

## Olgu Sunumu

# Erişkin Solunum Yetmezliği Sendromunda Venö-Venöz EKMO Deneyimimiz

Ahmet ŞEN\*, Başar ERDİVANLI\*, Hızır KAZDAL\*, Abdullah ÖZDEMİR\*, Şahin BOZOK\*\*, Şeref KÜÇÜKER\*\*

### ÖZET

Akut respiratuar yetmezlik, etiyolojisinde çok sayıda faktörün yer aldığı, her yaş grubunda mortalitesi yüksek ciddi bir tablodur. Ekstrakorporeal membranöz oksijenatörlerin gelişmesiyle, oksijenasyonun bir membran aracılığı ile sağlanması ve akciğer koruyucu ventilasyon uygulanması şeklinde tedavi yaygınlaşmaktadır.

Yüksekten düşmeye bağlı ağır torakal hasar nedeniyle opere edilen bir hastamızda gelişen akut respiratuar yetmezlik tablosunun tedavisini sunduk. Hipoksi nedeniyle dokuz gün boyunca veno-venöz EKMO uygulanan hastanın oksijenasyonu düzeldi. Bir aylık iyileşme sürecini takiben trakeotomize hâlde servise taburcu edildi.

**Anahtar kelimeler:** venö-venöz EKMO, akciğer kontüzyonu, ARDS, yoğun bakım

### SUMMARY

*Our Experience of Venovenous ECMO Treatment in Acute Respiratory Distress Syndrome*

Acute respiratory distress syndrome is a multifactorial and serious disorder with a high mortality in all age groups. With the advances in extracorporeal membranous oxygenators, treatment involving oxygenation through a membrane and lung protective mechanical ventilation is becoming widespread.

We present management of acute respiratory distress syndrome due to serious thoracic injury following fall from height. The patient received ECMO treatment due to persistent hypoxia for nine days, and hypoxia resolved. Following a period of healing for one month, the tracheotomized patient was externed to the surgical ward.

**Key words:** venovenous ECMO, contusion, lung, ARDS, intensive care

## GİRİŞ

Yaygın akciğer kontüzyonunda hastada enfeksiyon ve ARDS gelişmesi kaçınılmazdır <sup>[1]</sup>. ARDS oksijen tedavisine yanıtız hipoksemiyle karakterizedir. Hızla tedavi edilemezse organ hasarına neden olur. Düşük tidal volüm, "recruitment" manevraları ve kas gevşetici ilaçların kullanımını içeren akciğer koruyucu ventilasyon tekniklerine rağmen, mortalite %40-90 civarındadır <sup>[2]</sup>.

ARDS tedavisinde, ekstrakorporeal membran oksijenatör (EKMO) ilk kez 1972 yılında kullanıldı <sup>[3]</sup>. Akciğerler dinlendirilirken normoksemi sağlayabilen EKMO tedavisiyle, geri dönüşlü kalp ve akciğer hasarında mortalitenin düştüğü görülmüştür <sup>[4]</sup>.

Bu makalede, yüksekten düşme sonrası her 2 akciğerinde ağır kontüzyona bağlı ARDS gelişen hastamızda veno-venöz EKMO uygulamamızı sunduk.

## OLGU

Altı katlı binanın çatısından düşen 48 yaşında erkek, acil serviste görüldüğünde dezoryente ve takipneikti (solunum sayısı 32, periferik oksijen saturasyonu oda havasında %70). Glaskow koma puanı 10, 4 ekstremitesi hareketsizdi. Tomografik incelemede 2 mm kalınlığında epidural hematoma, T6 ve T7 korpusunda

**Alındığı tarih:** 07.05.2014

**Kabul tarihi:** 25.08.2014

\* Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

\*\* Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyovasküler Cerrahi Anabilim Dalı

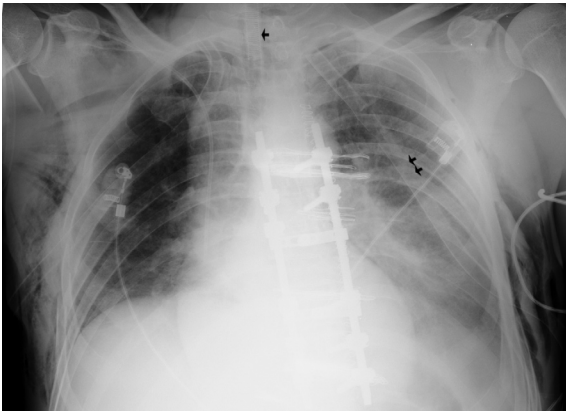
**Yazışma adresi:** Yrd. Doç. Dr. Başar Erdivanlı, İslampasha Mah. Şehitler Cad. 53100 Rize

**e-mail:** berdivanli@gmail.com

ve sağ pubis kolunda kırık, her 2 tarafta 5'ten fazla kot kırığı, pnömotoraks ve yaygın akciğer kontüzyonu saptandı. Bilateral tüp torakostomiye ve yüksek oksijen akımına rağmen, periferik oksijen saturasyonu %90'ın üzerine yükselmedi. Apache II skoru 23, SOFA skoru 11, Murray skoru 3.5 olan hastaya, T6-7 seviyesindeki sinir basısı nedeniyle, beyin cerrahisi tarafından acil dekompresyon ve stabilizasyon operasyonu planlandı. Propofol ve fentanyl ile induksiyonu takiben yüksek doz rokuronyum ile orotrakeal entübe edildi. Akciğerlerin yetersiz havalandığı görülmek üzere yüksek PEEP ile recruitment denendi. Fakat 20 cmH<sub>2</sub>O PEEP ve sınır olan 50 cmH<sub>2</sub>O plato basıncı ile ancak, 320 ml tidal volüm sağlanabildi. Bunun üzerine PEEP 12 cmH<sub>2</sub>O ile sınırlandı, plato basıncı 30 cmH<sub>2</sub>O'yu geçmeyecek şekilde, 4 ml kg<sup>-1</sup> tidal volüm ayarlandı. Frekansın 22 dk<sup>-1</sup> ayarlanmasıyla, %100 FiO<sub>2</sub> ile pO<sub>2</sub> 55.4 mmHg, pCO<sub>2</sub> 72.6 mmHg ve pH 7.22 civarında seyretti. Yaklaşık 80 dk. süren operasyonda kan ürünü verilmeyen, 500 ml kristaloid verilen hastanın kan kaybı 300 ml, idrar çıkışı 100 ml oldu. Ameliyat sonrası sedatize ve entübe hâlde yoğun bakım servisine alındı. İzleyen günlerde aralıklı olarak basınç kontrollü modda recruitment uygulandı. Travmanın hemen sonrasında gelişen solunum sıkıntısının, kalp yetmezliği veya hipervolemiye bağlı olmaması, akciğer grafisinde efüzyon veya kollapsa bağlı olmayan yaygın infiltrasyon görülmesi ve 12 cmH<sub>2</sub>O PEEP'e rağmen pO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> oranının <100 olması nedeniyle tablo ARDS olarak değerlendirildi<sup>[5]</sup>. Akciğer koruyucu ventilasyon ve permisif hiperkapni uygulandı (pH 7.22, pCO<sub>2</sub> 68.9 mmHg, pO<sub>2</sub> 58.7 mmHg). Fakat yeterli intravasküler volüm sağlanma-

sına rağmen, özellikle recruitment manevraları sırasında uygulanan yüksek PEEP'e bağlı hipotansiyon geliyordu. Bu şekilde takip edilen hastanın yatışının 5. gününde, böbrek fonksiyonlarının kötüleşmesi (kreatinin değerinde 2 kat artış, son 10 saatte 0.5 ml/kg/saat'in altında idrar çıkışı) ve pozitif inotrop desteği gerekmesi nedeniyle EKMO uygulamayı düşündük. Kardiyoloji, göğüs hastalıkları, kalp ve damar cerrahisi ve göğüs cerrahisi klinikleri ile konsülte edilerek, hipoksemi ve hipotansiyonun kalp yetmezliği veya enfeksiyona bağlı olmadığı, akciğerdeki ağır hasara bağlı olduğu konusunda ortak karara varıldı. İnternal juguler ven ve femoral ven çapları yüzeysel doku probu ile ultrasonografi eşliğinde ölçülerek optimal kanül çapları belirlendi. Kanülasyon öncesi hasta heparinize edildi. Genel anestezi altında, steril koşullarda, sağ internal juguler ve sol femoral ven perkütan yolla kanüle edildi (19F, 6.3 mm, 38 cm) (Resim 1, 2) ve EKMO cihazına bağlandı (Maquet marka EKMO, bioline kaplı quadrox PLS oksijenator ve rotaflow sentrifugal pompa).

Heparin infüzyonu, aktive koagülasyon zamanı 180-200 sn. aralığında olacak şekilde ve cihazın debisi 2 L dk<sup>-1</sup> olarak ayarlandı. Dört saat içinde kan gazlarının düzeldiği, idrar çıkışının arttığı görüldü. Daha yüksek PEEP değerlerini tolere edebilen hastanın akciğerinde kısmi iyileşme gözlemlendi. Başlangıçta 270 10<sup>9</sup> L<sup>-1</sup> civarında olan trombosit değeri, EKMO'nun altıncı gününden itibaren azalmaya başladı. Heparine bağlı trombositopeniden şüphelensek de, tromboembolik bulgulara rastlamadık ve heparin infüzyonuna devam ettik. Eşzamanlı başlayan, kanül ve torakotomi



Resim 1. Yaygın infiltrasyonun hâkim olduğu akciğer grafisinde, sağ internal juguler vene yerleştirilmiş 19F EKMO kanülü (tek siyah ok) ve sol akciğere yerleştirilmiş torakotomi tübü (çift siyah ok) görülmüyor.



Resim 2. Hafif sağ yan pozisyonunda çekilen pelvis grafisinde, sol femoral vene yerleştirilmiş 19F EKMO kanülü (siyah ok) görülmüyor.

tübü çevresinden sızıntı şeklinde kanamaların artması ve trombosit değerinin replasmana rağmen  $100 \cdot 10^9 \text{ L}^{-1}$ 'ye dek düşmesi üzerine, dokuzuncu gün heparin infüzyonu kesildi ve ertesi gün EKMO sonlandırıldı. On dört gün boyunca entübe takip edilen hastanın ekstübasyon kriterlerini sağlayamadığı, sekresyonun çok fazla olduğu görülerek, ertesi gün perkütan yolla trakeotomize edildi. Yaklaşık 1 hafta boyunca basınç destek modunda solutulan hastanın sağ toraks tübü çekildi, T-parçası ile oksijen desteği verildi. Bir ay süren tedavisinin sonunda, trakeotomi kanülünden verilen  $2 \text{ L dk}^{-1}$  oksijen desteğiyle oral beslenebilir hâlde servise taburcu edildi.

## TARTIŞMA

Pulmoner kontüzyon akciğerin %20'sinden fazlasını kapsadığında, ARDS ve pnömoni gibi komplikasyonların gelişme olasılığı artar. Ezilen akciğer dokusu içinde kalan kan ve doku parçaları, hipoksemi ve hipoperfüzyon enflamasyona yatkınlık yaratırken, alveolar alandaki kan da bakterilerin üremesi için uygun bir ortam yaratır <sup>[1,6]</sup>. Bu olgudan 2 ders alınabilir. Birincisi, ağır pulmoner kontüzyonda hipoksemiye bağlı organ hasarını önlemek için erken dönemde EKMO'dan yararlanılabilir. İkincisi, bu tür olgularda EKMO ne kadar geciktirilirse, ek komplikasyonlarla hastanın tedavisi o denli uzayabilir.

Sağ akciğerin tama yakınının, sol akciğerin ise yarısının ezildiği olgumuzda, acil servise gelişinde ağır solunum yetmezliği bulguları mevcuttu. Pulmoner kontüzyonda genellikle 3 ila 5 gün içinde iyileşme gözlemlendiğinden, ampirik antibiyoterapi, PEEP ile akciğerleri açık tutarken düşük hava yolu basıncı sağlayarak ve sıvı yüklenmesini önleyerek akciğerleri korumaya çalıştık <sup>[7]</sup>. Hipoksemik seyreden hastada recruitment manevralarıyla kısa süreli normoksemi sağlayabiliyorduk, fakat sürekli uygulanan yüksek PEEP hipotansiyona neden oluyordu. Bu nedenle, hipoperfüzyonu engellemek için hastayı normovolemik olarak izlemeye başladık. Literatürdeki öneriler de, pulmoner kontüzyonda sıvı kısıtlamasının, hidrostatik yüklenmeyi önlemek haricinde gerekmediği, yeterli doku perfüzyonunu sağlamak için hastanın hidrate edilmesi yönündedir <sup>[8]</sup>. Enfeksiyon kontrolünde başarılı olsak da, hipoksemi böbreklere hasar veriyordu. Hipoksemimin bu seviyede devam etmesine izin verseydik, çoklu organ yetmezliği gelişeceği

ortadaydı. ARDS kısa sürede gerilemeyeceğinden, EKMO tedavisini devreye sokmaya karar verdik. EKMO'nun normoksemiye sağlamasıyla böbrek ve diğer vital organlar korundu, akciğerler dinlendirilerek on gün içinde iyileşti.

İyileşmiş akciğeriyle gaz değişimini yeterince yapabilmesine rağmen, hâlen düşük bir basınç desteğine gereksinim duyuyordu. Sekresyonunun çok olması ve uzun entübasyon süresi nedeniyle trakeostomi açıldı. Trakeostomi sonrası bronşiyal temizlik ve oral beslenme sağlanan hasta, yakınlarına eğitim verilerek servise taburcu edilebildi.

Yaşanan bu komplikasyon nedeniyle, bu denli hasarlı bir akciğerde EKMO'nun neden onuncu günde sonlandırıldığı, daha fazla uzatılmadığı sorgulanabilir. Olgumuzda perkütan kanülasyon sayesinde uygulama sırasında ve erken dönemde kanama olmadı. Fakat tedavinin 5. gününde femoral, 7. gününde juguler kateter etrafında hafif sızıntı şeklinde kanama gözlemlendi. Kanama EKMO uygulamalarının %33'ünde görülmektedir <sup>[9]</sup>. Hemoliz, sentrifugal pompalarda daha seyrek görülse de <sup>[10]</sup>, EKMO'da görülme oranı %18 civarındadır <sup>[9,11]</sup>. Dokuzuncu günde sağ torakotomi kanülünün çevresinde beliren sızıntı şeklinde kanamanın da eklenmesiyle, günlük taze donmuş plazma ve gūnaşırı eritrosit süspansiyonu gereksinimi oluyordu. Kan transfüzyonu ve dissemine intravasküler koagülasyon da ARDS'ye neden olabileceğinden <sup>[6]</sup> EKMO'yu sonlandırmanın daha yararlı olacağına karar verdik. Bu aşamada daha düşük devirli veya daha az invazif seçenekler de düşünülebilirdi. Örneğin, ARDS hastalarında EKMO'ya göre daha basit bir yöntem de arteriyovenöz karbondioksit giderimidir (AVR<sub>CO<sub>2</sub></sub>). Bu yöntemde  $1,5 \text{ L dk}^{-1}$  altında devirlerde normokarbi sağlanabilir, hatta hastanın kendi kalp gücü sayesinde pompasız da işlem uygulanabilir <sup>[12]</sup>. Fakat hipoksemimin giderilebilmesi için  $3-7 \text{ L dk}^{-1}$  gibi yüksek devirler gerektiğinden, hastamız için uygun bir seçenek değildi <sup>[13]</sup>. Son olarak, veno-arteriyel EKMO ile daha iyi oksijenasyon ve hemodinamik destek sağlanabilirken neden veno-venöz EKMO'yo tercih ettiğimiz sorgulanabilir. EKMO tedavisi öncesi, PEEP ile az da olsa iyileşme gösteren hastamızın, az bir destek ile iyileşebileceği düşüncesindeydik. Ayrıca, veno-venöz EKMO ile bir haftalık tedavi sonunda karşılaştığımız vasküler komplikasyonların, veno-arteriyel EKMO'da daha sık görüldüğünü <sup>[14]</sup>

göz önüne aldığımızda, doğru kararı verdiğimiz düşüncesindeyiz.

Sonuç olarak, EKMO, ağır pulmoner kontüzyonda hipoksemi ve akciğer hasarını kısa sürede iyileştirilebilir ve erken dönemde kullanımı hedeflenmelidir.

#### KAYNAKLAR

1. **Wanek S, Mayberry JC.** Blunt thoracic trauma: flail chest, pulmonary contusion, and blast injury. *Crit Care Clin* 2004;20(1):71-81.  
[http://dx.doi.org/10.1016/S0749-0704\(03\)00098-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0749-0704(03)00098-8)
2. **Phua J, Badia JR, Adhikari NK, Friedrich JO, Fowler RA, Singh JM, et al.** Has mortality from acute respiratory distress syndrome decreased over time?: A systematic review. *Am J Respir Crit Care Med* 2009;179(3):220-7.  
<http://dx.doi.org/10.1164/rccm.200805-722OC>
3. **Hill JD, O'Brien TG, Murray JJ, Dontigny L, Bramson ML, Osborn JJ, et al.** Prolonged extracorporeal oxygenation for acute post-traumatic respiratory failure (shock-lung syndrome). Use of the Bramson membrane lung. *N Engl J Med* 1972;286(12):629-34.  
<http://dx.doi.org/10.1056/NEJM197203232861204>
4. **Schuerer DJ, Kolovos NS, Boyd KV, Coopersmith CM.** Extracorporeal membrane oxygenation: current clinical practice, coding and reimbursement. *Chest* 2008;134(1):179-84.  
<http://dx.doi.org/10.1378/chest.07-2512>
5. **Ranieri VM, Rubenfeld GD, Thompson BT, Ferguson ND, Caldwell E, Fan E, et al.** Acute respiratory distress syndrome: the Berlin Definition. *JAMA* 2012;307(23):2526-33.
6. **Bakowitz M, Bruns B, McCunn M.** Acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome in the injured patient. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2012;20:54.  
<http://dx.doi.org/10.1186/1757-7241-20-54>
7. **Richter T, Ragaller M.** Ventilation in chest trauma. *J Emerg Trauma Shock* 2011;4(2): 251-9.  
<http://dx.doi.org/10.4103/0974-2700.82215>
8. **Simon B, Ebert J, Bokhari F, Capella J, Emhoff T, Hayward T, 3rd, et al.** Management of pulmonary contusion and flail chest: an Eastern Association for the Surgery of Trauma practice management guideline. *J Trauma Acute Care Surg* 2012;73(5 Suppl 4):p351-61.
9. **Zangrillo A, Landoni G, Biondi-Zoccai G, Greco M, Greco T, Frati G, et al.** A meta-analysis of complications and mortality of extracorporeal membrane oxygenation. *Crit Care Resusc* 2013;15(3):172-8.
10. **Meyer AD, Wiles AA, Rivera O, Wong EC, Freishtat RJ, Rais-Bahrami K, et al.** Hemolytic and thrombocytopenic characteristics of extracorporeal membrane oxygenation systems at simulated flow rate for neonates. *Pediatr Crit Care Med* 2012;13(4):e255-61.
11. **Valeri CR, MacGregor H, Ragno G, Healey N, Fonger J, Khuri SF.** Effects of centrifugal and roller pumps on survival of autologous red cells in cardiopulmonary bypass surgery. *Perfusion* 2006;21(5):291-6.  
<http://dx.doi.org/10.1177/0267659106073976>
12. **Metzger JC, Eastman AL, Pepe PE.** Year in review 2009: Critical care-cardiac arrest, trauma and disasters. *Crit Care* 2010;14(6):242.  
<http://dx.doi.org/10.1186/cc9302>
13. **Richard C, Argaud L, Blet A, Boulain T, Contentin L, Dechartres A, et al.** Extracorporeal life support for patients with acute respiratory distress syndrome: report of a Consensus Conference. *Ann Intensive Care* 2014;4:15.  
<http://dx.doi.org/10.1186/2110-5820-4-15>
14. **Zangrillo A, Biondi-Zoccai G, Landoni G, Frati G, Patroniti N, Pesenti A, et al.** Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) in patients with H1N1 influenza infection: a systematic review and meta-analysis including 8 studies and 266 patients receiving ECMO. *Crit Care* 2013;17(1):R30.  
<http://dx.doi.org/10.1186/cc12512>