

## Pulmoner atrezili olguların ilk basamak tedavisinde modifiye aortopulmoner pencere tekniği

*Modified aortopulmonary window technique  
for the first-stage treatment of patients with pulmonary atresia*

Murat Uğurlucan,<sup>1</sup> Ömer Ali Sayın,<sup>1</sup> Tarhan Çınar,<sup>1</sup> Kemal Nişli,<sup>2</sup>  
Ümrah Aydoğan,<sup>2</sup> Emin Tireli,<sup>1</sup> Enver Dayıoğlu<sup>1</sup>

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi, <sup>1</sup>Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı,  
<sup>2</sup>Pediyatrik Kardiyoloji Anabilim Dalı, İstanbul

**Amaç:** Palyatif şant ameliyatları pulmoner atrezi ile birlikte hipoplastik pulmoner arterleri olan hastaların tedavisinde ilk basamağı oluşturmaktadır. Çıkan aort ile ana pulmoner arter arasına politetrafloroetilen (ePTFE) greft ile yapılan santral şant işlemi de bu palyatif ameliyatlardan biridir. Bu çalışmada, bir çeşit modifiye aortopulmoner pencere oluşturma yöntemi olan bu tekniğin tarafımızca uygulanan modifikasyonu değerlendirildi.

**Çalışma planı:** Pulmoner atrezi ile birlikte ek kardiyak patolojisi olan dört yenidoğana (2 erkek, 2 kız; ort. yaş 8.5 gün; dağılım 1-15 gün) çıkan aort ile ana pulmoner arter arasına ePTFE greft ile santral şant ameliyatının bir modifikasyonu uygulandı. Tüm hastalarda ana pulmoner arter ile birlikte sağ ve sol pulmoner arterler hipoplastik idi ve çapları 1-2 mm arasında değişiyordu. Ana pulmoner arter sağ ventrikül çıkımından tümüyle transekte edildikten sonra ePTFE greft ile uç uca anastomoz edildi, greftin proksimal anastomozu ise çıkan aorta yan yana yapıldı. Greftin açık ucu primer kapatıldı.

**Bulgular:** Şant sonrası hastalarda diyastolik basınçta 3-6 mmHg düşme, arteriyel saturasyonda %5-10 yükselme kaydedildi. Bir hasta kardiyak dışı ve cerrahi ile ilgili olmayan bir nedenle erken dönemde kaybedildi. Diğer hastalar cerrahi açıdan bir sorunla karşılaşmadan 8-12 günde taburcu edildi. Hastalar, periyodik takipler ve ekokardiyografi kontrolleriyle 1-4 ay izlendi. Tüm hastalarda pulmoner arterler yeterli genişliğe ulaştığında tam düzeltme ameliyatı planlandı.

**Sonuç:** Klasik aortopulmoner pencere işleminin ve greft materyali ile yapılan aortopulmoner pencerenin riskleri göz önüne alındığında, uyguladığımız “modifiye aortopulmoner pencere” işlemiyle pulmoner arterlere aşırı kan akımı engellenmekte ve arteriyel distorsiyon en aza indirilmektedir.

**Anahtar sözcükler:** Kardiyovasküler cerrahi teknikler/yöntem; pulmoner arter/cerrahi; pulmoner atrezi/cerrahi; pulmoner dolaşım.

**Background:** Palliative shunt operations represent the initial stage of treatment for patients with pulmonary atresia and hypoplastic pulmonary arteries. Among various shunt models, one is placed between the ascending aorta and the pulmonary artery using a polytetrafluoroethylene (ePTFE) graft. In this study, we presented a modification of this technique performed at our institution, which is a kind of modified aortopulmonary window creation.

**Methods:** Four newborns (2 boys, 2 girls; mean age 8.5 days; range 1 to 15 days) with pulmonary atresia and associated cardiac pathologies underwent a modified central shunt operation between the ascending aorta and the main pulmonary artery using an ePTFE graft. All the patients had hypoplastic pulmonary arteries whose diameters ranged between 1 and 2 millimeters. The graft was anastomosed end-to-end to the main pulmonary artery following total transection from the right ventricle, and its proximal end was anastomosed side-to-side to the ascending aorta. The proximal open end of the graft was sutured primarily.

**Results:** Following the operation, diastolic blood pressure decreased by 3 mmHg to 6 mmHg and arterial oxygen saturation increased by 5% to 10%. One patient died in the early postoperative period due to a noncardiac and non-surgical cause. The remaining patients were discharged after 8 to 12 days without any surgical complications and were monitored with periodic echocardiographic controls for one to four months. Total correction was planned when the pulmonary arteries reached sufficient growth.

**Conclusion:** Considering the potential risks of the classical aortopulmonary window method and central shunt operations with graft use, our modified aortopulmonary window technique prevents overflow to the pulmonary circulation and minimizes arterial distortion.

**Key words:** Cardiovascular surgical procedures/methods; pulmonary artery/surgery; pulmonary atresia/surgery; pulmonary circulation.

Geliş tarihi: 2 Eylül 2005 Kabul tarihi: 2 Aralık 2005

Yazışma adresi: Dr. Murat Uğurlucan, İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, 34390 Çapa, İstanbul.  
Tel: 0212 - 414 20 00 / 312 67 e-posta: muratugurlucan@yahoo.com

Pulmoner atrezi ile birlikte ek kardiyak anomalisi olan hastalarda her ne kadar arzulanan tedavi tek aşamalı tam düzeltme ameliyatları olsa da, bu çoğu zaman mümkün olmamaktadır. Bu olguların tedavilerinde ilk basamağı büyük çoğunlukla palyatif şant ameliyatları oluşturur.

Çıkan aort ile pulmoner arter arasına yapılan şant işlemi de bu palyatif ameliyatlardan biridir. Bu çalışmada, kardiyak anomaliye ek olarak pulmoner atrezi ile birlikte hipoplastik pulmoner arterleri (pulmoner arter çapları  $\leq 2$  mm) olan hastaların tedavisinde çıkan aort ile ana pulmoner arter arasına politetrafloroetilen (ePTFE) tüp greft ile yapılan modifiye şant ameliyatı ve sonuçları değerlendirildi.

### HASTALAR VE YÖNTEMLER

Pulmoner atrezi ile birlikte ek kardiyak patolojisi olan dört yenidoğana (2 erkek, 2 kız; ort. yaş 8.5 gün; dağılım 1-15 gün) palyatif şant ameliyatı uygulandı. Bebeklerin ağırlıkları 3030 gr ile 4100 gr arasında değişiyordu. Hastaların seçimi ameliyat öncesi ekokardiyografi (EKG) ve ameliyat sırasındaki değerlendirme ile yapıldı. Bu hastalarda pulmoner arterler konfluen ve ana pulmoner arter ile birlikte sağ ve sol pulmoner arterler hipoplastik idi ve çapları 1-2 mm arasında değişiyordu (Şekil 1). Pulmoner atrezi yanı sıra üç hastada Fallot tetralojisi, bir hastada triküspid atrezisi, bir hastada majör aortopulmoner kollateral arterler saptandı. Hastalarda oksijen satürasyonu ölçümleri ameliyat öncesi dönemde hasta ameliyat masasında ekstübe ve anestezi ekibi tarafından sedatize edilmişken oda havasında yapıldı; ameliyat sonrası dönemde ise hasta yoğun bakımda, ekstübe edildiğinde ve nazal oksijen alırken yapıldı.

**Cerrahi teknik.** Ameliyat sırasında üç hastada 3.5 mm, bir hastada ise 3 mm ePTFE greft kullanıldı. Greft çaplarına göre yine üç hastada 3.5 mm, bir hastada ise 3 mm punch ile greft ve çıkan aortta delik açıldı. Hastalara tanı konmasıyla birlikte, duktus arteriosusun açık kalabilmesi için prostaglandin infüzyonuna başlandı ve şant işlemi gerçekleşene kadar infüzyona devam edildi. Şantların hiçbirinde ameliyat sırasında ve sonrası dönemde sistemik heparin uygulanmadı. Ameliyat sonrası birinci günden itibaren hastalara aspirin verilmeye başlandı.

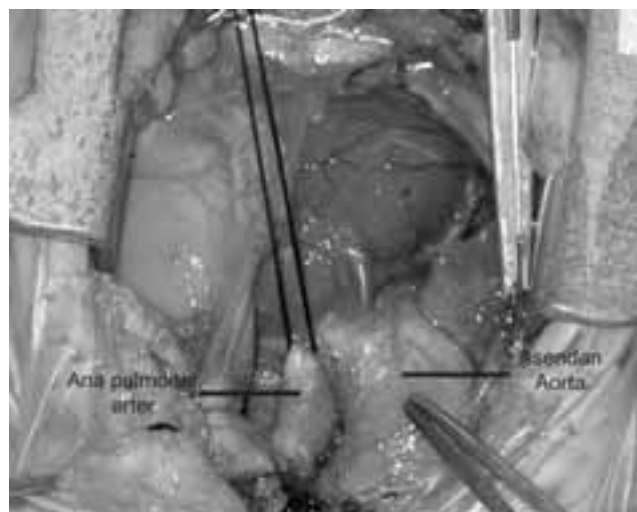
Cerrahi işlem standart median sternotomi insizyonu ile yapıldı. Çıkan aort ve ana pulmoner arter hazırlandıktan sonra ana pulmoner arter klempe edilerek satürasyon değişikliğine bakıldı; hiçbir hastada satürasyonda değişiklik gözlenmedi. Ana pulmoner artere, sağ ve sol pulmoner arter bifurkasyonunun proksimaline Castenada klempsi yerleştirildi. Ana pulmoner arter proksimali, sağ ventrikül çıkımında ipekle bağlandıktan sonra

oblik olarak kesilip tümüyle transekte edildi. Daha büyük anastomoz alanı elde etmek amacıyla, ana pulmoner arter her iki köşesine yapılan kesilerle genişletildi. ePTFE tüp greft 7.0 polipropilen ve devamlı dikiş tekniği ile ana pulmoner artere uç uca anastomoz edildi. Retrograd pulmoner akımı görmek ve pulmoner arterlerin pozisyonunu en iyi konfigürasyonda ayarlamak amacıyla Castenada klempsi geçici olarak kaldırıldı. Greftin içi heparinli serum fizyolojik ile yıkandı. Açık uçundan bir penset ile tutulduktan sonra içi dolu greft ve pulmoner arterler uygun anatomik pozisyonlarında iken, çıkan aortun sol laterali ile greftin sağ lateralinde, birbirlerine karşılıklı gelecek yüzeyleri işaretlendi. Daha sonra Castenada klempsi greft üzerine işaretli bölgenin distaline yeniden yerleştirildi. İşaretli bölge bistüri ile delindikten sonra punch ile açıldı. Çıkan aort, sol lateralinde işaretlenmiş bölgeyi içine alacak şekilde Castenada klempsi ile klemlendikten sonra bistüri ile delindi ve punch ile açıldı (Şekil 2). ePTFE greft ile çıkan aort yan yana 7.0 polipropilen ve devamlı dikişlerle anastomoz edildi. Anastomoz sonrasında greftin açık ucu polipropilen dikişlerle kapatılarak klempiler kaldırıldı (Şekil 3).

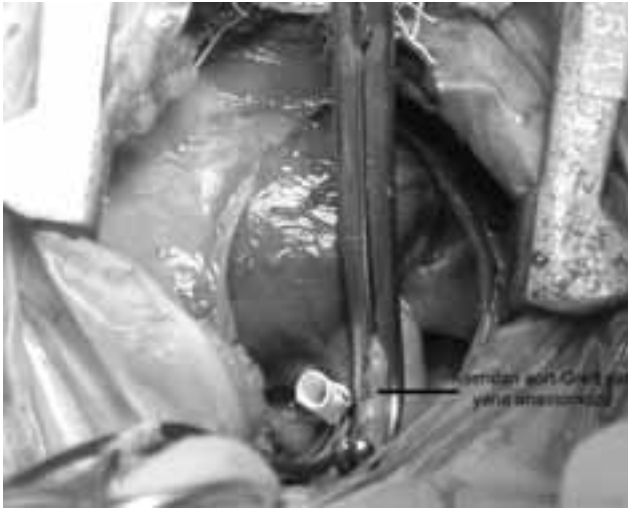
### BULGULAR

Şant sonrası hastalarda diyastolik basınçta 3-6 mmHg düşme, arteriyel satürasyonda %5-10 yükselme kaydedildi. Ameliyat öncesinde ortalama %78 (dağılım %73-81) bulunan satürasyon değeri ameliyat sonrasında %85.5'e (dağılım %82-89) yükseldi.

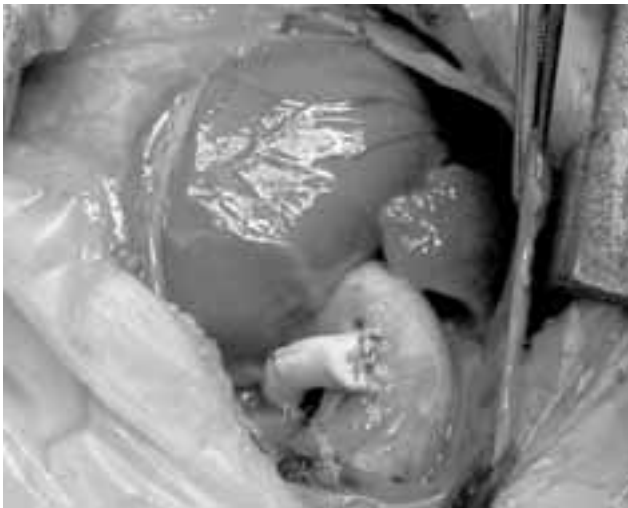
Bütün hastalar ameliyattan sonra yoğun bakıma alındı ve erken dönemde ekstübe edildi. Bir hasta yoğun bakımda kardiyak dışı ve cerrahi ile ilgili olmayan bir nedenle erken dönemde kaybedildi. Hiçbir hastada cerrahi açıdan bir sorunla karşılaşmadı ve hastalar 8-12 günde taburcu edildi. Hastalar, periyodik takipler ve



**Şekil 1.** Ameliyat öncesinde pulmoner arter çapları tüm hastalarda 1-2 mm civarındaydı.



**Şekil 2.** Aort ve greft yan yana anastomoz edilmek üzere işaretli bölgelerden punch yardımıyla açıldı. Çıkan aort ile ePTFE greft yan yana 7.0 polipropilen ve devamlı dikiş tekniği ile anastomoz edildi.



**Şekil 3.** Modifiye aortopulmoner pencere tekniğinin tamamlanmış hali görülmekte.

EKG kontrolleriyle 1-4 ay izlendi. Hiçbir hastada pulmoner arter çaplarını değerlendirmek için gerekli invaziv işlem henüz yapılmadı. Tüm hastalarda pulmoner arterler yeterli genişliğe ulaştığı dönemde tam düzeltme ameliyatı yapılması planlanmaktadır.

### TARTIŞMA

1945'li yıllardan önce, sağ ventrikül çıkım yolunda obstrüktif patoloji sonucu azalmış pulmoner kan akımı olan bebekler genellikle progresif siyanoz, serebrovasküler olaylar, beyin apseleri, aritmi ve kalp yetersizliği gibi nedenlerle kaybedilmekteydi. Alfred Blalock ve Helen Taussig tarafından pulmoner arter ile subklavyan arter arasına uygulanan palyatif şant ameliyatı, Fallot tetralojisi ve diğer birçok siyanotik kalp

hastalığının ilk basamak tedavisinin önünü açan bir adım olmuştur.<sup>[1]</sup>

Günümüzde pulmoner atrezili olgularda, hızlı palyasyon sağlamak ve tam düzeltme ameliyatlarını olabildiğince erken dönemde gerçekleştirebilmek amacıyla akımı yüksek olan santral şant ameliyatları tercih edilmektedir. Bu amaçla, ana pulmoner arter, çıkan aort ya da arkus aortaya doğrudan anastomoz edilebilmektedir. Bu yöntemle aslında bir çeşit aortopulmoner pencere oluşturulmaktadır.<sup>[2]</sup> Son derece hipoplastik olan pulmoner arterler sağ ventrikül çıkımından tümüyle transekte edildikten sonra, çıkan aorta uç yan anastomoz edilerek şant ya da, diğer bir deyişle, aortopulmoner pencere işlemi gerçekleştirilir. Doğruştan kalp anomalisinin kompleks özelliği ve bu hastaların çok küçük olması nedeniyle bu işlem için median sternotomi birçok kalp cerrahinin uyguladığı yaklaşımdır.

İleri derecede hipoplastik pulmoner arterlerde (pulmoner arter çapları  $\leq 2$  mm) sağ ve sol pulmoner arter dallarına yapılan şantların teknik zorluğu ve bunların orta dönemde pulmoner arterleri büyütme nedeniyle, son yıllarda birçok cerrah tarafından, aort ile ana pulmoner arter arasında aortopulmoner pencere oluşturarak pulmoner arterlerin homojen bir şekilde büyüme-lerinin sağlanabileceği bildirilmiştir.<sup>[3,4]</sup> Aortopulmoner pencere yönteminin en önemli özelliği, hızlı palyasyon ve erken dönemde pulmoner arterlerde yeterli gelişim sağlaması; böylece, hastanın tedavisinde ikinci basamağa daha kısa sürede (2-6 ay) ulaşılabilmesidir.<sup>[5]</sup> Ancak, bu işlem akut pulmoner ödem, konjestif kalp yetersizliği, pulmoner arterlerde distorsiyon ve en önemlisi sistemik kan basıncına maruz kalan pulmoner yatakta erken dönemde vasküler direnç gelişmesi gibi riskleri beraberinde getirmektedir. Bu nedenle hastalar sıkı kontrol altında tutulmalıdır. Ülkemizde aşamalı cerrahi tedavi ile tam düzeltme ameliyatına gidilecek hastaların takipleri maalesef çoğu zaman hasta uyumsuzluğu yüzünden aksamaktadır. Bu nedenle, aortopulmoner pencere tekniği uygulanacak birçok hastada pulmoner vasküler direncin gelişebileceği ve birçok hastada tam düzeltme ameliyatı şansının yitirebileceği unutulmamalıdır.

Aortopulmoner pencere tekniğinin dezavantajları ve risklerinden dolayı, ePTFE tüp greft materyali ya da nativ safen veni de çıkan aort ile ana pulmoner arter arasına interpoze edilerek santral şantlar yapılabilir. Esas olarak burada da bir greft yardımıyla aortopulmoner pencere oluşturulmaktadır. Greft, içinden geçen kana karşı oluşturduğu direnç sayesinde pulmoner yatağa daha kontrollü kan akımı sağlamaktadır. Bu teknikle yeterli pulmoner arter büyüklüğüne erişilmesi daha uzun sürse de, aortopulmoner pencere ile karşılaştırıldığında, bu yöntemle akut akciğer ödemi, konjestif kalp yetersizliği ve pulmoner vasküler hastalık gelişiminin

daha nadir olduğu düşünülmektedir. Ancak, anastomozlar uygun pozisyonda yapılmadığı takdirde pulmoner arterlerde şekil bozukluğu ve dengesiz kan dağılımına sıklıkla rastlanabilir.

Çıkan aorta yapılan uç yan anastomozlarda bükülme ve türbülant akım olasılığının yüksek olması nedeniyle, daha iyi bir geometrik konfigürasyon sağlamak amacıyla olgularımızda yan yana anastomoz tekniğini tercih ettik ve proksimalde kalan güdüğü primer olarak kapatık. Greft proksimalinde bırakılan 2-3 mm'lik kör kesenin tromboze olup distale emboli atması ile ilgili bir bilgi yoktur. Olgularımızda da erken dönem greft trombozu gözlenmemiştir.

Ayrıca, ana pulmoner artere yapılan bu şant sayesinde her iki pulmoner arter dalına kan akım dağılımı homojen olacağından, bu teknikte tek taraflı yüksek akım olasılığı da yoktur. Bazı yayınlarda pulmoner arter dallarına yapılan klasik şantlardan sonra, şant yapılan dalın yapılmayana göre daha fazla büyüdüğü gösterilmiştir.<sup>[3]</sup> Uyguladığımız tekniğin 2 mm ve daha küçük çaplı pulmoner arterlerin çaplarının büyümesinde etkili olacağını düşünüyoruz.

Sonuç olarak, ana pulmoner arterin aorta uç yan anastomoz edilmesi ile yapılan aortopulmoner pencere işleminin akut akciğer ödemi, konjestif kalp yetersizliği ve pulmoner vasküler hastalık gelişme riskleri; greft materyali ile yapılan aortopulmoner pencerenin ise pulmoner arterlerde konfigürasyon bozukluğu ve buna bağlı dengesiz kan dağılımına yol açabilmesi nedeniyle hastalarımızda greft materyali kullanarak “modifiye

aortopulmoner pencere” işlemini tercih ettik. Uyguladığımız teknik, greft yardımıyla aortopulmoner pencere oluşturma tekniğinin bir çeşit modifikasyonudur. Bu modifikasyonda ePTFE greft ile ana pulmoner arter arası anastomoz uç uca, ePTFE greft ile aort arasındaki anastomoz ise yan yana yapılmıştır. Her ne kadar bu teknikle pulmoner arterin aorta direkt anastomozu kadar erken dönemde pulmoner arterlerde yeterli büyüme sağlanacağını düşünmesek de, uyguladığımız tekniğin basit ve pratik olduğu, bu teknik sayesinde pulmoner arterlere aşırı kan akımı gitmesinin engellendiği ve arteriyel distorsiyonun en aza indirildiği inancındayız.

#### KAYNAKLAR

1. Zellner JL, Sade RM, Palliative procedures in cyanotic congenital heart disease. In: Baue AE, Geha AS, Hammond GL, Laks H, Naunheim KS, editors. Glenn's thoracic and cardiovascular surgery. Vol. 2. 6th ed. Stanford: Appleton & Lange; 1996. p. 1073-83.
2. Duncan BW, Mee RB, Prieto LR, Rosenthal GL, Mesia CI, Qureshi A, et al. Staged repair of tetralogy of Fallot with pulmonary atresia and major aortopulmonary collateral arteries. J Thorac Cardiovasc Surg 2003;126:694-702.
3. Batra AS, Starnes VA, Wells WJ. Does the site of insertion of a systemic-pulmonary shunt influence growth of the pulmonary arteries? Ann Thorac Surg 2005;79:636-40.
4. Tireli E, Basaran M. Aortopulmonary shunts in neonates. Ann Thorac Surg 2001;72:2187-8.
5. Rodefeld MD, Reddy VM, Thompson LD, Suleman S, Moore PC, Teitel DF, et al. Surgical creation of aortopulmonary window in selected patients with pulmonary atresia with poorly developed aortopulmonary collaterals and hypoplastic pulmonary arteries. J Thorac Cardiovasc Surg 2002;123:1147-54.