

# ICU'da Pulmoner Arteriyel Hipertansiyon

Noam Broder, MD and Ronald Zolty, MD, PhD  
Çeviri: Yrd. Doç. Dr. Bengü Gülhan Aydın

## ÖNEMLİ NOKTALAR

- 1 Pulmoner arteriyel hipertansiyon pulmoner arterleri etkileyen ve pulmoner vasküler direnç ve pulmoner arter basınçlarında artışa neden olan kronik, ilerleyici bir hastalıktır. Hastalık ilerledikçe pulmoner arter basınçlarındaki kronik veya akut artışlar, bu hasta popülasyonunda en yaygın ölüm nedeni olan sağ ventrikül yetmezliğine (RVF) neden olur. RV yetmezliği kardiyak outputta azalma ve sağ ventriküler dolum basıncında artış şeklinde tanımlanmaktadır.
- 2 Pulmoner arteriyel hipertansiyon sağ kalp kateterizasyonu veya Swan-Ganz kateteri ile ortalama pulmoner arter basıncının 25 mmHg'ın üstünde olduğunun gösterilmesi ile koyulur ve tanı ekokardiyografi ile koyulmaz.
- 3 Pulmoner hipertansiyonlu hastalarda fizyolojik rezervin olmaması nedeniyle enfeksiyon, aritmi veya pulmoner emboli gibi başka bir fizyolojik dengesizlik hemodinamik kollapsa ve RVF'yi tetikleyerek YBÜ'ne yatışa neden olur.
- 4 Pulmoner hipertansiyonlu hastalarda sepsis, pulmoner emboli ve aritmi gelişme riski vardır.
- 5 Pulmoner hipertansiyon nedeniyle sağ kalp yetmezliği bulgusu olan hastaların YBÜ'nde tedavisi destek tedavisini, hemodinamik instabilitenin altında yatan nedenin düzeltilmesini ve hemodinamik fonksiyonun desteklenmesini içermektedir.
- 6 Pulmoner hipertansiyon ve RVF'li hastalarda entübasyondan kaçınılmalıdır.
- 7 Pulmoner vazodilatörler pulmoner arteriyel basınçlarını düşürerek RV art yükünü azaltmak için kullanılmaktadır. IV Prostanoidler, inhale Nitrik oksit gibi RV art yükünü düşürmede etkili olan ilaçlar kardiyak output ve oksijenasyonda düzelmeye neden olabilir.
- 8 Dobutamin ve Milrinon gibi inotropolar, pulmoner hipertansiyon nedeniyle oluşan sağ kalp yetmezliğinden kaynaklanan kardiyojenik şokun varlığında kardiyak outputu devam ettirmek için kullanılmaktadır.
- 9 Uç vakalarda kanın sağ atriyumdan sol atriyuma şantını sağlayarak RV basınçlarını düşürmek için atriyal septostomi kullanılabilir.
- 10 Norepinefrin ve vazopressin gibi basınç destek ilaçları sistemik kan basıncını ve sağ ventrikülün sağ koroner arter perfüzyonunu devam ettirmek için kullanılmalıdır.
- 11 Optimal tıbbi tedaviye dirençli son dönem PAH ve RVF hastalarda ekstrakorporeal yaşam desteği ile köprülenmiş akciğer transplantasyonu düşünülmelidir.

nedeniyle kardiyak fonksiyondaki artış atriyal şant nedeniyle hemoglobin oksijenasyonunda meydana gelen kaybın üstüne çıkmaktadır. Ancak, bu işlem hastalığın son dönemlerinde olan veya hemodinamik açıdan stabil olmayan hastalarda uygun değildir çünkü bu işlemin uygulandığı RA basınçları 20 mmHg'nın üstünde veya oda havasında O2 saturasyonu %80'in altında olan veya CI'i düşük olan hastalarda ölümcül komplikasyon riski anlamlı şekilde daha yüksektir.<sup>33,34</sup>

Son dönem PAH ve optimal tedaviye dirençli RVF'li hastalarda akciğer transplantasyonuna köprü olabilecek ekstrakorporeal yaşam desteği (ECLS) düşünülmelidir. ECLS, RV'deki yükü boşaltmakta, organ perfüzyonunu artırmaktadır ve katekolamin ilaçlara olan ihtiyacı ortadan kaldırabilmektedir. Buna göre transplantasyona bir köprü tedavisi olarak, inatçı hipoperfüzyon ve sürekli end organ disfonksiyonu ile tedaviye refrakter PAH hastalarında iyi bir tedavi seçeneği olabilir.

Venoarteriyel ECMO femoral venöz kanül yoluyla kanı RA'dan almakta, kanı hastanın dışında oksijenlendirmekte ve yeni oksijenlenmiş kanı alt abdominal aortaya geri vermektedir. Almanya'da PH ve RVF'si olan 5 hastalık bir seride uyanık ve entübasyon olmaksızın spontan solunum sırasında yapılan V/A ECMO tedavisi ile son organ fonksiyonunda hızlı bir düzelme ve kardiyovasküler yetmezlikte geriye dönüş görülmüştür.<sup>35</sup> Bu 5 hastadan 4'ü transplantasyona kadar yaşadı, hastaların 3'ü ilave bir yıl yaşadı.<sup>35</sup> Uyanık halde V/A ECMO tedavisi alan hastalar ile geleneksel entübasyonun uygulandığı V/A ECMO tedavisi alan hastalar ile karşılaştırılan retrospektif çalışmada uyanık halde VA/ECMO tedavisi alanlarda akciğer transplantasyonu sonrası 6 aylık hayatta kalımda anlamlı artış ve postoperatif hastanede yatışta kısalma gösterilmiştir.<sup>36</sup> Buna göre, uyanık halde V/A ECMO tedavisi PHTN'li hastalarda akciğer transplantına kadar umut verici bir köprü tedavisi gibi görünmektedir. Ancak, V/A ECMO kullanımı için gerekli olan antikoagülasyon göz önüne alındığında kanama komplikasyonları bir risktir ve hemoliz, organ yetmezliği, sepsis, böbrek yetmezliği ve serebral vasküler olaylar diğer komplikasyonlar daha yüksek sıklıkla oluşmaya başlamadan hastanın ECMO tedavisi alabileceği maksimum süre 2 haftadır.<sup>37</sup>

Akciğer transplantına kadar köprü tedavisi olarak PAH ve venleri tıkalı hastalığı bulunan hemodinamik açıdan stabil olmayan hastalarda pompasız akciğer destek cihazları kullanılmıştır.<sup>37</sup> Pompasız

akciğer destek cihazları PA ile sol atrium arasında bağlantılı olan düşük dirençli membran oksijenatörleridir. Bu cihaz BAS ile aynı şekilde RV'deki yükü boşaltır ancak bunun yerine şanlı kanın membran cihazı üzerinden oksijenasyonuna izin verir.

ICU'da yatış sırasında eğer hastada kardiyak arrest gelişirse CPR'nin çok az etkinliği vardır. Dolaşımın durmasından sonra CPR yapılan PAH'lı 132 hastada yapılan bir çalışma sadece 8 hastanın 90 günden fazla yaşadığını ve bu hastaların 7'sinde kardiyak arrestin belirlenebilir nedenlerinin mevcut olduğunu gösterilmiştir.<sup>38</sup> ICU'da PAH'lı hastalarda yüksek PVD mevcut olduğu göz önüne alındığında göğüs kafesine yapılan kompresyonların RV'den daralmış pulmoner damarlara doğru kanı ileri yönde hareket ettiremiyor olması şaşırtıcı değildir. ICU'da bu nedenle PAH ve RVF'li hastalar için tedavi hedeflerinin ve DNR talimatlarının zamanında görüşülmesi uygundur.

## REFERANSLAR

1. Simonneau G, Robbins IM, Beghetti M, et al. Updated clinical classification of pulmonary hypertension. *J Am Coll Cardiol*. 2009; 54(1 Suppl):S43-S54.
2. D'Alonzo GE, Barst RJ, Ayres SM, et al. Survival in patients with primary pulmonary hypertension. Results from a national prospective registry. *Ann Intern Med*. 1991;115(5):343-349.
3. Hoeper MM, Granton J. Intensive care unit management of patients with severe pulmonary hypertension and right heart failure. *Am J Respir Crit Care Med*. 2011;184(10):1114-1124.
4. Sztrymf B, Souza R, Bertoletti L, et al. Prognostic factors of acute heart failure in patients with pulmonary arterial hypertension. *Eur Resp J*. 2010;35(6):1286-1293.
5. Bogaard HJ, Natarajan R, Henderson SC, et al. Chronic pulmonary artery pressure elevation is insufficient to explain right heart failure. *Circulation*. 2009;120(20):1951-1960.
6. Poor HD, Ventetuolo CE. Pulmonary hypertension in the intensive care unit. *Prog Cardiovasc Dis*. 2012;55(2):187-198.
7. Krack A, Sharma R, Figulla HR, Anker SD. The importance of the gastrointestinal system in the pathogenesis of heart failure. *Eur Heart J*. 2005;26(22):2368-2374.
8. Papierniak ES, Lowenthal DT, Mubarak K. Pulmonary arterial hypertension: classification

- and therapy with a focus on prostaglandin analogs. *Am J Ther.* 2012;19(4):300-314.
9. Bull TM, Clark B, McFann K, Moss M; National Institutes of Health/National Heart, Lung, and Blood Institute ARDS Network. Pulmonary vascular dysfunction is associated with poor outcomes in patients with acute lung injury. *Am J Respir Crit Care Med.* 2010;182(9):1123-1129.
  10. Court O, Kumar A, Parrillo JE, Kumar A. Clinical review: myocardial depression in sepsis and septic shock. *Crit Care.* 2002;6(6):500-508.
  11. Rajdev A, Garan H, Biviano A. Arrhythmias in pulmonary arterial hypertension. *Prog Cardiovasc Dis.* 2012;55(2):180-186.
  12. Tongers J, Schwerdtfeger B, Klein G, et al. Incidence and clinical relevance of supraventricular tachyarrhythmias in pulmonary hypertension. *Am Heart J.* 2007;153(1):127-132.
  13. Gayat E, Mebazaa A. Pulmonary hypertension in critical care. *Curr Opin Crit Care.* 2011;17(5):439-448.
  14. Ghio S, Klersy C, Magrini G, et al. Prognostic relevance of the echocardiographic assessment of right ventricular function in patients with idiopathic pulmonary arterial hypertension. *Int J Cardiol.* 2010;140(3):272-278.
  15. Harvey S, Harrison DA, Singer M, et al. Assessment of the clinical effectiveness of pulmonary artery catheters in management of patients in intensive care (PAC-Man): a randomized controlled trial. *Lancet.* 2005;366(9484):472-477.
  16. Hoeper MM, Lee SH, Voswinckel R, et al. Complications of right heart catheterization procedures in patients with pulmonary hypertension in experienced centers. *J Am Coll Cardiol.* 2006;48(12):2546-2552.
  17. Roberts DH, Lepore JJ, Maroo A, Semigran MJ, Ginns LC. Oxygen therapy improves cardiac index and pulmonary vascular resistance in patients with pulmonary hypertension. *Chest.* 2001;120(5):1547-1555.
  18. Price LC, Wort SJ, Finney SJ, Marino PS, Brett SJ. Pulmonary vascular and right ventricular dysfunction in adult critical care: current and emerging options for management: a systematic literature review. *Crit Care.* 2010;14(5):R169.
  19. Ocal A, Kiriş I, Erdinç M, Peker O, Yavuz T, Ibrişim E. Efficiency of prostacyclin in the treatment of protamine-mediated right ventricular failure and acute pulmonary hypertension. *Tohoku J Exp Med.* 2005;207(1):51-58.
  20. Schmid ER, Bürki C, Engel MH, Schmidlin D, Tornic M, Seifert B. Inhaled nitric oxide versus intravenous vasodilators in severe pulmonary hypertension after cardiac surgery. *Anesth Analg.* 1999;89(5):1108-1108.
  21. Hoeper MM, Olschewski H, Ghofrani HA, et al. A comparison of the acute hemodynamic effects of inhaled nitric oxide and aerosolized iloprost in primary pulmonary hypertension. *J Am Coll Cardiol.* 2000;35(1):176-182.
  22. Bhorade S, Christenson J, O'Connor M, Lavoie A, Pohlman A, Hall JB. Response to inhaled nitric oxide in patients with acute right heart syndrome. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999;159(2):571-579.
  23. Kerbaul F, Rondelet B, Motte S, et al. Effects of norepinephrine and dobutamine on pressure load-induced right ventricular failure. *Crit Care Med.* 2004;32(4):1035-1040.
  24. Ferrario M, Poli A, Previtali M, et al. Hemodynamics of volume loading compared with dobutamine in severe right ventricular infarction. *Am J Cardiol.* 1994;74(4):329-333.
  25. Acosta F, Sansano T, Palenciano CG, et al. Effects of dobutamine on right ventricular function and pulmonary circulation in pulmonary hypertension during liver transplantation. *Transplant Proc.* 2005;37(9):3869-3870.
  26. Chen EP, Bittner HB, Davis RD, Jr, Van Trigt P 3rd. Milrinone improves pulmonary hemodynamics and right ventricular function in chronic pulmonary hypertension. *Ann Thorac Surg.* 1997;63(3):814-821.
  27. Kihara S, Kawai A, Fukuda T, et al. Effects of milrinone for right ventricular failure after left ventricular assist device implantation. *Heart Vessels.* 2002;16(2):69-71.
  28. Buckley MS, Feldman JP. Nebulized milrinone use in a pulmonary hypertensive crisis. *Pharmacotherapy.* 2007;27(12):1763-1766.
  29. Wang H, Gong M, Zhou B, Dai A. Comparison of inhaled and intravenous milrinone in patients with pulmonary hypertension undergoing mitral valve surgery. *Adv Ther.* 2009;26(4):462-468.
  30. De Backer D, Biston P, Devriendt J, et al. Comparison of dopamine and norepinephrine in the treatment of shock. *N Engl J Med.* 2010;362(9):779-789.
  31. Schreuder WO, Schneider AJ, Groeneveld AB, Thijs LG. Effect of dopamine vs norepinephrine on hemodynamics in septic shock. Emphasis on right ventricular performance. *Chest.* 1989;95(6):1282-1288.
  32. Evora PR, Pearson PJ, Schaff HV. Arginine vasopressin induces endothelium-dependent

- vasodilatation of the pulmonary artery. V1-receptor-mediated production of nitric oxide. *Chest*. 1993;103(4):1241-1245.
33. Rich S, Dodin E, McLaughlin VV. Usefulness of atrial septostomy as a treatment for primary pulmonary hypertension and guidelines for its application. *Am J Cardiol*. 1997;80(3):369-371.
34. Galie N, et al. Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension. *Eur Respir J*. 2009;34(6):1219-1263.
35. Fuehner T, Kuehn C, Hadem J, et al. Extracorporeal membrane oxygenation in awake patients as bridge to lung transplantation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2012;185(7):763-768.
36. Olsson KM, Simon A, Strueber M, et al. Extracorporeal membrane oxygenation in nonintubated patients as bridge to lung transplantation. *Am J Transplant*. 2010;10(9):2173-2178.
37. Strueber M, Hoeper MM, Fischer S, et al. Bridge to thoracic organ transplantation in patients with pulmonary arterial hypertension using a pumpless lung assist device. *Am J Transplant*. 2009;9(4):853-857.
38. Hoeper MM, Galie N, Murali S, et al. Outcome after cardiopulmonary resuscitation in patients with pulmonary arterial hypertension. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;165(3):341-344.