

# Transkatater yöntemle ADO ve ADO II cihazları kullanılarak çocuklarda patent duktus arteriosus kapatılması: Tek merkez deneyimi

## Transcatheter closure of patent ductus arteriosus using ADO and ADO II devices in children: A single center experience

Murat Muhtar YILMAZER<sup>1</sup>, Rahmi ÖZDEMİR<sup>1</sup>, Timur MEŞE<sup>1</sup>, Savaş DEMİRPENÇE<sup>2</sup>, Barış GÜVEN<sup>3</sup>, Taliha ÖNER<sup>4</sup>, Önder DOKSÖZ<sup>1</sup>, Vedide TAVLI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>İzmir Dr. Behçet Uz Çocuk Hastalıkları ve Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Kardiyoloji Kliniği, İzmir

<sup>2</sup>İzmir Şifa Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Kardiyoloji Bilim Dalı, İzmir

<sup>3</sup>İzmir Üniversitesi Hastanesi, Çocuk Kardiyoloji Bilim Dalı, İzmir

<sup>4</sup>Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Kardiyoloji Bölümü, İstanbul

### ÖZET

**Amaç:** Transkatater yöntemle patent duktus arteriosus (PDA) kapatılması yeni cihaz ve tekniklerin gelişimi ile birlikte tedavide ilk seçenek olarak yerini almıştır. Bu çalışmada Amplatzer dukt okluder (ADO) ve Amplatzer dukt okluder II (ADO II) kullanılarak kapatılmış olgularımız sunulmuş, çocuklarda bu cihazlarla PDA kapamanın etkinlik ve güvenilirliği tartışılmıştır.

**Yöntemler:** Hastanemiz Çocuk Kardiyoloji Kliniğinde Ocak 2010-Nisan 2015 tarihleri arasında toplam 82 hastaya (13 ADO, 69 ADOII) cihazı uygulanmış, 81 hastada PDA kapama başarıyla yapılmıştır. Bu olgular retrospektif olarak incelenmiştir.

**Bulgular:** Hastalarımızın ortanca yaşı 3 yıl (7 ay-16 yaş) idi. PDA en dar çapı ortalama 2.39±0.91 mm idi. İşlem süresi ve floroskopi süresi ortanca değerleri sırasıyla 55 dk. ve 11 dk.'dır. Olguların %98.8'inde işlem başarılı olmuştur. Başarılı olan 81 hastanın 12'sinde ADO, 69'unda ADO II cihazı kullanılmıştır. Minör komplikasyonlardan yalnız 5 hastada akut dönemde minimal rezidü şant saptanmıştır. Bu 5 hastanın 4'ünde takipte rezidü şant tamamen kaybolmuş 1'inde ise minimal düzeyde devam etmiştir. Çalışmamızda tek major komplikasyon ADO uygulanan 1 hastada görülen cihaz embolizasyonudur. Bu olguda cihaz snare yardımıyla çıkarılmış ve PDA cerrahi yöntemle kapatılmıştır.

**Sonuç:** Transkatater PDA kapatma artık birçok merkezde başarıyla uygulanabilmektedir. Biz de bu çalışmada son 5 yılda ADO ve ADO II cihazıyla yaptığımız PDA kapatma olgularını değerlendirdik. Çalışmamızın sonucunda literatürle de uyumlu olarak, çocuklarda transkatater yöntemle ADO ve ADO II cihazları kullanılarak yapılan PDA kapamanın düşük komplikasyon oranıyla etkili ve güvenilir bir yöntem olduğunu göstermiş olduk.

**Anahtar kelimeler:** Patent duktus arteriosus, amplatzer dukt okluder, perkütan kapatma, çocuk

### ABSTRACT

**Objective:** With development of newer devices and techniques, transcatheter closure of patent ductus arteriosus (PDA) has been established as a first choice treatment. In this study, cases with PDA who were closed using Amplatzer duct occluder I(ADO), and II (ADO II) are presented, and the efficacy and safety of closure of PDA using these devices are discussed.

**Methods:** Eighty-two patients (13 ADO, 69 ADO II) underwent transcatheter closure between January 2010 and April 2015, PDA closure was successful in 81 patients. We retrospectively reviewed these cases.

**Results:** Median age of our patients was 3 years (7 months-16 years). Narrowest diameter of PDA was 2.39±0.91 mm. Duration of the procedure and fluoroscopy were 55 mins and 11 mins, respectively. Procedure was successful in 98.8% of the cases. In successful 81 cases, ADO was used in 12, ADO II in 69 cases. As a minor complication, only 5 patients had minimal residual shunt during the acute period. Residual shunt was completely disappeared in 4 patients. The only major complication in our study was device embolisation which occurred in one patient which was closed with ADO. In this case, device was removed using snare, and PDA was closed with surgical intervention.

**Conclusion:** Nowadays, PDA closure has been currently applied with success in many centres. In this study, we reviewed cases who had undergone PDA closure using ADO and ADO II devices during the last five years. Based on findings of our study, we suggest that transcatheter closure of PDA using ADO I, and ADO II devices is safe and reliable option with low complication rate which is consistent with the literature findings.

**Key words:** Patent ductus arteriosus, amplatzer duct occluder; percutaneous closure, child

**Alındığı tarih:** 13.08.2015

**Kabul tarihi:** 07.10.2015

**Yazışma adresi:** Doç. Dr. Murat Muhtar Yılmaz, İzmir Dr. Behçet Uz Çocuk Hastalıkları ve Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Kardiyoloji Kliniği, İzmir

**e-mail:** drmuratmuhtar@hotmail.com

## GİRİŞ

Patent duktus arteriyozus (PDA) term yenidoğanlarda 10000 canlı doğumda 2-4 oranında görülebilen bir doğumsal kalp hastalığıdır <sup>(1)</sup>. Duktus arteriozus intrauterin dönemde ana pulmoner arterin sol pulmoner artere yakın kısmıyla ön inen aorta arasında bulunan fetal damarsal bir yapıdır. Doğumdan hemen sonra, sıklıkla yaşamın ilk 12 saatinde fonksiyonel olarak kapanır. Daha sonra duktal dokunun fibröz hâle gelmesiyle anatomik olarak kapanır <sup>(2,3)</sup>. Kapanmayanlarda ise konjestif kalp yetersizliği, büyüme-gelişme geriliği, enfektif endokardit ve pulmoner hipertansiyon gelişebilmesi nedeniyle artmış mortalite ve morbidite riski mevcuttur. Belirgin soldan sağa şant oluşturarak kalp yetersizliği yapan, sol kalp boşluklarında genişlemeye yol açan, devamlı üfürüm duyulan defektlerin kapatılma endikasyonu vardır <sup>(4,5)</sup>. PDA'nın transkateter yöntemle kapatılması ilk kez 1967 yılında Portsmann ve ark. <sup>(6)</sup> tarafından yapılarak zamanla cerrahinin yerini almıştır. Günümüzde artık etkili ve güvenli bir işlem olması nedeniyle yenidoğan dönemi dışında ilk tercih edilen tedavidir <sup>(3,7)</sup>. Küçük çaplı PDA'larda kontrollü salınımlı sargılar (coil) tercih edilirken daha büyük çaplı olanlarda ise Amplatzer Duct Occluder (AGA Medical Corporation, Golden Valley, Minnesota, ABD) kolay kullanımı ve yeniden pozisyonlanabilmesi, geniş ampullalarda uygun yerleşebilmesi, düşük migrasyon oranları nedeniyle daha yaygın kullanılmaktadır <sup>(8)</sup>.

Bu çalışmada Amplatzer Duct Occluder I (ADO) ve Amplatzer Duct Occluder II (ADO II) cihazları kullanılarak transkateter yolla kapatılan PDA'lı olgularımızla ilgili klinik deneyimlerimiz ve kısa-orta dönem sonuçlar değerlendirildi.

## GEREÇ ve YÖNTEM

Kliniğimiz kayıtlarından 2010 ile 2015 tarihleri arasında PDA tanısı alarak, anamnez, fizik bakı ve transtorasik ekokardiyografik ile değerlendirilip, transkateter yolla kapatılmaya uygun olduğu düşünülen ve kateterizasyon yapılan 82 hastanın dosyaları

geriye dönük olarak incelendi. İşlem öncesi tüm hasta ve ebeveynlerine işlem ile ilgili ayrıntılı bilgi verilerek yazılı yasal onamları alındı.

Transtorasik ekokardiyografide PDA saptanan ve devamlı üfürümü olan hastaların tamamına kapatılma endikasyonu konuldu. Transtorasik ekokardiyografi ile defekt parasternal kısa eksen ve suprasternal pencerelerden ayrıntılı olarak değerlendirilerek şekli ve boyutları belirlendi. Geri dönüşümsüz pulmoner vas-küler hastalığı (Eisenmenger sendromu) olan veya pulmoner/sistemik basınç ve direnç oranı yüksek olan hastalara kapatma işlemi uygulanmadı.

### Kateterizasyon ve Cihazlar

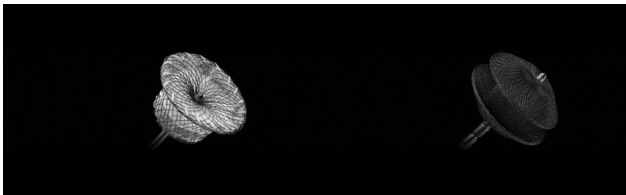
İnfektif endokardit profilaksisi uygulandıktan sonra midazolam, ketamin sedasyonu ve lokal anestezi altında tüm olgulara hemodinamik değişkenleri belirlemek üzere kalp kateterizasyonu yapıldı. Seldinger perkütan teknik ile hastanın boyu ve kilosuna göre 5F ve/veya 6F kılıf sağ femoral ven ve/veya artere yerleştirildi. 50-100 U/kg yapılan heparinizasyonu takiben multipurpose kateter ile sistolik, diastolik ve ortalama basınçlar ölçülerek vena kava superior, pulmoner arter ve aortadan kan gazları alındı. Pulmoner kan akımı/sistemik kan akımı (Qp/Qs) oranı Fick prensibine göre belirlendi. Standart olarak 90 derece sol yan pozisyonda ve sağ ön oblik pozisyonda pigtail kateterle 1-1.5 ml/kg (maksimum 30 ml) dozda non-iyonik opak madde ile aortografi yapıldı ve duktusun en dar yeri, ampulla ve uzunluğu ölçülerek, Krichenko ve ark.'nın <sup>(9)</sup> önerdiği yöntemle göre sınıflandırılma yapıldı.

Perkütan kapatma işleminde iki farklı Amplatzer cihazı kullanıldı. ADO (AGA Medical Corporation, Golden Valley, Minnesota, ABD) ve ADO-II (AGA Medical Corporation, Golden Valley, Minnesota, ABD) cihaz seçimi; aortografideki duktusun aort tarafındaki ampulla genişliği, en dar yeri ve uzunluğu göz önünde bulundurularak yapıldı. ADO cihazı mantar şeklinde nitinol tel örgüden oluşmuş, düşük profilli, kendiliğinden genişleyebilen, ampullaya tutunan ve embolizasyonu engelleyen distal retansiyon diski ve proksimalde duktusu tıkayan tübüler

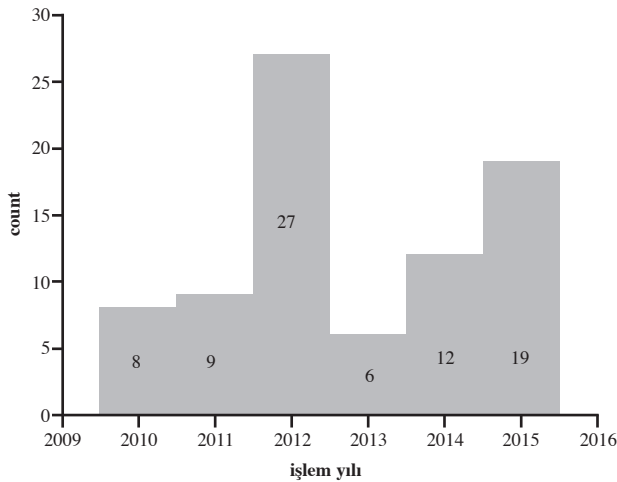
kısımlardan oluşmaktadır (Resim 1a). Cihazın gövde uzunluğu ise 5-8 mm'dir. Retansiyon diskinin çapı gövde çapından 4 mm daha fazladır <sup>(10)</sup>. Yalnızca antegrad yoldan uygulanabilmektedir.

ADO II cihazı ise iki eşit boyda disk ve ortasında ince bir bel kısmından oluşmaktadır (Resim 1b). Cihazın duktusa oturan bel çapı 3-6 mm, uzunluğu 4-6 mm'dir ve 6 mm'den küçük duktusların kapatılması için tasarlanmıştır. ADO'dan farklı olarak içerisinde dolgu maddesi olmadığından daha küçük çaplı taşıyıcı kateterler ile yerleştirilebilmektedir <sup>(11)</sup>. ADO'dan farklı olarak hem antegrad hem de retrograd yoldan uygulanabilir.

Hangi hastaya hangi cihazın uygulanması konusunda belirtilmiş net kurallar yoktur. Ancak, büyük PDA'lara ADO cihazının uygulanması tercih edilirken, daha küçük PDA'larda ADO II cihazı seçilmektedir. Ayrıca ADO II cihazı retrograd yoldan da uygulanabildiğinden pulmoner arter tarafından PDA yoluyla aortaya geçilemeyen olgularda retrograd yolla bu cihaz uygulanmaktadır <sup>(12)</sup>. Biz de küçük, orta defektlerde veya antegrad geçişi sağlayamadığı-



Resim 1a. Amplatzer dukt okluder (ADO) cihazı b) Amplatzer dukt okluder II (ADO II) cihazı.



Resim 2. Olguların yıllara göre dağılımı.

mız durumlarda öncelikle ADO II cihazını tercih ettik.

### Perkütan Kapatma İşlemi

Kapatma işlemi transvenöz veya transarteriyel yaklaşımla uygulandı. Transvenöz yaklaşımda perkütan olarak sağ femoral ven ve artere yerleştirilen kılıf yoluyla multipurpose kateteri, 150 cm-0.035 inçlik kılavuz tel ile sırasıyla inferiyör vena kava, sağ atriyum, sağ ventrikül ve pulmoner arter yoluyla duktustan geçilerek inen aortaya ilerletildi. Ardından kılavuz tel, 260 cm-0.035 inçlik yeni tel ile değiştirilerek Amplatzer TorqVue LP taşıyıcı sistemi bu telin kılavuzluğunda ilerletilerek duktustan inen aortaya geçildi. Önce cihazın aort tarafındaki diski daha sonra pulmoner arter tarafındaki diski açıldı.

Transarteriyel yaklaşımda ise yalnızca sağ femoral artere kılıf yerleştirildi. Yüz elli cm-0.035 inç kılavuz tel kılavuzluğunda multipurpose ve/veya sağ judkins kateter ile inen aortadan duktus geçilerek ana pulmoner artere ulaşıldı. Kılavuz teli 260 cm-0.035 inçlik kılavuz tel ile değiştirilip bu tel kılavuzluğunda Amplatzer TorqVue LP taşıyıcı sistemi ilerletilerek duktustan ana pulmoner artere geçildi. İlk olarak cihazın pulmoner arter tarafındaki, daha sonra ise inen aort tarafındaki diski açıldı.

Cihazın yeri, disklerin açılma durumu ve rezidüel şant kontrolü için kontrol aortografi sonrası cihaz taşıyıcı sistemden serbestleştirilerek duktus içerisine yerleştirilerek işlem sonlandırıldı.

Hastaların kardiyovasküler sistem bakıları ertesi gün yinelenildi. İki boyutlu ve renkli Doppler ekokardiyografileri yapılarak rezidü şant, sağ-sol pulmoner arter ve inen aorta darlığı, sol ventrikül sistolik fonksiyonları açısından değerlendirildi. Komplikasyon gözlenmeyen hastalar taburcu edilip, ilk yıl içerisinde 1., 3., 6. ve 12. aylarda, ardından yıllık kontrollerde klinik ve ekokardiyografik olarak yeniden değerlendirildi.

### İstatistiksel Analiz

Elde edilen verilerin istatistiksel analizi "SPSS 17.0" programı kullanılarak yapılmıştır. Sayısal veri-

lerin dağılımının normallik analizi için Kolmogorov-Smirnov testi kullanıldı. Normal dağılıma uyan veriler Student's t testi, normal dağılıma uymayan veriler ise Mann-Whitney U testi ile değerlendirilmiştir. Ayrıca katagorik verilerin karşılaştırılmasında ki-kare analizi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık sınırı  $p < 0,05$  olarak kabul edilmiştir.

## BULGULAR

Son 5,5 yılda kliniğimizde toplam 82 hastanın PDA'sı ADO veya ADO II cihazı kullanılarak transkateter yöntemle kapatılmaya çalışılmıştır. Bunlardan 81'inde (%98.8) işlem başarılı olmuş, yalnızca ADO kullanılan 1 hastada cihaz serbestleştirildiğinde aortaya embolize olmuştur. Bu hastada PDA'nın en dar yeri 5,5 mm olarak ölçülmüştü. Bu hastada 8x6 mm ADO I cihazı seçilmişti. Cihaz inen aortaya embolize olduktan sonra ilyak arter bifurkasyonuna takıldı. Burada snare katater kullanılarak yakalandı ve başarılı bir şekilde vücut dışına alınmıştır. Bu hastanın PDA'sı daha sonra cerrahi olarak kapatılmıştır. Hastaların demografik özellikleri Tablo 1'de sunulmuştur. Olguların median yaşı 3.0 yıl (7 ay-16 yaş),

**Tablo 1. Demografik bilgiler.**

n	82
Başarı oranı	81/82 (%98.8)
Yaş, ortalama	3 yıl (7ay-16 yıl)
Ağırlık, ortalama	13,5 kg (6,5-58 kg)
Cinsiyet (erkek/kız)	50/31 (1,61)
Takip süresi, ortalama	3,1 yıl (3 ay-5,5 yıl)
PDA en dar çapı, ortalama	2,39±0,91 mm
ADO cihazı, n	13
ADO II cihazı, n	69
Antegrad yöntem, n	48
Retrograd yöntem, n	34

**Tablo 2. Olguların işlem verileri.**

Sistolik KB, ortalama	94,79±17,65
Diastolik KB, ortalama	56,82±14,91
Sistolik PA basıncı, ortalama	24,24±7,08
Diastolik PA basıncı, ortalama	7,96±4,38
Qp/Qs, ortalama	1,54 (1,38-3,62)
PVR/SVR, ortalama	0,07 (0,01-0,35)
İşlem süresi (dk.), ortalama	55 dk. (35-80 dk.)
Floreskopi süresi (dk.), ortalama	11 dk. (4-28 dk.)

ortalama PDA çapı 2,39±0,91 mm idi. Takip süresi ortanca değeri 3,1 yıl (3 ay-5,5 yıl) idi. Cinsiyet dağılımına bakıldığında olguların 50'si erkek, 31'i kızdı (erkek/kız oranı 1,61). Hastaların sistolik PA basıncı ortalama değeri 24,24±7,08 mmHg iken, diastolik basınç ortalaması ise 7,96±4,38 mmHg idi. Duktus yapısı hastaların 65'inde konik, diğer 16 olguda ise tubuler veya elongeydi. İşlem süresi ortanca değeri 55 dk. (35-80 dk.), floreskopi süresi ortanca değeri ise 11 dk. (4-28 dk.) idi. İşlem sonrası akut dönemde 5 hastada (%6,2) minimal rezidü şant mevcuttu. Ancak takipte bu hastaların yalnızca 1'inde (%1,2) minimal rezidü şant devam ederken diğer 4 hastada şant kayboldu. Yıllara göre olguların dağılımı Resim 2'de gösterilmektedir. Hastaların 69'unda ADO II, 12'sinde ise ADO cihazı kullanılmıştır. Kullanılan cihaz açısından hastalar kıyaslandığında beklendiği gibi ADO kullanılan hastaların ortalama PDA çapı, ADO II kullanılanlara göre istatistiksel anlamlı şekilde yüksekti (sırasıyla 3,65±1,07 ve 2,16±0,68,  $p < 0,001$ ). Bununla birlikte, farklı cihaz kullanılan hastalarda yaş, kilo, PVR/SVR oranı, Qp/Qs oranı, kan basıncı değerleri, pulmoner arter basınçları açısından anlamlı fark saptanmadı ( $p > 0,05$ ). İşlem 48 hastada antegrad yol (venöz), 34 hastada ise retrograd yol (arteryel) kullanılarak gerçekleştirildi. Kapatma işlemi genel anestezi altında yapılmış, işlem bütün hastalarda komplikasyonsuz olarak sonuçlandırılmıştır. İşlem sonrası bütün hastalara en az 6 saat heparin infüzyonu verilmiştir. Hastaların hiçbirinde giriş yeriyle ilişkili vasküler bir komplikasyon gelişmedi.

## TARTIŞMA

Günümüzde PDA tedavisinde ilk seçenek transkateter yöntemle kapatmadır. Tüm duktus tiplerinin yaklaşık %80'i transkateter kapatmaya uygundur. En uygunu konik tip olup, pencere tipi duktuslarda cihaz için uygun bir boşluk olmayacağından cihaz aortaya protrüze olabilir.

İlk kez Porstman ve ark. <sup>(6)</sup> 1967'de Ivalon tıkaç (Ivalon plug) kullanarak PDA'yı transkateter yolla

kapatmıştır. Rashkind ve Cuaso 1979'da poliüretan köpük kaplı disk şemsiye ile PDA'yı transkateter yol ile kapatmıştır <sup>(13)</sup>. Ülkemizde de 1990'ların başında ilk kez Rashkind şemsiye ile tedavi başlamış <sup>(14)</sup> daha sonra salınım kontrollü koiller oklüzyon amaçlı kullanılmıştır. 1997'de ADO cihazı PDA'nın kapatılmasında kullanılmaya başlanmıştır <sup>(15)</sup>. Duktus oklüzyonunda Amplatzer Muscular VSD Okluder, Amplatzer Septal Okluder, buttoned device, Amplatzer Vasküler Plug, Gianturco-Grifka Vasküler Tıkama cihaza gibi daha değişik cihazlar da kullanılmaktadır <sup>(16)</sup>. Cihaz seçiminde ana kriter duktusun çapı ve morfolojisidir.

ADO cihazı (AGA Medical, Golden Valley, MN) mantar şeklinde 0.0004-0.0005 inç nitinol tel ağından oluşan, düşük profilli, kendiliğinden genişleyen bir cihazdır. Dışta metal sert disk ve içinde polyester fibriller içeren silindirik bir ana gövdeden oluşur. Silindirik gövde asimetrik yapıdadır ve proksimal bölümü daha küçüktür. Son yıllarda geliştirilen ADO-II'de ise disklerin çapı birbirine eşittir. Çalışmamızdaki hastaların duktus şekline baktığımızda 65 hastada konik duktus, 16 olguda ise tubuler ve/veya elonge duktus mevcut olup, 12 hastada ADO, 69 hastada ise ADO II cihazı kullanılarak PDA kapatılmıştır. ADO ve ADO II cihazları konik ve tubuler şekilli duktusların kapatılması için oldukça uygundur.

Duktus antegrad veya retrograd yol ile kapatılabilmektedir. Retrograd yaklaşımda cihaz yerleştirildikten sonra anjiyografik kontrol için ikinci bir arteriyel kateter yerleştirmek gerekir. Antegrad yaklaşımın avantajı arteriyel kateter ile yapılan enjeksiyonlarla işlemin her aşamasının kontrol edilebilmesidir. ADO ve ADO II'nin değişik çaplarda ve uzunluklarda modelleri vardır. Yalnız ADO II cihazı hem venöz hem arteriyel girişim ile uygulanabilir. Arteriyel erişim olmaksızın duktus arteriyozusun transkateter yolla kapatılmasına yönelik 389 hastanın değerlendirildiği bir çalışmada, 288 hastada Cook detachable coil ve 101 hastada ADO kullanılmış ve hastalar kapatma sonrası ortalama 1 yıl süreyle izlenmiş. ADO uygulanan hasta grubunda venöz erişimle %82 hastada başarılı olunmuş. İki hastada cihaz embolizasyonu nedeniyle yeniden girişim gerekli olmuş.

Sonuç olarak, duktusun transkateter yolla kapatılmasında arteriyel yolun çok gerekli olmadığı yargısına varılmış <sup>(17)</sup>. Çalışmamızda, 48 hastada antegrad (venöz) yaklaşım, 34 hastada ise retrograd (arteriyel) yaklaşım ile işlem gerçekleştirilmiştir. ADO cihazı yalnızca venöz yoldan uygulanabildiğinden antegrad yaklaşım uygulanan 48 hastanın 35'ini ADO II uygulanan olgular oluşturmaktaydı. Venöz veya arteriyel yaklaşım tercihimizi duktusun ekokardiyografik ve anjiyografik şekline göre karar vererek yaptık. Tek başına venöz veya arteriyel yaklaşımdan ziyade uygun olguda uygun yolun tercih edilmesi gerektiğini ve komplikasyon oranlarının bu şekilde minimize edilebileceğini düşünüyoruz. Retrograd yolun kullanıldığı olgularda artere başka bir kateter konularak kontrol anjiyogram yapmak zor olduğundan uygun olgularda öncelikle antegrad yolun tercih edilmesi daha uygun bir seçenektir.

ADO cihazının tam oklüzyon oranı diğer cihazlara göre daha yüksektir ve %100'e yakındır. Altıncı aydaki komplet kapanma oranı >%98 üzerinde olup, komplikasyonlar minimaldir ve mortalite izlenmemektedir <sup>(18)</sup>. Tayvan'dan yapılan ve 46 infanti içeren bir çalışmada (ortalama yaş 6,2±2,7 ay, ortalama ağırlık 6,3±1,6 kg, ortalama duktus çapı 3,3±0,8 mm, ortalama Qp/Qs 3,1±1,2), duktus çapı >2,5-3 mm'den büyük olan duktuslar ADO ile kapatılmış. Cihaz seçilirken duktusun en dar yerinden 1-3 mm daha geniş tercih edilmiş. Kırk beş hastada ADO başarıyla yerleştirilmiş. Ortalama cihaz çapı 5,4±1,1 mm kullanılmış ve herhangi bir komplikasyon görülmemiş. Birinci aydaki eko kontrolünde 4/45 hastada küçük rezidüel şant saptanmış ve bu şantlar izlemin 3. ayında tamamen kaybolmuş <sup>(19)</sup>. Yine İtalya'da transkateter yöntemle PDA'sı kapatılan 54 hastanın sonuçlarına bakıldığında; PDA çapı 3,2±1,2 mm (1,8-9 mm) olan hasta grubunda ADO cihazı kullanılmış. Kapatmanın 24. saatinde komplet oklüzyon %77,8, 1. ayda %92,6 ve 23±12. ayda %94,4 olarak saptanmış. PDA morfolojisinin ve Qp/Qs oranının rezidüel şant veya komplet kapanma başarı oranlarını etkilemediği belirtilmiş. ADO grubunda uzun dönem takiplerde oklüzyon oranının daha yüksek olduğu



görülmüş<sup>(20)</sup>. Hastalarımızın ortanca yaşı 3 yıl (7 ay-16 yıl), ortanca vücut ağırlığı 13,5 kg (6,5-58 kg), ortanca Qp/Qs oranı 1,54 (1,38-3,62), PVR/SVR oranı 0,07 (0,01-0,35), ortalama PDA çapı 2,39±0,91 mm olup, 5 hastamızda (%6,2) akut dönemde minimal rezidüel şant izlenirken takiplerde yalnızca 1 hastada (%1,2) rezidü şantın devam ettiği görüldü. Takipte %99 oranında komplet oklüzyon oranına ulaşıldı.

Perkütan kapatılan PDA'ların izleminde bazen rezidüel şantlar izlenebilir ve bu şanta yönelik girişimsel tedavi gereksinimi doğabilir. Anlamli rezidü şantın olduğu olgularda coil veya başka bir cihaz ile ikinci kez kapatma işlemi gerekebilme ve bu da komplikasyon oranlarını artırabilmektedir. Daha önceden girişim yapılmış olan hastalarda duktus anatomisinin ve şeklinin değişmiş olabileceği göz önünde bulundurulmalı ve girişim buna göre yapılmalıdır<sup>(21)</sup>. Bu nedenle her hastada duktusun şekline ve çapına uygun cihaz seçilerek işlem gerçekleştirilmeye çalışılmalıdır. Rezidüel şant kalan 1 hastamızda rezidü miktarı çok az olduğundan yeniden girişimsel bir işlem yapılmamış ve hasta klinik olarak izlenmeye devam edilmektedir.

Kanada'dan yapılan 6 yıl süren ve 98 hastayı içeren bir çalışmada, <2,5 mm altındaki duktuslarda detachable koiller, >2,5 mm üzerindeki duktuslarda ise ADO cihazı tercih edilmiş. Ortalama pulmoner arter sistolik basıncı 48±11 mmHg, ortalama pulmoner arter mean basıncı 33±13 mmHg saptanmış. Otuz yedi hastada detachable coil ve 52 hastada ADO, 2 hastada ise Amplatzer musküler VSD cihazı kullanılmış. Ortalama floroskopi süresi 9,2±5,5 dk. (3,4-26 dk.), ortalama oklüzyon oranı ADO grubunda %83 bulunmuş. Birinci haftada ise oklüzyon oranı coil grubunda %96, ADO grubunda %99 saptanmış<sup>(22)</sup>. Hastalarımızda ortalama pulmoner arter sistolik basınç değerimiz 24,24±7,08 mmHg, ortalama pulmoner arter diyastolik basınç değerimiz 7,96±4,38 mmHg olup, ortanca işlem süremiz 55 dk. (35-80 dk.), floroskopi süremiz 11 dk. (4-28 dk.) idi. İşlem ve floroskopi sürelerimiz literatür ile benzerlik göstermekte olup, ADO ve ADO II ile işlem sırasında ortalama oklüzyon oranımız daha yüksek (%94)

bulunmuştur. Bununla birlikte, biz 2,5 mm'nin altındaki PDA'larda koillerin yanında inen aorta veya pulmoner arterde darlık oluşturuyorsa ADO II cihazını tercih etmekteyiz. Son yıllarda çok daha küçük PDA'lar için retansiyon diskleri normale göre daha düz, beli daha kalın olan ADO II-AS (additional size) cihazı üretilmiştir. Yeterli ampullası olmayan küçük PDA'larda güvenle uygulanabilmektedir<sup>(23)</sup>.

PDA'nın transkateter yöntemle kapatılması güvenli ve efektif olsa da hemoliz, embolizasyon, infektif endokardit, komşu damarlarda daralma gibi çeşitli komplikasyonlara rastlanabilir. Transkateter yöntemle farklı cihazlar kullanılarak PDA'sı kapatılan hastalarda kısa-orta dönem sonuçlara bakıldığında major komplikasyonlar (anlamli hemoliz, infektif endokardit, cihaz embolizasyonu) ve minor komplikasyonlar (inen aortada hafif daralma, sol pulmoner arter orjinde hafif daralma) görülebilir<sup>(24)</sup>. Pass ve ark.'nın<sup>(25)</sup> ABD'de yaptıkları çok merkezli bir çalışmada, ortalama yaşı 1.8 yıl olan 484 hastanın PDA'sı ADO ile kapatılmış. Bir yıllık takiplerde major komplikasyon oranı %2,3 olarak bulunmuş. On sekiz/484 hastada (%0,3) vasküler komplikasyon ve/veya transfüzyon gerektirecek düzeyde kan kaybı gözlenmiş. Serimizde 1 hastada işlem sonrasında hemen ADO cihazı inen aortaya embolize olmuştur. Bu hastada pulmoner arter basıncı çok yüksek değildi. Bu nedenle embolizasyonun defekt çapının küçük ölçülmesine bağlı olduğunu düşündük. Bunun dışında diğer hastalarımızda major komplikasyona rastlanmadı. Yine hiçbir hastada giriş yeriyle ilgili vasküler bir komplikasyon da gözlenmemiştir. Hastalarımızın izleminde ekokardiyografide minor komplikasyonlar görülmüştür. Komplikasyon oranlarımızın düşük oluşunu her ne kadar duktus çapı ve şekline uygun cihaz seçimimiz ve yaklaşım yolumuzun doğru tercih edilmesine bağlasak da olgu serimizin diğer büyük çalışmalardan sayıca az oluşu ile de ilgili olabilir.

Sonuç olarak, çocuklarda PDA'nın transkateter yöntemle kapatılması, duktusun şekline, yaklaşım yoluna, cihaz seçimine ve deneyime bağlı olarak güvenle tercih edilebilecek bir tedavi seçeneği olup, klinik uygulamada yerini almış bir yöntemdir.

## KAYNAKLAR

1. Saylam GS. Konjenital kalp hastalıkları I özel sayısı. Aydoğan Ü, Nişli K. Patent duktus arteriyozus: Klinik bulgular, tanı ve tedavi. *Türkiye Klinikleri J Cardiol-Special Topics* 2008;1(4):78-88.
2. Gournay V. The ductus arteriosus: physiology, regulation, and functional and congenital anomalies. *Arch Cardiovasc Dis* 2011;104:578-85.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.acvd.2010.06.006>
3. Schneider DJ, Moore JW. Patent ductus arteriosus. *Circulation* 2006;114:1873-82  
<http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.105.592063>
4. Osman Güvenç, Derya Çimen, Derya Arslan, Eyüp Aslan, Ahmet Sert, Bülent Oran. Transcatheter Closure of Patent Ductus Arteriosus in Selçuk University. *Selçuk Tıp Derg* 2014;30: 23-26
5. Çeliker A. Konjenital Kalp Hastalıklarında Girişimsel Tanı ve Tedavi. Saltık İL. Patent Duktus arteriyozusun Transkateter Yolla Kapatılması. *Erkem Tıbbi Yayıncılık* 2008:172-90.
6. Porstmann W, Wierny L, Warnke H, Gerstberger G, Romaniuk PA. Catheter closure of patent ductus arteriosus. 62 cases treated without thoracotomy. *Radiol Clin North Am* 1971;9:203-218.
7. Paç FA, Polat TB, Ofraz MB, Ballı Ş. Closure of patent ductus arteriosus with duct occluder device in adult patients: evaluation of the approaches to facilitate the procedure. *Anadolu Kardiyol Derg* 2011;1:64-70.
8. Hsin HT, Lin LC, Hwang JJ, Ho SG, Tseng CD, Chiang FT. Retrograde wire-assisted percutaneous transcatheter closure of persistent ductus arteriosus with Amplatzer duct occluder in the elderly: A new application. *Catheter Cardiovasc Interv* 2004;61:264-7.  
<http://dx.doi.org/10.1002/ccd.10762>
9. Krichenko A, Benson LN, Burrows P, Möes CA, McLaughlin P, Freedom RM. Angiographic classification of the isolated, persistently patent ductus arteriosus and implications for percutaneous catheter occlusion. *Am J Cardiol* 1989;63:877-80.  
[http://dx.doi.org/10.1016/0002-9149\(89\)90064-7](http://dx.doi.org/10.1016/0002-9149(89)90064-7)
10. Pass RH, Hijazi Z, Hsu DT, et al. Multicenter USA Amplatzer patent ductus arteriosus occlusion device trial: initial and one-year results. *J Am Coll Cardiol* 2004;44:513-519.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2004.03.074>
11. Saliba Z, El-Rassi I, Abi-Warde MT, et al. The Amplatzer Duct Occluder II: a new device for percutaneous ductus arteriosus closure. *J Interv Cardiol* 2009;22:496-502.  
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-8183.2009.00504.x>
12. Baykan A, Narin N, Pamukçu Ö, Korkut S, Argun M, Özyurt A, Üzümlü K, Ülgey A. Seventeen experience of a single center in percutaneous PDA closure in children. *Ped Heart J* 2015;2:20-25.
13. Rashkind W, Cuaso CC. Transcatheter closure of patent ductus arteriosus: successful use in a 3.5 kg infant. *Pediatr Cardiol* 1979;1:3-7.  
<http://dx.doi.org/10.1007/BF02307335>
14. Bilgiç A, Çeliker A, Özbarlas N. Transkateter yolla duktus arteriyozus açıklığının kapatılması. *Türk Kardiyoloji Dern Arş* 1992;20:162-165.
15. Masura J, Walsh KP, Thanopoulos B et al. Catheter closure of moderate- to large-sized patent ductus arteriosus using the new Amplatzer Duct Occluder: immediate and short-term results. *J Am Coll Cardiol* 1998;31(4):878-82.  
[http://dx.doi.org/10.1016/S0735-1097\(98\)00013-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0735-1097(98)00013-8)
16. Ebeid MR, Gaymes CH, Smith JC, Braden DS, Joransen JA. Gianturco-Grifka vascular occlusion device for closure of patent ductus arteriosus. *Am J Cardiol* 2001;87:657-60.  
[http://dx.doi.org/10.1016/S0002-9149\(00\)01451-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0002-9149(00)01451-X)
17. Willcoxson FE, Viswanathan S, Thomson JD, Gibbs JL. Transcatheter closure of the arterial duct without arterial access. *Cardiol Young* 2010;20(1):39-43.  
<http://dx.doi.org/10.1017/S104795110999103X>
18. Masura J, Tittel P, Gavora P, Podnar T. Long-term outcome of transcatheter patent ductus arteriosus closure using Amplatzer duct occluders. *Am Heart J* 2006;151(3):755.e7-755.e10.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ahj.2005.12.010>
19. Wang JK, Wu MH, Lin MT, Chiu SN, Chen CA, Chiu HH. Transcatheter closure of moderate-to-large patent ductus arteriosus in infants using Amplatzer duct occluder. *Circ J* 2010;74(2):361-4.  
<http://dx.doi.org/10.1253/circj.CJ-09-0473>
20. Santoro G, Bigazzi MC, Carrozza M, Palladino MT, Sarubbi B, Scarpati C, Dalto M, Russo MG, Calabrò R. Percutaneous treatment of moderate-to-large patent ductus arteriosus with different devices: early and mid-term results. *Ital Heart J* 2005;6(5):396-400.
21. Kusa J, Szkutnik M, Baranowski J, Adams E, Karwot B, Rycaj J, Haponiuk I, Białkowski J. Percutaneous closure of recanalised ductus arteriosus--a single-centre experience. *Kardiol Pol* 2007;65(2):125-9.
22. Rutledge JM. Transcatheter closure of the patent ductus arteriosus. *Expert Rev Cardiovasc Ther* 2003;1(3):411-9.  
<http://dx.doi.org/10.1586/14779072.1.3.411>
23. Agnoletti G, Marini D, Villar AM, Bordese R, Gabbarini F. Closure of the patent ductus arteriosus with the new duct occluder II additional sizes device. *Catheter Cardiovasc Interv* 2012;79(7):1169-74.  
<http://dx.doi.org/10.1002/ccd.23477>. Epub 2012 Mar 15.
24. Jang GY, Son CS, Lee JW, Lee JY, Kim SJ. Complications after transcatheter closure of patent ductus arteriosus. *J Korean Med Sci* 2007;22(3):484-90.  
<http://dx.doi.org/10.3346/jkms.2007.22.3.484>
25. Pass RH, Hijazi Z, Hsu DT, Lewis V, Hellenbrand WE. Multicenter USA Amplatzer patent ductus arteriosus occlusion device trial: initial and one-year results. *J Am Coll Cardiol* 2004;44(3):513-9.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2004.03.074>