

## Bölüm 43

### TELEMETRİK AYARLANABİLİR PULMONER ARTER BANDI



Görkem ÇİTOĞLU<sup>1</sup>

#### GİRİŞ

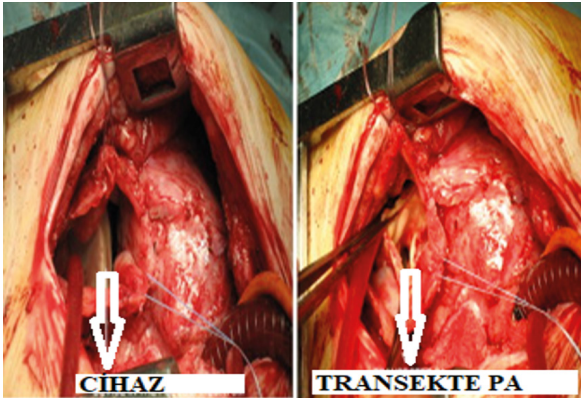
Pulmoner arter bantlama (PAB) palyatif bir cerrahi prosedürdür. Perioperatif hasta yönetimindeki gelişmeler, konjenital kalp hastalığı olan küçük bebeklerde bile intrakardiyak defektlerin çoğunun cerrahi onarımını mümkün hale getirmiştir (1). Pulmoner arter bantlama (PAB) ile palyasyon basit konjenital hastalıklar için nadiren düşünülür; izole ventriküler septal defekt (VSD) gibi. Genelde PAB; multiple VSD, aortik ark kesintisi ile olan VSD, komplet atriyoventriküler septal defekt ve tek ventrikül fizyolojisinde kullanılır (2). Pulmoner hipertansiyonu olan tek ventrikül fizyolojisindeki hastalarında bile PAB kabul edilebilir bir yaklaşım olup sonraki Glenn ve Fontan prosedürlerinin sonuçları iyidir (3). Ayrıca gecikmiş büyük arter transpozisyonu (BAT) olan hastalarda sol ventrikülün tam düzeltme operasyonuna hazırlanmasında (4,5) ve doğuştan düzeltilmiş BAT'ta da PAB uygulanabilir (6,7). PAB için diğer bir endikasyon hipoplastik sol kalp sendromudur; genelde yüksek riskli hastalarda kurtarma prosedürü olarak bilateral pulmoner arter bantlanır (8,9). Ayrıca sol ventrikül disfonksiyonu olan hastalarda PAB yapılmış ve sonrasında sol ventrikül fonksiyonunun iyileştiği saptanmıştır (10).

Konvansiyonel PAB'in bazı dezavantajları mevcuttur: optimal bant sıklılığını belirleme zorluğu, perioperatif değişkenlerin etkisi, ventriküler adaptif yanıtın yaşa bağlı değişkenliği, daha büyük çocuklarda yeterince sıkı bantlama sağlamanın zorluğu, bant sıklılığını tekrar ayarlamak için tekrarlanan cerrahi prosedürler, mekanik ventilatör desteği altında uzun süreler ve gelecekteki intrakardiyak onarımda pulmoner arterin genellikle rekonstruksiyon gerekmesi. Bu gibi nedenlerden dolayı ayarlanabilir bantlama ihtiyacı gündeme gelmiştir. Hayvanlarda deneysel değerlendirmelerden sonra (11,12), telemetrik olarak kontrol edilen ayarlanabilir bir PAB cihazı olan ve cerrahi olarak implante edilen FloWatch (EndoArt, Lozan, İsviçre), çok merkezli bir klinik denemede olumlu sonuçlar alındıktan sonra farklı kurumlarda klinik uygulamaya girmiştir (13-16). Bu kablo-suz, pilsiz, cerrahi implante edilebilir cihaz, bant sıklılığını ayarlamak için tekrar operasyona gerek kalmadan, istenen oklüzyon miktarında uzaktan kumanda ile cihazın kademeli olarak kapatılmasına ve açılmasına olanak tanır. FloWatch, implante edilebilir bir cihazdan (Şekil 1) ve bir harici kontrol ünitesinden (Şekil 2) oluşur. Cihaz tam kapalı

<sup>1</sup> Uzm. Dr., SBÜ Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi EAH. gorkem44@gmail.com

hastanede kalış süreleri açısından, konvansiyonel PAB'a kıyasla FloWatch PAB üstün bulunmuş olup konvansiyonel PAB'dan sonra hastaların %35'inde bant sıklılığını ayarlamak için tekrar operasyon gerektiği, oysa FloWatch PAB'dan sonra tekrar operasyon gerekmediği saptanmış (17).

FloWatch PAB, pulmoner arterin her dalında bir tane olmak üzere 2 cihazın kullanımı cihaz boyutu olarak uygun olmadığı için, hipoplastik sol kalp sendromunda bilateral bantlama için hiçbir zaman kullanılmamıştır. Flowwatch cihazı implante edildikten sonra sepsis gelişen hastaları inceleyen bir araştırmada sepsisin tam remisyonu, cihaz çıkarılmadan antibiyotiklerle tedavi ile sağlanmış (23). Cihaz implantasyonu sonrası pulmoner arterde transeksiyon ve yalancı anevrizma (Şekil 3) oluşumu bildirilen hastalar mevcuttur (24,25). Pulmoner arterin dikkatli bir şekilde hazırlanması ve cihazın itina ile düzgün şekilde yerleştirilmesi, anevrizma oluşmaması için önerilmektedir (25).



**Şekil 3.** Pulmoner arterde transeksiyon ve pulmoner arter lümenindeki cihaz görülmekte. PA: Pulmoner arter<sup>(24)</sup>.

## SONUÇ

Telemetrik olarak ayarlanabilir PAB; tekrar operasyon oranını azaltmakta, bant sıklılığını invaziv olarak devamlı istenilen şekilde ayarlamaya imkan sağlamakta, postoperatif mekanik ventilasyon ve hastanede yatış süresini azaltmakta, uzun dönemde maliyet oranını düşürmekte, cihaz çıkarıldıktan

sonra pulmoner rekonstruksiyon gerekmemekte, morbidite ve mortalitede azalma sağlamaktadır. Fakat pulmoner arterde transeksiyon ve yalancı anevrizma oluşumu açısından hastaların yakın takibi gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Wernovsky G, Hoffman T. Pediatric heart failure management: Solving the puzzle. *Crit Care Med.* 2001; 29: 212-3.
2. Takayama H, Sekiguchi A, Chikada M, Noma M, et al. Mortality of pulmonary artery banding in the current era: recent mortality of pulmonary artery banding. *Ann Thorac Surg.* 2002; 74: 1219-23.
3. Li G, Zhang H, Fan X, et al. Pulmonary artery banding in patients with functional single ventricle associated with pulmonary hypertension. *Clin Exp Hypertens.* 2021; 43(4): 328-33.
4. Sekarski N, Hurni M, von Segesser LK, et al. Adaptable pulmonary artery band for late arterial switch procedure in transposition of the great arteries. *Ann Thorac Surg.* 2012; 94: 1311-16.
5. Corno AE, Hurni M, Payot M, et al. Adequate left ventricular preparation allows for arterial switch despite late referral. *Cardiol Young.* 2003; 13: 49-52.
6. Uno Y, Morita K, Ko Y, et al. Double switch operation for congenitally corrected transposition of the great arteries after two-staged pulmonary artery banding. *Jpn J Thorac Cardiovasc Surg.* 2006; 54: 40-3.
7. Kadowaki S, Kotani Y, Toh N, et al. The impact of pulmonary artery banding and cardiac resynchronization therapy for the adult patient with congenitally corrected transposition of the great arteries. *Gen Thorac Cardiovasc Surg.* 2020; 68(9):1024-6.
8. Guleserian KJ, Barker GM, Sharma MS, et al. Bilateral pulmonary artery banding for resuscitation in high-risk, single-ventricle neonates and infants: a single-center experience. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2013;145(1): 206-13.
9. Schulz A, Sinzobahamvya N, Cho MY, et al. Bilateral Pulmonary Artery Banding before Norwood Procedure: Survival of High-Risk Patients. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2020; 68(1): 30-7.
10. Felmly LM, Savage AJ, Kavarana MN. Right Ventricular Function is Important for Pulmonary Artery Banding in Left Ventricular Dysfunction. *World J Pediatr Congenit Heart Surg.* 2020 Jul;11(4): 103-6.
11. Corno AF, Sekarski N, Bernath MA, et al. Pulmonary artery banding: long-term telemetric adjustment. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2003; 23: 317-22.
12. Sekarski N, Fridez P, Corno AF, et al. Doppler guided regulation of a telemetrically operated adjustable pulmonary banding system. *J Am Coll Cardiol.* 2004; 44: 1087-94.
13. Corno AF, Bonnet D, Sekarski N, et al. Remote control of pulmonary blood flow: initial clinical experience. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2003; 126: 1775-80.

14. Bonnet D, Corno AF, Sidi D, et al. Early clinical results of telemetric adjustable pulmonary artery banding FloWatch-PAB. *Circulation*. 2004; 110: 158-63.
15. Kalavrouziotis G, Karanasios E, Konstandopoulou G, et al. Telemetrically adjustable pulmonary artery banding: first application in Greece. *J Cardiol*. 2008; 49(3): 195-8.
16. Davis MC. Use of a new implantable adjustable pulmonary artery banding device: a report of two patients. *J Extra Corpor Technol*. 2008; 40(1): 65-7.
17. Corno AF, Ladusans EJ, Pozzi M, et al. FloWatch versus conventional pulmonary artery banding. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2007; 134(6): 1413-9.
18. Dhannapuneni RR, Gladman G, Kerr S, et al. Complete atrioventricular septal defect: outcome of pulmonary artery banding improved by adjustable device. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2011; 141(1): 179-82.
19. Corno AF, Kandakure PR, Dhannapuneni RR, et al. Multiple ventricular septal defects: a new strategy. *Front Pediatr*. 2013;1:16.
20. Winlaw DS, McGuirk SP, Balmer C, et al. Intention-to-treat analysis of pulmonary artery banding in conditions with a morphological right ventricle in the systemic circulation with a view to anatomic biventricular repair. *Circulation*. 2005; 111: 405-11.
21. Wernovsky G, Giglia TM, Jonas RA, et al. Course in the intensive care unit after "preparatory" pulmonary artery banding and aortopulmonary shunt placement for transposition of the great arteries with low left ventricular pressure. *Circulation*. 1992; 86: 133-9.
22. Corno AF, Prosi M, Fridez P, et al. The non-circular shape of FloWatch-PAB prevents the need for pulmonary artery reconstruction after banding. *Computational fluid dynamics and clinical correlations*. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2006; 29: 93-9.
23. Kouerinis IA, Papassotiriou I, Kalavrouziotis G. Implantation of the FloWatch device and sepsis: remove or wait?. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2010; 58(6): 361-3.
24. Venugopal PS, Hayes N, Simpson J, et al. Transection with pseudoaneurysm formation of the pulmonary trunk after placement of an adjustable pulmonary artery banding device (FloWatch-PAB) in a patient with residual muscular ventricular septal defect. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2010; 139(5):103-4.
25. Michel-Behnke I, Akintuerk H, Valeske K, et al. Pseudoaneurysm of the pulmonary trunk after placement of an adjustable pulmonary artery banding device (FloWatch-PAB) in a patient with muscular ventricular septal defect. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2005; 130(3): 894-5.