

# Bölüm 21

## EKSTRAKORPORAL MEMBRAN OKSİJENASYONU (ECMO)

Pınar KARACA BAYSAL<sup>1</sup>

### GİRİŞ

Ekstrakorporal membran oksijenasyonu (ECMO); bir mekanik yaşam destek cihazıdır (1).

ECMO yaşamı tehdit eden ileri ama iyileşebilir potansiyeli olan pulmoner veya kardiyak yetmezlikte (veya ikisi birden) genellikle organların düzelmesini beklerken başvurulmuş geçici bir yöntemdir.

ECMO hastaya yaşam desteği sağlar fakat altta yatan nedeni tedavi etmez. Hastanın gerçek patolojisini tedavi etmeye çalışırken veya hasarlanmış organı iyileştirirken hastayı yaşamda tutmaya ya da transplantasyon kararı alınmış vakalarda köprü tedavisine olanak sağlar.

Teknolojideki gelişmeler, bu konudaki deneyimlerin artması ve sonuçların iyileşmesi ekstrakorporal yaşam desteği kullanımını daha güvenilir ve tercih edilir hale getirmiştir.

ECMO açık kalp cerrahisinde kullanılan kardiyopulmoner baypas düzeneğinin daha küçük, kapalı ve taşınabilir halidir. Kanüller özel olarak ECMO için tasarlanmıştır. Oksijenatörlerin gelişmesi ve medikal destek tedavilerin katkısıyla önceden günlerle sınırlanan ECMO desteğinin süresi artık haftalara uzayabilmektedir. Hastaların çoğu için gereken tedavi ortalama bir hafta olmakla birlikte bazen birkaç saatin yeterli olduğu ya da çok daha uzun sürelerin gerektiği olmaktadır (2).

1953 yılında ilk olarak Gibbon'un kalp akciğer makinasını başarıyla uygulamasından sonra baypas ve destek cihazlarının uzun süreli kullanılabil-

mesi üzerine pek çok çalışmalar yapılmış ve bugünkü ECMO cihazının temelleri atılmıştır (3,4). 1971 yılında 24 yaşında post travmatik aort diseksiyonu gelişen hasta 3 gün boyunca femoro-femoral venoarteryel ECMO desteği ile yaşatılmıştır. ECMO ile ilgili ilk kontrollü randomize sonuçlar 1979 yılında Zapol ve ark. tarafından yayınlanmış ve yüksek komplikasyon riskinden dolayı ECMO'nun yaşamsal bir avantajının olmadığını belirtmişlerdir. [5] ECMO'nun tarihinde infantlarda sağ kalım oranı giderek yükselirken erişkinlerde sonuç o kadar da yüz güldürücü olmamıştır (2). 1975-89 yılları arasında akut solunum sıkıntısı sendromu (ARDS) konusunda çalışmalar başlamış %10-15 hastada sağ kalım olmuştur. ECMO konusunda en popüler çalışmalar 2009'da ARDS olgularında konvansiyonel ventilatör mod tedavileri ile ECMO destek tedavisi karşılaştırılmasıyla yapılmıştır (CESAR) (6). H<sub>1</sub>N<sub>1</sub> epidemisiyle özellikle Austuralya'da ECMO kullanımı artmıştır. Bu salgınla birlikte ilerleyen teknolojinin kan oksijenasyonunu ve dolaşımı sağlayarak yaşamda kalma oranını artırabileceği gösterilmiştir. 2005'e kadar ECMO ile ilgili kesin bir protokol veya algoritma yoktur. Fakat 2005'te Ekstrakorporal yaşam destek organizasyonu (ELSO) tedavi ve ekipman için yeni tedavi rehberi ortaya koymuştur. ELSO'ya göre ECMO destek ihtiyacı gösteren hastaların, yoğun bakımda ileri monitörizasyonla ve deneyimli bir ekiple birlikte takip edilmesi gerekmektedir. Ayrıca 2005'teki ELSO verileri geçmişte ECMO'nun primer olarak konjenital pediatrik hastalarda kullanıldığını göstermiştir (7).

<sup>1</sup> Uzm. Dr., Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, drpinarkaraca@hotmail.com ORCID iD: 0000-0002-5187-8679

### ECMO cihazından kaynaklanan komplikasyonlar

Gaz embolisi, masif kan kaybı (kanül rüptürü, diskonneksiyonu), kanül malpozisyonu (yeterli debi oluşturulamaz), kardiyak tamponad, tan-siyon pnömotoraks ve kan pıhtılaşmasına bağlı emboli gibi komplikasyonlardır. Bunların birçoğu çok acil müdahale edilmesi gereken ya da direk yaşamı tehdit eden komplikasyonlardır.

### Hastaya bağlı komplikasyonlar

Kanama; kanül yerinden veya cerrahi alandan olan kanamalar en sık olanlarıdır. Bunun dışında intrakraniyel, trakeostomi yerinden veya gastro-intestinal kanamalarda olabilir. Kanama hastadaki koagülopati derecesiyle ve/veya platelet sayısıyla bağlantılı bir komplikasyondur. Koagülopati nedeni trombositopeni, fibrinolizis, üremi, heparin kaynaklı ya da karaciğer disfonksiyonuna bağlı olabilir (19). Bu durumda laboratuvar testleri ile eksik olan kan elemanı tespit edilip ona göre replasman sağlanmalıdır. Cerrahi müdahale gerekiyorsa yapılmalıdır. ECMO süresi uzadıkça heparine bağlı trombositopeni görülebilir (HIT). Buna göre trombosit düzeylerini belli bir seviyenin üstünde tutmak gerekir. Platelet sayısı >150.000 mm<sup>-3</sup>, fibrinojen >200 mg/L, ve protrombin oranı ise <1,5 tutulmalıdır. Bu şekilde koagülopati kontrol altına alınabilir. Ayrıca geçici olarak heparin infüzyonu durdurulup bivalüridine de geçilebilir. Ayrıca fibrinolizis olayı yükselmiş D-Dimer seviyeleri ve tromboelastogramla aydınlatılabilirse traneksamik asit gibi antifibrinolitik ajanlar verilebilir.

Hemoliz diğer akılda tutulması gereken bir komplikasyondur (20).

Tromboembolizmde görülebilir. Bu durum V-A ECMO' da daha sık görülmektedir.

Lokal komplikasyonlardan bacak iskemisi sık görülebilir. Özellikle femoral V-A ECMO kullanılan hastalarda yaşanan bir komplikasyondur. Retrograd beslenme kanülü koyulabilir. Daha ciddi durumlarda fasyotomiye ihtiyaç duyulabilir.

İnfeksiyon diğer bir hastaya bağlı komplikasyondur. ECMO'nun takılma şekli (santral ya da periferel) ve ECMO kullanım süresi önemlidir.

Hemodinamik instabilite yaşanabilir. Bu durum ciddi sepsise, kanül malpozisyonuna ve V-A

ECMO'da LV distansiyonuna bağlı gelişebilir. Hipotansiyona bağlı karaciğer ve böbrek yetmezliği görülebilir.

Böbrek yetmezliği genellikle oligouri ile başlar akut tübüler nekroz gelişebilir ve hemofiltrasyon ihtiyacı olabilir.

Nörolojik komplikasyonların çoğu intrakraniyel kanamaya bağlıdır. Bunun dışında daha az sayıda da olsa iskemik hadiseler görülebilir (21).

### SONUÇ

ECMO kardiyorespiratuar sistemi destekleyen hayat kurtarıcı bir tedavi yöntemidir. Fakat yaşamı tehdit eden komplikasyonları da beraberinde getirebilir. Bu nedenle herhangi bir ECMO programına başlamadan önce hastadaki endikasyon, iyileşme şansı ve kontrendikasyonlar iyi gözden geçirilmelidir. ECMO tedavisi uygulanan yoğun bakımlarda bu tedavi yönteminin iyi seçilmiş, deneyimli ve multidisipliner bir ekip tarafından uygulanması gerekmektedir.

### KAYNAKÇA

1. White A, Fan E. What is ECMO? Am J Respir Crit Care Med 2016;193(6):9-10. doi: 10.1164/rccm.1936P9
2. Özsoy SD, Ak HY. Ekstrakorporal Membran Oksijenasyonu. Koşuyolu Heart J 2018;21(3):236-244. doi:10.5578/KHJ.59769
3. Gibbon JH Jr. Application of a mechanical heart and lung apparatus to cardiac surgery. Minn Med. 1954;37(3):171-185
4. Gaffney AM, Wildhirt SM, Griffin MJ, et al. Extracorporeal life support. BMJ,2010;341:c5317. doi:10.1136/bmj.c5317
5. Hill JD, O'Brien TG, Murray JJ, et al. Prolonged Extracorporeal Oxygenation for Acute Post-Traumatic Respiratory Failure (Shock-Lung Syndrome). New Engl J Med, 1972;286(12), 629-634. doi:10.1056/nejm197203232861204
6. Peek GJ, Mugford M, Tiruvoipati R, et al. Efficacy and economic assessment of conventional ventilatory support versus extracorporeal membrane oxygenation for severe adult respiratory failure (CESAR): a multicentre randomised controlled trial. The Lancet, 2009;374(9698):1351-1363. doi:10.1016/s0140-6736(09)61069-2
7. Cavarocchi NC. Introduction to Extracorporeal Membrane Oxygenation. Crit Care Clin 2017;33(4):763-766. doi:10.1016/j.ccc.2017.06.001
8. Baufreton C, Moczar M, Intrator L, et al. Inflammatory response to cardiopulmonary bypass using two different types of heparin-coated extracorporeal circuits. Perfusion, 1998;13(6): 419-427.

9. Peek GJ, Killer HM, Reeves R, et al. Early Experience with a Polymethyl Pentene Oxygenator for Adult Extracorporeal Life Support. *ASAIO J*. 2002;48(5):480–482. doi:10.1097/00002480-200209000-00007
10. Sidebotham D, McGeorge A, McGuinness S, et al. Extracorporeal Membrane Oxygenation for Treating Severe Cardiac and Respiratory Failure in Adults: Part 2—Technical Considerations. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2010;24(1):164–172. doi:10.1053/j.jvca.2009.08.002
11. Lafçı G, Budak AB, Yener AÜ, et al. Use of Extracorporeal Membrane Oxygenation in Adults. *Heart Lung Circ*. 2014;23(1):10–23. doi:10.1016/j.hlc.2013.08.009
12. Oliver WC. Anticoagulation and Coagulation Management for ECMO. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth*. 2009;13(3):154–175. doi:10.1177/1089253209347384
13. Baird CW, Zurakowski D, Robinson B, et al. Anticoagulation and Pediatric Extracorporeal Membrane Oxygenation: Impact of Activated Clotting Time and Heparin Dose on Survival. *Ann Thorac Surg*. 2007;83(3):912–920. doi:10.1016/j.athoracsur.2006.09.054
14. Shaheen A, Tanaka D, Cavarocchi NC, et al. Venovenous Extracorporeal Membrane Oxygenation (VV ECMO): Indications, Preprocedural Considerations, and Technique. *J Card Surg*. 2016;31(4): 248–252. doi:10.1111/jocs.12690.
15. Kolobow T, Solca M, Gattinoni L, et al. Adult respiratory distress syndrome (ARDS): why did ECMO fail? *Int J Artif Organs*. 1981;4(2):58–59.
16. Gattinoni L, Pesenti A, Mascheroni D, et al. Low-frequency positive-pressure ventilation with extracorporeal CO<sub>2</sub> removal in severe acute respiratory failure. *JAMA*. 1986;256(7):881–886.
17. Leschinsky B, Itkin G, Zimin N. Centrifugal blood pumps — a brief analysis: development of new designs. *Perfusion*. 1991;6(2):115–121. doi:10.1177/026765919100600206
18. Le Gall A, Follin A, Cholley B, et al. Venovenous-arterial-ECMO in the intensive care unit: From technical aspects to clinical practice. *Anaesth Crit Care Pain Med*. 2018;37(3): 259–268.
19. Sidebotham D, McGeorge A, McGuinness S, et al. Extracorporeal Membrane Oxygenation for Treating Severe Cardiac and Respiratory Failure in Adults: Part 2—Technical Considerations. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2010;24(1):164–172. doi:10.1053/j.jvca.2009.08.002
20. Koster A, Weng Y, Böttcher W, et al. Successful Use of Bivalirudin as Anticoagulant for ECMO in a Patient With Acute HIT. *Ann Thorac Surg*. 2007;83(5):1865–1867. doi:10.1016/j.athoracsur.2006.11.051
21. Smedira NG, Moazami N, Golding CM, et al. Clinical experience with 202 adults receiving extracorporeal membrane oxygenation for cardiac failure: Survival at five years. *J Thoracic Cardiovasc Surg*. 2001;122(1):92–102. doi:10.1067/mtc.2001.114351