

3.9 POST-REPERFÜZYON SENDROMU VE YÖNETİMİ

Pelin KARAASLAN¹

Tanım: Reperfüzyon fazı sırasında anestezi için en başta oluşabilecek sıkıntı post-reperfüzyon sendromudur (PRS). Karaciğer naklinde PRS ilk kez Aggarwal ve arkadaşları tarafından 1987 yılında greftin revaskülarizasyonu sonrasında ortaya çıkan kardiyovasküler kollaps hali şeklinde tanımlanmıştır (1). O dönemde etiyoloji tam olarak anlaşılmamasına rağmen asidoz, hiperkalemi ve hipotermi-nin neden olabileceği öngörülmüştür. Bu sendrom azalmış kalp debisi, hipotansiyon, bradikardiler, artmış pulmoner arter basıncı (PAB) ve artmış pulmoner kapiller kama basıncı gibi çeşitli kardiyovasküler disfonksiyon bulgularıyla ortaya çıkar (2,3). Graft karaciğerin reperfüzyonunun ilk dakikalarında bulgular görülür ve eğer iyi yönetilemezse ölümcül kardiyak arreste kadar gidebilir. Bu sendromun geliştiğine dair tanımlama, reperfüzyonun ilk 5 dakikası içerisinde en az 1 dakika süreyle ortalama arter basıncının (OAB) bazalin en az %30 altına düşmesi şeklindedir (2,4). Sıklıkla EKG değişiklikleri de eşlik eder. Görülme sıklığı farklı oranlarda bildirilse de % 0.3'lük mortaliteyle de ilişkili olarak %31.6 olguda PRS oluşabilir (5-7). Karaciğer nakli güvenlik ve başarı oranı zaman içinde çok iyileşme gösterdiyse de PRS hala mücadele edilmesi zor bir konudur (6,8).

Patofizyoloji: Post-reperfüzyon sendromunun meydana gelme mekanizması son derece komplekstir (6,9) (Tablo 1). İskemik greft karaciğerden salınan in-

¹ Prof. Dr., İstanbul Medipol Üniversitesi, Uluslararası Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD., drpelinsesli@hotmail.com, ORCID iD: 0000-0002-5273-1871

DOI: 10.37609/akya.3890.c2074



Tablo 3.9.2 Postreperfüzyon sendromu risk faktörleri

Donör ilişkili	Alıcı ilişkili	Cerrahi ilişkili
İleri yaş	MELD skoru	Uzamış sıcak iskemi süresi
Makrovesiküler steatoz	İleri yaş	Klasik klempleme tekniği
Organ boyut uyumsuzluğu	Artmış kreatinin	Venövenöz bypas kullanımı
Kardiyak ölüm donörleri	Düşük kalsiyum	Portokaval şant yokluğu
Uzamış soğuk iskemi zamanı	Düşük diyastolik kan basıncı	
	Kötü vazokonstiktör yanıt	
	Fulminan hapatit	

MELD: model for end-stage liver disease (33)

Önemli noktalar:

1. Başarılı arteriyel kan gazı yönetiminin PRS önleme ve tedavisinde yeri çok büyüktür. Reperfüzyondan hemen önce hedefler; serum potasyum ≤ 3.5 mEq/L, iyonize kalsiyum > 1.0 mmol/L, hemoglobin > 9 g/dL, kan şekeri 120-150 mg/dL ve normal asid baz dengesi olmalıdır. Oluşan negatif bulguları erken ve hızlı tedavi etmek oluşabilecek kötü sonuçların önüne geçecektir.
2. İnfüzyon ya da bolus şekilde norepinefrin veya epinefrin hemodinamiyi toparlamak için verilmektedir. Miyokard depresyonu varsa dobutamin kullanımı yerinde olacaktır.
3. Arteriyel kan gazındaki değerlerine bakarak kalsiyum ve bikarbonat infüzyonu sıklıkla yapılmaktadır. Fakat asidemiye agresif ve çok hızlı düzeltmek iskemik hücrelerdeki hasarı arttırabilir.

KAYNAKLAR

1. Aggarwal S, Kang Y, Freeman JA, et al. Postreperfusion syndrome: Cardiovascular collapse following hepatic reperfusion during liver transplantation. Transplant Proc.1987;19(4 Suppl 3):54-5.
2. Hall TH, Dhir A. Anesthesia for liver transplantation. Semin Cardiothorac Vasc Anesth.2013;17(3):180-94.
3. Ramsay M. Thereperfusion syndrome: have we made any progress? Liver Transpl.2008;14:412-4.
4. Gabrielson GV. Anesthesia for liver transplantation. Semin Cardiothorac Vasc Anesth.1998;2:121-30.
5. Fukazawa K, Yamada Y, Gologorsky E, Arheart K, Pretto EA. Hemodynamic recovery following postreperfusion syndrome in liver transplantation. J Cardiothor Vasc Anesth.2014;28(4):994-1002.
6. Jeong S. Postreperfusion syndrome during liver transplantation. Korean J Anesth.2015;68(6):527-39.
7. Chung IS, Kim HY, Shin YH, et al. Incidence and predictors of post-reperfusion syndrome in living donor liver transplantation. Clin Transplant 2012;26:539-43.
8. DeMaria Jr S, Nolasco L, Igwe D, et al. Prediction, prevention, and treatment of postreperfusion syndrome in adult orthotopic liver transplant patients. Clin Transplant 2023;37:e15014.



9. Acosta F, Rodriguez MA, Sansano T, et al. Influence of surgical technique on postreperfusion syndrome during liver transplantation. *Transplant Proc.*1999;31:2380-1.
10. Fiegel M, Cheng Z, Zimmerman M, Seres T, Weitzel NS. Postreperfusion syndrome during liver transplantation. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth.*2012;16:106-13.
11. Paugam-Burtz C, Kavafyan J, Merckx P. Post-reperfusion syndrome during orthotopic liver transplantation for cirrhosis: outcome and predictors. *Liver Transpl.*2009;15:522-9.
12. Chui AK, Shi I, Tanaka K, et al. Postreperfusion syndrome in orthotopic liver transplantation. *Transplant Proc* 2000;32:2116-7.
13. Ayanoglu HO, Ulukaya S, Tokat Y. Causes of postreperfusion syndrome in living or cadaveric donor liver transplantation. *Transplant Proc* 2003;35:1442-4.
14. Hilmi I, Horton CN, Planinsic RM, et al. The impact of postreperfusion syndrome on short-term patient and liver allograft outcome in patients undergoing orthotopic liver transplantation. *Liver Transpl* 2008;14:504-8.
15. Xu ZD, Xu HT, Yuan HB, et al. Postreperfusion syndrome during orthotopic liver transplantation: a single-center experience. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int* 2012;11:34-9.
16. Bukowicka B, Akar RA, Olszewska A, Smoter P, Krawczyk M. The occurrence of postreperfusion syndrome in orthotopic liver transplantation and its significance in terms of complications and short-term survival. *Ann Transplant* 2011;16:26-30.
17. Qian G, Cai J, Dong H. A review of the risk factors and approaches to prevention of post-reperfusion syndrome during liver transplantation. *Organogenesis* 2024;20(1):1-18.
18. Sahmeddini M, Tehran S, Khosravi M, et al. Risk factors of the post-reperfusion syndrome during orthotopic liver transplantation: a clinical observational study. *BMC Anesthesiol.*2022;22(1):89.
19. Lee J, Yoo Y, Lee J, Park Y, Ryu H. Sevoflurane versus desflurane on the incidence of postreperfusion syndrome during living donor liver transplantation: a randomized controlled trial. *Transplantation.*2016;100(3):600-6.
20. de la Morena G, Acosta F, Villegas M, et al. Ventricular function during liver perfusion in hepatic transplantation. A transesophageal echocardiography study. *Transplantation.* 1994;58:306-10.
21. Rudnick MR, Marchi LD, Plotkin JS. Hemodynamic monitoring during liver transplantation: a state of the art review. *World J Hepatol.*2015;7:1302-11.
22. Ryu HG, Jung CW, Lee HC, Cho YJ. Epinephrine and phenylephrine pretreatments for preventing postreperfusion syndrome during adult liver transplantation. *Liver Transpl.*2012;18:1430-39.
23. Perilli V, Aceto P, Sacco T, et al. Anaesthesiological strategies to improve outcome in liver transplantation recipients. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.*2016;20:3172-7.
24. Cheng SS, Berman GW, Merritt GR, et al. The response to methylene blue in patients with severe hypotension during liver transplantation. *J Clin Anesth.*2012;24:324-8.
25. Fischer GW, Bentsson Y, Scarola S, Cohen E. Methylene blue for vasopressor-resistant vasoplegia syndrome during liver transplantation. *J Cardiothorac Vasc Anesth.*2010;24:463-6.
26. Fukazawa K, Pretto EA. The effect of methylene blue during orthotopic liver transplantation on post-reperfusion syndrome and postoperative graft function. *J Hepatobiliary Pancreat Sci.*2011;18:406-13.
27. Kassel CA, Fremming BA, Brown BA, Markin NW. 2019 Clinical update in liver transplantation. *J Cardiothorac Vasc Anesth.*2021;35:1495-1502.
28. Hilmi IA, Damian D, Al-Khafaji A, et al. Acute kidney injury following orthotopic liver transplantation: incidence, risk factors, and effects on patient and graft outcomes. *Br J Anaesth.*2015;114:919-26.
29. Mehta RL, Kellum JA, Shah SV, et al. Acute kidney injury network: report of an initiative to improve outcomes in acute kidney injury. *Crit Care.*2007;11:R31.



30. Kalisvaart M, de Haan JE, Hesselink DA, et al. The postreperfusion syndrome is associated With acute kidney injury following donation after brain death liver transplantation. *Transpl Int.*2017;30:660-9.
31. Fayed N, Refaat EK, Yassein TE, Alwaraoy M. Effect of perioperative terlipressin infusion on systemic, hepatic, and renal hemodynamics during living donor liver transplantation. *J Crit Care* 2013;28:775-82.
32. Khalili F, Khosravi MB, Sahmeddini MA, et al. The effect of perioperative N-acetylcysteine on the short and long term outcomes in pediatrics undergoing living-donor liver transplantation. *Int J Organ Transplant Med.*2021;12:12.
33. Manning MW, Kumar PA, Maheshwari K, Arora H. Post-reperfusion syndrome in liver transplantation – an overview. *J Cardiothorac Vasc Anesthesia.*2020;34:501-11.
34. Bond JM, Chacon E, Herman B, et al. Intracellular Ph and Ca²⁺homeostasis in the pH paradox of reperfusion injury to neonatal rat cardiac myocytes. *Am J Physiol.* 1993;265:C129-37.
35. Xia VW, Obaidi R, Park C, et al. Insulin therapy in divided doses coupled With blood transfusion versus large bolus doses in patients at high risk for hyperkalemia during liver transplantation. *J Cardiothorac Vasc Anesth.*2010;24:80-3.
36. Park C, Hsu C, Neelakanta G, et al. Severe intraoperative hyperglycemia is independently associated With surgical site infection after liver transplantation. *Transplantation.*2009;87:1031-6.
37. Ammori JB, Sigakis M, Englesbe MJ, O'Reilly M, Pelletier SJ. Effect of intraoperative hyperglycemia during liver transplantation. *J Surg Res.*2007;140:227-33.
38. Reich DL, Wood RK, Emre S, et al. Association of intraoperative hypotension and pulmonary hypertension With adverse outcomes after orthotopic liver transplantation. *J Cardiothorac Vasc Anesth.*2003;17:669-702.
39. Siniscalchi A, Dante A, Spedicato S, et al. Hyperdynamic circulation in acute liver failure: reperfusion syndrome and outcome following liver transplantation. *Transplant Proc.*2010;42:1197-9.