; 153: 385-6.
24. Yoo KH, Lee SJ, Jeon SH. Simple renal cyst sclerotherapy with acetic acid: our 10-year experience. *J Endourol* 2008; 22: 2559-63.
25. Cho DS, Ahn HS, Kim SI, et al. Sclerotherapy of renal cysts using acetic acid: a comparison with ethanol sclerotherapy. *Br J Radiol* 2008; 81: 946-9.
26. Fontana D, Porpiglia F, Morra I, et al. Treatment of simple renal cysts by percutaneous drainage with three repeated alcohol injection. *Urology* 1999; 53: 904-7.
27. Kadihasanoglu M, Kilciler M, Atahan O. Percutaneous Nephrostomy and Sclerotherapy with 96% Ethanol for Treating Simple Renal Cysts: Pilot Study *Istanbul Med J* 2016; 17: 20-3.
28. Chung BH, Kim JH, Hong CH, et al. Comparison single and multiple sessions of percutaneous sclerotherapy for simple renal cysts. *BJU Int* 2000; 85: 626-7.
29. Bayram Ilikan G, Karabulut B, Tiryaki HT. Percutaneous Alcohol Ablation Treatment for Renal Cysts in the Child Age Group. *GMJ* 2021; 32: 303-308.
30. Gasparini D, Sponza M, Valotto C, et al. Renal cysts: can percutaneous ethanol injections be considered an alternative to surgery? *Urol Int* 2003; 71: 197-200.
31. Touloupidis S, Fatles G, Rombis V, et al. Percutaneous drainage of simple cysts of the kidney: a new method. *Urol Int* 2004; 73: 169-72.
32. el-Diasty TA, Shokeir AA, Tawfeek HA, et al. Ethanol sclerotherapy for symptomatic simple renal cysts. *J Endourol* 1995; 9: 273-6.
33. Paananen I, Hellstrom P, Leinonen S, et al. Treatment of renal cysts with single-session percutaneous drainage and ethanol sclerotherapy: long-term outcome. *Urology* 2001; 57: 30-3.)
34. Bayram Ilikan G, Karabulut B, Tiryaki HT. Can ultrasound guidance reduce radiation exposure significantly in percutaneous nephrolithotomy in pediatric patients? *Urolithiasis.* 2021; 49(2): 173-180. doi: 10.1007/s00240-020-01241-3. Epub 2021 Jan 8. PMID: 33416916.
35. Sahadev R, Maxon V, Srinivasan A (2018) Approaches to eliminate radiation exposure in the management of pediatric urolithiasis. *Curr Urol Rep* 19(10):77.
36. Kumar P. Radiation safety issues in fluoroscopy during percutaneous nephrolithotomy. *Urol J* 2008; 5: 15-23.
37. Lipkin ME, Preminger GM. Risk reduction strategy for radiation exposure during percutaneous nephrolithotomy. *Curr Opin Urol* 2012; 22: 139-43.
38. Chi T, Masic S, Li J, et al. Ultrasound guidance for renal tract access and dilation reduces radiation exposure during percutaneous nephrolithotomy. *Adv Urol* 2016; 3840697.
39. Armas-Phan M, Tzou DT, Bayne DB, et al. Ultrasound guidance can be used safely for renal tract dilatation during percutaneous nephrolithotomy. *BJU Int* 2020; 125:284-291.
40. Nouralizadeh A, Pakmanesh H, Basiri A et al. Solo sonographicallyguided PCNL under spinal anesthesia: defining predictors of success. *Scientifica (Cairo)* 2016: 5938514.
41. Hong Y, Xu Q, Huang X, et al. Ultrasound-guided minimally invasive percutaneous nephrolithotomy in the treatment of pediatric patients < 6 years: a single-center 10 years' experience. *Medicine (Baltimore)* 2018; 97(13): 0174.

42. Andonian S, Scoffone CM, Louie MK, et al. Does imaging modality used for percutaneous renal access make a difference? A matched case analysis. *J Endourol* 2013; 27: 24–28.
43. Desai MR, Kukreja RA, Patel SH, et al. Percutaneous nephrolithotomy for complex pediatric renal calculus disease. *J Endourol* 2004; 18: 23–27.
44. Mor Y, Elmasry YE, Kellett MJ, et al. The role of percutaneous nephrolithotomy in the management of pediatric renal calculi. *J Urol* 1997; 158:1319–1321.
45. Salah MA, Toth C, Khan AM, et al. Percutaneous nephrolithotomy in children: experience with 138 cases in a developing country. *World J Urol* 2004; 22:277–280.
46. Zeren S, Satar N, Bayazit Y, et al. Percutaneous nephrolithotomy in the management of pediatric renal calculi. *J Endourol* 2002; 16:75–78.

Görüntüleme Eşliğinde Meme Girişimleri

Seçil GÜNDOĞDU¹

GİRİŞ

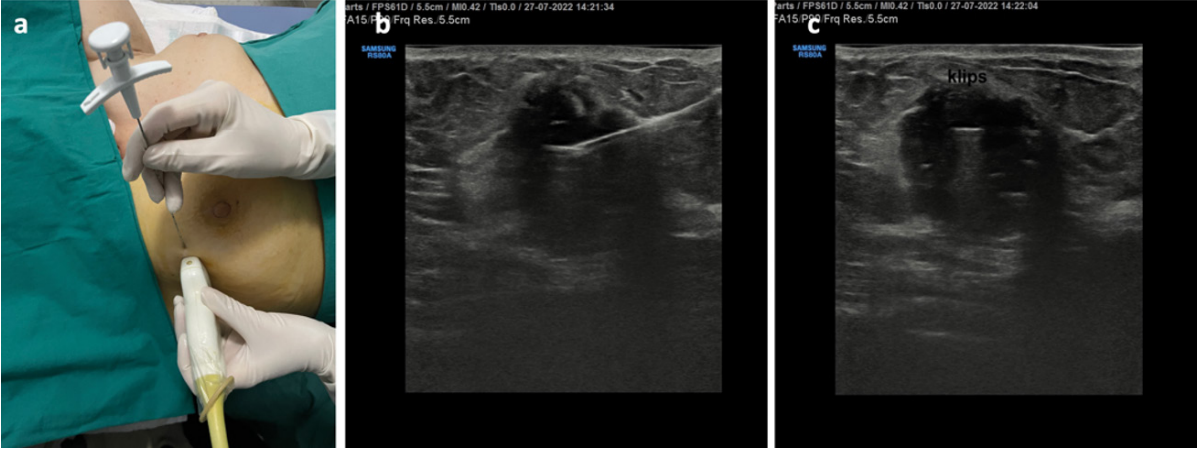
Çocuklarda ve adolesanlarda meme lezyonları nadir görülmekte olup erişkin meme hastalıklarından birçok açıdan farklılık gösterir. Çocuklarda ve adolesanlarda meme hastalığı, esas olarak memenin normal gelişimi ile ilgili iyi huylu lezyonları ve iyi huylu tümörleri içerir. Çocuk ve ergenlerde meme kanseri çok nadir görülmekte olup adolesanlardaki meme kanserleri tüm meme kanserlerinin % 0,1'ini ve tüm pediatrik kanserlerin % 1'inden azını oluşturmaktadır (1-6). Bununla birlikte çocuklarda ve ergenlerde meme lezyonlarının tedavisi için kullanılan klinik görüntüleme yaklaşımları, çocukların ve adolesanların nadiren malign lezyonlara sahip olmaları sebebiyle erişkin meme kanserlerinin erken teşhisi için kullanılan yöntemlerden farklılık gösterir (1-3, 7,8). Bu farklılıklar göz önüne alındığında, çocuklarda ve ergenlerde meme hastalığının yönetimi yetişkin popülasyondan farklı olmalıdır. Meme kanserinde erken teşhis amacıyla ilk tercih edilen yöntem olarak kullanılan mamografi, adolesanlarda meme bezlerinin iyonlaştırıcı radyasyona karşı hassas olması ve adolesanların

yoğun fibroglandüler meme dokusuna sahip olmaları sebebiyle pediatrik popülasyonda tercih edilmez. Bu nedenle ultrasonografi (US) yoğun meme dokusundaki lezyonları büyük oranda tespit edebildiği ve çocuk hastaları iyonizan radyasyona maruz bırakmadığı için tercih edilen ilk ve en geçerli yöntemdir (1,2,7,8). Memenin manyetik rezonans görüntülemesi (MRG) pediatrik hastalarda yaygın olarak kullanılmaz, ancak çeşitli anatomik bölge damar veya lenfatik anomalilerin tanımlanmasında ve cerrahi planlamada tamamlayıcı tetkik olarak düşünülebilir. (1,2,8). Yetişkinlerde olduğu gibi pediatrik hastalarda da meme kitleleri meme MRG ile morfolojik ve hemodinamik olarak değerlendirilebilir.

ÇOCUKLARDA VE ERGENLERDE MEME HASTALIKLARININ YÖNETİMİ

Çocuklarda ve adolesanlarda meme hastalıkları erişkinlerdekinden farklıdır. Meme Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemine (BI-RADS) dayalı görüntülemenin amacı hastalığı malignite olasılığına göre kategorize etmek olduğu için ço-

¹ Uzm. Dr., Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Radyoloji AD., Meme Radyolojisi Bölümü, secil_cnylmz@hotmail.com



Resim 12. a) Tümör klip işaretleme işlemi, b) İğnenin lezyon içerisinde görülmesi ve klipsin serbestlenmesi, c) Lezyon içerisinde klipsin görüntülenmesi.

MRG eşliğinde biyopsi yaklaşımının pediatrik hastalarda spesifik durumlar dışında rutin kullanımını yaygın değildir.

SONUÇ

Girişimsel radyolojik işlemler çocuklarda meme lezyonlarının erken tanı ve bir kısmının tedavisinde önemli rol oynamaktadır. Özellikle kesin tanı yöntemi olarak değerlendirilen biyopsi işlemi birçok merkezde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Kısaltmalar

BI-RADS: Meme Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi

US: Ultrasonografi

G: Gauge

İİAB: İnce İğne Aspirasyon Biyopsisi

MRG: Manyetik rezonans görüntüleme

BRCA: BreastCancer

KAYNAKLAR

1. Valeur NS, Rahbar H, Chapman T. Ultrasound of pediatricbreastmasses: whatto do withlumpsandbumps. *Pediatr Radiol*2015;45:1584-1599; quiz 1581-1583
2. Chung EM, Cube R, Hall GJ, González C, Stocker JT, GlassmanLM. Fromthearchives of the AFIP: breast-masses in childrenandadolescents: radiologic-pathologiccorrelation. *Radiographics*2009;29:907-931
3. García CJ, Espinoza A, Dinamarca V, Navarro O, DanemanA, García H, et al. Breast US in childrenandadolescents. *Radiographics*2000;20:1605-1612
4. Kronemer KA, Rhee K, Siegel MJ, Sievert L, Hildebolt CF. Grayscalesonography of breastmasses in adolescentgirls. *J UltrasoundMed*2001;20:491-496; quiz 498
5. Sanchez R, Ladino-Torres MF, Bernat JA, Joe A, DiPietroMA. Breastfibroadenomas in thepediatricpopulation: commonanduncommonsonographicfindings. *Pediatr Radiol*2010;40:1681-1689
6. Gutierrez JC, Housri N, Koniaris LG, Fischer AC, Sola JE. Malignantbreastcancer in children: a review of 75 patients. *J SurgRes*2008;147:182-188
7. Kaneda HJ, Mack J, Kasales CJ, Schetter S. Pediatricandadolescentbreastmasses: a review of pathophysiology, imaging, diagnosis, andtreatment. *AJR Am J Roentgenol* 2013;200:W204-W212
8. Gao Y, Saksena MA, Brachtel EF, terMeulen DC, Rafferty EA. How toapproachbreastlesions in childrenandadolescents. *Eur J Radiol*2015;84:1350-1364
9. Mendelson EB, Böhm-Vélez M, Berg WA, et al. ACR BI-RADS ultrasound. In: ACR BI-RADS Atlas eds. *Breastimagingreportinganddatasystem*, 5th ed. Reston, VA: AmericanCollege of Radiology, 2013:128-130
10. Sanders LM, Sharma P, El Madany M, King AB, Godman KS, Sanders AE. Clinicalbreastconcerns in low-risk pediatricpatients: practicereviewwithproposedrecommendations. *Pediatr Radiol*2018;48:186-195

11. Durmaz E, Öztekin MA, Ariöz Habibi H, Kesimal U, Sindel HT. Breast diseases in children: the spectrum of radiologic findings in a cohort study. *Diagn Interv Radiol* 2017;23:407-413
12. Gordon PB, Gagnon FA, Lanzkowsky L. Solid breast masses diagnosed as fibroadenoma at fine-needle aspiration biopsy: acceptable rates of growth at long-term follow-up. *Radiology* 2003;229:233-238
13. ACR. ACR practice parameter for the performance of ultrasound-guided percutaneous breast interventional procedures. Available at: <https://www.acr.org/-/media/acr/files/practice-parameters/us-guidedbreast.pdf>. Published 2021. Accessed July, 2021.
14. Gateley CA, Maddox PR, Mansel RE. Pneumothorax: a complication of fine needle aspiration of the breast. *BMJ*. 1991;303(6803):627-628. doi:10.1136/bmj.303.6803.627
15. Mayo RC 3rd, Kalambo MJ, Parikh JR. Preoperative localization of breast lesions: Current techniques. *Clin Imaging*. 2019;56:1-8. doi:10.1016/j.clinimag.2019.01.013
16. Chinese Society of Breast Surgery, Chinese Surgical Society of Chinese Medical Association. [Consensus statements and clinical practice for image-guided percutaneous placement of breast tissue marker clip (2020)]. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi*. 2020 Mar 1;58(3):165-169. Chinese. doi: 10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2020.03.002. PMID: 32187919.
17. Schulz T, Trobs RB, Schneider JP, Hirsch W, Schmidt F, Kahn T. MR imaging-guided percutaneous procedure in children. *Acad Radiol*. 2005;12(9):1128-34.
18. Zangos S, Muller C, Mayer F, et al. [Retrospective 5-year analysis of MR-guided biopsies in a low-field MR system]. *Rofo*. 2009;181(7):658-63.

Pediyatrik Kas İskelet Sistemi Girişimsel İşlemleri

Kadir Han ALVER¹

GİRİŞ

Girişimsel radyoloji işlemleri, kullanılan minimal invazif teknikler, düşük morbidite ve mortalite gibi üstünlükleri nedeniyle yetişkin kas iskelet sistemi lezyonlarında olduğu gibi pediyatrik popülasyonda da etkin ve yaygın bir şekilde uygulanmaktadır. Perkütan biyopsi işlemleri, hipervasküler lezyonların cerrahisi öncesinde uygulanan selektif embolizasyonlar, osteoid osteom ve osteoblastom tedavisinde kullanılan radyofrekans ablasyon, basit kemik kistlerinde kist içerisine metil prednizolon enjeksiyonu, vasküler malformasyon ve anevrizmal kemik kisti gibi lezyonlara uygulanan sklerozan ajan ve selektif arteryel embolizasyon gibi tedaviler ile birlikte romatolojik hastalıklar, pediyatrik popülasyonda girişimsel radyolojinin etkin rol aldığı alanların başında gelmektedir(1). Bu bölümde, pediyatrik popülasyonda kas iskelet sisteminde uygulanan girişimsel radyoloji işlemlerinden bahsedilecektir.

PERKÜTAN BİYOPSİ İŞLEMLERİ

Yetişkinlerde olduğu gibi çocuklarda da malignite şüphesi bulunan veya görüntüleme yöntemleri

ile karakterize edilemeyen kas iskelet sistemi lezyonlarında doku örnekleme standart tanı yöntemidir. Radyolojik görüntüleme teknikleri bu lezyonların ayırıcı tanısında değerli bilgiler verse de, kemik ve yumuşak doku tümörlerinin kesin tanısının konulabilmesi, hastanın optimal klinik yönetimi ve tedavisi için genellikle perkütan kor iğne biyopsisi (PKİB) veya ince iğne aspirasyon biyopsisi (İİAB) gerekmektedir(2). Kemik metastazları ve multipl myelom gibi lezyonlar için İİAB tekniği maliyet etkin ve doğruluk oranı yüksek bir işlem olsa da primer yumuşak doku, kırık ve kemik tümörlerinin ve benign kemik lezyonlarının tanısında, tümör hücrelerinin çevre doku ve stroma ile ilişkisinin incelenmesi ve moleküler - sitogenetik incelemeler için yeterli doku elde edilebilmesine imkan vermesi nedeniyle PKİB daha etkin rol oynamaktadır(3). Bununla birlikte PKİB ile birlikte yapılan İİAB işlemin tanısallı doğruluğunu arttırmaktadır (4,5).

Cerrahi biyopsi işlemlerinde daha fazla doku örneği elde edilebilmesine rağmen, genel anesteziye gerek kalmadan lokal anestezi altında yapılabilmesi ve hastaneye yatış gerektirmemesi, kolay uygulanabilirliği, güvenilirliği, düşük mortalite

¹ Uzm. Dr., Denizli Devlet Hastanesi, kadirhanalver@gmail.com

lerinde, erişkinlerde olduğu gibi pediatrik hastalarda da biyopsi en değerli tanı yöntemi olmayı sürdürmekte ve girişimsel işlemlerle yapılan biyopsi işlemleri cerrahi yöntemlerle benzer tanı başarısına çok daha az komplikasyon oranlarıyla ulaşma imkanı sunmaktadır. Ayrıca osteoid osteom, osteoblastom, anevrizmal kemik kisti, basit kemik kisti gibi çocuk ve genç erişkinlerde çok daha sık görülen patolojilerin tedavi protokollerinde de girişimsel yöntemler çok daha sık uygulanmakta ve yüz güldürücü sonuçlar vermektedir. Son olarak yine pediatrik popülasyonda sık görülen enfeksiyöz ve enflamatuvar artrit gibi patolojilerin tanı ve tedavisinde de yukarıda bahsedilen teknikler ve girişimsel yöntemler etkin rol oynamaktadır.

Kısaltmalar

PKİB: Perkütan kor iğne biyopsisi, İİAB: İnce iğne aspirasyon biyopsisi, BT: Bilgisayarlı tomografi, mAS: Miliamper saniye, kVP: Kilovoltaj peak, MRG: Manyetik rezonans görüntüleme, AP: Anterior posterior, G: Gauge, NSAI: Non-steroid anti inflamatuvar ilaçlar, RFA: Radyofrekans Ablasyon, AKK: Anevrizmal kemik kisti, PVA: Polivinil alkol.

KAYNAKLAR

- Natali GL, Paolantonio G, Fruhwirth R, vd. Paediatric musculoskeletal interventional radiology. *Br J Radiol.* 2016;89(1057).
- Shin HJ, Amaral JG, Armstrong D, vd. Image-guided percutaneous biopsy of musculoskeletal lesions in children. *Pediatr Radiol.* 2007;37(4):362-369.
- Peabody TD, Gibbs CPJ, Simon MA. Evaluation and staging of musculoskeletal neoplasms. *J Bone Joint Surg Am.* Ağustos 1998;80(8):1204-1218.
- Wahane RN, Lele VR, Bobhate SK. Fine needle aspiration cytology of bone tumors. *Acta Cytol.* 2007;51(5):711-720.
- Domanski HA, Akerman M, Carlén B, vd. Core-needle biopsy performed by the cytopathologist: a technique to complement fine-needle aspiration of soft tissue and bone lesions. *Cancer.* Ağustos 2005;105(4):229-239.
- Mitton B, Seeger LL, Eckardt MA, vd. Image-guided percutaneous core needle biopsy of musculoskeletal tumors in children. *J Pediatr Hematol Oncol.* 2014;36(5):337-341.
- Peer S, Freuis T, Loizides A, vd. Ultrasound guided core needle biopsy of soft tissue tumors; a fool proof technique? *Med Ultrason.* Eylül 2011;13(3):187-194.
- Yamagami T, Yoshimatsu R, Kajiwara K, vd. Effectiveness of combined use of imprint cytological and histological examination in CT-guided tissue-core biopsy. *Eur Radiol.* Mayıs 2014;24(5):1127-1134.
- Mitton B, Seeger LL, Eckardt MA, vd. Image-guided percutaneous core needle biopsy of musculoskeletal tumors in children. *J Pediatr Hematol Oncol.* Temmuz 2014;36(5):337-341.
- Arndt CAS, Rose PS, Folpe AL, vd. Common musculoskeletal tumors of childhood and adolescence. *Mayo Clin Proc.* Mayıs 2012;87(5):475-487.
- Liu PT, Valadez SD, Chivers FS, vd. Anatomically based guidelines for core needle biopsy of bone tumors: implications for limb-sparing surgery. *Radiogr a Rev Publ Radiol Soc North Am Inc.* 2007;27(1):189-205; discussion 206.
- Kerimaa P, Marttila A, Hyvönen P, vd. MRI-guided biopsy and fine needle aspiration biopsy (FNAB) in the diagnosis of musculoskeletal lesions. *Eur J Radiol.* Aralık 2013;82(12):2328-2333.
- Tsukushi S, Nishida Y, Yamada Y, vd. CT-guided needle biopsy for musculoskeletal lesions. *Arch Orthop Trauma Surg.* Mayıs 2010;130(5):699-703.
- Jelinek J, Buick M, Shmookler B. Image-guided percutaneous biopsies of musculoskeletal lesions. C. 167, *AJR. American journal of roentgenology.* United States; 1996. s. 532-533.
- Basekim CC, Arslanoglu A. Bilgisayarlı Tomografide Radyasyon Doz Kontrolü ve Düşük Doz Çekim Teknikleri. *Türk Radyoloji Semin.* 2020;8(1):129-147.
- Tikkakoski T, Lähde S, Puranen J, vd. Combined CT-guided biopsy and cytology in diagnosis of bony lesions. *Acta Radiol.* Mayıs 1992;33(3):225-229.
- Düzgün F, Tarhan S. Perkütan Transtorasik Akciger ve Kemik Biyopsileri. *Türk Radyoloji Semin.* 2015;3(3):182-191.
- Kransdorf MJ, Stull MA, Gilkey FW, vd. Osteoid osteoma. *Radiogr a Rev Publ Radiol Soc North Am Inc.* Temmuz 1991;11(4):671-696.
- Chai JW, Hong SH, Choi J-Y, vd. Radiologic diagnosis of osteoid osteoma: from simple to challenging findings. *Radiogr a Rev Publ Radiol Soc North Am Inc.* Mayıs 2010;30(3):737-749.
- Healey JH, Ghelman B. Osteoid osteoma and osteoblastoma. Current concepts and recent advances. *Clin Orthop Relat Res.* Mart 1986;(204):76-85.
- Lindner NJ, Ozaki T, Roedel R, vd. Percutaneous radiofrequency ablation in osteoid osteoma. *J Bone Joint Surg Br.* Nisan 2001;83(3):391-396.
- Hoffmann R-T, Jakobs TF, Kubisch CH, vd. Radiofrequency ablation in the treatment of osteoid osteoma-5-year experience. *Eur J Radiol.* Şubat 2010;73(2):374-379.
- Yanagawa T, Watanabe H, Shinozaki T, vd. The natural history of disappearing bone tumours and tumour-like conditions. *Clin Radiol.* Kasım 2001;56(11):877-886.

24. Kneisl JS, Simon MA. Medical management compared with operative treatment for osteoid-osteoma. *J Bone Joint Surg Am*. Şubat 1992;74(2):179-185.
25. Rosenthal DI, Springfield DS, Gebhardt MC, vd. Osteoid osteoma: percutaneous radio-frequency ablation. *Radiology*. Kasım 1995;197(2):451-454.
26. Earhart J, Wellman D, Donaldson J, vd. Radiofrequency ablation in the treatment of osteoid osteoma: results and complications. *Pediatr Radiol*. Temmuz 2013;43(7):814-819.
27. Donkol RH, Al-Nammi A, Moghazi K. Efficacy of percutaneous radiofrequency ablation of osteoid osteoma in children. *Pediatr Radiol*. Şubat 2008;38(2):180-185.
28. Rosenthal DI, Hornicek FJ, Torriani M, vd. Osteoid osteoma: percutaneous treatment with radiofrequency energy. *Radiology*. Ekim 2003;229(1):171-175.
29. Barei DP, Moreau G, Scarborough MT, vd. Percutaneous radiofrequency ablation of osteoid osteoma. *Clin Orthop Relat Res*. Nisan 2000;(373):115-124.
30. Vanderschueren GM, Taminiau AHM, Obermann WR, vd. Osteoid osteoma: factors for increased risk of unsuccessful thermal coagulation. *Radiology*. Aralık 2004;233(3):757-762.
31. Rosenthal D, Callstrom MR. Critical review and state of the art in interventional oncology: benign and metastatic disease involving bone. *Radiology*. Mart 2012;262(3):765-780.
32. Kransdorf MJ, Sweet DE. Aneurysmal bone cyst: concept, controversy, clinical presentation, and imaging. *AJR Am J Roentgenol*. Mart 1995;164(3):573-580.
33. Bonakdarpour A, Levy WM, Aegerter E. Primary and secondary aneurysmal bone cyst: a radiological study of 75 cases. *Radiology*. Ocak 1978;126(1):75-83.
34. Crocoli A, Fassari FM, Natali GL, vd. Sclerotherapy of primary aneurysmal bone cysts: comment to Lambot-Juhan et al. C. 43, Pediatric radiology. Germany; 2013. s. 385-386.
35. Dubois J, Chigot V, Grimard G, vd. Sclerotherapy in aneurysmal bone cysts in children: a review of 17 cases. *Pediatr Radiol*. Haziran 2003;33(6):365-372.
36. Falappa P, Fassari FM, Fanelli A, vd. Aneurysmal bone cysts: treatment with direct percutaneous Ethibloc injection: long-term results. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2002;25(4):282-290.
37. Garg NK, Carty H, Walsh HP, vd. Percutaneous Ethibloc injection in aneurysmal bone cysts. *Skeletal Radiol*. Nisan 2000;29(4):211-216.
38. Brosjö O, Pechon P, Hesla A, vd. Sclerotherapy with polidocanol for treatment of aneurysmal bone cysts. *Acta Orthop*. Ekim 2013;84(5):502-505.
39. Shiels WE 2nd, Mayerson JL. Percutaneous doxycycline treatment of aneurysmal bone cysts with low recurrence rate: a preliminary report. *Clin Orthop Relat Res*. Ağustos 2013;471(8):2675-2683.
40. Amendola L, Simonetti L, Simoes CE, vd. Aneurysmal bone cyst of the mobile spine: the therapeutic role of embolization. *Eur spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc*. Mart 2013;22(3):533-541.
41. Lambot-Juhan K, Pannier S, Grévent D, vd. Primary aneurysmal bone cysts in children: percutaneous sclerotherapy with absolute alcohol and proposal of a vascular classification. *Pediatr Radiol*. Mayıs 2012;42(5):599-605.
42. De Cristofaro R, Biagini R, Boriani S, vd. Selective arterial embolization in the treatment of aneurysmal bone cyst and angioma of bone. *Skeletal Radiol*. 1992;21(8):523-527.
43. Ernemann U, Kramer U, Miller S, vd. Current concepts in the classification, diagnosis and treatment of vascular anomalies. *Eur J Radiol*. Temmuz 2010;75(1):2-11.
44. Yakes WF, Luethke JM, Parker SH, vd. Ethanol embolization of vascular malformations. *Radiogr a Rev Publ Radiol Soc North Am Inc*. Eylül 1990;10(5):787-796.
45. Rastogi S, Varshney MK, Trikha V, vd. Treatment of aneurysmal bone cysts with percutaneous sclerotherapy using polidocanol. A review of 72 cases with long-term follow-up. *J Bone Joint Surg Br*. Eylül 2006;88(9):1212-1216.
46. Richardson M, Wong D, Lacroix S, vd. Inhibition by doxycycline of angiogenesis in the chicken chorioallantoic membrane (CAM). *Cancer Chemother Pharmacol*. Temmuz 2005;56(1):1-9.
47. Topouchian V, Mazda K, Hamze B, vd. Aneurysmal bone cysts in children: complications of fibrosing agent injection. *Radiology*. Ağustos 2004;232(2):522-526.
48. Rai AT, Collins JJ. Percutaneous treatment of pediatric aneurysmal bone cyst at C1: a minimally invasive alternative: a case report. *AJNR Am J Neuroradiol*. Ocak 2005;26(1):30-33.
49. Neer CS 2nd, Francis KC, Marcove RC, vd. Treatment of unicameral bone cyst. A follow-up study of one hundred seventy-five cases. *J Bone Joint Surg Am*. Haziran 1966;48(4):731-745.
50. Capanna R, Dal Monte A, Gitelis S, vd. The natural history of unicameral bone cyst after steroid injection. *Clin Orthop Relat Res*. Haziran 1982;(166):204-211.
51. Chuo C-Y, Fu Y-C, Chien S-H, vd. Management strategy for unicameral bone cyst. *Kaohsiung J Med Sci*. Haziran 2003;19(6):289-295.
52. Zhao J-G, Wang J, Huang W-J, vd. Interventions for treating simple bone cysts in the long bones of children. *Cochrane database Syst Rev*. Şubat 2017;2(2):CD010847.
53. Canavese F, Wright JG, Cole WG, vd. Unicameral bone cysts: comparison of percutaneous curettage, steroid, and autologous bone marrow injections. *J Pediatr Orthop*. 2011;31(1):50-55.
54. Li S, Zhang W, Lin Y. Application of Intra-articular Corticosteroid Injection in Juvenile Idiopathic Arthritis. *Front Pediatr*. 2022;10:822009.
55. Naredo E, Cabero F, Beneyto P, vd. A randomized comparative study of short term response to blind injection versus sonographic-guided injection of local corticosteroids in patients with painful shoulder. *J Rheumatol*. Şubat 2004;31(2):308-314.

56. Daley EL, Bajaj S, Bisson LJ, vd. Improving injection accuracy of the elbow, knee, and shoulder: does injection site and imaging make a difference? A systematic review. *Am J Sports Med.* Mart 2011;39(3):656–662.
57. MacMahon PJ, Eustace SJ, Kavanagh EC. Injectable corticosteroid and local anesthetic preparations: a review for radiologists. *Radiology.* Eylül 2009;252(3):647–661.
58. Gunal I, Karatosun V. Avascular necrosis of the femoral heads after single corticosteroid injection. *C Can Med Assoc J = J l'Association medicale Can.* Temmuz 2006;175(1):31.
59. Aström M. Partial rupture in chronic achilles tendinopathy. A retrospective analysis of 342 cases. *Acta Orthop Scand.* Ağustos 1998;69(4):404–407.
60. Swindells MG, Tehrani H, Goodwin-Walters A, vd. Acute radial artery ischemia following therapeutic steroid injection. *Ann Plast Surg.* Nisan 2007;58(4):461–462.

Görüntüleme Eşliğinde Tümör Ablasyonu Temel Prensipleri

Uğur KESİMAL¹

GİRİŞ

Görüntüleme kılavuzluğunda kimyasal ve termal ablasyon yöntemleri pediatrik tümörlerin lokal tedavisinde giderek artan sıklıkta uygulanmaktadır (1). Yöntemlerin uygulama tekniği ve terapötik kombinasyonlardaki yeniliklere bağlı olarak ablatif terapilerin etkinliğinde ilerleme sağlanmış olması bu tedavilerin daha sık kullanılmasına yol açmıştır (2). Özellikle pediatrik kanser hastalarının büyük çoğunluğu kemoterapi ile tedavi edilmekte olup hastalığın herhangi bir döneminde kemoterapi, radyoterapi ve cerrahi tedavi uygun olmazsa veya birçok benign pediatrik tümörde ablatif tedavi endikasyonu ortaya çıkabilmektedir (1). Bu bölümde kimyasal ve termal ablasyon yöntemlerinin teknik özellikleri, klinik pratikteki kullanım alanları ve uygulanma aşamasındaki temel prensipleri ele alınacaktır.

KİMYASAL ABLASYON

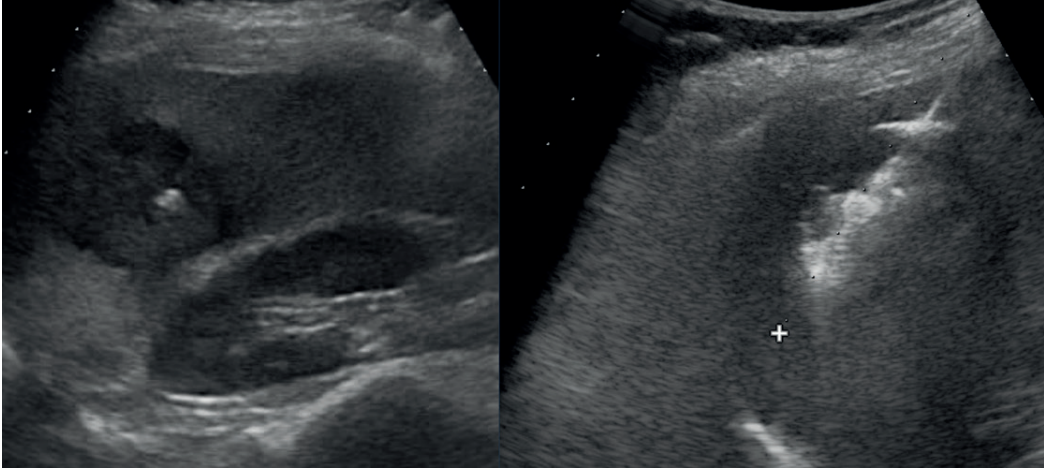
Kimyasal ablasyon, ucuz ve basit olduğu için özellikle gelişmekte olan ülkelerde tercih edilen bir yöntemdir. Ancak solid kitlelerde kimyasal ablasyon tedavilerinin başarısı, büyük tümör ha-

cimleri üzerinde perkütan olarak enjekte edilen ilaçların tümörün tümünde difüzyonunu sağlamadaki zorluklar nedeniyle sınırlıdır. Bu nedenle kimyasal ablasyon tedavileri daha çok termal terapilerle tedavisi zor olan tümörlerde adjuvan bir ajan olarak, küçük tümörlerin tedavisinde tek ajan olarak veya tiroglossal kanal kistleri veya kist hidatik gibi fokal benign lezyonların tedavisinde kullanılmaktadır (3, 4).

Etanol enjeksiyonu dokuyu iki ana mekanizma ile tahrip eder: (a) Neoplastik hücrelere difüze olurken, alkol sitoplazmanın hızlıca dehidrasyonuna, protein denatürasyonuna ve bunun sonucunda koagülasyon nekrozuna neden olur, (b) Lokal dolaşıma giren alkol vasküler endotel nekrozuna yol açar ardından trombosit agregasyonu, vasküler tromboz ve nihayetinde iskemik doku nekrozu ile sonuçlanır (5, 6).

Pediatrik yaş grubunda etanol ablasyon genellikle lenfatik, venöz, arteriyovenöz malformasyon gibi vasküler anomalilerde sıklıkla kullanılmaktadır. Doku nekrozuna neden olacağından, hemanjiom gibi vasküler tümör embolizasyonu için etanol kullanılmamalıdır. Pediatrik primer solid tümörlerde ve metastazlarda etanol ablas-

¹ Uzm. Dr., Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi, ugur_kesimal@hotmail.com



Resim 5. Hepatoblastom nedeniyle mikrodalga ablasyon uygulanan hastada ultrasonografide kitlenin santral kesiminde mikrodalga antenin konumlandırılması görülmektedir (soldaki resim). Ablasyon işlemi sırasında oluşan hava kabarcıklarına ait ultrasonografi görünümü (sağdaki resim).

edilemeyen büyük damarların yakınındaki tümörlerin ablasyonunda teorik bir avantajı vardır.

SONUÇ

Son yıllarda medikal alandaki teknolojilerin ilerlemesiyle tümör tedavisi minimal invaziv yöntemler ile yapılabilir hale gelmiştir. Özellikle çocuk hastalarda bu yöntemler aracılığıyla tümör tedavisinin başarılı sonuçları işlemin daha da yaygınlaşmasına ve girişimsel radyolojinin değerininin artmasına sebep olmaktadır.

Kısaltmalar

Radyofrekans ablasyon (RFA)

KAYNAKLAR

1. Temple M, Marshalleck FE. Pediatric Interventional Radiology Handbook of Vascular and Non- Vascular Interventions. London: Springer; 2014.
2. Ahmed M, Brace CL, Lee FT, Jr., et al. Principles of and advances in percutaneous ablation. *Radiology*. 2011;258(2):351-369.
3. Hollister GR, Burn JM. Side effects of ketamine in pediatric anesthesia. *Anesth Analg*. 1974;53(2):264-267.
4. Wathen JE, Roback MG, Mackenzie T, et al. Does mi-
5. dazolam alter the clinical effects of intravenous ketamine sedation in children? A double-blind, randomized, controlled, emergency department trial. *Ann Emerg Med*. 2000;36(6):579-588.
6. Vila H, Jr., Soto R, Cantor AB, et al. Comparative outcomes analysis of procedures performed in physician offices and ambulatory surgery centers. *Arch Surg*. 2003;138(9):991-995.
7. Bhananker SM, Posner KL, Cheney FW, et al. Injury and liability associated with monitored anesthesia care: a closed claims analysis. *Anesthesiology*. 2006;104(2):228-234.
8. Green SM, Johnson NE. Ketamine sedation for pediatric procedures: Part 2, Review and implications. *Ann Emerg Med*. 1990;19(9):1033-1046.
9. Mason KP, Michna E, Zurakowski D, et al. Serum ethanol levels in children and adults after ethanol embolization or sclerotherapy for vascular anomalies. *Radiology*. 2000;217(1):127-132.
10. Mason KP, Neufeld EJ, Karian VE, et al. Coagulation abnormalities in pediatric and adult patients after sclerotherapy or embolization of vascular anomalies. *AJR Am J Roentgenol*. 2001;177(6):1359-1363.
11. Vogl TJ, Straub R, Eichler K, et al. Malignant liver tumors treated with MR imaging-guided laser-induced thermotherapy: experience with complications in 899 patients (2,520 lesions). *Radiology*. 2002;225(2):367-377.
12. Christophi C, Nikfarjam M, Malcontenti-Wilson C, et al. Long-term survival of patients with unresectable colorectal liver metastases treated by percutaneous interstitial laser thermotherapy. *World J Surg*. 2004;28(10):987-994.
13. Walser EM. Percutaneous laser ablation in the treatment of hepatocellular carcinoma with a tumor size of 4 cm or smaller: analysis of factors affecting the

- achievement of tumor necrosis. *J Vasc Interv Radiol*. 2005;16(11):1427-1429.
13. Skinner MG, Iizuka MN, Kolios MC, et al. A theoretical comparison of energy sources--microwave, ultrasound and laser--for interstitial thermal therapy. *Phys Med Biol*. 1998;43(12):3535-3547.
 14. Veenendaal LM, de Jager A, Stapper G, et al. Multiple fiber laser-induced thermotherapy for ablation of large intrahepatic tumors. *Photomed Laser Surg*. 2006;24(1):3-9.
 15. Arocho-Quinones EV, Lew SM, Handler MH, et al. Magnetic resonance-guided stereotactic laser ablation therapy for the treatment of pediatric brain tumors: a multiinstitutional retrospective study. *J Neurosurg Pediatr*. 2020;26(1):13-21.
 16. Patel PA, Barnacle AM, Stuart S, et al. Endovenous laser ablation therapy in children: applications and outcomes. *Pediatr Radiol*. 2017;47(10):1353-1363.
 17. Wiersinga WM. Management of thyroid nodules in children and adolescents. *Hormones (Athens)*. 2007;6(3):194-199.
 18. Haemmerich D, Pilcher TA. Convective cooling affects cardiac catheter cryoablation and radiofrequency ablation in opposite directions. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc*. 2007;2007:1499-1502.
 19. Lorentzen T. The loop electrode: in vitro evaluation of a device for ultrasound-guided interstitial tissue ablation using radiofrequency electrosurgery. *Acad Radiol*. 1996;3(3):219-224.
 20. Lencioni R, Goletti O, Armillotta N, et al. Radio-frequency thermal ablation of liver metastases with a cooled-tip electrode needle: results of a pilot clinical trial. *Eur Radiol*. 1998;8(7):1205-1211.
 21. Goldberg SN, Solbiati L, Hahn PF, et al. Large-volume tissue ablation with radio frequency by using a clustered, internally cooled electrode technique: laboratory and clinical experience in liver metastases. *Radiology*. 1998;209(2):371-379.
 22. Gulesserian T, Mahnken AH, Schernthaner R, et al. Comparison of expandable electrodes in percutaneous radiofrequency ablation of renal cell carcinoma. *Eur J Radiol*. 2006;59(2):133-139.
 23. Pereira PL, Trubenbach J, Schenk M, et al. Radiofrequency ablation: in vivo comparison of four commercially available devices in pig livers. *Radiology*. 2004;232(2):482-490.
 24. [05.09.2022]. Available from: <http://www.medtronic.me/content/dam/covidien/library/ca/en/product/ablation-systems/CA-ET-0013-E-Ablation-Products-Catalogue.pdf>.
 25. Brieger J, Pereira PL, Trubenbach J, et al. In vivo efficiency of four commercial monopolar radiofrequency ablation systems: a comparative experimental study in pig liver. *Invest Radiol*. 2003;38(10):609-616.
 26. Buscarini E, Buscarini L. Radiofrequency thermal ablation with expandable needle of focal liver malignancies: complication report. *Eur Radiol*. 2004;14(1):31-37.
 27. Steinke K, King J, Glenn D, et al. Percutaneous radiofrequency ablation of lung tumors: difficulty withdrawing the hooks resulting in a split needle. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2003;26(6):583-585.
 28. [05.09.2022]. Available from: <https://www.angiodynamics.com/product/starburst-xl-semi-flex-rfa-devices/>.
 29. McGahan JP, Gu WZ, Brock JM, et al. Hepatic ablation using bipolar radiofrequency electrocautery. *Acad Radiol*. 1996;3(5):418-422.
 30. Gananadha S, Morris DL. Saline infusion markedly reduces impedance and improves efficacy of pulmonary radiofrequency ablation. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2004;27(4):361-365.
 31. Solazzo SA, Ahmed M, Liu Z, et al. High-power generator for radiofrequency ablation: larger electrodes and pulsing algorithms in bovine ex vivo and porcine in vivo settings. *Radiology*. 2007;242(3):743-750.
 32. Livraghi T, Solbiati L, Meloni MF, et al. Treatment of focal liver tumors with percutaneous radio-frequency ablation: complications encountered in a multicenter study. *Radiology*. 2003;226(2):441-451.
 33. Schutt DJ, Haemmerich D. Sequential activation of a segmented ground pad reduces skin heating during radiofrequency tumor ablation: optimization via computational models. *IEEE Trans Biomed Eng*. 2008;55(7):1881-1889.
 34. Sakurai J, Mimura H, Gobara H, et al. Pulmonary artery pseudoaneurysm related to radiofrequency ablation of lung tumor. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2010;33(2):413-416.
 35. Okuma T, Matsuoka T, Yamamoto A, et al. Frequency and risk factors of various complications after computed tomography-guided radiofrequency ablation of lung tumors. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2008;31(1):122-130.
 36. Nomori H, Imazu Y, Watanabe K, et al. Radiofrequency ablation of pulmonary tumors and normal lung tissue in swine and rabbits. *Chest*. 2005;127(3):973-977.
 37. Oshima F, Yamakado K, Akeboshi M, et al. Lung radiofrequency ablation with and without bronchial occlusion: experimental study in porcine lungs. *J Vasc Interv Radiol*. 2004;15(12):1451-1456.
 38. Hoffer FA, Daw NC, Xiong X, et al. A phase 1/pilot study of radiofrequency ablation for the treatment of recurrent pediatric solid tumors. *Cancer*. 2009;115(6):1328-1337.
 39. Hoffer FA, Campos A, Xiong X, et al. Core body temperature regulation of pediatric patients during radiofrequency ablation. *Pediatr Radiol*. 2007;37(3):297-300.
 40. Keltner JR, Donegan E, Hynson JM, et al. Acute renal failure after radiofrequency liver ablation of metastatic carcinoid tumor. *Anesth Analg*. 2001;93(3):587-589.
 41. Yao Z, Zeng Q, Yu X, et al. Case Report: Ultrasound-Guided Percutaneous Microwave Ablation of Focal Nodular Hyperplasia in a 9-Year-Old Girl. *Front Pediatr*. 2021;9:710779.
 42. Schultz L, Mackarey A, Oh C, et al. Harlequin syndrome following microwave ablation in a child with a symptomatic paraspinal mass. *BMJ Case Rep*. 2020;13(8).
 43. Perry BC, Monroe EJ, McKay T, et al. Pediatric Percutaneous Osteoid Osteoma Ablation: Cone-Beam CT with

- Fluoroscopic Overlay Versus Conventional CT Guidance. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2017;40(10):1593-1599.
44. Cui R, Yu J, Gu Y, et al. Microwave ablation assisted by three-dimensional visualization system as local therapy for relapsed hepatoblastoma: a small pilot study. *Abdom Radiol (NY)*. 2019;44(8):2909-2915.
45. Elgie LD, McPherson K, Yeung J, et al. In-circuit high-frequency jet ventilation to reduce organ motion in a child undergoing sarcoma ablation. *Anaesth Rep.* 2021;9(1):55-58.
46. Rinzler ES, Shivaram GM, Shaw DW, et al. Microwave ablation of osteoid osteoma: initial experience and efficacy. *Pediatr Radiol.* 2019;49(4):566-570.
47. Ozcay F, Balci Sezer O, Sarialioglu F, et al. Seventeen Years of Pediatric Liver Transplantation Experience for Cirrhosis and Hepatocellular Carcinoma. *Exp Clin Transplant.* 2022.
48. Wright AS, Sampson LA, Warner TF, et al. Radiofrequency versus microwave ablation in a hepatic porcine model. *Radiology.* 2005;236(1):132-139.
49. Yang D, Converse MC, Mahvi DM, et al. Measurement and analysis of tissue temperature during microwave liver ablation. *IEEE Trans Biomed Eng.* 2007;54(1):150-155.
50. Brace CL, Laeseke PF, Sampson LA, et al. Microwave ablation with a single small-gauge triaxial antenna: in vivo porcine liver model. *Radiology.* 2007;242(2):435-440.
51. Ahmed M, Lobo SM, Weinstein J, et al. Improved coagulation with saline solution pretreatment during radiofrequency tumor ablation in a canine model. *J Vasc Interv Radiol.* 2002;13(7):717-724.
52. Strickland AD, Clegg PJ, Cronin NJ, et al. Experimental study of large-volume microwave ablation in the liver. *Br J Surg.* 2002;89(8):1003-1007.
53. Wang Y, Sun Y, Feng L, et al. Internally cooled antenna for microwave ablation: results in ex vivo and in vivo porcine livers. *Eur J Radiol.* 2008;67(2):357-361.
54. Brace CL. Microwave ablation technology: what every user should know. *Curr Probl Diagn Radiol.* 2009;38(2):61-67.
55. Yu NC, Lu DS, Raman SS, et al. Hepatocellular carcinoma: microwave ablation with multiple straight and loop antenna clusters--pilot comparison with pathologic findings. *Radiology.* 2006;239(1):269-275.

Retinoblastomda İntraarteriyel Kemoterapi

Bedia KESİMAL¹

Uğur KESİMAL²

GİRİŞ

Çocukluk çağının en sık görülen göz içi malignitesi olan retinoblastomda (RB) intraarteriyel kemoterapi özellikle ileri evre tümörlerde umut vaadeden bir tedavi yöntemidir. Nadir merkezlerde uygulanan bu tedavinin uygulandığı yaş grubunun kendine has özellikleri ve diğer intraarteriyel tedavilerden işlemin uygulanmasındaki farklı yanları nedeniyle detaylarının ayrıntılı olarak bilinmesi gerekir. Bu nedenlerle kitabın bu bölümünde retinoblastomun klinik ve görüntüleme bulguları ile özellikle intraarteriyel kemoterapinin teknik detayları ve önemli ayrıntılar ele alınacaktır.

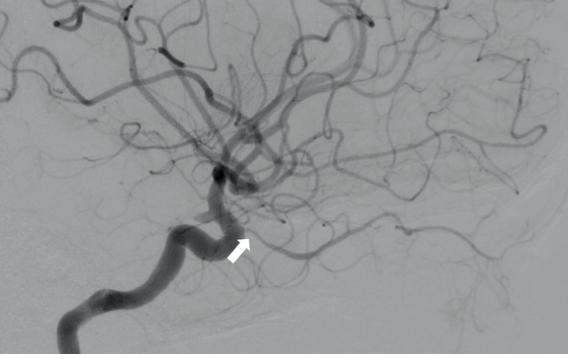
GENEL BİLGİLER

Retinoblastom çocukluk çağında en sık görülen göz içi malignitedir. Dünya genelinde yaklaşık 16.000 - 18.000 canlı doğumda bir görülür. Her yıl dünyada yaklaşık 8.000 yeni retinoblastom tanısı konulmakta olup bu hastaların büyük çoğunluğu 5 yaşın altındadır (1). Tek bir retina hücresinde, muhtemelen bir koni hücresinde 13q14 kromozomu üzerinde bulunan tümör baskılayıcı

gen olan retinoblastom 1' in (Rb1) her iki alelinin mutasyonu nedeniyle kontrolsüz proliferasyon meydana gelir. Artan proliferasyon nedeniyle retinositom denilen intraretinal bir tümör oluşur ve böylelikle retinoblastom ortaya çıkar (2). Genel olarak, retinoblastom iki gruba ayrılabilir; sporadik ve kalıtsal. Kalıtsal retinoblastom klinik olarak, genellikle 2 yaşına kadar daha erken bir başlangıç yaşı, bilateral ve multifokal tümörler ile kendini gösterir. Özellikle radyoterapi ile tedavi edilen kalıtsal Rb1 mutasyonu olan bireylerin, leiomyosarkom, osteosarkom, melanom, akciğer ve mesane dahil olmak üzere sekonder kanserleri geliştirme riski yüksektir (3). Bu nedenlerle bu hastaların yaşam boyu takibi gerekmektedir. Retinoblastomun tanı ve tedavisi tipik olarak multidisiplinerdir. Retinoblastomda en sık başvuru şikayeti lökokori ikinci en sık başvuru nedeni ise şaşılıktır (Resim 1). Diğer bulgular kızarıklık, proptozis ve görme azlığıdır. Yeni tanı konmuş oküler lezyonu olan hastalarda, genel anestezi altında yapılan klinik muayene, retinoblastomun karakterize edilmesi, evrenmesi ve gruplandırılmasında ilk adımdır. Unilateral, bilateral ya da santral sinir sistemi tutulumunun eşlik ettiği

¹ Uzm. Dr., Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi, bediakesimal@gmail.com

² Uzm. Dr., Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi, ugur_kesimal@hotmail.com



Resim 6. Oftalmik artere selektif girilerek intraarteriyel kemoterapi uygulanan hastanın ilaç enjeksiyonundan sonra alınan kontrol anjiyografisinde oftalmik arter proksimal kesiminde spazm (ok) ile uyumlu inceleme izlenmektedir.

Perioküler ödem, blefaroptoz, supratrokle- ar arter dağılımında geçici hiperemi (hastaların %16'sında mevcuttur) (33), epifora dahil olmak üzere geçici oküler yan etkiler, ve nazal kirpik- lerin geçici kaybı gözlenmiştir, ancak asla kalıcı yan etkiler olarak görülmez (15).

SONUÇ

Sonuç olarak çalışmalar, özellikle ilerlemiş has- talıkta (Reese Ellsworth Grup IV/V, Uluslararası Retinoblastom Sınıflandırması Grup D/E) (13, 26), bilateral vakalarda (her iki gözün tedavisi, 'tandem tedavi') (34) primer tedavi ve daha önce eksternal ışın radyoterapisi ve sistemik kemote- rapisi dahil konvansiyonel yöntemlerle başarısız olduğunda doğrudan oftalmik arter kateteri- zasyon tekniğinin başarılı bir şekilde kullanılabi- leceğini göstermiştir (12, 16, 25, 26, 28).

Kısaltmalar

Retinoblastom (RB), Retinoblastom 1 geni (Rb1), Ultrasonografi (US), Bilgisayarlı tomografi (BT), Manyetik rezonans (MR), Eksternal ışın radyoter- apisi (EBRT)

KAYNAKLAR

1. Rodríguez-Gallego C, Wilson MW. Retinoblastoma. New York: Springer; 2010. xii, 156 p. p.
2. Dimaras H, Corson TW, Cobrinik D, et al. Retinoblas- toma. *Nat Rev Dis Primers*. 2015;1:15021.
3. Ortiz MV, Dunkel IJ. Retinoblastoma. *J Child Neurol*. 2016;31(2):227-236.
4. Abramson DH, Francis JH. Recent Advances in Reti- noblastoma Treatment. Cham: Springer International Publishing : Imprint: Springer; 2015.
5. Rauschecker AM, Patel CV, Yeom KW, et al. High-reso- lution MR imaging of the orbit in patients with retinob- lastoma. *Radiographics*. 2012;32(5):1307-1326.
6. Linn Murphree A. Intraocular retinoblastoma: the case for a new group classification. *Ophthalmol Clin North Am*. 2005;18(1):41-53, viii.
7. Balmer A, Zografos L, Munier F. Diagnosis and cur- rent management of retinoblastoma. *Oncogene*. 2006;25(38):5341-5349.
8. Chung EM, Specht CS, Schroeder JW. From the archi- ves of the AFIP: Pediatric orbit tumors and tumorlike lesions: neuroepithelial lesions of the ocular globe and optic nerve. *Radiographics*. 2007;27(4):1159-1186.
9. Arrigg PG, Hedges TR, 3rd, Char DH. Computed to- mography in the diagnosis of retinoblastoma. *Br J Oph- thalmol*. 1983;67(9):588-591.
10. Reese AB, Hyman GA, Tapley ND, et al. The treatment of retinoblastoma by x-ray and triethylene melamine. *AMA Arch Ophthalmol*. 1958;60(5):897-906.
11. Yamane T, Kaneko A, Mohri M. The technique of oph- thalmic arterial infusion therapy for patients with intra- ocular retinoblastoma. *Int J Clin Oncol*. 2004;9(2):69- 73.
12. Abramson DH, Dunkel IJ, Brodie SE, et al. A phase I/II study of direct intraarterial (ophthalmic artery) chemo- therapy with melphalan for intraocular retinoblastoma initial results. *Ophthalmology*. 2008;115(8):1398-1404, 1404 e1391.
13. Gobin YP, Dunkel IJ, Marr BP, et al. Intra-arteri- al chemotherapy for the management of retinob- lastoma: four-year experience. *Arch Ophthalmol*. 2011;129(6):732-737.
14. Inomata M, Kaneko A. Chemosensitivity profiles of primary and cultured human retinoblastoma cells in a human tumor clonogenic assay. *Jpn J Cancer Res*. 1987;78(8):858-868.
15. Abramson DH. Chemosurgery for retinoblasto- ma: what we know after 5 years. *Arch Ophthalmol*. 2011;129(11):1492-1494.
16. Shields CL, Bianciotto CG, Jabbour P, et al. Intra-arteri- al chemotherapy for retinoblastoma: report No. 1, control of retinal tumors, subretinal seeds, and vitreous seeds. *Arch Ophthalmol*. 2011;129(11):1399-1406.
17. Shields CL, Kaliki S, Shah SU, et al. Minimal exposure (one or two cycles) of intra-arterial chemotherapy in the management of retinoblastoma. *Ophthalmology*. 2012;119(1):188-192.

18. Peterson EC, Elhammady MS, Quintero-Wolfe S, et al. Selective ophthalmic artery infusion of chemotherapy for advanced intraocular retinoblastoma: initial experience with 17 tumors. *J Neurosurg.* 2011;114(6):1603-1608.
19. Vajzovic LM, Murray TG, Aziz-Sultan MA, et al. Supraselective intra-arterial chemotherapy: evaluation of treatment-related complications in advanced retinoblastoma. *Clin Ophthalmol.* 2011;5:171-176.
20. Laurie NA, Gray JK, Zhang J, et al. Topotecan combination chemotherapy in two new rodent models of retinoblastoma. *Clin Cancer Res.* 2005;11(20):7569-7578.
21. Marr BP, Brodie SE, Dunkel IJ, et al. Three-drug intra-arterial chemotherapy using simultaneous carboplatin, topotecan and melphalan for intraocular retinoblastoma: preliminary results. *Br J Ophthalmol.* 2012;96(10):1300-1303.
22. Hayreh SS, Dass R. The Ophthalmic Artery: I. Origin and Intra-Cranial and Intra-Canalicular Course. *Br J Ophthalmol.* 1962;46(2):65-98.
23. Klufas MA, Gobin YP, Marr B, et al. Intra-arterial chemotherapy as a treatment for intraocular retinoblastoma: alternatives to direct ophthalmic artery catheterization. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2012;33(8):1608-1614.
24. Munier FL, Beck-Popovic M, Balmer A, et al. Occurrence of sectoral choroidal occlusive vasculopathy and retinal arteriolar embolization after superselective ophthalmic artery chemotherapy for advanced intraocular retinoblastoma. *Retina.* 2011;31(3):566-573.
25. Abramson DH, Dunkel IJ, Brodie SE, et al. Superselective ophthalmic artery chemotherapy as primary treatment for retinoblastoma (chemosurgery). *Ophthalmology.* 2010;117(8):1623-1629.
26. Aziz HA, Boutrid H, Murray TG, et al. Supraselective injection of intraarterial melphalan as the primary treatment for late presentation unilateral multifocal stage Vb retinoblastoma. *Retina.* 2010;30(4 Suppl):S63-65.
27. Abramson DH, Marr BP, Dunkel IJ, et al. Intra-arterial chemotherapy for retinoblastoma in eyes with vitreous and/or subretinal seeding: 2-year results. *Br J Ophthalmol.* 2012;96(4):499-502.
28. Shields CL, Bianciotto CG, Jabbour P, et al. Intra-arterial chemotherapy for retinoblastoma: report No. 2, treatment complications. *Arch Ophthalmol.* 2011;129(11):1407-1415.
29. Benz MS, Scott IU, Murray TG, et al. Complications of systemic chemotherapy as treatment of retinoblastoma. *Arch Ophthalmol.* 2000;118(4):577-578.
30. Rizzuti AE, Dunkel IJ, Abramson DH. The adverse events of chemotherapy for retinoblastoma: what are they? Do we know? *Arch Ophthalmol.* 2008;126(6):862-865.
31. Jehanne M, Lumbroso-Le Rouic L, Savignoni A, et al. Analysis of ototoxicity in young children receiving carboplatin in the context of conservative management of unilateral or bilateral retinoblastoma. *Pediatr Blood Cancer.* 2009;52(5):637-643.
32. Levin MH, Gombos DS, O'Brien JM. Intra-arterial chemotherapy for advanced retinoblastoma: is the time right for a prospective clinical trial? *Arch Ophthalmol.* 2011;129(11):1487-1489.
33. Marr B, Gobin PY, Dunkel IJ, et al. Spontaneously Resolving Periocular Erythema and Ciliary Madarosis Following Intra-arterial Chemotherapy for Retinoblastoma. *Middle East Afr J Ophthalmol.* 2010;17(3):207-209.
34. Abramson DH, Dunkel IJ, Brodie SE, et al. Bilateral superselective ophthalmic artery chemotherapy for bilateral retinoblastoma: tandem therapy. *Arch Ophthalmol.* 2010;128(3):370-372.