

Olgu Sunumu

İntraoperatif Nöromonitörizasyon ile Yaşama Dönüş

Gökçe SELÇUK SERT*, Rabia KOÇULU*, Demet BÖLÜKBAŞI*, Aslı DEMİR*, Ayşegül ÖZGÖK*, Seyhan YAĞAR*, Ayşenur PAÇ***, Doğan SERT**, Sabit KOCABEYOĞLU**, Ümit KERVAN**, Mustafa PAÇ**

ÖZ

Pediyatrik kalp yetmezliği hastalarında medikal tedavinin yetersiz kaldığı durumlarda ventrikül mekanik destek cihazları hastalara yaşam şansı sunan bir alternatiftir. Ancak bu cihazların yüksek maliyeti nedeniyle hasta seçiminin iyi yapılması gerekir. Sol ventrikül destek cihazı (LVAD) yerleştirilmesi için spontan kalp ritminin devamı ve normal serebral fonksiyonların olması gerekir. Biz bu sunumda, akut kardiyak yetmezlikle hastanemize başvuran bir pediyatrik hastanın intraoperatif nöromonitörizasyon ile kalp nakline kadar giden sürecini sunmak istedik.

Anahtar kelimeler: *intraoperatif nöromonitörizasyon, kalp transplantasyonu, ventriküler mekanik destek cihazları, elektroensefalografi, spektral kenar frekansları, SEDLINE, Near infrared spektroskopisi*

ABSTRACT

Return to Life with Intraoperative Neuromonitoring

In patients with pediatric heart failure, when the medical therapy remains inadequate, ventricular assist device is an alternative that offers the chance of life to patients. However, patient selection should be properly made because of the high cost of these devices. For the implantation of left ventricular assist device (LVAD) that persistence of spontaneous heart beats and presence of normal cerebral function are required. In this case report we wanted to present the course of the disease from intraoperative neuromonitorization up to heart transplantation in a pediatric patient who was admitted to our hospital with acute cardiac failure.

Keywords: *intraoperative neuromonitoring, heart transplantation, ventricular assist device, electroencephalography, spectral edge frequencies, SEDLINE, Near infrared spectroscopy*

GİRİŞ

Pediyatrik ileri kalp yetmezliği popülasyonunda medikal tedavinin yetersiz kaldığı durumlarda mekanik sirkülatuar destek cihazları, yetmezlik gerileyene kadar ya da kalp nakli yapılabildiği kadar zaman sağlayan önemli cihazlardır. Hastalara yüksek yaşam kalitesi ile beraber organ bulunması için bekleyebilme olanağı sunar. Ventriküler mekanik destek cihazı (LVAD) kalp nakline köprü amacıyla sık

kullanılan bir sirkülatuar destek çeşididir. Organ perfüzyonlarının artmasıyla beraber iyileşen yaşam kalitesi, uzun vadede nakil başarısını da olumlu etkiler. Ancak bu cihazların yüksek maliyeti hasta seçiminin iyi yapılmasını gerektirir. Kalbin pompa fonksiyonunu desteklemek amacı güden LVAD'in çalışması için spontan kalp ritminin devamı gerekir, bu sayede organ fonksiyonlarını optimize etmek hedeflenir.

İntraoperatif nöromonitörizasyon, anestezi derinliğini, bilateral serebral perfüzyon yeterliliğini, intraoperatif dönemde gelişebilen inme/iskemi durumlarını değerlendirir. Çeşitli nedenlere bağlı patolojileri önceden saptayıp, erken müdahaleye olanak tanınması postoperatif prognozu iyileştirir.

Bu sunumda akut kardiyak yetmezlikle hastanemize başvuran bir pediyatrik hastanın intraoperatif nöromo-

Alındığı tarih: 28.04.2016

Kabul tarihi: 05.05.2016

*Türkiye Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anestezi Kliniği

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

***Türkiye Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Pediyatrik Kardiyoloji Kliniği

Yazışma adresi: Uzm. Dr. Gökçe Selçuk Sert, Türkiye Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anestezi Kliniği, Ankara
e-mail: gokcesert83@gmail.com

nitorizasyon ile kalp nakline kadar giden sürecinden söz edeceğiz.

OLGU

On iki yaşında 110 cm, 30 kg erkek hastada bir ay öncesinde geçirdiği üst solunum yolu infeksiyonu sonrası myokardit geliştiği saptandı. Medikal tedaviyle hastalığı iyileşme göstermeyen hastada dekompanse kalp yetmezliği (sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu < %10) gelişmesi üzerine acil olarak yakınlarından onam alındı ve ventriküler asist device (LVAD) takılmasına karar verildi. Premedikasyon uygulanmadan dopamin ve dobutamin desteğiyle operasyon odasına alınan ciddi ortopedik hastaya rutin kalp cerrahisi monitörizasyonu yapıldı. Hastanın alın bölgesine kaş kıvrımlarının hemen üstüne SEDLINE (Masimo brain function monitoring, USA) probu yerleştirildi. Bunun hemen üzerine ise bilateral NIRS (NONIN equanox sensmart model X-100 system, USA) propları yerleştirildi. Arter kateterizasyonu yapıldıktan sonra hastanın sistolik arter basıncının 60 mmHg olduğu görüldü. Kalp hızı 100 atım/dk, oksijen saturasyonu 88 olarak saptandı. Titre edilen dozlarla ketamin, rokuronyum ve midazolam ile anestezi induksiyonu yapıldı. Entübasyonu takiben hastada kardiyopulmoner arrest gelişmesi nedeniyle hemen kardiyopulmoner resusitasyona (KPR) başlandı. External masaj uygulanırken acil olarak hastaya sternotomi yapıldı. Heparinizasyonun ardından perikard açılıp internal kardiyak masaja eşliğinde aort ve cava venlerine kanülasyon yapıp kardiyopulmoner baypasa girildi ve hasta 28 dereceye soğutuldu. Ame-

liyat başından itibaren NIRS monitörü ile ölçülen serebral oksimetre (rSO₂) değerleri ile SEDLINE monitöründen sağlanan spektral kenar frekansları (SEF) ve burst supresyon oran (SR) değerleri takip edildi. NIRS bazal değerler girişte (sol-sağ:70-62) iken, efektif masaj ile KPR boyunca 15 dk.'lık aralıklarla (sol-sağ:52-50, 62-60) olarak seyretti. SEF'ler girişte (sol-sağ:10-12) iken, yine efektif masaj sırasında 7-9 civarında seyretti. Supresyon oranları başlangıçtan itibaren sıfır değerinde seyretti. Bu aşamada hastanın spontan kalp ritminin düzenli şekilde geri dönmemiş olması ve 45 dk.'ya kadar uzayan KPR süresinin beyni olumsuz etkileme ihtimali cihazın takılması konusunda tereddüt yaşanmasına neden oldu. KPR sırasında birçok katekolaminerjik ilaç yapıldığı ve hasta orta dereceli hipotermide olduğu için pupil büyüklüğü bilgi vermedi. Nöromonitörizasyondaki bulgulara bakarak cerrahi ekibe serebral durumun düşünüldüğü kadar kötü olmayabileceği iletili. Serebral oksimetre değerlerindeki düşme anestezi induksiyonu ile ortaya çıkmıştı. Kritik dönem boyunca %25'ten fazla düşme görülmemiş olması etkili KPR ile serebral kan akımının ve oksijenasyonunun sağlanabildiğine işaret etti. Anestezi induksiyonu ile düşme gösteren bir diğer parametre de SEF değerleriydi. Normal şartlarda anestezi altında 12-14 değerlerinde olması beklenen SEF'in hipotermimin de etkisiyle 10-12 başlangıç değerlerinden 7-9 değerlerine düştüğü gözlemlendi. Kenar frekanslarındaki bu hafif azalma beynin elektrik fonksiyonunu hipotermiye rağmen, yerine getirebildiğini dolayısıyla etkili KPR yapıldığını ve hipoperfüzyon olmadığını düşündürdü (Tablo 1). Anestezi ekibi tarafından yapılan bu uyarılardan sonra cerrahi ekiple

Tablo 1. Hastanın intraoperatif dönemine ait nöromonitörizasyon değerleri.

Hasta Bilgileri	Yaş	BMI	Etiyoloji	Cihaz	NIRS Bazal Sağ/Sol	NIRS Arest Sağ/Sol	NIRS KPR Sağ/Sol	NIRS Operasyon Sonu Sağ/Sol
	12	24	DKMP	HM2	70-62	52-50	62-60	60-68
					SEF Bazal SR Sağ/Sol	SEF Arest SR Sağ/Sol	SEF KPR SR Sağ/Sol	SEF Operasyon Sonu SR Sağ/Sol
					10-12 0	7-8 0	8-9 0	10-12 0

BMI: body mass index

DKMP: dilate kardiyomyopati

HM2: heartmate II

NIRS: near infrared spektroskopisi

SEF: spectral kenar frekansları

SR: supression ratio

KPR: kardiyopulmoner resusitasyon

istişiare edilerek hastaya LVAD takılmasına karar verildi. Ritim sorunu için hasta pace edilerek cerrahiye başlandı. LVAD (Heartware) başarı ile yerleştirildi. Postoperatif 3. saatte uyanan hasta 12. saatte ekstübe edildi. Yoğun bakımda sorunsuz olarak takip edilen hastaya postoperatif 4. günde uygun donör bulundu ve aynı gün kalp transplantasyonu yapıldı. Kalp nakli operasyonu da başarılı geçen hasta yine sorunsuz bir postoperatif dönem sonrası yoğun bakım takibinin dördüncü gününde servise çıkarıldı. Hasta 1 ay sonra evine şifa ile taburcu edildi.

TARTIŞMA

LVAD cerrahisi maliyeti yüksek ve invaziv bir işlem olduğundan doğru endikasyonda doğru hastalara takılması gerekmektedir. Bu makalede anlatılan olguya transplantasyona köprüleme endikasyonu ile LVAD takılması için şartların uygun olmadığı düşünülmüştü. Özellikle hastanın önceden var olan düşük debi durumunun üzerine eklenen arrest ve KPR süreci sonrası beynin olumsuz etkilenmiş olabileceği olasılığı, hastanın uyanmayabileceğini düşündürdü. Uzun süren kardiyopulmoner resüsitasyon sırasında hastanın spontan kalp ritminin geri dönmemiş olması da bir diğer sorundu. Ancak pacemakera alınan yanıt ile bu sorun çözüldü. Serebral durum ile ilgili endişeler beynin hem elektrik fonksiyonunu hem de perfüzyonunu değerlendirmeye olanak sağlayan EEG, SEF ve NIRS monitörizasyonları ile sağlanan veriler sayesinde hafifledi. Hastaya LVAD yerleştirilmesine karar verildi ve sonrasında kalp nakli olanağı doğdu.

LVAD implantasyonu ile hemodinamik bozukluk gösteren, yüksek doz inotropik tedavi ve intraaortik balon pompası (İABP) ile düzelmeyen veya İABP takılamayan hastalarda uygun donör bulunana kadar sistemik perfüzyonun düzeltilmesi hedeflenir. Hasta seçiminde eski yıllarda belirlenen Norman kriterleri günümüzde daha esneklik gösterse de asgari ventrikül kasılması – ritminin olması ve belirgin kontrendikasyonların olmaması gerekmektedir^[1]. Bu hastada ritmin pace ile sağlanabilmesi cihazın takılması için önemli kritik dönemeç olmuştur. Mekanik destek cihazlarının maliyeti düşünüldüğünde serebral disfonksiyonu olan bir hastaya yerleştirmenin anlamsız olacağı açıktır. Ayrıca LVAD takılma endikasyonu “transplantasyona köprüleme” olan bir hastada, kalp nakli endikasyonlarının da sağlanabilmesi gerek-

mektedir. Bütün bu nedenlerden dolayı cerrahların böyle bir olguya cihaz takılması açısından olumsuz bakmaları doğaldır. Ancak günümüzün modern teknolojilerinin bize sağladığı bir takım hayat kurtarıcı avantajlar vardır. İntraoperatif rSO₂ monitörizasyonu sırasında bazal değerden %20 oranında düşme serebral doku oksijenizasyon yetersizliğine işaret eder ve müdahale gerektirir denmektedir^[2]. Kardiyak arrest ve resusitasyon modellerinde NIRS cihazının kullanımını araştıran çalışmalarda NIRS’ın kardiyopulmoner resusitasyonun yeterliliğini, göğüs kompresyonlarının etkinliğini değerlendirmede kullanılabileceği anlatılmaktadır^[3,4]. Ayrıca yine arrest modellerinde NIRS değerinin %30’un altında seyretmesi ile daha kötü resüsitasyon sonuçlarının ortaya çıktığı söylenmektedir^[5]. Bu olguda hiçbir dönemde %30’un altında rSO₂ değeri olmadı ve hatta KPR ve ameliyat boyunca %50’nin altına düşmedi. Bu iyi prognoz açısından olumlu bir işaretti.

Spektroskopik yöntemlerden çok daha önceki dönemlerde elektroensefalografi, kardiyak arrest sonrası resusitasyon etkinliğini değerlendirmek amacıyla kullanılmaktaydı. Pediatrik arrestlerde EEG’nin morbidite ve mortaliteyi belirleyiciliği söz konusudur^[6]. Nöral ağ integritesinin ölçümünü yansıtan EEG’de tıpkı NIRS gibi KPR’nun yeterliliği hakkında bilgi verir^[7]. Özellikle ilk 24 saati kapsayan akut dönemde persistan izoelektriğin olması, SEF değerlerinin sifıra yaklaşması, düşük voltaj aktivitesi ve tipik burst supresyon olması gibi durumlar zayıf prognoz işaretidir^[8]. Sunduğumuz olguda, SEF değerlerinin arrest dönemi boyunca 7-8 değerlerinde seyretmesi ve supresyon oranlarının beklenen şekilde anestezi düzeylerinde olması izoelektrik hat oluşmadığını düşündürdü. İntraoperatif nöromonitörizasyon ile arrest ve KPR süreci yakından değerlendirilen bu pediatrik hastada beyin hasarını yansıtan prognostik bir işaret saptanmadı. İyi prognoz beklentisi cerrahi ekiple paylaşıldı ve hastaya LVAD yerleştirilmesinden neredeyse vazgeçilen bir durumda yeniden olumlu bir karar verildi. Bu sayede şifa bulan olgu, nöromonitörizasyonun bu tür kritik durumlarda önemli ve yaşam kurtarıcı olabileceğini gösterdi.

KAYNAKLAR

1. Pennington DG, Swartz MT. Patient selection for mechanical circulatory support. Cardiac Surgery: State of the art reviews: Mechanical Cardiac Assist. Phila-

- delphia: Hanley and Belfus, Inc., 1993.
2. **Murkin JM, Arango M.** Near-infrared spectroscopy as an index of brain and tissue oxygenation. *Br J Anaesth* 2009;103 Suppl 1:i3-13.
<http://dx.doi.org/10.1093/bja/aep299>
 3. **Yagi T, Nagao K, Kawamorita T, et al.** Detection of ROSC in patients with cardiac arrest during chest compression using NIRS: A Pilot Study. *Adv Exp Med Biol* 2016;876:151-7.
http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4939-3023-4_19
 4. **Genbrugge C, Dens J, Meex I, et al.** Regional cerebral oximetry during cardiopulmonary resuscitation: Useful or Useless? *J Emerg Med* 2016;50(1):198-207.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jemermed.2015.03.043>
 5. **Cournoyer A, Iseppon M, Chauny JM, et al.** Near-infrared spectroscopy monitoring during cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. *Acad Emerg Med* 2016; 30. doi: 10.1111
 6. **Topjian AA, Sánchez SM, Shults J, et al.** Pediatric Crit Care Med. Early Electroencephalographic Background Features Predict Outcomes in Children Resuscitated From Cardiac Arrest 2016; 19 (Epub ahead of print).
 7. **Feng G, Jiang G, Li Z, et al.** Prognostic value of electroencephalography (EEG) for brain injury after cardiopulmonary resuscitation. *Neurol Sci* 2016;18(Epub ahead of print).
<http://dx.doi.org/10.1007/s10072-016-2475-3>
 8. **Hofmeijer J, van Putten MJ.** EEG in postanoxic coma: Prognostic and diagnostic value. *Clin Neurophysiol* 2016;127(4):2047-55.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.clinph.2016.02.002>