

Bölüm 79

KORONER KAN AKIMI VE MİYOKARDİYAL İSKEMİ

Arafat YILDIRIM¹

KORONER DOLAŞIM SİSTEMİ

Koroner arterler kalbin sulcus coronarius denen anatomik bölgesinde yer aldığından bu adı almıştır. Koroner arterler, çıkan aortanın sinüs valsava diye adlandırılan kısmından çıkarlar. İki ana koroner arterden (LMCA ve RCA), sol ana koroner arter (LMCA) de iki dala ayrılır: LAD (sol ön inen arter) interventriküler septum ve sol ventrikülün üçte ikisini, sağ ventrikülün üçte birini besler. Cx (sirkumflex arter) sol ventrikül lateralini, sol atriyumun bir kısmını besler. RCA (sağ koroner arter) sağ ventrikülün üçte ikisini, sağ atriumu, interventriküler septumun üçte birini besler.

Koroner arteryel sistem kalbi besledikten sonra koroner venöz sistemle sağ atriuma boşalır.¹⁻⁵ Koroner venöz dolaşımın %75'i koroner sinüs aracılığıyla %20'si tabesian venlerle direkt olarak kalp boşluklarına boşalır. Geri kalan %5'ise lenf damarlarıyla sağ kalp boşluklarına boşalır.¹⁻⁵

Koroner kan akımı

Koroner perfüzyonun %80'i diyastolde, geri kalanı sistolde gerçekleşir. Dinlenme halinde koroner kan akımı kardiyak output un yaklaşık % 5 i kadardır. Ağır egzersizlerde kalp debisi ve koroner kan akımı 5-6 kat artar. Böylece kalbin yaptığı iş 6-8 kat artabilir.⁶

Koroner kan akımının devamlılığı sürekli bir regülasyon halindedir.

Bu düzeni etkileyen faktörler;

1. Koroner Dolaşım Basıncı

Vücuttaki diğer dokuların kan akımının aksine koroner kan akımı sistolde azalır. Sistolde miyokard içinde seyreden damarlara bası olur, doku basıncı artar ve arteriyollerden epikardiyal arterlere doğru retrograd ve koroner sinüse doğru da artan antegrad kan akımı olur. Bundan dolayı koroner akımın çoğu diyastol sırasında olur. Diyastolde, kalp kası tam gevşek olduğundan ventriküllere basınç yapamaz ve diyastol boyunca kan akımı devam eder. Diyastolde oluşan bu perfüzyon basıncı aortun diyastolik basıncına eşittir.

Sol ventrikül subendokardına yalnızca diyastol sırasında kan gelir, bu nedenle burası miyokard enfarktüsünün sık görüldüğü bir bölgedir. Sağ ventrikül kasılma gücü daha zayıf olduğundan kan akımı fazik değişikliklerinden az etkilenir.^{7,8}

2. Dolaşım süresi

Taşikardi gibi diyastol süresini kısaltan nedenler dolaşım süresini de kısaltır. Dolaşım süresinin kısalması iskemi ve göğüs ağrısına neden olabilir.

3. Otoregülasyon

Koroner damarların çapı değişkendir. Kan basıncı değişikliklerinden devamlı etkilenir. Bu nedenle hem kendi yapısı hemde tonusunu etkileyen mekanizmalarla sürekli bir otoregülasyon halindedir. Bu otoregülasyonla vazokonstriksiyon ve vazodilatasyon arasındaki denge korunur.

¹ Kardiyoloji Uzmanı, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Adana Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi, arafatdr@hotmail.com

KAYNAKLAR

1. Standring S. Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice. 40th ed; Churchill Livingstone; 2008
2. Moore KL, Dalley AF, Agur AMR: Clinical Oriented Anatomy. 6th ed; Lippincott Williams and Wilkins; 2009
3. Moore KL, Dalley AF: Clinical Oriented Anatomy. 5th ed; Lippincott Williams and Wilkins; 2006
4. Snell RS: Clinical Anatomy by Regions. 8th ed; Lippincott Williams and Wilkins; 2007
5. Marieb EN, Hoehn K: Human Anatomy and Physiology; 7th ed; Pearson Prentice Hall; 2007
6. Guyton AC Textbook of Medical Physiology, 7.basım .cilt 1,bölüm 25, Koroner Dolaşım ve İskemik Kalp Hastalığı Sayfa:423-435
7. Sabiston DC Jr, Gregg De. Effect of cardiac contraction on coronary flow. Circulation1957; 15: 14-20
8. Katz SA, Feigl EO. Systole has little effect on diastolic coronary blood flow. Circ Res 1988; 62: 443-451
9. Hoffman JIE, Baer RW, Hanley FL, ve ark: Regulation of transmural myocardial blood flow. J Biomech Eng 107:2, 1985
10. Heusch G, Baumgart D, Camici P. α -Adrenergic coronary vasoconstriction and myocardial ischemia in humans. Circulation 101:689, 2000
11. Liu Y, Gutterman DD: Vascular control in humans: Focus on the coronary microcirculation. Basic Res Cardiol 104:211, 2009.
12. Miura H, Wachtel RE, Liu Y. Flow-induced dilation of human coronary arterioles: Important role of Ca²⁺-activated K⁺ channels. Circulation 103:1992, 2001
13. Dube S, Canty JM Jr: Shear-stress induced vasodilation in porcine coronary conduit arteries is independent of nitric oxide release. Am J Physiol 280:H2581, 2001
14. Sato A, Terata K, Miura H. Mechanism of vasodilation to adenosine in coronary arterioles from patients with heart disease. Am J Physiol Heart Circ Physiol 288:H1633, 2005
15. Duncker DJ, Bache RJ: Regulation of coronary blood flow during exercise. Physiol Rev 88:1009, 2008
16. Furchgott RF, Zawadzki JV: The obligatory role of endothelial cells in the relaxation of arterial smooth muscle by acetylcholine. Nature 288:373, 1980
17. Braunwald , Zipes, Libby A Textbook of cardiovascular medicine Heart Disease 6. Th edition, Harcourt International edition
18. Valentin F, R.Wayne A, O'Rourke RA, Robert R, Spencer B, Prystowsky E, Nash I Hurst's The Heart, 10th Edition Mc Graw-Hill
19. Verma S, Anderson TJ: Fundamentals of endothelial function for the clinical cardiologist. Circulation;105: 546-549, 2002
20. Heitzer T, Schlinzig T, Krohn K, Meinertz T, Munzel T. Endothelial dysfunction, oxidative stress, and risk of cardiovascular events in patients with coronary artery disease Circulation; 104: 2673-2678,2001
21. Halcox JP, Schenke WH, Zalos G, Mincemoyer R, Prasad A, Waclawiw MA, Nour KR, Quyyumi AA. Prognostic value of coronary vascular endothelial dysfunction. Circulation.; 106: 653-658, 2002
22. Snapir A, Mikkelsen J, Perola M, Penttilä A, Scheinin M, Karhunen PJ. Variation in the α 2- β adrenoceptor gene as a risk factor for prehospital fatal myocardial infarction and sudden cardiac death. J Am Coll Cardiol;41: 190-4, 2003
23. Yanping L, David D, Gutterman. Vascular control in humans: focus on the coronary microcirculation Basic Research in Cardiology;104: 211-227, 2009
24. Dube S, Canty Jr JM. Shear-stress induced vasodilation in porcine coronary conduit arteries is independent of nitric oxide release. Am J Physiol.280:H2581-90, 2001
25. Beyer AM, Gutterman DD. Regulation of the human coronary microcirculation. J Mol Cell Cardiol.;52:814-21, 2012
26. Gould KL. Coronary artery stenosis. Elsevier Science Publishing Co. Inc 1991
27. Gould KL , Kirkeeide RL, Buchi M. Coronary flow reserve as a physiological measure of stenosis severity. J Am Coll Cardiol 1990 15: 459-474
28. Pijls NHJ, Van Son JAM, Kirkeeide RL, De Bruyne B, Gould KL. Experimental basis of determining maximum coronary myocardial, and collateral blood flow by pressure measurements for assessing functional stenosis severity before and after PTCA. Circulation 1993; 87: 1354-1367
29. Braunwald, Zipes, Libby A Textbook of cardiovascular medicine Heart Disease 9. th edition Harcourt International edition
30. DimitrowPP, GalderisiM, RigoF. The non-invasive documentation of coronary microcirculation impairment: role of transthoracic echocardiography, review Cardiovascular Ultrasound; 3: 18, 2005.
- 31: Ganz P, Ganz W: Coronary blood flow and myocardial ischemia. In Heart Disease. Edited by: Braunwald E, Zipes DP, Libby P. New York: W. B. Saunders: 1087- 1113, 2001
32. Crea F, Gaspardone A. New look to an old symptom: angina pectoris.Circulation ;96:3766-3773,1997
33. KlonerRA,JenningsRB.Consequencesofbriefischemia:stunning,preconditioning, and their clinical implications. Part1.Circulation. 2001;104:2981.Part 2. Circulation. 2001;104:3158
34. KonidalaS,Gutterman DD.Coronary vasospasm and the regulationof coronaryblood flow.Prog Cardiovasc Dis.2004;46:349
35. CohenMV, DowneyJM. Signalling pathwaysand mechanismsof protectioninpre-andpostconditioning:historicalperspectiveandlessonsfor thefuture.BrJPharmacol. 2015;172:1913.
36. MeierP, GloeklerS, Zbinden R, et al.Beneficial effect of recruitable collaterals: a 10-year follow-up study in patients with stable coronary artery disease undergoing quantitative collateral measurements. Circulation. 2007;116:975.1
37. Canty JM Jr, Suzuki G. Myocardial perfusion and contraction in acute ischemia and chronic ischemic heart disease. J Mol Cell Cardiol. 2012;52:822
38. Gould KL. Effects of coronary stenoses on coronary flow reserve and resistance. Am J Cardiol 1974;34:48-55
39. Tomai F, Crea F, Chiariello L, Giffre PA. Ischemic preconditioning in humans: models, mediators, and clinical relevance. Circulation 1999; 100: 559-63

40. Gould KL, Kirkeeide RL, Buchi M. Coronary flow reserve as a physiologic measure of stenosis severity. *J Am Coll Cardiol* 1990;15: 459-74
41. Tomai F, Crea F, Chiariello L, Gioffre PA. Ischemic preconditioning in humans: models, mediators, and clinical relevance. *Circulation* 1999;100:559-563.
42. Cohn PF, Fox KM, Daly C. Silent myocardial ischemia. *Circulation* 2003;108:1263-1277
43. Bolli R. Mechanism of myocardial "stunning". *Circulation* 1990;82: 723-38
44. Poole-Wilson PA, Holmberg SRM, Williams AJ. A possible molecular mechanism for "stunning" of the myocardium. *Eur Heart J* 1991
45. Bolli R. Common Methodological problems and artifacts associated with studies of myocardial stunning in vivo. *Basis Res Cardiol* 1995; 90: 257-62
46. Chareonthaitawee P, Gersh BJ, Panza JA. Is viability imaging still relevant in 2012? *JACC Cardiovasc Imaging* 2012;5:550-558.
47. Canty JM Jr, Fallavollita JA. Hibernating myocardium. *J Nucl Cardiol.* 2005;12:104.
48. Rahimtoola SH, Griffith GC. The hibernating myocardium *Am Heart J* 1989; 117-211
49. Kalra DK, Zhu X, Ramchandani MK, et al. Increased myocardial gene expression of tumor necrosis factor- α and nitric oxide synthase-2: a potential mechanism for depressed myocardial function in hibernating myocardium in humans. *Circulation* 2002;105:1537-1540.
50. Elsässer A, Decker E, Kostin S, et al. A self-perpetuating vicious cycle of tissue damage in human hibernating myocardium. *Mol Cell Biochem* 2000;213:17-28
51. Bolli R. Mechanism of myocardial "stunning". *Circulation* 1990;82: 723-38
52. Poole-Wilson PA, Holmberg SRM, Williams AJ. A possible molecular mechanism for "stunning" of the myocardium. *Eur Heart J* 1991; 12 (suppl F): 25-29
53. Bolli R, Patel BS, Hartley CJ, Thornby JI, Jeroudi MO, Roberts R. Nonuniform transmural recovery of contractile function in the "stunned" myocardium. *Am J Physiol* 1989; 257: H375-H385
54. Bolli R. Myocardial "stunning" in man. *Circulation* 1982; 66: 1671-91.
55. Rahimtoola SH. A perspective on the three large multicenter randomized clinical trials of coronary bypass surgery for chronic stable angina. *Circulation* 1985; 72: V123-V135
56. Rahimtoola SH, Griffith GC. The hibernating myocardium *Am Heart J* 1989; 117-211