

# 2.

## BÖLÜM

# Kardiyovasküler Sistem Fizyopatolojisi

Doç. Dr. Seyhan ÇITLIK SARITAŞ  
Arş. Gör. Seher ÇEVİK AKTURA

### GİRİŞ

Kardiyovasküler sistem (KVS), insan yaşamının sürdürülmesi için benzersiz bir öneme sahiptir. Kalp, kan damarları, lenfatik sistem ve kan KVS'yi meydana getirir. Bu oluşumların bir araya gelmesiyle ortaya çıkan mekanizma, kan dolaşımı ile yakından ilişkilidir. Kan dolaşımı yoluyla; doku ve hücrelere oksijen ve besin maddeleri taşınır. Aynı zamanda; karbondioksit ve atık maddeler vücuttan uzaklaştırılarak, metabolik aktiviteler gerçekleştirilir. Vücuttaki çeşitli doku ve organlara giden kan akımının, fazla miktarda veya uzun süreli kesintiye uğraması, geri dönüşü mümkün olmayan hasarlara sebep olabilir ve canlılığı tehlikeye atabilir. Çünkü bu kesinti; primer olarak kalp, beyin veya böbrek gibi hayati önem taşıyan bir organı etkilediğinde ve zamanında müdahale edilmediği takdirde ölüme neden olabilir. Bu yüzden; KVS'yi etkileyen hastalıkların tedavisi, bakımı, yönetimi ve önlenmesi büyük önem taşır. Bahsi geçen süreçlerin iyi anlaşılabilmesi için, KVS fizyopatolojisi, sağlık bakım profesyonelleri tarafından çok iyi bilinmelidir. Bu bölümde KVS fizyopatolojisi, güncel bilgiler ışığında detaylı olarak anlatılacaktır (1-5).

### KALBİN ANATOMİSİ

#### Kalbin Lokasyonu

Kalp; lokasyon olarak göğüs ön duvarında, mediastinumda, diyaframın üstünde, toraksın

ortasındaki boşluğa yerleşmiştir. Erişkin bireylerde ortalama 12 cm uzunluğunda, 9 cm genişliğindedir. Kalbin erkeklerde 250-300 gr, kadınlarda 200-275 gr ağırlığında olduğu düşünülmektedir. Kalp, göğsün sol tarafına doğru uzanır, merkez nokta 'apeks' olarak isimlendirilir. Kalp atışı, göğüs duvarı ile temas ettiği kalbin tepesinden, beşinci ve altıncı kostalar arasında (sol meme başının hemen altında) kolayca palpe edilebilir (6, 7).

#### Kalbin Tabakaları

Kalbin tabakaları Şekil 2.1'de gösterilmiştir. En dışta perikardiyum, ortada miyokardiyum ve iç bölümde endokardiyum yer alır. Perikardiyum kalbin etrafını saran zardır. Perikardiyum dışta fibröz (pariyetal), içte seröz (viseral ya da epikardiyum) olmak üzere iki katmandan oluşur. Bu iki katman arasındaki perikardiyal boşlukta, viseral perikardı döşeyen mezotelyal hücreler tarafından üretilen 50 ml'yi geçmeyen seröz sıvı bulunur. Kalp, perikardiyal sıvı sayesinde sürtünmeyi azaltır. Akciğer ya da plevra kaynaklı enfeksiyonların kalbe ulaşmasını engeller ve kalbi fiziksel bir bariyer olarak korur.

Kalbin orta tabakasına miyokardiyum adı verilir. Miyokardiyum, işlevsel olarak kalbin ana bileşeni ve üç kalp tabakasının en kalın olanıdır. Histolojik olarak miyokardiyum, kardiyomiyositlerden oluşur. Kardiyomiyositler hücre merkezinde, kendilerini hücrenin çevresinde dağılmış çok sayıda çekirdeğe sahip iskelet kası hücrelerinden ayırmaya yardımcı olan tek bir çekirdeğe sahiptir.

sinden %8'ini oluşturur. Kan basıncı ve hacmi genellikle doğru orantılıdır. Hacimdeki herhangi bir değişiklik, basıncı da değiştirir. Kan hacmi normale döndürüldüğünde kan basıncı da normale döner. Sıvı dengesi dalgalanmaları da kan hacmini etkileyebilir.

Arterlerin kan akışına karşı gösterdiği direnç periferik direnç olarak tanımlanır. Periferik direncin derecesi, kan damarı çapı ve vasküler düz kas tarafından uygulanan kasılma kuvveti ile belirlenir. Viskozite, bir sıvının akıma karşı gösterdiği direnç olarak tanımlanır. Biyolojik bir sıvıda viskozite, moleküllerin veya hücrelerin birbirini çekmesinden kaynaklanır. Viskozite ne kadar yüksekse, akıma karşı oluşan periferik direnç o kadar yüksektir. Kan viskozitesi, kan hücreleri ve plazma proteinleri tarafından arttırılır. Direnç ne kadar büyükse, kanı hareket ettirmek için gereken kuvvet o kadar büyük olur. Kan viskozitesi arttıkça kan basıncı yükselir ve azaldıkça kan basıncı düşer.

Venöz sistemdeki kan akışı kalp hareketine bağlıdır, ancak daha çok iskelet kası kasılmasına, solunum hareketlerine ve damarların vazokonstriksiyonuna bağlıdır. İskelet kasları kapaklara baskı yaparak, kanın bölümünden diğerine hareket ederek kanın venöz sistemden kalbe ilerlemesine yardımcı olur. İspirasyon sırasında, abdomen boşluğundaki basınç artarken, torasik kavite basıncı azalır. Böylece kan abdominal damarlardan sıkıştırılır ve torasik damarlara doğru gönderilir. Venöz basınç düşük olduğunda, kanın kalbe doğru ilerlemesine yardımcı olmak için damarlar duvarları kasılır (57-61)

## KAYNAKLAR

- Cox CL, Boyd CE. Examination of the Cardiovascular System. Physical Assessment for Nurses and Healthcare Professionals. 2019.
- Varela A, Davos CH. Cardiovascular Anatomy and Physiology: Basic Principles and Challenges. Cardiovascular Computing—Methodologies and Clinical Applications: Springer; 2019; 3-11.
- Kroeker C. Cardiovascular System: Anatomy and Physiology. Cardiovascular Mechanics. 2018;1-17.
- Fukuta H, Little WC. The cardiac cycle and the physiologic basis of left ventricular contraction, ejection, relaxation, and filling. Heart failure clinics. 2008;4(1):1-11.
- Gamperl AK, Gillis TE, Farrell AP, Brauner CJ. The Cardiovascular System: Development, Plasticity and Physiological Responses: Academic Press; 2017.
- Buckberg GD, Nanda NC, Nguyen C, Kocica MJ. What is the heart? Anatomy, function, pathophysiology, and misconceptions. Journal of cardiovascular development and disease. 2018;5(2):33.
- Berridge BR, Van Vleet JF, Herman E. Cardiovascular System. Fundamentals of Toxicologic Pathology: Elsevier. 2018; 153-94.
- Thiriet M. Anatomy of the Cardiovascular System. Biology and Mechanics of Blood Flows: Part II: Mechanics and Medical Aspects. 2008;9-33.
- Weinhaus AJ, Roberts KP. Anatomy of the human heart. Handbook of cardiac anatomy, physiology, and devices: Springer. 2005;51-79.
- <https://docplayer.biz.tr/49640799-11-sinif-konu-anlatimi-48-dolasim-sistemi-1-kalp-kalbin-calismasi.html>. Erişim: 24.09.2020
- Nuanmeesri S, Kadmateekarun P, Poomhiran L. Augmented Reality to Teach Human Heart Anatomy and Blood Flow. Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET. 2019;18(1):15-24.
- Rodriguez ER, Tan CD. Structure and anatomy of the human pericardium. Progress in cardiovascular diseases. 2017;59(4):327-40.
- Pai S, Domingo N, Wayne JG. Systems for heart treatment. Google Patents; 2006.
- Hoit BD. Anatomy and Physiology of the Pericardium. Cardiology Clinics. 2017;35(4):481-90.
- Rhodes NP. Basic anatomy and physiology. Clinical Engineering: Elsevier. 2020; 227-51.
- Ghesu FC, Georgescu B, Zhang Y, Grbic S, Comaniciu D. Learning cardiac anatomy. Artificial Intelligence for Computational Modeling of the Heart: Elsevier. 2020;97-116.
- Koyun N, Gümrükçüoğlu FN, Gümrükçüoğlu HA. Sağ Atriyum Anatomisi ve Klinik Önemi. Van Tıp Dergisi. 2016; 23(1):132-41.
- Wang JM, Rai R, Carrasco M, Sam-Odusina T, Salandy S, Gielecki J, et al. An anatomical review of the right ventricle. Translational Research in Anatomy. 2019; 17:100049.
- Thomas L, Marwick TH, Popescu BA, Donal E, Badano LP. Left atrial structure and function, and left ventricular diastolic dysfunction: JACC state-of-the-art review. Journal of the American College of Cardiology. 2019;73(15):1961-77.
- Whitaker RH. Anatomy of the heart. Medicine. 2018;46(8):423-6.
- Balçı C. Kardiyak Anatomi ve Fiziyojisi file:///C:/Users/Lenovo/Desktop/K%C4%B0TAP%20B%C3%96L%C3%9CM%C3%9C%20SEYHAN%20HOCA/CANAN\_KVC\_umke\_org.pdf. Erişim: 24.09.2020
- Mahadevan V. Anatomy of the heart. Surgery (Oxford). 2018;36(2):43-7.
- Khalique OK, Cavalcante JL, Shah D, Guta AC, Zhan Y,

- Piazza N, et al. Multimodality imaging of the tricuspid valve and right heart anatomy. *JACC: Cardiovascular Imaging*. 2019;12(3):516-31.
24. Ellis H. The anatomy of the heart. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*. 2012;13(8):355-7.
  25. Chuang ML, Manning WJ, Peshock RM. Normal Cardiac Anatomy. *Cardiovascular Magnetic Resonance*: Elsevier; 2019. p. 178-91. e2.
  26. Delicce AV, Basit H, Makaryus AN. *Physiology*, Frank Starling Law. 2017.
  27. De Tombe PP, Tyberg JV. Frank's law of the heart: Found in translation. *Journal of molecular and cellular cardiology*. 2018;121:33-5.
  28. Michail M, Brown AJ. *Physiology of the normal heart*. Medicine. 2018;46(8):427-30.
  29. Ernst G. Heart-rate variability—More than heart beats? *Frontiers in public health*. 2017; 5:240.
  30. Palma J-A, Benarroch EE. Neural control of the heart: recent concepts and clinical correlations. *Neurology*. 2014;83(3):261-71.
  31. Thomas GD. Neural control of the circulation. *Advances in physiology education*. 2011;35(1):28-32.
  32. Hainsworth R. Cardiovascular control from cardiac and pulmonary vascular receptors. *Experimental Physiology*. 2014;99(2):312-9.
  33. Albaghdadi M. Baroreflex control of long-term arterial pressure. *Rev Bras Hipertens*. 2007;14(4):212-25.
  34. Chapple MW. Baroreceptor reflexes. *Primer on the autonomic nervous system*: Elsevier; 2012. p. 161-5.
  35. Eyzaguirre C, Fitzgerald RS, Lahiri S, Zapata P. Arterial chemoreceptors. *Comprehensive Physiology*. 2011:557-621.
  36. Gordan R, Gwathmey JK, Xie L-H. Autonomic and endocrine control of cardiovascular function. *World journal of cardiology*. 2015;7(4):204.
  37. Share L, Levy MN. Cardiovascular receptors and blood titer of antidiuretic hormone. *American Journal of Physiology-Legacy Content*. 1962;203(3):425-8.
  38. <http://www.mecv.org/metabolizmaninhastasiyiz/hipertansiyon/> Erişim: 20.10.2020
  39. Sampson M, McGrath A. Understanding the ECG. Part 1: Anatomy and physiology. *British Journal of Cardiac Nursing*. 2015;10(11):548-54.
  40. Steele DF, Eldstrom J, Fedida D. Mechanisms of cardiac potassium channel trafficking. *The Journal of physiology*. 2007;582(1):17-26.
  41. Kannan S, Elimban V, Bogaert P, Bartekova M, Dhal-la NS. Regulation of Ca<sup>2+</sup>/Mg<sup>2+</sup> Ecto-ATPase in the Heart. In *Regulation of Ca<sup>2+</sup>-ATPases, V-ATPases and F-ATPases*. Springer, Cham. 2016; 117-134.
  42. Boyman L, Williams GS, Khananshvili D, Sekler I, Lederer W. NCLX: the mitochondrial sodium calcium exchanger. *Journal of molecular and cellular cardiology*. 2013; 59:205-13.
  43. Efimova E. *Cardiac conduction system. Sex and Cardiac Electrophysiology*: Elsevier. 2020; 49-60.
  44. Kennedy A, Finlay DD, Guldenring D, Bond R, Moran K, McLaughlin J. The cardiac conduction system: generation and conduction of the cardiac impulse. *Critical Care*
  45. Preeksitasyon Sendromları. <https://www.acilcalisanlari.com/preeksitasyon-sendromlari.html>. Erişim: 24.09.2020
  46. Berkaya SK, Uysal AK, Gunal ES, Ergin S, Gunal S, Gulmezoglu MB. A survey on ECG analysis. *Biomedical Signal Processing and Control*. 2018;43:216-35.
  47. Biel L, Pettersson O, Philipson L, Wide P. ECG analysis: a new approach in human identification. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*. 2001;50(3):808-12.
  48. Singh R, Murphy JJ. Electrocardiogram and arrhythmias. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*. 2009;10(8):381-4.
  49. Barros VN. The heart cycle: review. *MOJ Women's Health*. 2019;8(1).
  50. Redlarski G, Gradolewski D, Palkowski A. A system for heart sounds classification. *PloS one*. 2014;9(11):112673.
  51. McGee S. *Evidence-based physical diagnosis e-book*: Elsevier Health Sciences; 2016.
  52. Dolaşım Fizyolojisi [http://fizyoloji.ege.edu.tr/images/dosyalar/06\\_dlmfzyljs.pdf](http://fizyoloji.ege.edu.tr/images/dosyalar/06_dlmfzyljs.pdf). Erişim: 24.09.2020
  53. Keegan J, Pennell DJ. *Coronary Artery and Sinus Velocity and Flow. Cardiovascular Magnetic Resonance*: Elsevier. 2019; 309-24.
  54. Brewster L, Brey EM, Greisler HP. *Blood vessels. Principles of Tissue Engineering*: Elsevier. 2014; 793-812.
  55. Tucker WD, Mahajan K. *Anatomy, blood vessels*. 2017.
  56. [http://samples.jblearning.com/9781449652609/99069\\_ch05\\_6101.pdf](http://samples.jblearning.com/9781449652609/99069_ch05_6101.pdf)Erişim: 24.09.2020
  57. Port S, Demer L, Jennrich R, Walter D, Garfinkel A. Systolic blood pressure and mortality. *The Lancet*. 2000;355(9199):175-80.
  58. Joyner MJ, Schrage WG, Eisenach JH. Control of blood pressure-normal and abnormal. *Neurobiology of Disease*: Elsevier Inc. 2007; 997-1005.
  59. Marieb EN, Hoehn K. *The cardiovascular system: blood vessels. Human anatomy & physiology*. 2013;703-20.
  60. Clark MV. *Cardiopulmonary Anatomy and Physiology*: Jones & Bartlett Publishing; 2020.
  61. Jarvis S. *Vascular system 1: anatomy and physiology*. *Nursing Times*. 2018;114(4):40-4.