

Konjenital Koroner Arteriovenöz Fistüllerin Kapatılmasında Transkateter Yaklaşım

Doç. Dr. Ümrah AYDOĞAN, Op. Dr. Türkan TANSEL ELMACI*

İ.Ü. İstanbul Tıp Fakültesi Çocuk Kardiyolojisi BD ve *Kalp-Damar Cerrahisi AD, İstanbul

ÖZET

Mart 1994 - Ocak 2001 tarihleri arasında konjenital koroner arteriovenöz fistül tanısı konmuş, yaşları 7 ay ile 11.0 yıl (ortanca: 5.3) arasında değişen beş hastada transkateter fistül oklüzyonu işlemi uygulandı. Bu hastalardan birine daha önce cerrahi olarak fistül ligasyonu uygulanmış ancak rekanalize olmuştu. Dört hastada fistülle ilişkisi olan koroner arterde artmış debiye bağlı olarak belirgin dilatasyon söz konusuydu ve bu hastalardan birinde koroner arter fistül öncesinde anevrizmatik bir kese oluşturmuştu. Oklüzyon işlemi yapılmak üzere iki hasta birer kez; iki hasta ikişer kez; son hasta üç kez kateter laboratuvarına alındı. İşlem sırasında iki hastada serbestleme kontrollü balon, diğerlerinde serbestleme kontrollü "coil"ler kullanıldı. İşlemden sonra dört hastada fistülde tam oklüzyon sağlandı. Koroner arter çapı normal olan son hastada sol koroner arter ön inen daldaki fistülde başarılı şekilde kapatıldı, ancak ikinci diagonal arter distalindeki ikinci fistüle ulaşmak mümkün olmadı. Bu hastada işlemi gerçekleştirmek üzere yapılan manipulasyonlar sırasında hafiforta derecede aort yetersizliği gelişti. Minör komplikasyon olarak bir hastada heparine yanıtı femoral arter trombozu gelişti.

Deneyimlerimiz uygun olgularda uygun oklüzyon yöntemi seçildiği takdirde koroner arteriovenöz fistüllerin transkateter oklüzyonunun başarı ile uygulanabileceğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Doğumsal kalp hastalığı, koroner fistül, girişimsel kardiyoloji

Konjenital koroner arteriovenöz fistül (CAVF) nadir görülen bir doğumsal kalp hastalığı olup genellikle genç yaşlarda asemptomatiktir. Ancak ileri yaşlarda konjestif kalp yetersizliği, ineftif endokardit, atrial fibrilasyon, ventriküler taşikardi, rüptür, angina pektoris, miyokard enfarktüsü ve ölüm gibi komplikasyonların görülme sıklığı belirgin şekilde artar (1,2). Bu nedenle CAVF'lerin erken yaşta kapatılmaları önerilir. CAVF'nin kapatılmasında uygulanan yerleşik tedavi yöntemi median sternotomi ile fistülün epikardiyal ligasyonu ya da açık kalp cerrahisi koşulla-

ında fistül ağzının kapatılmasıdır (3). Ancak son yıllarda CAVF'nin transkateter yolla kapatılmasına yönelik çeşitli yöntemler geliştirilmiştir (4-8). Bu yazıda CAVF'nin transkateter oklüzyonundaki klinik deneyimlerimiz sunulmakta ve olguya göre hangi yöntemin seçilmesi gerektiği tartışılmaktadır.

MATERYEL ve METOD

Olgu grubu (Tablo 1): Mart 1994 - Ocak 2001 tarihleri arasında yaşları 7 ay ile 11.0 yıl (ortanca 5.3 yıl) arasında değişen beş olguda transkateter yolla CAVF embolizasyon işlemi denendi. Olguların üçü erkek, ikisi kızdı. Bir olguda daha önce cerrahi olarak fistül ligasyonu uygulanmış ancak daha sonra rekanalize olmuştu (Olgu 1). Süt çocuğu olan bir diğer olgumuz ağır konjestif kalp yetersizliğine ilişkin semptomlar nedeni ile yoğun antikonjestif tedavi altında idi (Olgu 3). İki olgumuzda (Olgu 2 ve 4) ilk başvuru nedeni aileleri tarafından farkedilen taşikardi olup ilkinde kardiomegali nedeni ile sol hemitoraks sağa göre belirgin hipertrofik görünümdeydi. Son hastamız ise asemptomatik olup duyulan üfürümün değerlendirilmesi amacı ile merkezimize gönderilmişti.

Koroner anjiyografi (Tablo 2): Tüm olgularda lokal anestezi altında Seldinger yöntemi ile femoral artere ve gerektiğinde femoral vene girilerek kateterizasyon yapıldı. Anatomi yapıyı göstermek üzere tüm hastalarda işlemden önce selektif koroner anjiyografi çekildi. Fistülün kaynağı olan koroner damar ve direne olduğu kalp boşluğuna ilişkin bilgiler tablo-2'de yer almaktadır. Son olgu dışındaki diğer hastaların koroner anjiyografisinde daha önce yapılmış olan ekokardiyografik inceleme ile uyumlu olarak fistülü besleyen tek ve ileri derecede dilate bir koroner arter olduğu görüldü. Son olguda ise koroner arter çapları normal sınırlar içerisinde olup ilk anjiyografide sol koroner arter ön inen dal (LAD) distalinden sol ventriküle direne olan fistül görüldü (Şekil 1a). Ancak bu dal distaline oklüzyon uygulandıktan sonra yapılan kontrol anjiyografide ikinci diagonal dal distalinde daha önce farkedilmeyen bir fistül daha saptandı (Şekil 1b). Bir hastamızda fistülü besleyen sağ koroner arter dalının fistül öncesinde büyük bir anevrizmatik kese oluşturduğu gözlemlendi (olgu 4) (Şekil 2).

Oklüzyon işlemi (Tablo 2): Daha önceki cerrahi girişim sonrasında fistülü rekanalize olan ilk olguda ve koroner arterinde anevrizmatik kese oluşan 4 numaralı olguda oklüzyon işlemi serbestleme kontrollü balon (Haps Emballoon; Haps ICO, William A. Cook, Avustralya) kullanılarak gerçekleştirildi. Balon ilk olguda fistülün içerisine (şekil 3) diğerinde dilate koroner arterin anevrizma oluşturmadan

Alındığı tarih: 15 Şubat, revizyon 5 Haziran 2001
Yazışma adresi: Doç. Dr. Ümrah Aydoğan, İ.Ü. İstanbul Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD, Millet caddesi, Fatih 34390 İstanbul
Tlf: (0532) 612 47 19 Faks: (0212) 621 16 43
E-posta: uaydogan@turk.net

Tablo 1. Koroner arteriovenöz fistüllü olguların oklüzyon öncesine ilişkin klinik veriler

Olgu No.	Yaş (yıl)/cins	Semptomlar	Bulgular
1	11.0/K	-	Devamlı üfürüm (başarısız cerrahi)
2	6.5/K	Çarpıntı, toraks hipertrofisi	Devamlı üfürüm, taşikardi
3	0.7/E	Kalp yetersizliği	Devamlı üfürüm, taşikardi
4	5.5/E	Çarpıntı	Devamlı üfürüm, taşikardi
5	3.0/E	-	Devamlı üfürüm (venöz hum)

Tablo 2. Fistül oklüzyonu uygulanan olguların anatomik ve teknik özellikleri

Olgu No.	Fistül			Oklüzyon yöntemi	İşlem sayısı	Tıkaç sayısı	Sonuç	Komplikasyon
	Kaynağı	Direnağı	Özelliği					
1	RCA	RV	-	Balon	1	1	Oklüzyon	-
2	RCA	RV	-	Coil	3	6	Oklüzyon	-
3	LCA dalı	RA	-	Coil	1	2	Oklüzyon	-
4	RCA dalı	RA	Anevrizma	Balon	2	1	Oklüzyon	Femoral tromboz
5	LAD	LV	-	Coil	2	1	Oklüzyon	Aort yetersizliği
	Diagonal a.	LV	-	-			Başarısız	

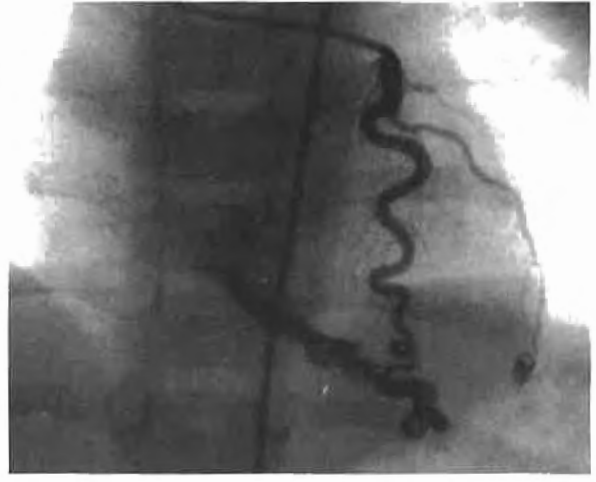
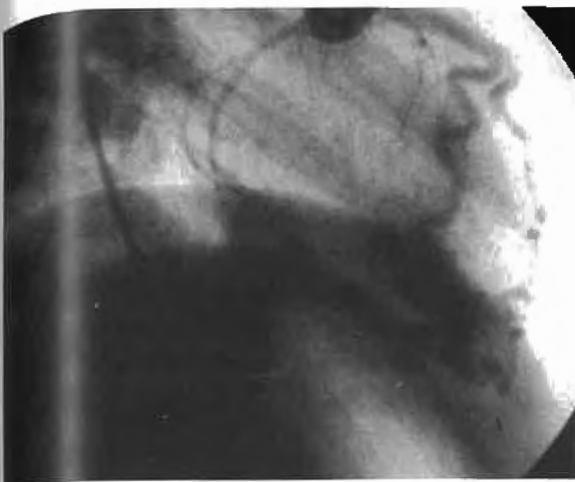
RCA = sağ koroner arter; RV = sağ ventrikül; LCA = sol koroner arter; RA = sağ atrium; LAD = sol ön inen koroner arter; LV = sol ventrikül

önceki distal bölümüne yerleştirildi. Balonu yerleştirmek üzere 6.5 Fr kılavuz kateter kullanıldı ve işlem daha önce bildirilen yöntemle uygun şekilde gerçekleştirildi (9). Balonu şişirmek için seyreltik kontrast maddeden yararlanıldı. Diğer olgularda serbestleme kontrollü "coil"ler (Cook Inc., Bloomington, IN) ile oklüzyon işlemi uygulandı. Çapları 3 ile 8 mm; helezon sayısı 3 ile 5 arasında değişen "coil"ler seçildi. İşlem için 5 Fr kılavuz kateter fistülü besleyen koroner arter distaline kadar ilerletilerek "coil" fistül öncesinde serbestlendi. Üç hastanın birinde altı, bir diğerinde iki (şekil 4) ve son hastada tek "coil" kullanıldı.

BULGULAR

Oklüzyon işleminin sonuçları: Birinde serbestlenebilir balon, diğerinde iki adet "coil" kullanılan iki olguda ilk kateterizasyon işleminden sonra yapılan kontrol anjiyografide fistülde tam oklüzyon sağlandığı ve sistemlerin ideal pozisyonda yerleştirildiği görüldü (Olgu 1 ve 3). İki adet fistülü olan 5 numaralı olguda ise LAD distalindeki fistülde "coil" kullanılarak tam oklüzyon sağlamak mümkün olurken diagonal arter distalindeki fistül için yapılan girişimler sonuçsuz kaldı. Bu olguda bir süre sonra tekrarlanan oklüzyon girişimi kılavuz kateteri diagonal arter distaline kadar ilerletmek mümkün olmadığından yine başarısızlıkla sonuçlandı. 4 numaralı olguda ise dila-

te koroner arterin anevrizmal kese öncesindeki distal bölümünde "coil" ile yapılmak istenen oklüzyon girişimi "coil" in serbestleme işleminden önce anevrizma içine embolize olması nedeniyle geri alınarak kateterizasyon sonlandırıldı. Bu hastada gerekli hazırlıklar yapıldıktan sonra başka bir kateterizasyon işleminde aynı noktaya yerleştirilen serbestlenebilir balonla tam oklüzyon sağlandı. Fistül düzeyinde büyük şantı olan son hastanın koroner anjiyografisinde yüksek kan akımı nedeni ile fistül çapını tam olarak ölçmek mümkün olmadı. Fistülü besleyen koroner arter distali 5 mm çaplı "coil" ile tıkanmak istendi. Ancak serbestleme işleminden çok kısa bir süre sonra "coil" önce sağ ventriküle ardından pulmoner artere embolize oldu. Bu "coil" için herhangi bir girişimde bulunulmadan aynı bölgeye 8 ve 6.5 mm çaplı iki "coil" yerleştirilerek kateterizasyon sonlandırıldı (Olgu 2). Bu hasta üç gün sonra tekrar kateter laboratuvarına alınarak pulmoner arterdeki embolize "coil" yine transkateter yolla geri alındı. Belirgin rezidüel şantı olan fistül öncesine iki "coil" daha yerleştirildi. Şantın devam etmesine karşın spontan trombus oluşumu beklentisi ile işlem sonlandırıldı. Ancak 19 aylık izlemde bulguların devam etmesi üzerine hasta tekrar kateterizasyon laboratuvarına alınarak



Şekil 1. A) 5 numaralı olgunun ilk koroner anjiyografisinde sol koroner arter ön inen daldan kaynaklanan bir tek fistül varlığı görüntüsü dikkati çekiyor. B) İlk fistül kapatıldıktan sonra tekrarlanan anjiyografide ikinci diagonal arterde bir başka fistül varlığı dikkati çekiyor.



Şekil 2. Sağ koroner arter dalı-sağ atrium arasında fistüli olan 4 numaralı hastada koroner arterdeki anevrizmatik kese ve koroner arter ile anevrizmanın birleşme noktasında herhangi bir daralma izlenmediği görülüyor.

"Topsy" kılavuz tel aracılığı ile daha önce yerleştirilmiş olan "coil"lerin distaline geçilerek bu "coil"lerin içine iki "coil" daha yerleştirilmek suretiyle tam embolizasyon sağlandı (Şekil 5).

Sonuç olarak beş hastadaki altı fistülden beşinde tam embolizasyonun sağlanması mümkün oldu. Bir hastanın iki fistülünden ikincisi transkateter yolla kapatılamadı. Bu sonucu sağlamak üzere bir hastada üç kez, iki hastada iki kez, iki hastada bir kez kalp kateterizasyonuna gerek duyuldu.

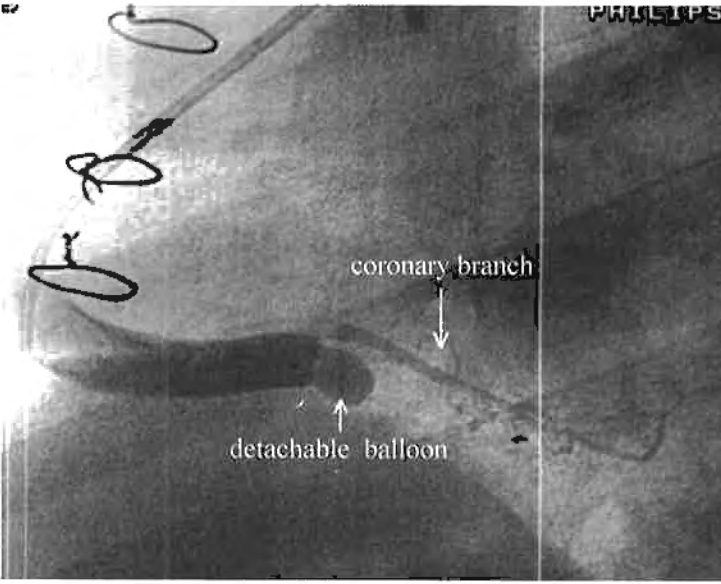
Komplikasyonlar: Bir hastada heparin infüzyonu ile düzelen femoral arter trombozu gelişti. İki adet fistülü ve normal çaplı koroner arterleri olan hastanın ilk kateterizasyonunda diagonal arter distalinin embolizasyonunu sağlamaya yönelik olarak uzun

uğraşılarda bulunulmuştu. Bu hastanın kontrol eko-kardiyografik incelemesinde daha önce mevcut olmayan hafif/orta derecede aort kapak yetersizliği geliştiği görüldü. Bu hastada daha sonra tekrarlanan kateterizasyonundaki aortografik incelemesinde eko-kardiografi bulguları teyit edildi.

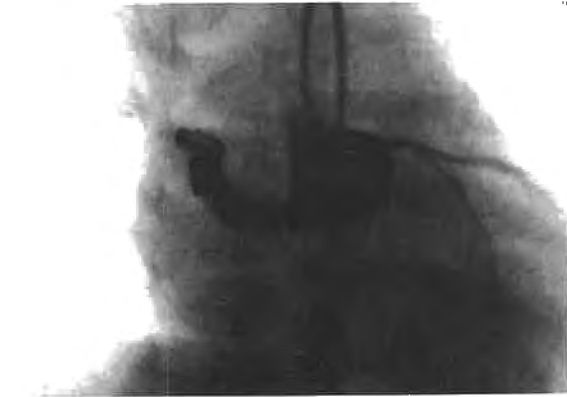
TARTIŞMA

Yaş ilerledikçe fistül çapının artması nedeni ile (10) çocukluk çağında asemptomatik olan CAVF olgularının bir çoğu ikinci dekattan sonra semptom vermeye başlar ve komplikasyon görülme sıklığı artar. Libberhson ve arkadaşlarının (1) 174 olgudan oluşan literatür taramasında 20 yaşından küçük olgularda semptom sıklığı %9 bulunmuşken, 20 yaşından sonra %45'e ulaştığı belirtilmektedir. Bu nedenle, ileride kendiliğinden kapanma olasılığı da söz konusu olsa (11), asemptomatik olguların dahi çocukluk çağında kapatılması önerilir. Bu öneriler dikkate alınarak bizim çalışma grubumuzda yer alan 5 numaralı olguda da semptom bulunmamasına karşın fistülün kapatılması kararı alınmıştır.

CAVF kapatılmasında uygulanan yerleşik tedavi yöntemi cerrahi girişimdir. Çocukluk çağında operasyon mortalite ve morbiditesinin düşük olmasına karşın ileri yaşta yapılan girişimlerde %7'ye ulaşan mortalite bildirilmektedir (1). Deneyimli merkezlerde dahi tüm yaş gruplarının yer aldığı çalışmalarda %27'ye ulaşan komplikasyonlar söz konusudur (3). Bu komplikasyonlarla ilgili olarak son yıllarda bildirilmiş büyük seriler bulunmamaktadır. Ayrıca, cerrahi



Şekil 3. Fistül ligasyonu yapıp rekanalize olan 1 numaralı olguda fistül içerisine yerleştirilmiş serbestlenebilir balonla fistülden tam oklüzyon sağlandığı görülüyor



Şekil 4. 3 numaralı olguda iki adet uygun pozisyonda yerleşmiş iki adet "coil" ile fistülden tam oklüzyon sağlandığı görülüyor

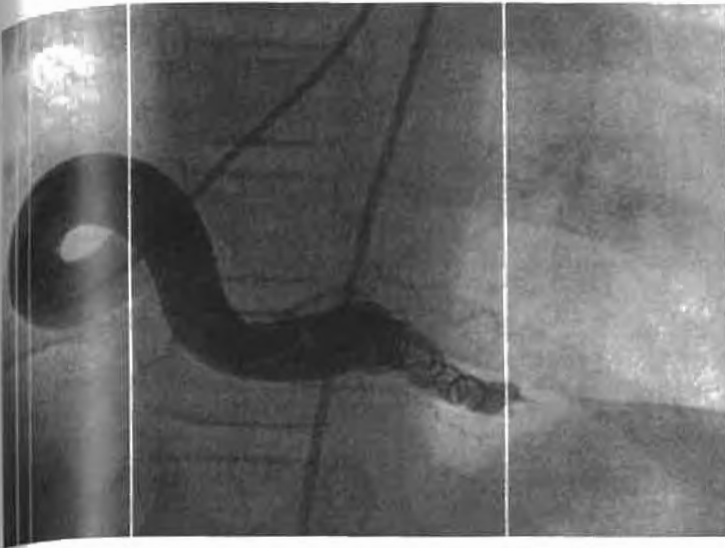
hi ligasyon uygulanan olgularda, bizim 1 numaralı olgumuzda olduğu gibi, %9 oranında fistül rekanalizasyonu bildirilmektedir (12). Yine bizim 5 numaralı olgumuzda görüldüğü üzere birden fazla sayıda fistülü olan olgularda en geniş olanı kapatılmadıkça selektif koroner anjiyografi ile dahi diğerlerinin görülmemesi söz konusu olabilir (13).

Yukarıda bahsedilen nedenleri yanısıra maliyet de dikkate alınarak son yıllarda CAVF'in transkateter yolla kapatılmasına yönelik farklı yöntemler geliştirilmiştir (4-7). Serbestlenebilir balon dışındaki diğer transkateter oklüzyon yöntemlerinde oklüzyonu sağlayacak olan sistemi uygun pozisyonda yerleştirebilmek için sistemin kılavuz kateterini fistülü besleyen

koroner damarın distaline kadar ilerletmek gerekir. Fistülü besleyen damar tortuz yapıda ise özellikle dilatasyon da söz konusu değilse kılavuz kateteri istenilen noktaya ilerletmek güç ya da bizim 5 numaralı olgumuzdaki gibi olanaksız olabilir. Bu olguda sert gövdeli kılavuz tel yardımı ile istenilen pozisyon sağlanmaya çalışılırken büyük olasılıkla aort kapağı kateterin gövdesi tarafından üstten baskı görenek zedelenmiştir. Dencymimiz bu gibi olgularda transkateter "coil" oklüzyon için fazla ısrarcı olunmaması gerektiğini göstermektedir. Üç yaşındaki böyle bir olguda serbestlenebilir balon için gerekli olan genişlikteki kılavuz kateteri fistülü besleyen sol ana koroner arter ağzına yerleştirmek mümkün olsa bile kan akımının yönlendireceği serbestlenebilir balonun dar açılı ikinci diagonal artere yönleneceği büyük olasılıkla mümkün olmayacaktı. Ayrıca koroner arter dilate olmadığı için kendi haline bırakıldığı takdirde böyle bir olguda beklenebilecek yegane komplikasyon enfektif endokardit riskidir. Bu nedenle olgumuz ileride değerlendirilmek üzere yakın izleme alınmıştır.

CAVF'in transkateter oklüzyonunda serbestlenebilir balon ya da "Amplatzer occluder" gibi sistemler kullanıldığı takdirde en uygun oklüzyon şekli cihazın fistül kanalının içine yerleştirilmesidir. Ancak serbestleme kontrollü/kontrolsüz "coil"ler ile yapılan oklüzyonlarda embolizasyondan korunmak için fistülü besleyen arterin distaline, ama fistül öncesine oklüzyon uygulanması söz konusudur. Büyük şantlı olgularda ve bazen küçük şantlarda dahi (14) tam oklüzyonu sağlamak için birden fazla "coil" kullanımı gereklidir. Nitelikim, bizim 2 numaralı olgumuzda altı adet "coil" kullanılması gerektiği duyulmuş, dolayısı ile koroner arter distalinde uzunca bir segment etkilenmiştir. Bunun gibi büyük şantlı olgularda fistülü besleyen arterin distalinden çıkan normal koroner arter dallarının "çalma" etkisi nedeni ile görülebilmesi, dolayısı ile istemsiz şekilde tıkanması söz konusu olabilir. Bu gibi olgularda serbestleme kontrollü balonların kullanılması daha uygun olur.

Fistülün doğrudan bir kalp boşluğu ya da damara direne olduğu olgularda fistül kanalı her zaman fistülü



Şekil 5. Sağ koroner arter ile sağ ventrikül arasında geniş fistülli olan olguda ancak 6 "coil" ile tam oklüzyon sağlandığı görülüyor

besleyen damardan daha dar olup fistüle kan akımını kısıtlayıcı özellik kazandırır (4). Bu özellik fistüllerin "coil" ile oklüzyonunu mümkün kılar. Fistülün bir anevrizmatik kese oluşturduktan sonra direnci olduğu bizim 4 numaralı olgumuza benzeyen hastalarda ise anevrizma öncesinde kan akımını kısıtlayan herhangi bir oluşum söz konusu değildir. Bu nedenle 5 ve 8 mm çaplı "coil"lerle yapılan çabalarımız her seferinde "coil"ün anevrizmatik kese içine embolizasyonu ile sonuçlanmış ve serbestleme kontrollü "coil" kullanıldığı için geri almak mümkün olmuştur. Böyle bir olguda anevrizmatik kesenin onlarca "coil" ile doldurularak fistül oklüzyonu sağlamak mantıksız olacaktır bizim yaptığımız gibi serbestlenebilir balon kullanılması en uygun çözüm olacaktır.

CAVF anevrizma oluşturduğu takdirde yalnız fistüle girişim yapılırsa yavaşlayan kan akımına bağlı olarak anevrizmatik kese içerisinde tromboz oluşması ve distalinde myokard iskemisi/enfarktüs gelişimi kaçınılmazdır. Bu nedenle yazarlar anevrizmatik olgularda cerrahi olarak fistül ligasyonu ile birlikte kesenin eksizyonunu önermektedirler (15). Ancak, bu girişimde %5 oranında myokard iskemisi ve aritmi komplikasyonu bulunmaktadır. Bizim 4 numaralı olgumuzda anevrizmal kese koroner arter dalının distalinde ve hemen fistül öncesinde yer almaktaydı. Bu nedenle anevrizma öncesinde yapılacak bir oklüzyon işleminin myokard beslenmesini etkilemeyeceği düşünüldü. Nitekim, hastamızda balon yerleştirilip şişirildikten sonra elektrokardiografi bir süre iz-

lenmiş ve herhangi bir değişiklik görülmemesi üzerine serbestleme işlemi gerçekleştirilmiştir.

Serbestleme kontrollü balonun da bazı dezavantajları bulunmaktadır. Kalın kılavuz kateter kullanımı gerektirdiğinden süt çocuklarında ve yeterince genişlikte koroner damarı olmayan olgularda kullanılması güçlük yaratır. İşlemden kısa süre sonra sönercek balon periferik dokulara embolize olabilir. Sağ kalbe açılan fistüllerde embolize balon sorun yaratmaz. Ancak sol kalbe açılanlarda istenmeyen komplikasyonlarla karşılaşılabilir. Serbestlenebilir balonları seyreltik kontrast madde ya da silikonla şişirmek mümkündür. Silikon kullanıldığında bir

kez polimerizasyon oluştuğundan sonra artık olay geri dönüşümsüzdür ve yanlış yerleşim bir afetle sonuçlanabilir. Kontrast madde kullanımı ise daha güvenli ve geri dönüşümlüdür. Çünkü her zaman balonun erken sönmesi ve embolizasyonu söz konusudur.

CAVF kapatıldıktan sonra jet akım ortadan kalkacağı için enfektif endokardit profilaksisi uygulamaya gerek yoktur. Genelde tam oklüzyon sağlanmış olguların izleminde hiçbir tedavi önerilmemekle birlikte (15), bazı yazarlar dilate koroner damarda zaman içerisinde tromboz gelişebileceği gerçeği ile yaşam boyu antikoagülan tedavi uygulanması gerektiğini savunmaktadırlar (16). Bizim olgularımızda genel yaklaşıma uygun olarak herhangi bir tedavi başlanmamıştır.

Sonuç olarak deneyimlerimiz her olgunun transkaterer oklüzyon için uygun olmadığını, uygun olgularda da farklı yöntemler için hazırlıklı olunması gerektiğini göstermektedir. Deneyimli ellerde CAVF'nin transkaterer oklüzyonu cerrahi girişimden daha yüz güldürücü sonuçlar verebilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Liberthson RR, Sagar K, Berkoben JP, Weintraub RM, Levine FH: Congenital coronary arteriovenous fistula. Report of 13 patients, review of the literature and delineation of management. *Circulation* 1979; 59:849-54
2. Corvaja N, Moses JW, Vogel FE, et al: Exercise-induced ventricular tachycardia associated with coronary ar-

teriovenous fistula and correction by transcatheter embolization. *Catheter Cardiovasc Interv* 1999; 46:470-2

3. **Urritia-S CO, Falaschi G, Ott DA, Cooley DA:** Surgical management of 56 patients with congenital coronary artery fistulas. *Ann Thorac Surg* 1983; 35:300-7

4. **Issenberg HJ:** Transcatheter coil closure of a congenital coronary arterial fistula. *Am Heart J* 1990; 120:1441-3

5. **Reidy JF, Anjos RT, Qureshi SA, Baker EJ, Tynan MJ:** Transcatheter embolization in the treatment of coronary artery fistulas. *JACC* 1991; 18:187-92

6. **Hakim F, Madani A, Goussous Y, Cao QL, Hijazi ZM:** Transcatheter closure of a large coronary arteriovenous fistula using the new Amplatzer Duct Occluder. *Cath Cardiovasc Diagn* 1998; 45:155-7

7. **Ogoh Y, Akagi T, Abe T, Hashino K, Hayabuchi N, Kato H:** Successful embolization of coronary arteriovenous fistula using an interlocking detachable coil. *Pediatr Cardiol* 1997; 18:152-5

8. **Akılı A, Akın M, Kültürsay H, Payzın S, Türkoğlu C:** Sağ koroner arterden pulmoner artere olan fistülün transkateter yöntemle kapatılması. *Türk Kard Der Arş* 1995; 23:138-140

9. **Aydoğan Ü, Dindar A, Ayhan Yİ, et al:** Transcatheter embolization of a residual congenital coronary arteriovenous fistula with a detachable balloon; superiority of in-

terventional cardiology? *Turkish J Pediatr* 1996; 38:245-51

10. **Bennett JM, Maree E:** Successful embolization of a coronary arterial fistula. *Int J Cardiol* 1989; 23:405-6

11. **Griffiths SP, Ellis K, Hordof AJ, Martin E, Levine OR, Gersony WN:** Spontaneous complete closure of a congenital coronary fistula. *JACC* 1983; 2:1169-71

12. **Sapin P, Frantz E, Jain A, et al:** Coronary arteriovenous fistula: an abnormality affecting all age groups. *Medicine* 1990; 69:101-13

13. **Reidy JF, Tynan MJ, Qureshi S:** Embolization of a complex coronary arteriovenous fistula in a six year old child: the need for specialised embolization techniques. *Br. Heart J* 1990; 63:246-8

14. **Nguyen K, Myler RK, Hieshima G, Ashraf M, Stertz SH:** Treatment of coronary artery stenosis and coronary arteriovenous fistula by interventional cardiology techniques. *Cath Cardiovasc Diagn* 1989; 18:240-3

15. **Herlong JR:** Congenital coronary artery anomalies. *J Garson, Jr et al. (eds). The Science and Practice of Pediatric Cardiology.* Baltimore, Williams & Wilkins, 1997; p.1661

16. **Davis JT, Allen HD, Wheller JJ, et al:** Coronary artery fistula in the pediatric age group: a 19-year experience. *Ann Thorac Surg* 1994; 58:760-3