

Pulmoner balon valvüloplasti yapılan çocuklarda kalp kateterizasyonu sonuçlarının değerlendirilmesi

Osman Güvenç¹, Derya Çimen¹, Derya Arslan², Eyüp Aslan², Ahmet Sert², Bülent Oran¹

¹Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Kardiyoloji Bilim Dalı, Konya

²Konya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Kardiyoloji Kliniği, Konya

Amaç: Bu çalışmada, çocuk kardiyoloji kliniğimizde üç yıl boyunca pulmoner balon valvüloplasti işlemi yapılan çocuklarla ilgili klinik deneyimlerimizin paylaşılması ve sonuçlarının değerlendirilmesi amaçlandı. **Gereç ve yöntem:** Bu retrospektif çalışmaya, Kasım 2010- Kasım 2013 tarihleri arasında pulmoner balon valvüloplasti işlemi uygulanmış olan çocuklar dahil edildi. Hastalardan sendromik olan yoktu. Pulmoner balon valvüloplasti işlemi, hastalar kateterizasyon laboratuvarında genel anestezi altında entübe edilerek gerçekleştirildi. **Bulgular:** Çalışmaya yedisi kız, altısı erkek 13 hasta dahil edildi. Hastaların ortalama yaşı 2.9±3.74 yıl, yaş aralığı dört günlük-10 yaş arasında idi. Pulmoner darlık 10 hastada valvüler tipte olmasına karşılık, üç hastada valvüler ve infundibuler darlık birlikteydi. İşlemden önce kateterler kullanıldı, kateterlerin ortalama çapı 12.2 mm (6-20 mm) idi. Balon/anülüs çap oranı ortalaması 1.21 (1.1-1.33) olarak hesaplandı. Kalp kateterizasyonu sırasında pulmoner kapak üzerinde ölçülen basınç gradiyenti, işlem öncesinde ortalama 75 mmHg (40-120 mmHg), işlem sonrasında ise ortalama 36.4 mmHg (0-95 mmHg) olarak ölçüldü. Hastalara ortalama üç kere (2-5) dilatasyon yapıldı. Hastalardan dördünde darlık gradiyentinde anlamlı bir düşüş olmadığı için hastalar operasyona verildi, bir hastaya ise takiplerinde rezidü darlık geliştiğinden dolayı ikinci kere balon valvüloplasti işlemi yapıldı. Dört hastada (% 30) hafif pulmoner yetmezlik tespit edildi, başka majör veya minör bir komplikasyon gelişmedi. **Sonuç:** Pulmoner balon valvüloplasti işlemi, pulmoner kapak darlıklarında, her yaşta hastada ilk tedavi seçeneğidir. Güvenli ve etkili bir işlemdir. Balon/anülüs çap oranı 1.2-1.4 arasında olursa; başarı şansı daha yüksek ve komplikasyon gelişme ihtimali daha düşüktür.

Anahtar sözcükler: Pulmoner darlık, pulmoner balon valvüloplasti, klinik sonuçlar

Evaluation of the results of cardiac catheterization in children who underwent pulmonary balloon valvuloplasty

Objectives: In this study, we aimed to share our clinical experience and evaluate the results of the pulmonary balloon valvuloplasty procedure in patients who attended our pediatric cardiology department for the last three years. **Material and methods:** The patients who underwent pulmonary balloon valvuloplasty procedure between November 2010 and November 2013 have been included in this retrospective study. There were no syndromic patients. The pulmonary balloon valvuloplasty procedure was performed by intubating the patients under general anesthesia in the catheterization laboratory. **Results:** Seven girls and six boys have been included in this study. The mean age was 2.9±3.74 years and the patients aged between four days and 10 years-old. There were valvular type pulmonary stenosis in ten patients, valvular and infundibular type pulmonary stenosis in three patients. Monofoil catheters were used for the procedure and the average diameter of the catheter was 12.2 mm (6-20 mm). Balloon/anulus diameter ratio was 1.21 (1.1-1.33). During cardiac catheterization pulmonary valve pressure gradient was measured as 75 mmHg (40-120 mmHg) before the procedure. The gradient was measured as 36.4 mmHg (0-95 mmHg) after the procedure. Dilatation procedure was performed 3 (2-5) times on patients. Four patients were given to operation because of the non effective reduction in the stenosis gradient. Second pulmonary balloon valvuloplasty procedure was performed for a patient because of the residual stenosis observed during follow-up. Mild pulmonary failure was observed in four patients (% 30). There was no major or minor complication. **Conclusion:** Pulmonary balloon valvuloplasty procedure is the first treatment option in patients of all ages for pulmonary valve stenosis. The procedure is known as safe and effective. If balloon/ anulus diameter ratio is 1.2-1.4, complications are less likely and the success of the procedure is higher.

Keywords: Pulmonary stenosis, pulmonary balloon valvuloplasty, clinical results

Yazışma Adresi:

Osman Güvenç
Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Kardiyoloji Bilim Dalı,
Konya

E-posta: osmanguvenc1977@gmail.com

Giriş

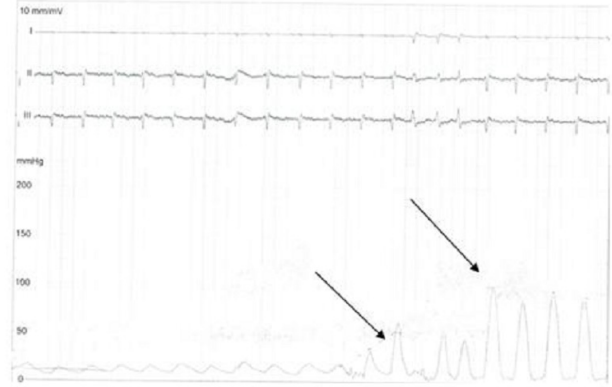
Pulmoner balon valvüloplasti (PBV), çocuklarda kalp kateterizasyonunda ilk kez uygulanan girişimsel tedavi yöntemidir. Tüm dünyada, yenidoğan dönemi dahil olmak üzere her yaşta çocukta ve erişkinlerde valvüler pulmoner darlığın (PD) tedavisinde standart olarak uygulanmaktadır. Pulmoner kapaktaki darlık, hasta hangi yaşta ve kapak hangi yapıda olursa olsun ilk tedavi seçeneği PBV'dir (1-4). Bu çalışmada, merkezimizde uyguladığımız PBV işlemine ait deneyimlerimizi ve takip sonuçlarımızı paylaşmayı planladık.

Gereç ve yöntem

Kasım 2010 ile Kasım 2013 tarihleri arasında, ekokardi-yografik incelemeyle (EKO) PD tanısı konulan ve kalp kateterizasyonu ile PBV işlemi yapılan 13 hastanın dosyaları retrospektif olarak incelendi. Hastaların işlem sırasındaki yaşları, cinsiyetleri, EKO ile tespit edilen pulmoner kapak yapısı ve darlığın şiddeti, işlemden önceki ve sonraki pulmoner kapak darlık gradiyenti, takipteki kontrolleri tespit edildi. Hastalara, ampisilin ve gentamisin ile işlemden bir saat önce ve altı saat sonra infektif endokardit profilaksisi uygulandı.

Bulgular

Hastaların yedisi kız, altısı erkek, işlem sırasındaki yaş ortalaması 2.9 ± 3.74 yıl, yaş aralığı dört günlük-10 yaş arasında, ağırlık ortalaması 13.5 kilogram (3.3-44 kilogram) idi. Pulmoner darlık dışında bir hastada patent foramen ovale, iki hastada atriyal septal defekt (ASD), iki hastada ventriküler septal defekt (VSD) vardı. Pulmoner darlık on hastada valvüler, üç hastada valvüler ve infundibuler darlık şeklindeydi. Pulmoner anulus kapak seviyesinin çapının ortalaması EKO incelemesi ile işlemden önce 11 mm (7.4- 16.9 mm) olarak ölçüldü. İşlemden önce monofoil kateterler kullanıldı, kateterlerin ortalama çapı 12.2 mm (6-20 mm) idi. Hastalarda sağ veya sol femoral ven kullanılarak kalbin vena kava inferior, sağ atriyum, sağ ventrikül ve pulmoner arter kısımlarına girilip basınçları kaydedildi, ucu açık kateterle pulmoner arterden sağ ventriküle doğru geri çekiliş kayıtları alındı ve basınç gradiyenti ile darlığın yeri görüntülendi (Resim 1). Hastalara anjiyografi sırasında lateral ve 30-30° kraniyokaudal kontrast madde enjeksiyonları yapıldı; pulmoner kapak yapısı ve kapak anülüsü değerlendirildi. Pulmoner kapak anülüsü büyüklüğüne göre balon çapına karar verildi (Resim 2). Kullanılan balonların balon/anülüs çap oranı ortalaması 1.21 (1.1-1.33) olarak hesaplandı. Kalp kateterizasyonu sırasında pulmoner kapakta ölçülen basınç gradiyenti, işlem öncesinde ortalama 75 mmHg (40-120 mmHg), işlem sonrasında ise ortalama 36.4 mmHg (0-95 mmHg) olarak ölçüldü. Hastalara ortalama üç kere (2-5) dilatasyon yapıldı. Floroskopi süresi ortalama yedi dakika (5-8 dakika) olarak kaydedildi. Hastalardan dördünde darlık gradiyen-



Resim 1: Anjiyo sırasında pulmoner arterden sağ ventriküle doğru alınan geri çekiliş kaydı. Darlık olan yerler görülmektedir. (Okular)



Resim 2: Anjiyo ile pulmoner kapağın değerlendirilmesi, post-stenotik dilatasyon (ok).

tinde anlamlı bir düşüş olmadığı için hastalar operasyona verildi, bir hastaya ise takiplerinde rezidü darlık geliştiğinden dolayı ikinci kere balon valvüloplasti işlemi yapıldı ve gradiyent 20 mmHg'ye geriledi. İşlemin başarısız olması sonucu cerrahi tedavi yapılmasına karar verilen hastalarda bunun nedeninin, infundibuler bölgede bulunan darlık olduğu düşünüldü. İşlem sonrası takiplerinde rezidü darlık gelişen hastaların valvüler ve infundibuler tipte darlıkları olduğu, valvüler darlıklarının düzeldiği ancak infundibuler darlığın devam etmekte olduğu belirlendi. İşlem sırasında hastalarda kapak veya anülüs yırtılması, pulmoner arter zedelenmesi, kanama, tromboz, kalp tamponatı, triküspit kapak yetmezliği, aritmi, hipotansiyon veya bradikardi gibi majör veya minör bir komplikasyon gelişmedi. Hastalar işlemden sonra bir gün gözlem altında tutuldu, vasküler giriş yerlerinde kanama kontrolü ve ritim monitorizasyonu yapıldı. İşlemin ertesi gününde kontrol elektrokardiyografi (EKG) ve EKO değerlendirilmesi yapılan, herhangi bir sorunu olmayan, aritmi tespit edilmeyen hastaların hepsi taburcu edildi. İşlemden sonra birinci, üçüncü, altıncı ve 12. ayda poliklinikte değer-

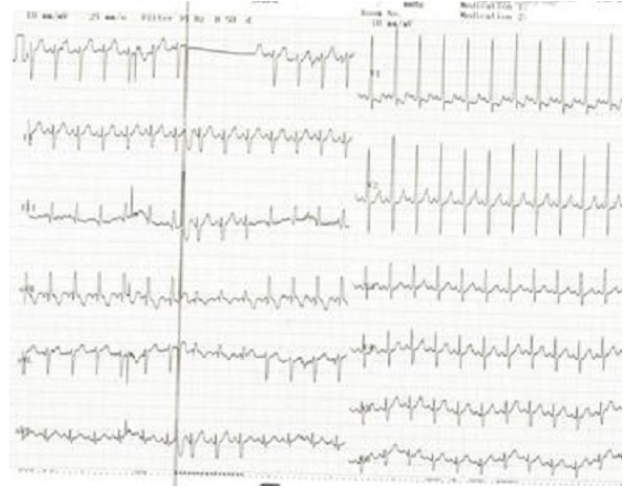
lendirilen hastalara fizik muayene, EKG ve EKO yapıldı. Hastaların ortalama takip süreleri 21 ay (Üç ay-36 ay) idi. Kontrollerde dört hastada (%30) hafif pulmoner yetmezlik tespit edildi, progresyon göstermediği ve herhangi bir müdahale gerektirmediği görüldü.

Tartışma

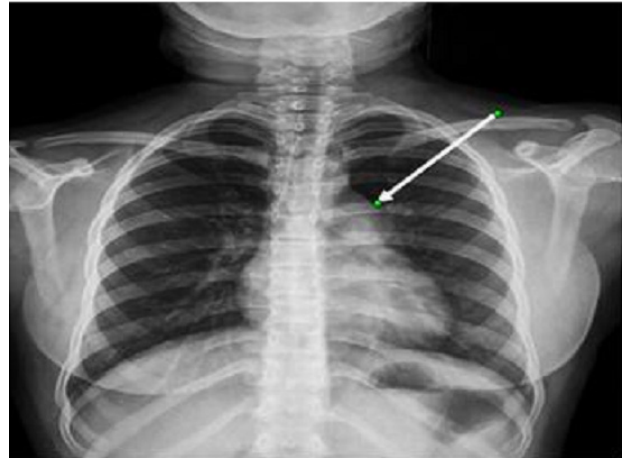
İzole pulmoner darlık, tüm doğuştan kalp hastalıklarının %7-12'sini oluşturur (4, 5). Valvüler tipteki darlığın insidansı 1000 canlı doğumda 0.6-0.8 olarak bildirilmiştir (6). Pulmoner darlığı olan hastalarda sıklıkla ASD, VSD, patent duktus arteriyozus (PDA) ve Fallot tetralojisi görülebilir (5, 7). Valvüler, subvalvüler (infundibuler) ve supravvalvüler olmak üzere üç tipi vardır ve en sık olarak valvüler PD (%80-90) görülür (1, 2, 7). Bizim çalışmamızdaki hastaların %76'sında valvüler, %24'ünde ise hem valvüler hem de infundibuler bölgede darlık mevcuttu. Bir hastada patent foramen ovale, iki hastada ASD, bir hastada PDA, üç hastada ise VSD, pulmoner darlığa ek olarak bulunmaktaydı. Valvüler tipteki darlıklarda pulmoner kapak kalın ve fibrotik olduğundan dolayı kapak sistolde tam olarak açılmaz (5). Hemen her hastada sağ ventrikül hipertrofisi gelişir ve darlık olan hastaların çoğunda ana pulmoner arterde poststenotik dilatasyon meydana gelir (1, 7).

Darlığın hafif olduğu hastalar genelde asemptomatikken orta ve ağır darlığı olan hastalarda çabuk yorulma, efor dispnesi, egzersizle ortaya çıkan göğüs ağrısı, senkop ve ani ölümlerle sağ kalp yetmezliği bulguları görülebilir. Hafif darlıklı hastalarda EKG'de anormal bulgu olmazken orta ve ağır olgularda sağ ventrikül hipertrofisi, sağ atriyal hipertrofi ve sağ aks sapması olabilir (Resim 3). Direkt grafide de orta ve ağır pulmoner darlığı olan hastalarda poststenotik dilatasyon nedeniyle ana pulmoner arterde belirginleşme (Resim 4), eğer hastada kalp yetmezliği varsa kardiyomegali, yine ağır derecede darlık olan hastalarda pulmoner vasküler gölgelerde azalma olabilir (1, 2, 4, 5, 7). Bizim çalışmamızdaki hastalarda semptomatik olan veya kalp yetmezliği gelişen yoktu. Hastaların hepsinde sağ ventrikül hipertrofisi, üçünde poststenotik dilatasyon mevcuttu.

Pulmoner darlığın derecesi, noninvasiv bir tetkik olan iki boyutlu EKO ile, sağ ventrikülle pulmoner arter arasındaki basınç farkına bakılarak uygun bir şekilde ölçülebilir. Ekokardiyografik değerlendirmede pulmoner kapak yapısı, darlığın nerede olduğu, poststenotik dilatasyon ve sağ ventrikül hipertrofisi olup olmadığı, renkli Doppler incelemesiyle darlığın distalinde türbülan akımın olup olmadığı, basitleştirilmiş Bernoulli denklemi kullanılarak darlıktaki basınç gradiyenti tespit edilebilir. Pulmoner kapağın sistolde tam açılmadığı için kubbeleşme yaptığı izlenir. Doppler EKO incelemesiyle elde edilen darlık gradiyenti ile kalp kateterizasyonu ile ölçülen gradiyent birbirine çok yakındır. Bu yüzden PD olan hastalarda gi-



Resim 3: Pulmoner darlığı olan hastanın EKG görüntüsü, sağ ventrikül hipertrofisi ve sağ aks sapması bulunmaktadır.



Resim 4: Hastanın Tele görüntüsünde pulmoner konus belirgin (ok).

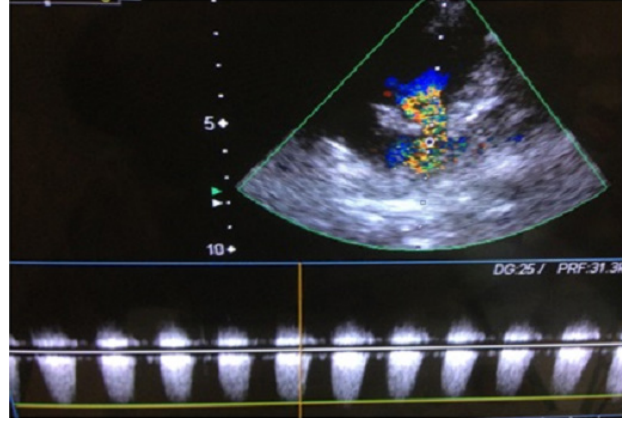
rişimsel tedavi gerekmedikçe tanısal kalp kateterizasyonu yapmaya gerek yoktur (Resim 5) (1, 2, 4, 5, 7).

Pulmoner kapaktaki darlığın derecelendirilmesi kalp kateterizasyonu ile yapılabilir. Bunun için sağ ve sol ventrikül basınçlarının karşılaştırılması ile ucu açık kateterle pulmoner arterden sağ ventriküle kadar geri çekim kayıtları alınarak bulunan darlık gradiyenti kullanılır. İstirahatte ve kalp debisi normal olan bir hastada pulmoner kapaktaki basınç gradiyentinin 10 mmHg'den yüksek olması anormaldir. Pulmoner kapaktaki darlık gradiyenti 40 mmHg'nin altındaysa veya sağ ventrikül basıncı sol ventrikül basıncının yarısından az ise hafif darlık, gradiyent 40-80 mmHg arasındaysa veya sağ ventrikül basıncı solun %50-75'i arasında ise orta, gradiyent 80 mmHg'nin üzerindeyse veya sağ ventrikülün basıncı sol ventrikül basıncının %75'inden yüksekse ağır darlık olduğu kabul edilir. Hafif pulmoner darlıklar genelde ilerlemezken orta ve ağır darlıklar zamanla artma eğilimindedir (1-4). Çalışmadaki hastaların yedisinde ağır, altısında ise orta derecede pul-

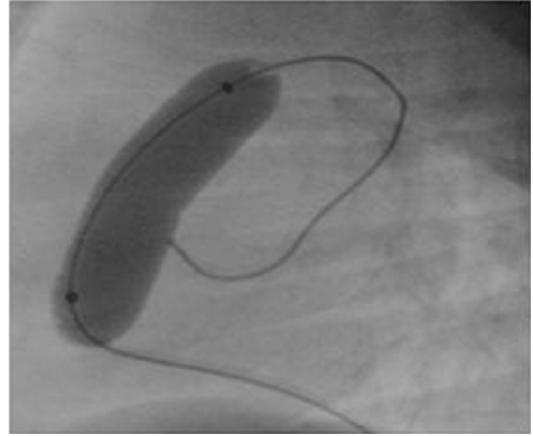
moner kapak darlığı olduğu için PBV işlemi yapıldı.

Hafif pulmoner kapak darlığı olan hastalarda tıbbi veya girişimsel bir tedaviye gerek yoktur. Eğer darlık şiddeti orta ve ağır düzeyde ise veya hasta semptomatikse tedavi endikasyonu vardır. Pulmoner balon valvüloplasti işlemi, pulmoner kapak darlığı olan hastalarda, hastanın yaşı ve kapak yapısı ne olursa olsun ilk tedavi seçeneğidir. Orta ve ağır darlıklarda PBV işlemi uygulanmalıdır (1-3, 5, 8, 9). Bu işlem, çocuklarda ilk kez uygulanan kardiyak girişimsel tedavi yöntemidir. İlk defa 1982 yılında Kan ve arkadaşları tarafından sekiz yaşındaki bir çocuğa başarılı bir şekilde uygulanmıştır (10). Ülkemizde de 1989 yılından beri birçok pediatrik kardiyoloji merkezinde PBV işlemi uygulanmaktadır (11-15). Bu işlem, Fallot tetralojili hastalarda tam düzeltme ameliyatını geciktirmek için palyatif bir tedavi yöntemi olarakta kullanılmaktadır (16). Steril bir işlem olduğu için aslında endokardit profilaksisi gerekmemektedir ama birçok merkezde yapılmaktadır. Biz de hastalara enfektif endokardit profilaksisi uygulamaktayız.

İşlem için çapı 3-30 mm ve uzunluğu 2-6 cm arasında değişen monofoil balon kateterler kullanılmaktadır. Çalışmamızda kullandığımız kateterlerin ortalama çapı 12.2 mm (6-20 mm) idi. Kullanılacak balonun çapına karar verilirken sağ ventriküle lateral konumda yapılan kontrast madde enjeksiyonunda sistolde kapak anulus çapı ölçülür. İşlemin başarılı ve komplikasyon riskinin az olması için balon/anülüs çapının oranının 1.2 ile 1.4 arasında olması tavsiye edilmektedir. Bu oranın üzerinde olursa infundibuler spazma ve pulmoner kapak yetmezliğine, hatta kapakta zedelenmeye neden olabilir. Eğer bu oran düşük olur yani küçük çaplı balon kullanılırsa işlemin başarısız olma ihtimali artar (1, 3, 7, 8, 17-19). Çalışmamızdaki hastalarda balon/anülüs çap oranı ortalaması 1.21 (1.1-1.33) olarak hesaplandı. İşlem için femoral vane kılıf yerleştirilip NIH kateterle sağ ventriküle ve pulmoner artere girilmelidir. Balon seçiminden sonra exchange kılavuz teller ucu açık kateterin içinden sol pulmoner arter distaline kadar gidilir, kılavuz tel sabit tutulur ve kateter çıkartılıp yerine balon kateteri yerleştirilir. Balon, pulmoner kapak ortalayacak şekilde yerleştirilir. Balonu hızlı bir şekilde şişirip indirebilmek için kontrast maddenin 1:5 oranında serum fizyolojikle sulandırılması gerekir. Kapaktaki balon şişirilir ve kapak seviyesinde oluşan indentasyon görülür. Maksimum basınca çıktığında komissüral yapışıklıkların yırtılmasıyla indentasyon kaybolur, sonra hızlıca balon indirilmelidir. Şişmiş vaziyetteki balon ileri geri hareket ettirilmemelidir. Şişirme indirme süresi 10-15 saniye kadar olmalıdır. İşlem gerekirse 4-8 kere tekrarlanabilir. Eğer darlık giderildiyse, bir sonraki şişirme sırasında indentasyon olmayacaktır. İşlemin sonunda kılavuz tel yerinde bırakılarak indirilmiş olan balon kateteri geri çekilir. Balon pulmoner valvüloplasti işleminin başarılı kabul edilebilmesi için 15 mmHg'den daha fazla gradiyent



Resim 5: Pulmoner kapak darlığının iki boyutlu EKO görüntüsü ve Doppler ile gradiyentin gösterilmesi.



Resim 6: Anjiyoda işlem sırasında şişirilmiş olan balonun görüntüsü.

kalmamalıdır (Resim 6) (3). Hastalarımıza işlem sırasında ortalama üç kere (2-5) dilatasyon yapılmıştı. Pulmoner kapakta ölçülen basınç gradiyenti, PBV işlemi öncesinde ortalama 75 mmHg (40-120 mmHg), işlem sonrasında ise ortalama 36.4 mmHg (0-95 mmHg) olarak ölçüldü. Hastaların beşinde (%38) işlem sonrasında anlamlı bir gradiyent kalmadığı ve başarılı olduğu, dört hastada (%31) 30 mmHg'nin altında gradiyent olduğu, dört hastada ise (%31) 40 mmHg'nin üzerinde anlamlı bir rezidü gradiyent kaldığı tespit edildi. İşlem sonrası rezidü gradiyent kalması, infundibuler hipertrofiye veya infundibular spazma bağlı olabilir ve işlemden sonra altı ay ile on ay arasında bir süre içinde geriler (1, 3, 7, 20). Gerekli olursa işlem sonrasında beta blokör ilaçlar kullanılabilir (1).

Pulmoner balon valvüloplasti işlemine bağlı erken ve geç dönemde birçok komplikasyon oluşabilir. Genelde nadir olarak ve minör komplikasyonlar görülür, işlem etkili ve güvenli bir girişimdir. Eğer hastada ağır pulmoner kapak yetmezliğiyle birlikte kalp yetmezliği kliniği de varsa komplikasyon gelişme ihtimali daha yüksektir. Pulmoner balon valvüloplasti işlemine bağlı oluşabilen komplikasyonlar arasında pulmoner kapak yetmezliği, kapağın ve

anülüsün yırtılması, pulmoner arter zedelenmesi, triküs-pit kapak zedelenmesi ve yetmezliği, infektif endokardit, aritmiler, kanama ve tromboz, kardiyak tamponat, bradikardi ve hipotansiyon sayılabilir (1, 3, 8, 11, 12, 17, 19, 21-23). Bizim çalışmamızda bulunan hastalarda işlemden sonra ve kontrollerde önemli bir komplikasyon gelişmediği, dört hastada (%30) EKO ile tespit edilen, klinik olarak anlamlı olmayan hafif pulmoner kapak yetmezliği geliştiği, zamanla artmadığı görüldü.

Pulmoner kapakta yetmezlik gelişmesi, bu işlemden sonra sık görülen bir durumdur. Yapılan çeşitli çalışmalarda, balon işleminden sonra %10-85 arasında değişen oranlarda pulmoner yetmezlik olduğu tespit edilmiştir (1-3, 7, 11, 12, 22). Erken ve orta dönemde ağır pulmoner yetmezlik görülmesi nadirken, uzun süreli izlemde kapak yetmezliği sıklığının ve şiddetinin arttığı gösterilmiştir. Ağır darlığı olanlarda, kapak yapısı displastik olanlarda, iki aydan küçük hastalarda ve balon/anülüs oranı 1.4 ve üzerinde balon kullanılanlarda ağır pulmoner yetmezlik görülme riski artar (2, 3, 24).

İşlemden sonra rezidü darlık oranı %8-10 olarak bildirilmektedir. Yapılan çalışmalarda seçilen sınır gradiyente göre işlemin başarı oranları değişmektedir. Balon/anülüs oranı 1.2'nin altında olursa ve kapak displastik yapıda ise rezidü darlık görülme ihtimali artar (1, 3, 7, 20, 25). Rezidü darlıklar genelde işlemden sonra ilk üç yılda gelişmektedir (3). Çalışmamızdaki hastalardan birinde, dış merkezde PBV işlemi yapıldıktan bir sene sonra EKO ile rezidü darlık oluştuğu ve zamanla arttığı görüldü. Hastaya tekrar PBV işlemi uygulandı, hastaya uygulanan balonun anulus çapına oranı 1.2 idi, işlemden sonra darlık gradiyentinin 20 mmHg olduğu izlendi.

Yenidoğanlarda yapılan PBV, daha riskli ve zor, komplikasyon gelişme ihtimali daha yüksek bir işlemdir. Katerin ucunun sağ ventrikül içinde serbest olduğundan emin olunmalı ve sağ ventrikül perforasyonuna dikkat edilmelidir. Balonla şişirme işlemi iki kere yapılabilir. Bu yaşta hastalarda işleme bağlı komplikasyon gelişme oranının %40'a kadar yüksek bir değer olduğu, yine işleme bağlı ölümün %3 hastada görülebileceği bildirilmektedir (2, 3, 7, 25, 26). Hastalarda miyokard hasarı ve nekrotizan enterokolite bağlı ölümler bildirilmiştir. Yenidoğanlarda işlemden sonra pulmoner kapakta yetmezlik görülme ihtimali daha yüksektir. Çalışmamıza katılan hastaların üçüne yenidoğan döneminde PBV işlemi yapıldığı ve önemli bir komplikasyon gelişmediği, iki hastada hafif derecede pulmoner yetmezlik olduğu görüldü.

Sonuç olarak pulmoner kapak darlıklarında kapak yapısı ne olursa olsun, hastanın yaşına bakılmaksızın tedavide ilk kullanılacak seçenek PBV'dir. Etkili ve güvenli bir işlemdir. Eğer balon seçimi yapılırken balon/anülüs çapı oranı 1.2 ile 1.4 arasında tutulursa işlemin başarılı olma yüzdesi artar ve komplikasyon gelişme riski azalır.

Kaynaklar

1. Tokel K. Valvüler aort stenozu ve valvüler-periferik pulmoner stenozda girişimsel tedavi. Türkiye Klinikleri J Cardiol Special Topics 2008;1:116-26.
2. Allen HD, Driscoll DJ, Shaddy RE, et al. Heart Disease in Infants, Children and Adolescent. Prieto LR, Latson LA. Pulmonary stenosis. 8th ed. Lippincott Williams Wilkins, 2013;913-38.
3. Çeliker A. Konjenital kalp hastalıklarında girişimsel tanı ve tedavi. Özbarlas N. Balon pulmoner valvüloplasti. Erkem Tıbbi Yarıncılık, 2008;139-50.
4. Park KM. Pediatrik kardiyoloji. Pulmoner darlık. Adana Nobel Kitabevi 2009:192-6.
5. Çil E. Pulmoner stenoz. Güncel Pediatri 2007;5:111-3.
6. Hoffman JI, Kaplan S. The incidence of congenital heart disease. J Am Coll Cardiol 2002;39:1890-900.
7. Keane JF, Lock JE, Fyler DC. Nadas Pediatric Cardiology. Keane JF, Fyler DC. Pulmonary stenosis. 2nd ed. Saunders Elsevier, 2006;549-5.
8. Ahmadi A, Sabri M. Percutaneous balloon valvuloplasty inpatients with pulmonary valve stenosis: a single center experiment. J Pak Med Assoc 2012;62:S58-61.
9. Özyürek AR. Pulmoner ve aort balon valvüloplasti. Türkiye Klinikleri J Cardiol 2000;13:225-32.
10. Kan JS, White RI, Jr, Mitchell SE, Gardner TJ. Percutaneous balloon valvuloplasty: a new method for treating congenital pulmonary-valve stenosis. N Engl J Med 1982;307:540-2.
11. Akcurin G, Kahramanyol O, Atakan C. Intermediate-term follow-up results of pulmonary balloon valvuloplasty in children. Turk J Pediatr 2000;42:126-31.
12. Levent E, Özyürek AR. Çocuklarda pulmoner balon valvüloplasti: orta ve uzun dönem sonuçlar. Türkiye Klinikleri J Cardiol 2003;16:59-62.
13. Ataseven F, Öztunç F, Koca B, Gökalp S, Eroğlu AG, Saltık L. Valvüler pulmoner stenozlu Türk çocuklarında orta-uzun dönem izlem sonuçları. Anadolu Kardiyol Derg 2013;13:606-20.
14. Özyürek R, Narin N, Bakiler AR, Parlar ÜA. Çocuklarda pulmoner balon valvüloplasti. Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi 1993;21:339.
15. Ünal N, Akçoral A, Aydın A, Hüdaoğlu S, Meşe T, Yunus Ş. Ağır ve orta derecede pulmoner valvüler darlıklarda balon valvüloplasti uygulanması. Türk Girişimsel Kardiyoloji Derg 1997;1:54-5.
16. Demir İH, Çelebi A, Sarıtaş T, ve ark. Semptomatik Fallot tetralojili infantlarda palyatif pulmoner balon valvüloplasti uygulamasının etkinliğinin ve yararlılığının değerlendirilmesi. Türk Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Derg 2013;21:885-91.
17. Rao PS. Balloon pulmonary valvuloplasty: a review. Clin Cardiol 1989;12:55-74.
18. Narang R, Das G, Dev V, et al. Effect of the balloon-anulus ratio on the intermediate and follow-up results of pulmonary balloon valvuloplasty. Cardiology 1997;88:271-6.
19. Yu ZX, Ma YT, Yang YN, et al. [Outcome of percutaneous balloon pulmonary valvuloplasty for patients with pulmonary valve steno-

- sis]. Zhonghua Xin Xue Guan Bing Za Zhi 2009;37:1006-9.
20. Rao PS. Percutaneous balloon pulmonary valvuloplasty: state of the art. Catheter Cardiovasc Interv 2007;69:747-63.
 21. Tefera E, Qureshi SA, Bermudez-Canete R, Rubio L. Percutaneous balloon dilation of severe pulmonary valve stenosis in patients with cyanosis and congestive heart failure. Catheter Cardiovasc Interv 2013.
 22. McCrindle BW. Independent predictors of long-term results after balloon pulmonary valvuloplasty. Circulation 1994;89:1751-9.
 23. Tynan M, Baker EJ, Rohmer J, et al. Percutaneous balloon pulmonary valvuloplasty. Br Heart J 1985;53:520-4.
 24. Poon LK, Menahem S. Pulmonary regurgitation after percutaneous balloon valvoplasty for isolated pulmonary valvar stenosis in childhood. Cardiol Young 2003;13:444-50.
 25. Mendelsohn AM, Banerjee A, Meyer RA, Schwartz DC. Predictors of successful pulmonary balloon valvuloplasty: 10-year experience. Cathet Cardiovasc Diagn 1996;39:236-43.
 26. Karagoz T, Asoh K, Hickey E, et al. Balloon dilation of pulmonary valve stenosis in infants less than 3 kg: a 20-year experience. Catheter Cardiovasc Interv 2009;74:753-61.