



## BÖLÜM 4

# KALP CERRAHİSİNDE ANESTEZİ

Zahide Özlem ULUBAY<sup>1</sup>

### GİRİŞ

Açık kalp cerrahisinin tarihçesi 19.yüzyıla dayanmaktadır. 18.yüzyıl ve öncesinde kalp yaralarına dokunulmamaktayken, 1891'de Dalton ilk kez perikardı dikmiş, 1896'da da Ludwig Reh bir kalp yaralanmasında ilk defa miyokardı dikerek hastayı yaşatmıştır. Reh daha sonraları konstriktif perikarditin tedavisi amacıyla perikardiyektomi kavramını geliştirmiş ve uygulamıştır. Ülkemizde ilk kez 1953 ve 1954'de kapalı mitral komissürotomi ve perikardiyektomi, 1963 yılında ise Prof. Dr. Siyami Ersek tarafından ilk başarılı açık kalp cerrahisi yapılmıştır.

Açık kalp cerrahileri; koroner arter bypass greftleme cerrahileri (KABG), kalp kapak hastalıklarına yönelik onarım ve replasman cerrahileri ile konjenital kalp hastalıklarının tedavisi amacıyla uygulanan cerrahileri kapsamaktadır. Kardiyak cerrahiler; kardiyopulmoner bypass (KPB) kullanılarak (on-pump), KPB kullanılmaksızın (off-pump), minimal invaziv cerrahi teknikle veya robot yardımcı cerrahi teknikle yapılabilmektedir.

Açık kalp cerrahileri; cerrah-anestezist ve perfüzyonistin yakın iş birliği ve iletişimini gerektirir.

Operasyon öncesinde hastaların anestezi uzmanı tarafından detaylı bir şekilde değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Cerrahi sırasında ve/veya sonrasında morbidite ve mortaliteyi etkileyecek olan risk faktörlerinin belirlenerek yüksek riskli hastaların saptanması ve en uygun anestezi yönteminin seçilmesi, morbidite ve mortalite oranlarını azaltmakta, hastanede ve yoğun bakım ünitesinde kalış sürelerini kısaltmaktadır. Böylece; hastane ve YBÜ yatakları etkin kullanılarak maliyetler düşürülebilmektedir. Son yıllarda kardiyak hastalıkların girişimsel yöntemlerle tedavi oranı artmış olsa da, cerrahiye verilen hastalar genel olarak ileri yaş ve yüksek riskli gruplarda yer almaktadır. Bu nedenle risk faktörlerinin preoperatif tahmini için klinik pratikte son otuz yıldır değişik skorlama sistemleri kullanılmaktadır.

### PERİOPERATİF RİSK DEĞERLENDİRMESİ

Risk değerlendirmesi, belirli bir sınıflama sistemi içinde hastaları altta yatan hastalıklarının ciddiyetine, demografik ve fonksiyonel durumlarına göre sınıflandırılarak, yapılacak girişimin sonucunda mortalitenin, hastane ve YBÜ'nde kalış

<sup>1</sup> Uzm. Dr., İstanbul M. Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi EAH, Anesteziyoloji AD, ozlemzulu@gmail.com



leri, nötrofil ve lökositleri aktive ederek bunlardan büyük miktarlarda serbest oksijen radikalleri salınımına neden olur. Reperfüzyon hasarından temel olarak bu serbest oksijen radikalleri (süperoksit-0<sub>2</sub>, hidrojen peroksit-H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, hidroksiyonu-OH) sorumlu tutulmaktadır. İskemi ve reperfüzyon hasarını birbirinden kesin sınırlarla ayırmak mümkün olmadığından, iskemi-reperfüzyon hasarı olarak tanımlanır.

Global miyokard iskemisi sonrası kontrolsüz reperfüzyon oluşturulursa, iskemi-reperfüzyon hasarı en hafif formuyla kas nekrozu olmaksızın, sistolik ve diyastolik fonksiyon bozukluğu anlamına gelen *stunning* (sersemleme), daha ciddi formuyla ventriküler taşikardi/fibrilasyon gibi aritmiler olarak görülür. Uzun süren ve daha geniş miyokard alanını etkileyen iskemilerde daha ciddi ve dirençli aritmiler görülür. En ciddi form ise tipik olarak sol ventrikül subendokardiyal baziller kısmında meydana gelen ve “*Stone heart* (taş kalp)” olarak tanımlanan sert ve fibrile kalptir.

## MİYOKARDİYAL KORUMA

Hipotermi ve kardiyopleji uygulamalarının miyokard koruyucu etkilerinin yanında, kalbin kontrollü, kısa süreli, subletal iskemi periyodlarına maruz bırakılmasının, daha sonraki uzun letal iskemi döneminde oluşan hücresel hasarı azalttığı gösterilmiştir. *Erken faz iskemik önkoşullanma* (*preconditioning*) adı verilen bu fenomen, 1-2 saat kadar iskemiye tolerans sağlar, infarkt boyutunu küçültür ve ilk kez Murry ve arkadaşları tarafından tanımlanmıştır (65). 24 saat sonra başlayıp 72 saate kadar devam eden *geç faz iskemik önkoşullanma* hem infakta hem de *stunning*’e karşı koruma sağlar (66). İskemik önkoşullanma yapılan hastalarda postoperatif troponin düzeylerinin daha düşük olduğu (67), ventriküler aritmiler, inotop ihtiyacı ve YBÜ’de kalış süresinin kıaldığı gösterilmiştir (68). Reperfüzyonun başlangıcında kısa koroner oklüzyonlar yapılarak perfüzyon sağlanması da iskemik önkoşullanmaya benzer

şekilde bir etki ve koruma sağlar ve buna da *iskemik ardkoşullanma* (*postconditioning*) adı verilir.

İnhalasyon anesteziklerinin miyokardiyal koruyucu etkileri üzerine çalışmalara, halotan ve izofluran ile başlanmış, günümüzde sevofluran, izofluran ve desfluran ile devam edilmektedir. *Anestezik önkoşullanma* adı verilen ve iskemik önkoşullanmaya benzer şekilde bir etkiyle, inhalasyon anesteziklerinin, postoperatif troponin düzeylerini düşürdüğü, özellikle KPB cihazına bağlanan vaporizatör ile KPB süreci dahil tüm operasyon boyunca kullanıldıklarında, miyokardiyal nekrozu azalttığı, postoperatif sol ventrikül fonksiyonlarını iyileştirdiği gösterilmiştir (69).

## ÖZETLE

Kardiyak cerrahilerin anestezi yönetimi konusunda bir fikir birliği ve standart uygulama bulunmamaktadır. Amaç; preoperatif değerlendirmeden başlayarak iyi bir anestezi planı oluşturmak, KPB ve iskemi-reperfüzyon hasarlarına karşı yeterli miyokardiyal, serebral, renal korumayı sağlamak ve perioperatif nörokognitif komplikasyonların önüne geçmek için anestezi indüksiyonundan hastanın YBÜ’ne teslimine kadar geçen süreci stabil bir hemodinami ile tamamlamaktır. Bunun için de; iyi bir cerrah-anestezist-perfüzyonist uyum ve iş birliği gereklidir.

## KAYNAKLAR

1. Paiement B, Pelletier C, et al. A simple classification of the risk in cardiac surgery. *Can Anaesth Soc J*. 1983;30:61.
2. Parsonnet V, Dean D, Bernstein AD. A method of uniform stratification of risk for evaluating the results of surgery acquired adult heart disease. *Circulation*. 1989;79(6 Pt 2):I3-I12. Erratum in: *Circulation* 1990;82:1078.
3. Nashef SAM, Roques F, Michel P, Gauducheau E, Lemeshow S, Salomon R. European system for cardiac operative risk evaluation (EuroSCORE). *Eur J Cardiothorac Surg*. 1999;16:9-13.

4. Nashef SAM, Roques F, Sharples LD, Nilsson J, Smith C, Goldstone AR, Lockowandt U. EuroScore-II. *Eur J Cardiothorac Surg*.2012 Apr;41(4):734-745.
5. Kunt AG, Kurtcepe M, Hidiroglu M, et al. Comparison of original EuroSCORE, EuroScore-II and STS risk models in a Turkish cardiac surgical cohort. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2013 May;16(5):625-9.
6. Aydın M, Goz M, Hazar A, Kocarslan A. Aortokoroner bypass cerrahisi uygulanan olgularda EuroSCORE ve STS risk parametrelerinin karşılaştırılması. *Dicle Tıp Derg* 2015;42(1):55-60.
7. Shahian DM, O'Brian SM, Filardo G, et al. The society of thoracic surgeons 2008 cardiac surgery risk models:part 1-coronary artery bypass grafting surgery. *Ann Thome Surg*.2009;88:S2-S22.
8. Girish M, trayner E, Dammann O, et al. Symptom-limited stair climbing as a predictor of post-operative cardiopulmonary complications after high-risk surgery. *Chest* 2001;120:1147-1151.
9. Shahian DM, O'Brian SM, Filardo G, et al. The society of thoracic surgeons 2008 cardiac surgery risk models:part 3-valve plus coronary artery bypass grafting surgery. *Ann Thome Surg*. 2009;88: S43-S62.
10. O'Brian SM, Shahian DM, Filardo G, et al. The society of thoracic surgeons 2008 cardiac surgery risk models:part 2-isolated valve surgery. *Ann Thorac Surg*.2009;88:S23-S42.
11. Kalp Cerrahisinde Preoperatif Değerlendirme.Aslı Dönmez(Ed.)2015Kalp ve Anestezi içinde(s.29-39) Ankara: İntertıp Yayınevi
12. Mowat IR, Kelleher AA. Preoperative assessment for cardiac surgery. *Anaesthesia and Intensive Care Medicine* 2012;13:469-474.
13. TARD Anestezi Uygulama Kılavuzları 2015, Preoperatif Değerlendirme.
14. Atriyal fibrilasyon tedavi kılavuzu. Türk Kardioloji Derneği'nin (ESC) Atriyal Fibrilasyon Tedavisini İçin Görev Grubu. [http://www.tkd.org.tr/~media/files/tkd/kilavuzlar/esc-kilavuzlari/tkda\\_38\\_80\\_1\\_65.pdf](http://www.tkd.org.tr/~media/files/tkd/kilavuzlar/esc-kilavuzlari/tkda_38_80_1_65.pdf)
15. Tokmakoğlu H, Tezcaner T, Yorgancıoğlu C, et al. Koroner bypass cerrahi sonrası görülen atriyal fibrilasyonu önlemede digoksin+metoprolol profilaksisi. *Türk Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Dergisi* 1998;6:451-456.
16. Ferraris VA, et al. The Society of Thoracic Surgeons practice guideline series: aspirin and other antiplatelet agents during operative coronary revascularization(executive summary). *Ann Thorac Surg* 2005;79: 1454-61.
17. Mangano DT. Multicenter Study of Perioperative Ischemia Research Group. Aspirin and mortality from coronary bypass surgery. *N Engl J Med* 2002;347:1309-1317.
18. Watts SA, Gibbs NM. Outpatient management of the chronically anticoagulated patient for elective surgery. *Anaesth Intensive Care* 2003;31:145-154.
19. Blank R, Sticherling C, Schaer B, Osswald S. Prevention of atrial fibrillation after surgery. *Kardiovaskuläre Medizin* 2008;11:77-82.
20. Cohen A, Katz M, Hauptman E, Schachner A. Chronic obstructive pulmonary disease in patients undergoing coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995;109:574-581.
21. Samuels LE, Kaufman MS, Morris RJ, Promisloff R, Brockman SK. Coronary artery bypass grafting in patients with COPD. *Chest* 1998;113:878-882.
22. Cooper WA, O'Brien SM, et al.Impact of renal dysfunction on outcomes of coronaru artery bypass surgery: Results from Society of Thoracic Surgeons National Adult Cardiac Database.*Circulation* 2006;113:1063-1070.
23. Holzman MJ, Ahnve S, Hammar N, Jörgensen L, et al. Creatinine clearance and risk of early mortality in patient undergoing coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2005;130:746-752.
24. McKhann GM, Grega MA, Borowicz LM Jr, Baumgartner WA, Selnes OA. Stroke and encephalopathy after cardiac surgery: an update. *Stroke* 2006;37:562-571.
25. Breuer AC, Furlan AJ, Hanson MR, Lederman RJ, Loop FD, et al. Central nervous system complications of coronary artery bypass graft surgery:Prospective analysis of 421 patients. *Stroke* 1983;14:682-687.
26. McKhann GM, Goldsborough MA, Borowicz LM Jr, Mellits ED, et al. Predictors of stroke risk in coronary artery bypass patients. *Ann Thorac Surg* 1997;63:516-521.
27. Shaw PJ, Bates D, Cartlidge NE, French JM, er al. Neurological and neuropsychological morbidity following major surgery:comparison of coronary artery bypass and peripheral vascular surgery. *Stroke* 1987;18:700-707.
28. Das P, Clavijo LC, Nanjundappa A, Dieter RS Jr. Revascularization of carotid stenosis before cardiac surgery.*Expert Rev Cardiovasc Ther* 2008;6:1393-1396



29. Madi-Jebara S, Yazigi A, Sleilaty G, Haddad F, Hayek G, Tabet G, Ashoush R, et al. Staged anaesthesia for carotid artery revascularization: a different approach. *J Cardiothorac Vasc Anaesth* 2006;20:803-806
30. Özkan S, Kaplan M, Tarçın Ö, Erer HB, Balcı AY, Yekeler İ. Preoperative anemia in cardiovascular surgery patients. *Turkish J of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 2011;19:110-115
31. Kulier A, Levin J, Moser R, Rumpold-Seitlinger G, Tudor IC, Snyder-Ramos SA, et al. Impact of preoperative anemia on outcome in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Circulation* 2007;116:471-479
32. Surgenor SD, DeFoe GR, Fillinger MP, et al. Intraoperative red blood cell transfusion during CABG surgery increases the risk of postoperative low-output heart failure. *Circulation* 2006;114(1 Suppl):I43-I48
33. Perioperatif Hasta Kan Yönetimi Taslak Rehberi-Modül-2, 2021. Türkiye'de kan transfüzyon yönetim sisteminin geliştirilmesi için teknik yardım projesi EuropeAid/139230/IH/SER/TR.
34. Alghamdi AA, Albanna MJ, et al. Does the use of eritropoietin reduce the risk of exposure allogeneic blood transfusion in cardiac surgery? A systematic review and meta-analysis. *J Card. Surg* 2006;21:320-326.
35. Reich DL. Monitoring of the Heart and Vascular System. In: Kaplan JA, ed. *Kaplan's Cardiac Anesthesia: The Echo Era*. 6th ed. Missouri: Elsevier Saunders, 2011:416-51.
36. Hensley FJ, Martin DE, Gravlee GP. Kardiyak Cerrahi Hastalarında Monitorizasyon (Çiğdem Evren DENKER, Çev.Ed.) *Pratik Yaklaşım İle Kardiyak Anestezi* (5.Baskı) içinde (s.117-155) Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri
37. Luddington RJ. Thromboelastography/thromboelastometry. *Clin Lab Haematol.* 2005;27:81-90.
38. Donmez A, Kaya H, Haberal A, Kutsal A, Arslan G. The effect of etomidate induction on plasma cortisol levels in children undergoing cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1998;12:182-185
39. Jackson WL, Jr. Should we use etomidate as an induction agent for endotracheal intubation in patients with septic shock?: A critical appraisal. *Chest* 2005;127:1031-1038.
40. Wang JY, Winship SM, Thomas SD, et al. Induction of anesthesia in patients with coronary artery disease: A comparison between sevoflurane-remifentanyl and fentanyl-etomidate. *Anaesth Intens Care* 1999;27:363-368.
41. Starr NJ, Sethna DH, Estafanous FG. Bradycardia and asystole following the rapid administration of sufentanil with vecuronium. *Anesthesiology* 1986;64:521-523.
42. Cope DK, Impastato WK, Cohen MV, Downey JM. Volatile anesthetics protect the ischemic rabbit myocardium from infarction. *Anesthesiology* 1997;86:699-709.
43. Wu ZK, Livainen T, Pehkonen E, Laurikka J, et al. Arrhythmias in off-pump coronary artery bypass grafting and the antiarrhythmic effect of regional ischemic preconditioning. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2003;17:459-464.
44. Minhaj M, Patel K, Muzic D, Tung A, Jeevanandam V, et al. The effect of routine intraoperative transesophageal echocardiography on surgical management. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2007;21:800-804.
45. De Hert SG, Van Der Linden PJ, et al. Cardioprotective properties of sevoflurane in patients undergoing coronary surgery with CPB are related to the modalities of its administration. *Anesthesiology* 2004;101:299-310.
46. Meissner A, Rolf N, Van Aken H. Thoracic epidural anesthesia and the patient with heart disease: Benefits, risks and controversies. *Anesth Analg* 1997;85:517-528.
47. Djaiani G, Fedorko L, Beattie WS. Regional anesthesia in cardiac surgery: A friend or a foe? *Semin Cardiothorac Vasc Anesth* 2005;9:87-104.
48. Chakravarthy M, Thimmangowda P, Krishnamurthy J, et al. Thoracic epidural anesthesia in cardiac surgical patients: A prospective audit of 2113 cases. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2005;19:44-48.
49. Kardiyopulmoner Bypass ve Optimal Koşullar. Aslı Dönmez (Ed.) 2015 *Kalp ve Anestezi* içinde (s.121-140) Ankara: İntertıp Yayınevi
50. Looor G, Rajeswaran J, Li L, et al. The least of 3 evils: exposure to red blood cell transfusion, anemia or both? *J Cardiothorac Surg* 2013;146:1480-7.
51. DeFoe GR, Ross CS, Olmstead EM, et al. Lowest haematocrite on bypass and adverse outcomes associated with coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 2001;71:769-76.
52. Habib RH, Zacharias A, Schwann TA, et al. Adverse effects of low hematocrit during CPB in adult: should current practice be changed? *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003;125:1438-50.



53. Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ. 2008 Bölüm 21:Kardiovasküler cerrahide anestezi.(Melek TULUNAY, Çev.Ed.) Klinik Anesteziyoloji,Lange 4.baskı syf.521.
54. Aykaç Z, Çoruh T.Erişkin Kalp cerrahisinde Anestezi. 2010 Filiz Tüzüner(Ed.)*Anestezi-Yoğun Bakım-Ağrı* (1.Baskı) içinde(s.853) Ankara:-Medikal&Nobel Ltd.Şti.
55. Murkin JM, Farrar JK,et al.The influence of perfusion flow rates on cerebral blood flow and oxygen consumption during hypothermic CPB. *Anesthesiology* 1987;67:A9
56. Elliot MJ. Ultrafiltration and modified ultrafiltration in pediatric open heart operations. *Ann Thorac Surg* 1993;56:1518-22.
57. Davies MJ, Nguyen K, Gaynor JW, Elliot MJ. Modified ultrafiltration improves left ventricular systolic function in infants after CPB. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998;115:361-9.
58. Abu Omar Y, Taggart DP. The present status of off-pump CABG. *Eur J Cardiothorac Surg* 2009;36:312-321.
59. Raja SG, Dreyfus GD. Impact of off-pump CABG on postoperative pulmonary dysfunction: Current best available evidence. *Annals of Cardiac Anaesthesia* 2006;9:17-24.
60. Hemmeling TM, Romano G, Terrasini N, Noiseux N. Anesthesia for off-pump CABG surgery.*Annals of Cardiac Anaesthesia* 2013;16:28-39.
61. Reston JT, Tregear SJ, TurkelsonCM. Meta-analysis of short-term and mid-term outcomes following off-pump CABG. *Ann Thorac Surg* 2003;76:1510-1515.
62. Kapak Cerrahisinde Anestezik Yaklaşım. Aslı Dönmez(Ed.) 2015 *Kalp ve anestezi* içinde(s.199-228) Ankara: İntertıp Yayınevi
63. Robotik Kalp Cerrahisinde Anestezik Yaklaşım. Aslı Dönmez(Ed.) 2015 *Kalp ve Anestezi* içinde(s.317-326) Ankara: İntertıp Yayınevi
64. Miyokard Korumasının Patofizyolojisi. Aslı Dönmez(Ed.) 2015 *Kalp ve Anestezi* içinde(s.141-155) Ankara: Intertıp Yayınevi
65. Murry CE, Reimer KA. Preconditioning with ischemia: a delay of lethal cell injury in ischemic myocardium. *Circulation* 1986;74:1124-1136.
66. Bolli R. The late phase of preconditioning. *Circ Res* 2000;87:972-83.
67. Jenkins DP, Pugsley WB,et al.Ischemic preconditioning reduces troponin-T release in patients undergoing CABG surgery. *Heart* 1997;77:314-318.
68. Walsh SR, Tang TY, Kullar P,et al. Ischemic preconditioning during cardiac surgery:systematic review and meta-analysis of perioperative outcomes in randomized clinical trials. *Eur J Cardiothorac Surg* 2008;34:985-994.
69. Guarracino F, Landoni G,et al. Myocardial damage prevented by volatile anaesthetics: a multicenter randomized controlled study. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2006;20:477-483.