

Olgu Sunumu

Pediyatrik Sol Ventrikül Asist Device İmplantasyonunda Transözofageal Ekokardiyografi ile Saptanan Outflow Kanül Malpozisyonu

Ümit KARADENİZ*, Aslı DEMİR*, Perihan KEMERCİ*, Ayşegül ÖZGÖK*, Ümit KERVAN**, Sabit KOCABEYOĞLU**, Utku ÜNAL**, Mustafa PAÇ**

ÖZET

Kalp yetmezliği, tedavideki gelişmelere rağmen, pediyatrik popülasyonda medikal tedaviye dirençli bir sorun olarak hâlen güncelliğini korumaktadır. Uygun donör bulunana kadar geçen süre içinde bu hastalarda sağkalımı arttırmak için köprü tedavi olarak mekanik sirkülatuar destek cihazları kullanılmaktadır. Ekokardiyografi Ventriküler Asist Device (VAD) yerleştirilmesi öncesinde, sırasında ve sonrasında en çok kullanılan görüntüleme yöntemidir. Transözofageal ekokardiyografi hemodinaminin takibi açısından olduğu kadar VAD'ın yerleşimi ve yerleşim sonrası fonksiyonu değerlendirmede önemlidir.

Bu sunumda mekanik sirkülatuar destekcihaz implantasyonu yapılan, ameliyat sonunda out flow kanül malpozisyonu transözofageal ekokardiyografi ile saptanan ve yeniden açılarak düzeltilen pediyatrik bir olgu tartışıldı.

Anahtar kelimeler: mekanik sirkülatuar destek cihazları, intraoperatif transözofageal ekokardiyografi, pediyatrik kalp cerrahisi, kardiyak anestezi, sağ ventrikül disfonksiyonu

SUMMARY

Outflow Cannula Malposition Detected by Transesophageal Echocardiography During Pediatric Left Ventricular Assist Device Implantation

Heart failure is still a vital concern as a medical treatment-resistant problem in pediatric population despite improvements in treatment modalities. Mechanical circulatory assist devices are utilized as a bridge treatment in order to increase the rate of survival of the patients until the suitable donor is available. Echocardiography is the most commonly used method before, during and following the placement of the Ventricular Assist Device. Transesophageal echocardiography is important both for the monitoring of hemodynamics and the evaluation of the implantation procedure and post-implantation function of VADs.

In this presentation, postoperative correction of an outflow cannula malposition detected at the end of the operation with transesophageal echocardiography in a pediatric case who underwent a mechanical circulatory assist device implantation is discussed.

Key words: mechanical circulatory assist devices, intraoperative transesophageal echocardiography, pediatric heart surgery, cardiac anesthesia, right ventricular dysfunction

GİRİŞ

Kalp hastalıklı çocukların tedavisindeki birçok geliş-

Alındığı tarih: 20.02.2015

Kabul tarihi: 06.05.2015

* Türkiye Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anestezi Kliniği

** Türkiye Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kalp Cerrahisi Kliniği

Yazışma adresi: Uzm. Dr. Perihan Kemerci, Kızılay Sok. No:4, 2. Kat, Sıhhiye / Ankara

e-mail: drperihanucar@gmail.com

meye rağmen, kalp yetmezliği, pediyatrik popülasyonda medikal tedaviye dirençli bir sorun olarak güncelliğini korumaktadır. Yetmezliğin ileri düzeylerinde kalp transplantasyonu etkili tedavi olarak ortaya çık- sa da uygun donör bulunana kadar geçen süre içinde bu hastaları yaşamda tutmak için mekanik sirkülatuar destek (MCS) gerekir. Bu sayede daha yüksek bir yaşam kalitesi ile organ bulma şansı artar. Ventriküler asist device (VAD) transplantasyona köprü olarak sıklıkla kullanılan bir MCS çeşididir. İmplant edilen

VAD sonrası hastanın dolaşım sistemi, fiziksel rehabilitasyonu ve genel kondüsyonu iyileşirken end-organ hasarları azalır ^[1]. Bütün bu olumlu etkiler aynı zamanda transplantasyonun da başarısını arttırmaktadır. Berlin heart EXCOR VAD (Berlin heart AG, Berlin, Germany) Almanya’da 1990 yılında geliştirilmiş, ilk kez 2000 yılında kuzey Amerika’da kullanılmış bir destek cihazdır ^[2]. Pediatrik popülasyonda 3 kg’a kadar küçük hastalardan erişkin boyuttaki gençlere kadar geniş bir yelpazede kullanılabilir. Hem sol ventrikül hem de bi-ventrikül destek sağlayabilen bu cihazda, parakorporeal bir pompa, outflow - inflow kapakları ve kanülleri bulunur. Sol ventriküller tipinde, ventrikül apexine inflow kanülü, asendan aortaya ise outflow kanülü yerleştirilir ^[3].

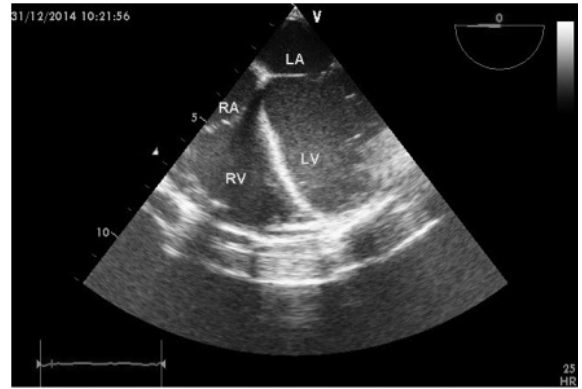
Ekokardiyografi, VAD implantasyonu öncesinde, sırasında ve sonrasında en çok kullanılan görüntüleme yöntemidir. Kardiyopulmoner Baypas (KPB) öncesi ve sonrası tam bir TÖE muayenesi yapılmalıdır. İntraoperatif dönemde transözofageal ekokardiyografi (TÖE) kullanılarak sağ ve sol kalp boşluklarının morfoloji, fizyoloji ve anatomisi, inflow ve outflow kanülleri, pompanın fizyolojisi, triküspit, mitral, pulmoner ve aort kapaklar, interatriyal şantlar değerlendirilir. TÖE hemodinaminin takibi açısından olduğu kadar VAD’nin yerleşimi ve yerleşim sonrası fonksiyonun değerlendirilmesi için de önemlidir ^[4].

Bu sunumda Berlin heart EXCOR implantasyonu yapılan, ameliyat sonunda outflow kanül malpozisyonu transözofageal ekokardiyografi ile saptanan pediatrik bir olgu tartışıldı.

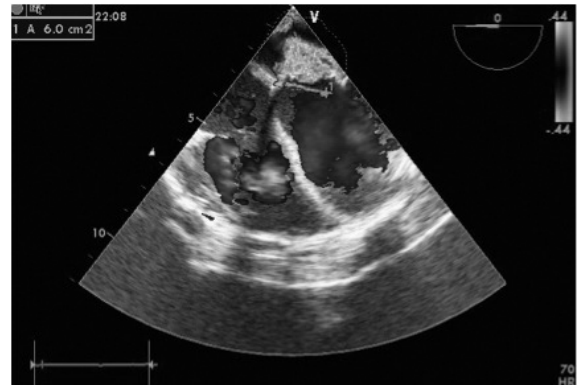
OLGU

Beş yaşında, 18 kilo kız hasta 2 ay önce bulantı-kusma yakınmasıyla dış merkeze başvurduktan sonra, yapılan ileri tetkiklerde kalp yetmezliği saptanması üzerine hastanemize sevk edildi. Merkezimizde yapılan incelemelerle non-kompakşın kardiyomyopati tanısı alan hasta tedavi ve takibe alındı. Medikal tedavi altında iken kalp yetmezliği semptomlarının ilerlemesi üzerine acil olarak konseyde değerlendirilen hastanın yakınlarından onam alınarak ventrikül destek cihazı takılmasına karar verildi. Premedikasyon uygulanmadan dopamin desteği ile ameliyat odasına alınan hasta EKG, puls oksimetre, sol brakial invaziv arter ile monitörize edildi. Preoksijenasyonun ardından

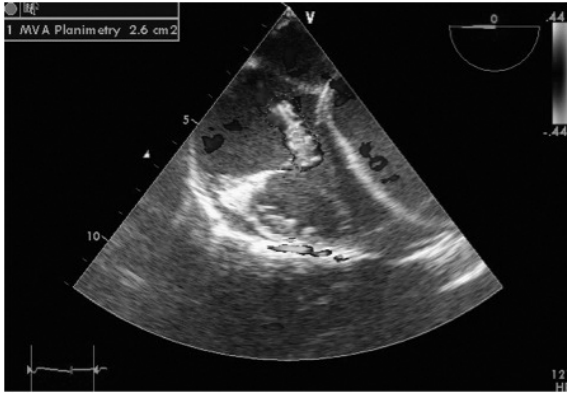
Midazolam, Fentanil, Ketamin ve Rokuronyum ile induksiyon sağlandı. Entübasyonun ardından santral venöz yol açıldı ve pediatrik transözofageal ekokardiyografi probu özofagusu yerleştirildi. Ameliyatın başında yapılan TÖE incelemesinde sol atrial çap: 3 cm, sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu (LV EF): %10, sol ventrikül kontraksiyonları ileri derece hipokinetik, mitral anülüs: 3 cm, E/A: 0.57/0.18, mitral yetmezlik (MY) jeti: 3 m/sn, MY jet alan/ Sol atrium alan > %50, sağ kalp parametreleri sağ atrium (RA) çap: 3 cm, sağ ventrikül (RV) FAC: %15, TAPSE:11 mm, triküspit anülüs: 2.7 cm, triküspit yetmezliği (TY) vena kontrakta:4 mm, TY jet alanı/sağ artium alan: %25, sağ ventrikül kontraksiyonları ileri derece hipokinetik, aortik kapak normal, intrakardiyak şant yok, intrakardiyak trombüs yok, asendan aortada kalsifikasyonu yok, aterom, dilatasyon yok, endokardit bulgusu yok, minimal perikardial efüzyon mevcut olarak değerlendirildi (Resim 1, 2, 3, 4). İdamede oksijen-hava, ve remifentanil-midazolam-rokuronyum uygulandı. Antikoagülasyon amacıyla 50-75 mg Heparin ile aktive pıhtılaşma zamanı 250-400 sn değerlerinde



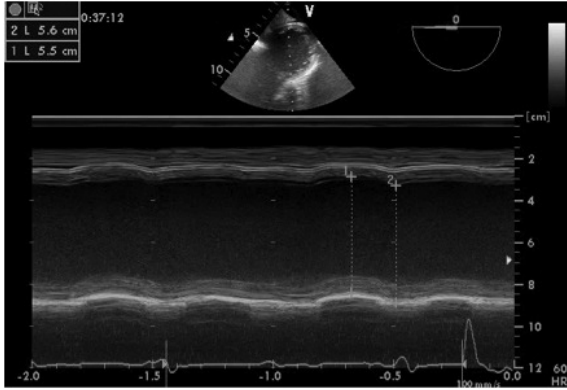
Resim 1. Preoperatif TÖE, Orta Özofagus 4 boşluk görüntü, sağ ve sol atrium çapları.



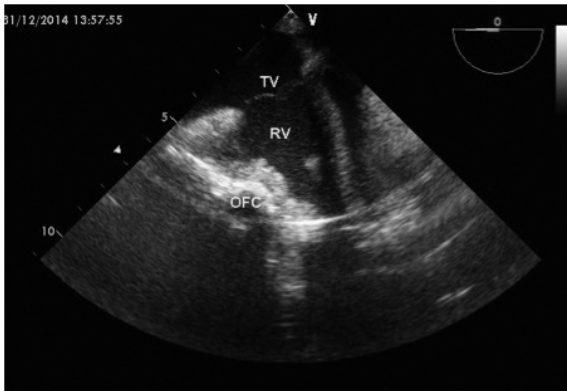
Resim 2. Preoperatif TÖE, Orta Özofagus 4 Boşluk, Renkli Doppler, İleri Mitral yetmezlik jeti.



Resim 3. Orta Özofagus + Boşluk görüntü, Minimal Triküspit yetmezlik, minimal perikardial effüzyon.

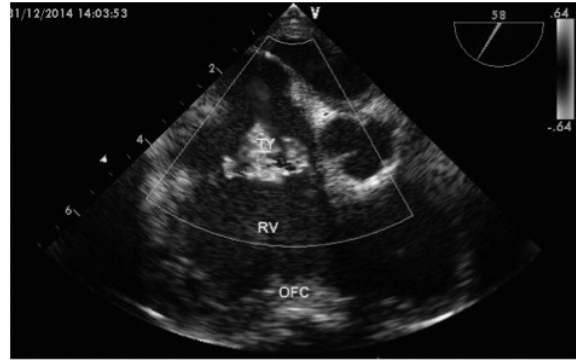


Resim 4. Transgastrik kısa aks görüntü, ileri derece hipokinetik sol ventrikül.

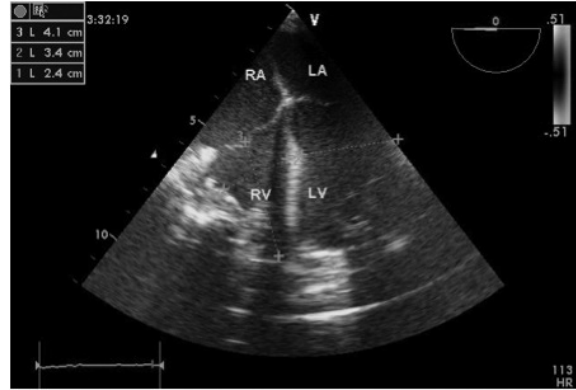


Resim 5. Post LVAD, Outflow kanülünün (OFC) sağ atrium basısı.

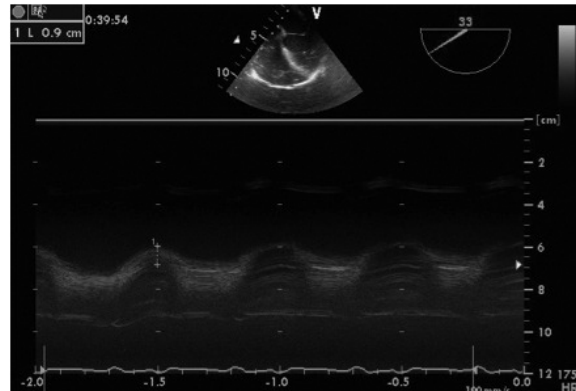
tutuldu. Standart aortobikaval kanülasyonun ardından kardiyopulmoner baypasa girildi. Sol ventriküldeki trabeküler yapı temizlendikten sonra TÖE eşliğinde VAD cihazının inflow kanülü ventrikül apeksine, outflow grefti asendan aortaya anastomoz edildi. Takiben 144 dk. süren kardiyopulmoner baypastan çıkıldı, antikoagülasyon protaminle nötralize edildi ve hemostaz sağlandı. Berlin heart EXCOR cihazının



Resim 6. Post LVAD, Outflow kanülünün (OFC) sağ atrium basısı, triküspit yetmezliği.

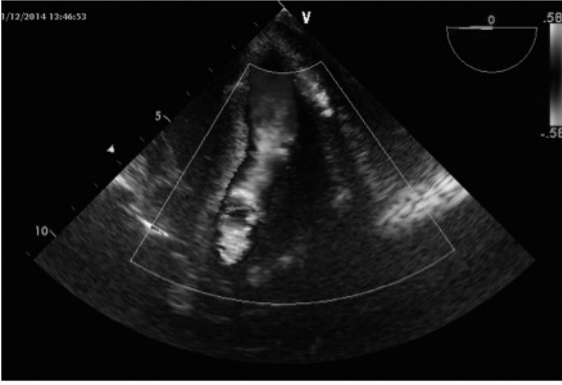


Resim 7. Post LVAD, sağ ventrikül değerlendirilmesi.

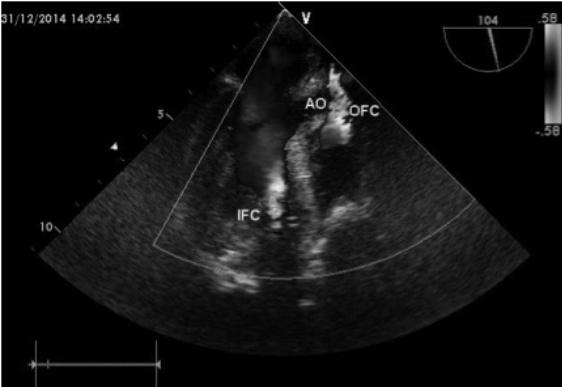


Resim 8. Post LVAD, TAPSE: 0.9 cm.

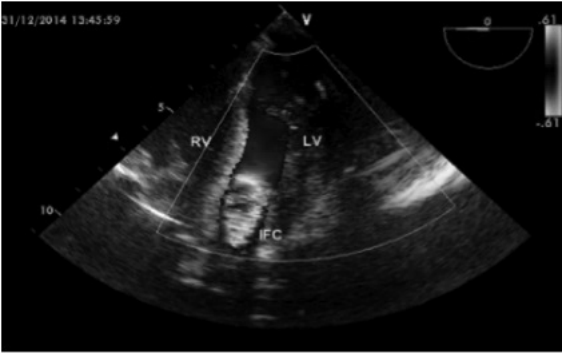
implantasyonunun ardından yeniden TÖE incelemesi yapıldı. Kardiyopulmoner baypas sonrası dört kalp boşluğundan ve LVAD kanüllerinden havanın çıkarıldığından emin olundu. Herhangi bir intrakardiyak şant özellikle patent foramen ovale (PFO) olup olmadığı yine kontrol edildi. Kardiyopulmoner Baypastan önce ve hemen sonra kanül pozisyonu ve kan akım hızları renkli ve spectral Doppler ile değerlendirildi,



Resim 9. Post LVAD, Orta özofagus + Boşluk görüntü, İnflow kanül.



Resim 10. Outflow ve inflow kanül.



Resim 11. Ventriküller ve inflow kanül.

inflow kanül kan akım tepe hızı (peak hız) <2 m/sn ölçüldü. Ameliyat boyunca 2 ünite eritrosit transfüzyonu yapılan hastanın idrar çıkışı yeterli düzeydeydi kardiyopulmoner baypasdan çıktıktan sonra düzgün çalışan LVAD fonksiyonunun konfirmasyonu; sol ventrikülün dekompresyonu, interventriküler septumun santral pozisyonu, LVAD sistolü sırasında aortik kapak kapanması ve kanül renk ve spektral akım paternleri ile yine değerlendirildi. Hafif TY, Hafif MY vardı ve inflow ve outflow akım paternleri normaldi, septum hafif sola deviye idi. Sternum kapatıldıktan

sonra yapılan TÖE değerlendirmesinde ise triküspit yetmezliğinin minimalden orta seviyesine arttığı, ve sağ ventriküle dışarıdan bir bası olduğu ve fonksiyonunun kısıtlandığı saptandı (Resim 5, 6). Sternum yine açılarak sağ ventriküle bası yapan outflow kanülü perikard yardımıyla sternum altı dokuya asıldı. Sağ ventrikül değerlendirmesinde RV FAC: %25, hafif TY, RV kısa aks/uzun aks: 0.5, RV/LV oran: 0.7, TAPSE: 0.9 cm olarak değerlendirildi, (Resim 7, 8, 9, 10, 11). Beş saat süren ameliyatın sonunda entübe şekilde ve dopamin, dobutamin, noradrenalin, milrinon, inhale nitrik oksit ve nitroglicerine destekleriyle yoğun bakıma alınan hasta 12 saat sonra ekstübe edildi. Destek ilaç tedavileri giderek azaltılarak kesilen ve hâlen serviste sorunsuz şekilde takip edilen hastanın ailesinden sunum için izin alındı.

TARTIŞMA

Mekanik sirkulatuar destek son dönem kalp yetmezliği için iyi tanımlanmış bir tedavi yöntemidir. Kardiyak transplantasyon bekleme sürecinde dekompanzasyon gelişmesi durumunda ventriküler asist device cihazları kullanımı ile mortalite ve morbidite azalır. Her çeşit mekanik sirkulatuar destek cihazı yerleşimi için perioperatif dönemde TÖE değerlendirilmesi önemli bir monitörizasyon tekniği ve teşhis aracıdır. Sunduğumuz olguda destek cihazı implantasyonu sonrasında aort üzerine yerleştirilen outflow kanülünün sağ ventriküle bası yaptığı, sağ ventrikül dolunu azalttığı ve minimal olan triküspit yetmezliğini arttırdığı TÖE değerlendirilmesi ile saptandı. Bunun üzerine sternum yeniden açılarak sorun giderildi. Cerrahi prosedür sırasında sağ kalp fonksiyonlarının yakından takibi, hem işlemin hem de olası transplantasyonun başarısı açısından çok önemlidir. Sağ ventriküler yetmezliğin varlığı, kanama, böbrek yetmezliği, uzamış yoğun bakım ve hastane kalım süresi gibi ciddi komplikasyonlar için majör faktördür. Cihaz implantasyonu sırasında koroner damarların hava ve tromboembolisi sağ ventrikül infarktüsüne neden olabilir. İntraoperatif aşırı sıvı yüklenmesi venöz dönüşü ve sağ ventrikülün preloadunu artırarak yetmezlik için zemin yaratır. İmplantasyon sonrasında da önceki pulmoner hipertansiyon, iskemi-reperfüzyon hasarı, uzun KPB süresi, pulmoner emboli, aşırı kan transfüzyonu gibi nedenler pulmoner hipertansiyon ve miyokardial disfonksiyon yapabilir^[5]. Sağ ventrikül disfonksiyonunun nedenlerinden biri de kanül

malpozisyonudur. Saptanan patolojiye yönelik olarak sağ ventrikül kontraktilesini arttıran inotropolar, sağ kalp afterloadunu düşüren pulmoner vazodilatörler, koroner baypas gibi tedavi seçenekleri düşünülür. Bu patolojik olayların ve tedavilerin etkinliğinin saptanmasında TÖE oldukça kullanışlıdır.

İntraoperatif dönemde implantasyondan sonra cihazın pompa fonksiyonu başlatıldığında sağ ventriküle kan akımında sekonder bir artış olur. İyi yerleştirilmiş ve fonksiyon gören cihaz varlığında sol ventrikül fonksiyonu önemsenmeyebilir, tüm amaç sağ ventrikül fonksiyonunu optimize etmek ve korumaktır. Bunu sağlamak için TÖE kullanıldığında, septal defektler, valvular patolojiler, yetersiz alet pozisyonu ve fonksiyonu, sağ ventrikülde herhangi bir bozukluk teşhis ve ekarte edilebilir. Yeterli sol ventrikül dekompresyonunda sol atrium ve ventrikül boyutu azalır, inter-ventriküler ve interatrial septum hafif sola deviyedir. Fazla sola şift varlığı aşırı pompa hızından dolayı yüklenmeyi ve/veya sağ ventrikül yetmezliğini gösterir. Sol ventrikül ve atriumda spontan eko kontrast, sağa septum şifti, anüler dilatasyonlu mitral yetmezlik, her kardiyak siklüsde aort kapağının açılması ve her iki kanülden akım kaçacağı LVAD disfonksiyonunu veya trombüs varlığını gösterebilir.

Postoperatif sağ ventriküler fonksiyon da preoperatif sağ ventriküler fonksiyonla yakın ilişkilidir ve ciddi triküspit yetmezliği olan dilate, kötü kontraksiyonlu bir sağ ventrikül prognozu olumsuz etkiler. RV fraksiyonel alan değişikliği (FAC)'in normal değeri %30-62'dir, tipik olarak LVAD ihtiyacı olan hastada RV FAC %20-30 arasındadır. RV FAC <%20 olan hastada LVAD sonrası RV yetmezlik gelişme olasılığı yüksektir. LVAD implantasyonu sonrası RV disfonksiyonunun prediksyonunda kullanılan ekokardiyografik indeksler; RV FAC<%20, TAPSE<7.5 mm, RV kısa/uzun aks>0.6, Sağ ventrikül/Sol ventrikül oran>0.72 olmasıdır^{16,71}. Preoperatif sağ ventrikül fonksiyonları alt sınırlarda olan hastamızda, TÖE ile tespit edilen kanül basısı ortadan kaldırıldıktan sonra sağ kalp bulguları hafif TY, TAPSE: 9 mm, RVFAC: %25 olarak rapor edildi ve sağ ventrikül fonksiyonu, milrinon, inhale nitrik oksit, nitroglicerine ve dobutaminle desteklendi.

TÖE monitörizasyonu hem ventrikül ve cihaz fonksiyonlarının değerlendirilmesinde hem de cerrahi hata ve eksikliklerin tespitinde önemli rol oynamaktadır. Bunun yanında hastanın volum durumu gibi hemodinamik parametrelerinin izlenmesi, hava-trombüs-aterom plağı varlığının değerlendirilmesi gibi avantajları da mevcuttur.

Sonuç olarak, mekanik ventriküler destek cihazları implantasyonu olguları giderek artmaktadır. Bu prosedür sırasında anesteziist normovolemiyi devam ettirme ve sağ ventrikül disfonksiyonundan korunmaya özellikle odaklanmalıdır. Titiz bir TÖE değerlendirmesi bütün ameliyat boyunca oldukça yararlı ve yol göstericidir.

KAYNAKLAR

1. **Almond CS, Morales DL, Blackstone EH, Turrentine MW, Imamura M, Massicotte MP, et al.** Berlin Heart EXCOR pediatric ventricular assist device for bridge to heart transplantation in US children. *Circulation* 2013;127(16):1702-11. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.112.000685>
2. **Arabia FA, Tsau PH, Smith RG, Nolan PE, Paramesh V, Bose RK, et al.** Pediatric bridge to heart transplantation: application of the Berlin Heart, Medos and Thoratec ventricular assist devices. *J Heart Lung Transplant* 2006;25(1):16-21. <http://dx.doi.org/10.1016/j.healun.2005.07.003>
3. **Sachdeva R, Frazier EA, Jaquiss RD, Imamura M, Swearingen CJ, Vyas HV.** Echocardiographic evaluation of ventricular assist devices in pediatric patients. *J Am Soc Echocardiogr* 2013;26(1):41-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.echo.2012.08.012>
4. **Chumanvej S, Wood MJ, MacGillivray TE, Melo MF.** Perioperative echocardiographic examination for ventricular assist device implantation. *Anesth Analg* 2007;105(3):583-601. <http://dx.doi.org/10.1213/01.ane.0000278088.22952.82>
5. **Marzec LN, Ambardekar AV.** Preoperative evaluation and perioperative management of right ventricular failure after left ventricular assist device implantation. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth* 2013;17(4):249-61. <http://dx.doi.org/10.1177/1089253213488246>
6. **Patangi SO, George A, Pauli H, et al.** Management issues during Heart Ware left ventricular assist device implantation and the role of transesophageal echocardiography. *Ann Cardiac Anaesthesia* 2013;16:259-67. <http://dx.doi.org/10.4103/0971-9784.119173>
7. **Ammar KA, Umland MM, Kramer C, Sulemanjee N, Jan MF, Khandheria BK, et al.** The ABCs of left ventricular assist device echocardiography: a systematic approach. *Eur Heart J* 2012;1. <http://dx.doi.org/10.1093/ehjci/jes090>