Türk Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Dergisi 2013;21(4):885-891
doi: 10.5606/tgkdc.dergisi.2013.7724

Özgün Makale / Original Article

Semptomatik Fallot tetralojili infantlarda palyatif pulmoner balon valvüloplasti uygulamasının etkinliğinin ve yararlılığının değerlendirilmesi

An evaluation of efficacy and utility of palliative pulmonary balloon valvuloplasty in symptomatic infants with tetralogy of Fallot

İbrahim Halil Demir,[1] Ahmet Çelebi,[1] Türkay Sarıtaş,[1] Fadli Demir,[1] Nurdan Erol,[1] İlker Kemal Yücel,[1] Reyhan Dedeoğlu,[1] Numan Ali Aydemir,[2] Abdullah Erdem[1]

[1]Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Pediyatrik Kardiyoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye
[2]Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, İstanbul, Türkiye

Amaç: Bu çalışmada palyatif pulmoner balon valvüloplasti (PPBV) yapılan Fallot tetralojili (FT) hastalarda işlemin sonuçları, etkinliği ve yararlılığı araştırıldı.

Çalışma planı: Çalışmaya Temmuz 2005 - Kasım 2011 tarihleri arasında kliniğimizde bir yaş altında PPBV uygulanmış FT'li 40 hasta dahil edildi. Palyatif pulmoner balon valvüloplasti endikasyonu; oksijen satürasyonunun <%70 veya ekokardiyografik olarak McGoon indeksinin <1.7 olması olarak tanımlandı.

Bulgular: İşlem sonrası ortalama oksijen satürasyonu istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde %66.1'den %83.5'e çıktı (p<0.0001). Palyatif pulmoner balon valvüloplasti sonrası 13 hastaya herhangi başka bir işlem yapılmadan doğrudan tam düzeltme ameliyatı yapıldı. Toplam beş hastaya Blalock-Taussig (BT) şant, bir hastaya Brock ameliyatı uygulandı. İzlemde 19 hastaya ikinci kez kalp kateterizasyonu uygulandı. İkinci kez kalp kateterizasyonu yapılmış hastalarda McGoon indeksi, pulmoner anülüs çapı ve Z değerleri, sağ pulmoner arter çapı ve Z değerleri ve sol pulmoner arter çapı ve Z değerleri artışı yönünden istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptandı. İkinci kalp kateterizasyonu sonrası 17 hasta daha tam düzeltme ameliyatı oldu. Toplam 30 hastaya ilave başka bir palyatif yöntem (transkateter veya cerrahi) gerekmeksizin tam düzeltme ameliyatı yapıldı. Tam düzeltme ameliyatı medyan 12.5 ay (dağılım 2-23 ay) geciktirilmiş oldu. İşleme bağlı mortalite gözlenmedi.

Sonuç: Palyatif pulmoner balon valvüloplasti, FT'li hastalarda hipoksiyi gidermesi, pulmoner damar yatağını geliştirmesi ve tam düzeltme ameliyatı zamanının geciktirilmesi açısından etkin, yararlı ve güvenli bir yöntemdir.

Anahtar sözcükler: Balon valvüloplasti; palyatif; Fallot tetralojisi.

Background: In this study, we aimed to evaluate the results, efficacy and utility of palliative pulmonary balloon valvuloplasty (PPBV) procedure performed on tetralogy of Fallot (TOF) patients.

Methods: Study population included 40 TOF patients aged under one year who underwent PPBV between July 2005 and November 2011. The indications for PPBV were defined as a pulse oxymetric oxygen saturation of <70% or echocardiographic McGoon index <1.7.

Results: The mean oxygen saturation increased from 66.1% to 83.5% following the procedure, which was statistically significant (p<0.0001). After PPBV, 13 patients had total repair directly without any other procedure. Five patients underwent a Blalock-Taussig (BT) shunt operation, while one had a Brock operation. During follow-up, 19 patients had a second cardiac catheterization. Patients who had a second cardiac catheterization had a statistically significant difference in terms of the McGoon index, the pulmonary annulus diameters and Z-scores, the right pulmonary artery diameters and Z-scores and the left pulmonary artery diameters and Z-scores. After the second cardiac catheterization, 17 more patients underwent total repair surgery. A total of 30 patients were able to undergo total repair surgery without any additional palliative method (transcatheter or surgical). The median time to delayed total repair was 12.5 months (range: 2-25 months). No procedure-related mortality was observed.

Conclusion: The PPBV is an effective, beneficial and safe procedure in TOF patients eliminating hypoxia, maintaining pulmonary vascular bed and delaying the surgery time for total repair.

Key words: Balloon valvuloplasty; palliative; tetralogy of Fallot.

Available online at
www.tgkdc.dergisi.org
doi: 10.5606/tgkdc.dergisi.2013.7724
QR (Quick Response) Code

Geliş tarihi: 23 Eylül 2012 *Kabul tarihi:* 26 Mart 2013

Yazışma adresi: Dr. İbrahim Halil Demir. Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Pediyatrik Kardiyoloji Kliniği, 34668 Üsküdar, İstanbul, Türkiye.
Tel: 0216 - 542 44 44 e-posta: drdemir1@gmail.com

Günümüzde Fallot tetralojili (FT) olgularda tercih edilen tedavi yöntemi olabildiğince erken dönemde tam düzeltme ameliyatıdır.[1] Semptomatik veya pulmoner yatağın yeterli gelişim göstermediği olgularda tam düzeltme ameliyatı öncesi palyatif bir ameliyat uygulamayı tercih eden merkezler olduğu gibi yenidoğan döneminde bile tam düzeltme ameliyatının başarıyla uygulanabileceğini belirten yazarlar da vardır.[2-4] İki aşamalı tamiri tercih eden merkezlerde cerrahi olarak ilk aşamada şant ameliyatları ya da ventriküler septal defekt (VSD) kapatılmaksızın sağ ventrikül çıkım yolu (SVÇY) tamiri gerçekleştirilmektedir. Birinci aşamada uygulanan palyatif cerrahi yöntemlerin siyanozun giderilmesi ve pulmoner yatak gelişimi üzerine olumlu etkileri gösterilmiştir.[5,6] Ancak bu ameliyatlara bağlı pulmoner arter distorsiyonu, şant tıkanıklığı, konjestif kalp yetersizliği gibi önemli komplikasyonlar bildirilmiştir.[5,6]

Palyasyon gereken FT'li hastalarda SVÇY'nin rahatlatılması amacıyla transkateter yoldan balon valvüloplasti işlemi uygulamaları bildirilmiştir.[6,7] Bu çalışmalarda palyatif pulmoner balon valvüloplasti (PPBV) işleminin siyanozun giderilmesinde ve pulmoner yatağın tam düzeltme ameliyatına uygun hale getirilmesi konusunda etkinliği gösterilmekle birlikte FT'li hastalarda ideal palyasyon yöntemiyle ilgili tartışmalar halen devam etmektedir.[8,9] Bu çalışmada kliniğimizde PPBV yapılarak palyasyonları sağlanan FT'li hastaları irdeleyerek işlemin sonuçlarını, etkinliğini ve yararlılığını ortaya koymayı amaçladık.

HASTALAR VE YÖNTEMLER

Temmuz 2005 - Kasım 2011 tarihleri arasında kliniğimizde 118 PPBV işlemi uygulanmış olan bir yaş altında 40 FT'li hasta (22 kız, 18 erkek) retrospektif olarak çalışmaya dahil edildi.

Hastalara ait veriler, her bir hasta için standart olarak düzenlenmiş olan ve komplikasyonlar dahil olmak üzere girişime ait detaylı bilgilerin yanı sıra, girişim öncesi ve sonrası klinik ve ekokardiyografik bulguları kapsayacak şekilde hazırlanmış olan, kateter-anjiyografi formlarındaki detaylı verilerden de toplandı. Hasta izlemleri ise hasta dosyalarının yanı sıra hastane otomasyon sistemindeki bilgisayar kayıtlarındaki verilerden elde edildi.

İstatistiksel analiz

Veriler Windows için SPSS 15.0 versiyon (SPSS, SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA) istatistik programı kullanılarak analiz edildi.

Verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığını belirlemek için Shapiro-Wilk testi kullanıldı. Normal dağılım gösteren parametreler ortalama ± standart sapma, normal dağılım göstermeyenler ise medyan (çeyrek değerler genişliği) olarak ifade edildi. Normal dağılıma uygunluk gösteren parametreler için aynı gruba ait işlem öncesi ve sonrası sayısal değişkenlerin karşılaştırılmasında eşli t-testi, farklı iki gruba ait aynı cinsten parametrelerin karşılaştırılmasında bağımsız grupların t testi kullanıldı. Sayısal olmayan değişkenlerin karşılaştırılmasında ki kare testi kullanıldı. Normal dağılıma uygunluk göstermeyen parametrelerin karşılaştırmasında ise Mann Whitney U testi kullanıldı.

Kateter anjiyografi ve palyatif pulmoner balon valvüloplasti uygulama kriterleri

Kliniğimizde bir yaş altı FT'li hastalara rutin diyagnostik kalp kateterizasyonu uygulanmadan ekokardiyografi bulguları ile (Mc Goon indeksi >1.7, majör koroner anomali yok) 9. aydan itibaren tam düzeltme ameliyatı uygulanmaktadır. Ekokardiyografik inceleme ile koroner anomali şüphesi olan, pulmoner indeksi düşük bulunan, majör aortopulmoner kollateral şüphesi olan hastalara kalp kateterizasyonu yapılmaktadır. Kalp kateterizasyonuna alınan hastalarda oksijen satürasyonunun <%70 olması veya pulmoner indeksin <1.7 olması durumunda PPBV uygulanmaktadır.

İşlemden sonra ikinci kalp kateterizasyonu şu durumlarda yapılmaktadır; Ekokardiyografik inceleme ile pulmoner indeksin sağlıklı değerlendirilemediğini düşündüğümüz hastalar, işlem sonrası takiplerinde oksijen satürasyonunda düşme görülen veya pulmoner yatağın yeterli gelişmediğini düşündüğümüz hastalara girişim amaçlı ve aortopulmoner kollaterali olduğu düşünülen hastalara kollateral tıkanması amacıyla yapıldı.

Palyatif pulmoner balon valvüloplasti işlemi: Anjiyografi salonuna alınan hastalara midazolam ve ketamin ile sağlanan derin sedasyona ek olarak, lidokain ile de lokal anestezi yapıldı.

Palyatif pulmoner balon valvüloplasti işlemi için sağ femoral vene ekokardiyografik ölçümde elde edilen pulmoner anülüs çapı göz önünde bulundurularak, kullanılması öngörülen balonun çapına uygun olacak şekilde kılıf yerleştirildi. Daha sonra NIH (National Institute of Health) kateteri ile ön arka kraniyal 35 derece veya sol oblik 10 derece - kraniyal 35 derece, gereksinim duyulması halinde yan pozisyonda sağ ventrikül anjiyogramı yapılarak çıkım yolu anatomisi, ana pulmoner arter ve dalları hakkında fikir elde edildi ve sistol sonu pulmoner anülüs çapı ölçümü yapıldı. Sağ-sol pulmoner arter çapları ilk lober daldan önce sistol sonunda ölçüldü. McGoon oranının hesaplanması için aynı pozisyonda diyafram hizasından inen aort çapı ölçüldü. Judkins sağ koroner (JR4) kateter kullanılarak kapaktan geçildi ve yumuşak uçlu, kılavuz teli (0.018, 0.021, 0.025, 0.035 inch) sol veya sağ pulmoner artere yerleştirildi

ve ölçülen anülüs çapının %120-140'ı kadar olacak şekilde seçilen valvüloplasti balonu (Tyshak II, Numed) dilüe edilmiş kontrast madde kullanılarak, çentikleşme kaybolana kadar en az iki kez şişirildi. Balon şişirilmeden hemen önce 1 mg/kg intravenöz (i.v.) metoprolol uygulandı. Satürasyonda yeterli yükselme gözlenmediği durumlarda anülüs çapının iki katının ve bitişik pulmoner arterin %150'sini geçmeyecek şekilde büyük balon kullanıldı. İşlem sonrası hastalara 1-2 mg/kg'dan ağız yoluyla propranolol başlandı.

Etkinlik ve yararlılık: Etkinlik kriteri olarak girişim sonrası pulse oksimetrik oksijen satürasyonunda %10 ya da daha fazla artış olması ve 24 saatten fazla devam etmesi, yararlılık kriteri olarak altı aydan daha uzun süreyle nöbet olmaksızın SO_2'nin %70 ya da daha yüksek düzeyde seyretmesi veya başka bir transkateter yöntem ya da cerrahi palyasyona gereksinim duymadan tam düzeltme ameliyatına gidilebilmesi şeklinde belirlendi.

Anjiyogramların bilgisayar ortamında ölçümü ve değerlendirilmesi: PPBV işlemi sırasında kateter salonunda yapılmış ölçümler daha sonra bilgisayar ortamında ölçüm programı kullanılarak tekrarlandı. Hastalarda pulmoner kapak anülüs Z değeri, sol-sağ pulmoner arter çap Z değerleri ile McGoon oranı literatürde belirtildiği gibi hesaplandı.[10-12]

BULGULAR

Hasta özellikleri

Hastaların dokuzunda hipoksik nöbet öyküsü vardı. Hastaların 15'i üç ayın altında (%37.5), 10'u 3-6 ay (%25), dokuzu 6-9 ay (%22.5), altısı 9-12 ay (%15) arasında idi. Hastaların ortalama yaşı 5.25±3.5 ay (dağılım 0.3-12, median 5 ay) idi. Ortalama ağırlık 5.85±1.93 kg (dağılım 2.4-9.4 kg) idi. Hastaların ortalama izlem süresi median 26 ay (dağılım 3-62 ay) idi.

Kalp kateterizasyonu ve palyatif pulmoner balon valvüloplasti sonuçları

Palyatif pulmoner balon valvüloplasti yapılması amacıyla kateter salonuna alınan tüm hastalarda işlem gerçekleştirildi. Hastaların pulmoner anülüs çapı ortalama 5.2±1.46 mm (dağılım 2.4-8.4 mm), pulmoner anülüs Z değeri -3.94±1.53 (-8.3; -1.28) idi. Sağ pulmoner arter çapı ortalama Z değeri -2.64±1.78 (dağılım -7.9-0.7) idi. Sol pulmoner arter çapı ortalama Z değeri -2.41±1.96 (dağılım -7.3-1.8) idi. McGoon oranı ortalama 1.56±0.33 (dağılım 0.9-2.2) idi. Balon çapı median 8.05±2.17 mm (dağılım 5-13 mm), balon çapı/pulmoner anülüs oranı ortalama 1.57±0.25 median 1.5 (dağılım 1.2-2.1) saptandı. Hastaların işlem öncesi satürasyonu ortalama 66.1±8 (dağılım 35-78), işlem sonrası satürasyonu ortalama 83.5±5.9 (dağılım 70-94) idi. Ortalama satürasyon artışı %17.6 (dağılım 7-50) idi. Hastaların satürasyon artışı istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı idi ($p<0.0001$). İki hastada satürasyon artışı %10'un altındaydı, işlemin etkinliği %95 olarak saptandı.

Takip sonuçları

Pulmoner balon valvüloplasti işlemi sonrası pulmoner yatağın yeterli gelişim gösterdiği ekokardiyografik olarak gösterilen 13 hastaya, median dokuz ayda total tamir işlemi yapıldı. Hastaların 19'una ikinci kez kalp kateterizasyonu uygulandı. Bu hastaların üçüne 2. kez PBBV uygulandı. İkinci kez PPBV uygulama endikasyonu bir hastada satürasyon düşüklüğü, diğer iki hastada ise McGoon oranını iyileştirmekti.

On beş hastaya ise pulmoner indeks ekokardiyografik olarak iyi değerlendirilemediği için ikinci kez kalp kateterizasyonu uygulandı. Aynı seansta iki hastada aortopulmoner kollateral tıkama işlemi gerçekleştirildi.

İşlemden üç ay sonra satürasyon düşüklüğü nedeniyle ikinci kez kalp kateterizasyonu yapılan hastanın McGoon oranı 1.1'den 1.35'e yükseldi. Patent duktus arteriozusu açık olan hastaya hem oksijen satürasyonunu artırmak hem de pulmoner yatağın gelişimine katkıda bulunması amacıyla duktal stent implantasyonu gerçekleştirildi.

İkinci kalp kateterizasyonu yapılmış hastaların McGoon oranı, pulmoner anülüs Z değeri, sağ-sol pulmoner arter Z değerleri PPBV öncesi ile karşılaştırıldığında anlamlı derecede arttı (Tablo 1) (Şekil 1, 2). İkinci kalp kateterizasyonu sonrası 17 hastaya daha median 14 ay sonra tam düzeltme ameliyatı uygulandı. İki hasta PPBV işlemi sonrası izlemden çıktı. Spinal musküler

Tablo 1. İki kez kalp kateterizasyonu yapılan hastaların sonuçları (n=19)

	PPBV işlemi		İkinci kalp kateterizasyonu		
	Ort.±SS	Min.-maks.	Ort.±SS	Min.-maks.	*p*
McGoon	1.41±0.23	0.9; 1.84	1.82±0.29	1.21; 2.31	<0.0001
Pulmoner anülüs Z değeri	-4.31±1.71	-8.3; -1.28	-3.07±1.66	-6.03; -0.28	<0.0001
Sol pulmoner arter Z değeri	-3.48±1.50	-7.3; -1.33	-2.05±1.53	-6.6;- 0.48	0.001
Sağ pulmoner arter Z değeri	-2.92±2.17	-7.9; -0.42	-1.56±2.08	-6.8; 3.5	0.003

PPBV: Palyatif pulmoner balon valvüloplasti; Ort.±SS: Ortalama ± standart sapma; Min.: Minimum; Maks.: Maksimum.



Şekil 1. Yenidoğan dönemindeki hastada palyatif pulmoner balon valvüloplasti öncesi pulmoner yatağın görüntüsü.



Şekil 2. Aynı hastada palyatif pulmoner balon valvüloplastiden 12 ay sonra kontrol kalp kateterizasyonu görüntüsü.

atrofinin eşlik ettiği bir hasta ise aspirasyon pnömonisi nedeniyle kaybedildi. Palyatif pulmoner balon valvüloplasti işlemi sonrası beş hastaya Blalock-Taussig (BT) şant uygulandı. Şant ameliyatı hastalardan birine PPBV'den 10 gün sonra hipoksik nöbet atağıyla başvurması, diğer dört hastaya satürasyon düşüklüğü ve ekokardiyografik kontrollerde pulmoner yatakta yeterli gelişim görülmemesi üzerine yapıldı. Bir hastaya pulmoner anülüsün ileri derece hipoplazik (Z değeri -6.3) olması nedeniyle palyasyon amacıyla açık Brock ameliyatı gerçekleştirildi.

Satürasyon artışı %10'un altında kalan iki hastanın izlemlerinde McGoon oranı sırasıyla 1.55 ve 1.52'den 1.84 ve 1.78'e yükseldi ve bunlar ek bir girişim gerekmeksizin tam düzeltme ameliyatı oldu.

İzlemden çıkan iki hasta çalışma dışı bırakıldığında, yalnızca PPBV işlemi uygulaması, hastaların %79'unun (30/38) işlemden median 12.5 ay (2-25) sonra tam düzeltme ameliyatına ulaşmasını sağladı. Tam düzeltme ameliyatı yapılan 30 hastanın 24'üne, ikinci kez kateterizasyon uygulanan hastaların ise 15'ine transanüler yama kullanıldı.

Palyatif pulmoner balon valvüloplasti işleminin komplikasyonları

Çalışmamızda işleme bağlı mortalite olmadı. İşlemden hemen sonra iki hastada satürasyon düşüklüğü meydana gelmesi üzerine hastaya damar yolundan metoprolol uygulandı ve hastaların satürasyonları işlem sonundaki değerlerine döndü. İşlem sırasında ve ilk 24 saat içerisinde hipoksik nöbet geçiren hastamız olmadı.

İşlem sırasında iki hastada SVÇY'den geçilirken geçici tam AV blok meydana geldi. Bu hastalardan biri kateter salonunda sinüs ritmine dönerken diğer hastaya geçici kalp pili takıldı. Servisteki izleminde sinüs ritmine dönen bu hastanın kalp pili ertesi gün çıkarıldı. Palyatif pulmoner balon valvüloplasti sonrası ertesi gün yapılan kontrol amaçlı rutin ekokardiyografide hastaların birinde hafif düzeyde perikardiyal efüzyon izlendi. Hastaya herhangi bir girişim yapılmaksızın efüzyonu geriledi. Yine rutin ekokardiyografik incelemeler sırasında iki hastada orta düzeyde pulmoner yetersizlik beş hastada ise hafif pulmoner yetersizlik saptandı.

TARTIŞMA

Fallot tetralojili hastalarda tam düzeltme ameliyatı veya iki aşamalı tamirden hangisinin tercih edileceği uygulamanın gerçekleştirildiği cerrahi merkezin deneyimi ve yoğun bakım şartları ile de yakından ilişkilidir.[1] İki aşamalı tamirin tercih edildiği merkezlerde öncelikli olarak ilk aşamada BT şant ameliyatı uygulanmaktadır. Fallot tetralojili hastalarda BT şant ameliyatına alternatif olarak PPBV işleminin yapılabileceği bildirilmiştir.[6-9] Palyatif pulmoner balon valvüloplasti işleminin Brock ameliyatı mantığına dayandığı, ancak bu ameliyata bağlı torakotomi ve cerrahinin diğer komplikasyonlarından kaçınılarak daha fizyolojik bir akım sağladığı belirtilmektedir.[13]

Çalışmamıza alınan 40 hastaya toplam 43 PPBV işlemi uygulandı. Literatürde ağır SVÇY darlığı ve pulmoner hipoplazi nedeniyle SVÇY'nin geçilememesi

sonucu girişimin başarısız olduğu ve şant ameliyatına geçilen hastalar bildirilmiştir.[14,15] Bizim hastalarımızın hepsinde SVÇY geçildi ve bu nedenle şant ameliyatına gerek duyulan hasta olmadı.

Tüm hastalar göz önüne alındığında işlem öncesi oksijen satürasyonu %66.1'den %83.5'e yükseldi. Sreeram ve ark.[15] işlem sonrası satürasyon artışının %10'un altında kalması halinde palyasyon için aorto-pulmoner şant ameliyatının endike olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda iki hastada satürasyon %10'dan az yükseldi ancak bu iki hastaya daha sonra ilave bir palyasyon yapılması gerekmeksizin tam düzeltme ameliyatı yapılabildi. Wu ve ark.[16] ise üç ayın altında 22 hastaya PPBV gerçekleştirmişler, ancak medyan 11 gün sonra 10 hastaya yeterli satürasyon yüksekliği sağlanamadığı için BT şant ameliyatı uygulandığını bildirmişler ve PPBV işleminin yetersizliği için en önemli göstergenin işlem öncesi tekrarlayan hipoksik nöbet atağı olduğunu belirtmişlerdir. Literatürde hipoksik nöbetli hastaların PPBV için uygun adaylar olmadığını bildiren çalışmalar bildirilmişse de[14,16] aksine sonuçlar da bildirilmiştir.[8,17] Arab ve ark.[14] tamamının tekrarlayan hipoksik nöbet öyküsü olan hastalardan seçildiği çalışmalarında PPBV uygulandıktan sonra erken dönemde şanta giden hastaları olmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca bu yazarlar hastaların büyük çoğunluğunda hipoksik nöbet tekrarı olmadığını geriye kalan hastalarda da hipoksik nöbet sıklığının ve ağırlığının azaldığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda hipoksik nöbet öyküsü olan dokuz hasta vardı. Bu hastalardan yalnızca birine işlemden 10 gün sonra hipoksik nöbet atağıyla başvurması nedeniyle BT şant ameliyatı uygulandı. Biz de PPBV'nin hipoksik nöbetli hastalarda uygulanabileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda PPBV uygulanmış 40 hastanın 19'una ikinci kez kalp kateterizasyonu uygulandı. İkinci kez kalp kateterizasyonu uygulanan hastaların McGoon oranı, pulmoner anülüs Z değeri, sol-sağ pulmoner arter Z değerleri PPBV işlemi öncesi ile karşılaştırıldığında anlamlı derecede iyileşme saptandı. Wu ve ark.[16] PPBV sonrası BT şant ameliyatına giden olgularla, yalnızca PPBV yapılmış olguların tam düzeltme ameliyatı öncesi kalp kateterizasyonunda McGoon oranlarını değerlendirmiş ve her iki grupta da işlem öncesi ve sonrası McGoon oranındaki artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu saptamışlardır. Ancak iki grup arasında yapılan işlem açısından McGoon artışında anlamlı fark bulamamışlardır. Ayrıca makalede BT şant ameliyatına giden olguların altısına BT şanta bağlı gelişen pulmoner arter darlığı nedeniyle transkateter yoldan ya da cerrahi olarak anjiyoplasti yapıldığı belirtilmiştir.

Çalışmamıza alınan 13 hasta PPBV işlemi sonrası doğrudan, 17 hasta da ikinci kalp kateterizasyonu sonrası tam düzeltme ameliyatı şansına sahip oldu. Tüm hastalar göz önüne alındığında PPBV işlemi-hastaların %79'unu (30/38) başka bir palyatif yöntem gerekmeksizin tam düzeltme ameliyatına taşıdı ve tam düzeltme ameliyatını median 12.5 ay kadar geciktirdi. Çalışmamız, hastaların ilave bir palyatif yöntem gerekmeksizin yalnızca PPBV ile tam düzeltme ameliyatına ulaşması bakımından literatürdeki çalışmalarla benzer bulundu.[8,9,18]

Tam düzeltme ameliyatı sırasında transanüler yama kullanımının uzun dönemde serbest pulmoner yetersizliğe yol açması nedeniyle sağ ventrikül dilatasyonu ve aritmi insidansında artışa yol açtığı, dolayısıyla yeniden ameliyat için bir risk faktörü olduğu bilinmektedir.[19,20] Bu nedenle son yıllarda tam düzeltme ameliyatlarında pulmoner kapak olabildiğince korunmaya çalışılmaktadır. Literatürde bazı çalışmalar pulmoner anülüs Z değerinin -3'ün üstündeki hastalarda kapak koruyucu tamir olarak uygulanabileceğini belirtirken,[1] Z değeri -4'e kadar olan hastalarda dahi kapağın korunabileceğini bildiren çalışmalar da vardır.[20,21] Sluysmans ve ark.[9] PPBV işlemi sonrası ortalama pulmoner anülüs Z değerininin -4.8'den -2.7'ye yükseldiğini, Godart ve ark.[8] ise Z değerinin -4.1'den -2.5'e yükseldiğini saptamışlar ve sırasıyla transanüler yama kullanımının %31 ve %43 olduğunu bildirmişlerdir. Godart ve ark.[8] çalışmalarında PPBV işleminde pulmoner anülüsün Sluysmans ve ark.dan[9] daha fazla geliştiğini bildirmişler ancak transanüler yama kullanımının daha yüksek olmasının cerrahi tercih nedeniyle olabileceğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda pulmoner anülüs Z değeri ortalama -4.37'den -3.07'ye yükseldi. Bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Ayrıca pulmoner anülüs, gelişimi açısından kapak koruyucu cerrahi uygulanabilmesi için kabul edilebilir bir düzeye gelmiş olmasına rağmen bölümümüzde tam düzeltme ameliyatı uygulanan hastaların %78'ine transanüler yama uygulandı. Hastalarımızdaki transanüler yama kullanımındaki yüksek oran daha çok cerrahi ekibin alışkanlıklarından ve tercihlerinden kaynaklanmaktadır.

Palyatif pulmoner balon valvüloplasti işlemi avantajlarına rağmen risksiz bir işlem değildir. İşlem sırasında ritim sorunları, femoral ven hasarı ve trombozu, sepsis, geçici pulmoner ödem, geçici satürasyon düşüklüğü, hipoksik nöbet, nadiren kardiyak tamponad ve ölüm gibi komplikasyonlar bildirilmiştir.[6-9,13-15] Çalışmamızda kaybettiğimiz herhangi bir hasta olmadı, literatürdeki çalışmalarda da işleme bağlı mortalite bildirilmemiştir.[6,8,9,17,18] Bir hastamızda kendini sınırlayan ve girişim gerektirmeyen perikardiyal efüzyon, iki hastada işlem sırasında geçici tam AV blok gelişti; bu nedenle bir hastaya geçici pil takıldı. İki

hastada geçici satürasyon düşüklüğü meydana geldi. Sreearam ve ark.[15] çalışmalarında iki olguda acil cerrahi girişim gerektiren perikardiyal tamponad geliştiğini bildirilmişlerdir. Yalnız bu iki olgunun pulmoner anülüs/balon oranının 2.5'in üzerinde olduğunu belirtmişler ve PPBV'de pulmoner anülüs/balon oranının 2'nin üzerinde tutulmamasını önermişlerdir. Perikardiyal efüzyon gelişen hastamızda pulmoner anülüs/balon oranı 1.42 idi ve efüzyon kendini sınırlamıştı. Palyatif pulmoner balon valvüloplasti işlemi sonrası ekokardiyografik incelemelerde yalnızca iki hastamızda orta derecede pulmoner yetersizlik saptandı, bu hastalarda pulmoner anülüs/balon oranı sırasıyla 1.62 ve 1.4 idi. Çalışmamızda literatüre benzer şekilde hiçbir hastada önemli pulmoner yetersizlik saptanmadı.[7,18] Araştırmacılar daha önce yenidoğan kuzularda yaptıkları çalışmada, kullanılan balon çapının pulmoner arter çapının %50'sinin üzerinde olduğu durumda SVÇY'de ağır hasar meydana geldiğini göstermişlerdir.[22] Biz çalışmamızdaki düşük komplikasyon oranlarının hem pulmoner anülüs/balon oranını 2'nin altında tutmamıza hem de anülüse komşu normal pulmoner arter çapının %150'sini aşmamaya özen gösterdiğimiz için olabileceğini düşünmekteyiz.

Palyatif pulmoner balon valvüloplasti işleminin en tartışmalı konularından biri işlemin hipoksik nöbet atağını tetikleyip tetiklemediğine dair iddialardır.[8,9,13,14,16,17] Çalışmamızda iki hastada hemen işlem sonrası satürasyon düşüklüğü gelişti ve bu hastalar damar yoluyla sıvı ve metoprolol verilmesi ile düzeldi. İşlem sırasında ve hemen sonrasında hipoksik nöbet atağı nedeniyle acil cerrahi girişim gerektiren hastamız olmadı. Literatürde anestezik ilaçların periferik damarlarda genişlemeye yol açarak pulmoner kan akımında azalmaya neden olabileceği ve bu durumunda hipoksik nöbetle sonuçlanabileceği iddia edilmiştir.[23] Sharland ve ark.[13] PPBV işlemi sırasında yedi hastada hipoksik nöbet geliştiğini ancak bunlardan dördünde hipoksik nöbetin henüz işleme başlamadan indüksiyon anestezisi sırasında meydana geldiğini belirtmişlerdir. Yazarlar SVÇY'nin geçilmesinin ya da balon dilatasyonunun hipoksik nöbeti uyarmadığını, işlem sırasında kullanılan anestezik ilaçların buna neden olabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca Remadevi ve ark.[17] PPBV işleminde yeterli sıvı verilmesinin, ketamin kullanılması ile sistemik damar direncinin artırılarak işlemin güvenle yapılabileceğini bildirmişlerdir. Biz de hastalarımızın işlem öncesi aç kalacağı süreyi en aza indirerek ve bu süre zarfında zaten işlem sırasında gerekli olacak damar yolunu açıp sıvı vererek olası hipoksik nöbet tetikleyici mekanizmaları azaltmaya çalışmaktayız. Ayrıca balon şişirilmeden önce damar yoluyla 1 mg/kg metoprolol uyguluyoruz. Ünitemizde yenidoğan dönemi dışında sedasyon amacıyla hipoksik nöbet tedavisinde de kullanılan ketamin tercih edilmektedir. Bu koşullar altında PPBV işleminin güvenli bir şekilde yapılabileceğini düşünmekteyiz. Literatürde ayrıca SVÇY'deki darlığın yalnızca infundibüler bölgede olduğu durumlarda işlemin hiposik nöbet atağını uyarabileceği ve işlemin başarı şansının düşük olabileceği belirtilmiştir.[17,24] Biz PPBV uyguladığımız hastalarda işlem öncesi böyle bir ayrıma gitmedik. Ancak etkinlik açısından sonuçlarımız literatür ile uyumludur. Bu sonuç Fallot tetralojili olgularda SVÇY'deki darlığın genellikle birden fazla seviyede olmasıyla açıklanabilir. Ancak işlem öncesi ekokardiyografi ile esas darlık seviyesinin belirlenmesi işlemin başarı şansının öngörülmesini sağlayabilir.

Sonuç olarak, PPBV işlemi, erken girişim zorunluluğu olan Fallot tetralojili hastalarda hipoksiyi gidermesi, pulmoner damar yatağını geliştirmesi ve hastaların tam düzeltme ameliyat yaşının ertelenmesi açısından etkin, yararlı ve güvenli bir yöntemdir. Palyatif pulmoner balon valvüloplasti işlemi özellikle iki aşamalı tamirin daha yoğun olarak tercih edildiği merkezlerde hem cerrahi palyasyon yöntemleri yerine uygulanıp yeniden ameliyat sıklığını azaltarak, hem de BT şant ameliyatının komplikasyonlarından kaçınılmasını sağlayarak iyi bir palyasyon sağlayabilir.

Çıkar çakışması beyanı

Yazarlar bu yazının hazırlanması ve yayınlanması aşamasında herhangi bir çıkar çakışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Finansman

Yazarlar bu yazının araştırma ve yazarlık sürecinde herhangi bir finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

KAYNAKLAR

1. Kouchoukos NT, Blackstone EH, Doty DB, Hanley FL, Karp RB, editors. Tetralogy of Fallot with pulmoner stenosis. In: Kirklin/ Barratt-Boyes cardiac surgery. 3th ed. New York: Churchill Livingstone; 2003. p. 946-1012.
2. Seddio F, Migliazza L, Borghi A, Crupi G. Previous palliation in patients with tetralogy of Fallot does not influence the outcome of later repair. J Cardiovasc Med (Hagerstown) 2007;8:119-22.
3. Vobecky SJ, Williams WG, Trusler GA, Coles JG, Rebeyka IM, Smallhorn J, et al. Survival analysis of infants under age 18 months presenting with tetralogy of Fallot. Ann Thorac Surg 1993;56:944-9.
4. Tamesberger MI, Lechner E, Mair R, Hofer A, Sames-Dolzer E, Tulzer G. Early primary repair of tetralogy of fallot in neonates and infants less than four months of age. Ann Thorac Surg 2008;86:1928-35.
5. Seipelt RG, Vazquez-Jimenez JF, Sachweh JS, Seghaye MC,

Messmer BJ. Antegrade palliation for diminutive pulmonary arteries in Tetralogy of Fallot. Eur J Cardiothorac Surg 2002;21:721-4.

6. Qureshi SA, Kirk CR, Lamb RK, Arnold R, Wilkinson JL. Balloon dilatation of the pulmonary valve in the first year of life in patients with tetralogy of Fallot: a preliminary study. Br Heart J 1988;60:232-5.
7. Heusch A, Tannous A, Krogmann ON, Bourgeois M. Balloon valvoplasty in infants with tetralogy of Fallot: effects on oxygen saturation and growth of the pulmonary arteries. Cardiol Young 1999;9:17-23.
8. Godart F, Rey C, Prat A, Muilwijk C, Francart C, Vaksmann G,et al. Early and late results and the effects on pulmonary arteries of balloon dilatation of the right ventricular outflow tract in tetralogy of Fallot. Eur Heart J 1998;19:595-600.
9. Sluysmans T, Neven B, Rubay J, Lintermans J, Ovaert C, Mucumbitsi J, et al. Early balloon dilatation of the pulmonary valve in infants with tetralogy of Fallot. Risks and benefits. Circulation 1995;91:1506-11.
10. McGoon DC, Baird DK, Davis GD. Surgical management of large bronchial collateral arteries with pulmonary stenosis or atresia. Circulation 1975;52:109-18.
11. Kouchoukos NT, Blackstone EH, Doty DB, Hanley FL, Karp RB, editors. Anatomy, dimensions, and terminology. In: Kirklin/Barratt-Boyes cardiac surgery. 3rd ed. New York: Churchill Livingstone; 2003. p. 3-65.
12. Shimazaki Y, Blackstone EH, Kirklin JW, Jonas RA, Mandell V, Colvin EV. The dimensions of the right ventricular outflow tract and pulmonary arteries in tetralogy of Fallot and pulmonary stenosis. J Thorac Cardiovasc Surg 1992;103:692-705.
13. Sharland GK, Qureshi SA, Ladusans JE, Parsons JM, Anjos R, Baker EJ, et al. Efficacy and safety of balloon dilation as palliative treatment for tetralogy of Fallot. Cardiol Young 1994;4:255-61.
14. Arab SM, Kholeif AF, Zaher SR, Abdel-Mohsen AM, Kassem AS, Qureshi SA. Balloon dilation of the right ventricular outflow tract in tetralogy of Fallot: a palliative procedure. Cardiol Young 1999;9:11-6.
15. Sreeram N, Saleem M, Jackson M, Peart I, McKay R, Arnold R, et al. Results of balloon pulmonary valvuloplasty as a palliative procedure in tetralogy of Fallot. J Am Coll Cardiol 1991;18:159-65.
16. Wu ET, Wang JK, Lee WL, Chang CC, Wu MH. Balloon valvuloplasty as an initial palliation in the treatment of newborns and young infants with severely symptomatic tetralogy of Fallot. Cardiology 2006;105:52-6.
17. Remadevi KS, Vaidyanathan B, Francis E, Kannan BR, Kumar RK. Balloon pulmonary valvotomy as interim palliation for symptomatic young infants with tetralogy of Fallot. Ann Pediatr Cardiol 2008;1:2-7.
18. Kreutzer J, Perry SB, Jonas RA, Mayer JE, Castañeda AR, Lock JE. Tetralogy of Fallot with diminutive pulmonary arteries: preoperative pulmonary valve dilation and transcatheter rehabilitation of pulmonary arteries. J Am Coll Cardiol 1996;27:1741-7.
19. de Ruijter FT, Weenink I, Hitchcock FJ, Meijboom EJ, Bennink GB. Right ventricular dysfunction and pulmonary valve replacement after correction of tetralogy of Fallot. Ann Thorac Surg 2002;73:1794-800.
20. Rao V, Kadletz M, Hornberger LK, Freedom RM, Black MD. Preservation of the pulmonary valve complex in tetralogy of fallot: how small is too small? Ann Thorac Surg 2000;69:176-9.
21. Stewart RD, Backer CL, Young L, Mavroudis C. Tetralogy of Fallot: results of a pulmonary valve-sparing strategy. Ann Thorac Surg 2005;80:1431-8.
22. Battistessa SA, Robles A, Jackson M, Miyamoto S, Arnold R, McKay R. Operative findings after percutaneous pulmonary balloon dilatation of the right ventricular outflow tract in tetralogy of Fallot. Br Heart J 1990;64:321-4.
23. Duro RP, Moura C, Leite-Moreira A. Anatomophysiologic basis of tetralogy of Fallot and its clinical implications. Rev Port Cardiol 2010;29:591-630.
24. Kohli V. Balloon dilatation of pulmonary valve in Tetralogy of Fallot's. Indian J Pediatr 2005;72:181.