

### 3. BÖLÜM

## DOLAŞIM VE DAMAR SİSTEMİ FİZYOLOJİSİ

Dr. Öğr. Üyesi Mümin Alper ERDOĞAN<sup>1</sup>

### Giriş

Maddelerin yüksek derişimde buldukları bir yerden daha düşük derişimde buldukları bir yere rastgele hareket ederek gitmeleri (sızma) birkaç hücre çapından daha uzun bir mesafe için hücrelerin metabolik gereksinimlerini karşılamayacak kadar çok yavaştır. Bu nedenle büyük, çok hücreli bedenimiz moleküller ve diğer maddeleri, hücreler, dokular ve organlar arasındaki uzun mesafelerde hızla taşıyacak bir organ sistemine gereksinim duyar. Bu amaç, bir pompa(Kalp); birbirlerine bağlanmış borulardan oluşan bir kurgu (kan damarları veya damar sistemi); ve boruları dolduran, su, solütler ve hücreler içeren sıvı bir bağ dokusundan (kan) oluşan dolaşım sistemi (Kalp-Damar Sistemi) ile başarılır.

Dolaşımın görevi, besinleri vücut dokularına taşımak, artık maddeleri uzaklaştırmak, hormonları vücudun bir bölümünden diğerine taşımak ve genel olarak en uygun yaşam koşullarını sağlamak ve hücre işlevleri için vücudun tüm doku sıvılarında uygun çevre koşullarını sürdürmek suretiyle vücut dokularının gereksinimlerini karşılamaktır.

Kardiyovasküler sistem oksijen, besin maddeleri ve diğer esansiyel moleküllerin dokulara dağılımını sağlarken ortaya çıkan atık maddeleri (CO<sub>2</sub>, metabolitler) atımlarından sorumlu organlara (akciğer, böbrek, karaciğer) taşır. Bu fonksiyonların gerçekleştirilebilmesi için vücutta iki adet dolaşım sistemi mevcuttur:

Pulmoner dolaşım iki yönlü gaz değişimi için özelleşmiş düşük dirence sahip ve yüksek kapasiteli bir vasküler yataktır.

<sup>1</sup> İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, İzmir

sonuçlanır. Bir varyant da ayrıca, popliteal venin, arterle kombinasyon halinde veya tek başına tuzaklanmasına neden olur. (45-48)

### **Kistik Adventisyal Hastalık:**

Kistik adventisyal hastalık, adventisya içerisinde musin birikmesi ve vasküler kompresyonla sonuçlanan nadir bir hastalıktır. En yaygın şekliyle, kist popliteal arteri sıkıştırır. Bununla birlikte, birçok vaka bildirimi, bu kistlerin başka yerlerde de meydana geldiğini ve bazen arterlerin yerine venlerin sıkışmasına neden olduğunu göstermektedir. Klinik belirtiler tipik olarak tek taraflı topallama belirtiridir. Kistin nedeni bilinmemektedir, ancak bu müsin üreten hücrelerin komşu bir eklemden yer değiştirmesiyle ortaya çıktıkları şeklinde öneriler vardır. Kistin direkt olarak eklem sinoviyumuyla bağlantı kurma olasılığı da vardır. (49-52)

### **Median Arkuat Ligament Sendromu (MALS):**

Çölyak arter, karın içindeki aorttan çıkan ilk koldur. Çölyak arterin çıkışı aort ile 90 derecelik bir açı oluşturur. Bu lokasyonda damar, solunum boyunca torasik hareket sırasında diyafragmatik krura tarafından kompresyona açıktır. Median arkuat ligament iki krusu birbirine bağlar. Bu kompresyon, çölyak arterin darlığına veya tıkanmasına neden olabilir. Çoğu hastada, bu asemptomatiktir ve sıklıkla tesadüfen tespit edilmektedir. Semptomlar, ön sindirim kanalı yapılarının ihtiyacını yerine getirmek için SMA'dan yeterli kollateral akımı olmayan hastalarda görülebilir. Bazı hastalar, çölyak arteri çevreleyen nöral yapıların kompresyonu nedeniyle kronik ağrı yaşar ve semptomları viseral perfüzyonla ilişkili değildir. SMA içinde seyreden artmış kan akımı nadiren SMA'nın dallarında anevrizma oluşumuna veya rüptürlere neden olabilir. (53-57)

### **Kaynaklar:**

1. Hall JE, Guyton AC. Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology, 12th edition. Saunders Elsevier; 2011.
2. Widmaier EP, Raff H, Strang KT, Vander AJ. Vander's human physiology: the mechanisms of body function, 12th edition. McGraw-Hill Higher Education; 2015.
3. Badeer HS. Hemodynamics for medical students. Am J Physiol, 2001;25(1-4):44-52.
4. Guyton AC. Arterial pressure and Hypertension. WB Saunders;1980.
5. Guyton AC, Jones CE. Central venous pressure: physiological significance and clinical implications, Am Heart J 1973;86:431-7.
6. Guyton AC, Jones CE, Coleman TG. Circulatory physiology: cardiac output and its regulation. WB Saunders; 1973.
7. Hall JE. Integration and regulation of cardiovascular function. Am J Physiol, 1999;22:174-86.
8. Hicks JW, Badeer HS. Gravity and the circulation: "open" vs. "closed" systems. Am J Physiol, 1992;262:725-32.

9. Jones DW, Appel U, Sheps SG, Roccella EJ, Lenfant C. Measuring blood pressure accurately: New and persistent challenges. *JAMA*, 2003;289(8):1027-30.
10. Kass DA. Ventricular arterial stiffening: integrating the pathophysiology. *Hypertension*, 2005;46(1):185-93.
11. Kurtz TW, Griffin KA, Bidani AK, Davissou RL, Hall JE. Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals: part 2: blood pressure measurement in experimental animals: a statement for professionals from the Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, 2005;25(3):e22-33.
12. Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, Falkner BE, Graves J, Hill MN, et al. Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals: Part 1: blood pressure measurement in humans: a statement for professionals from the Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. *Hypertension*, 2005;45(1):142-61.
13. O'Rourke MF, Nichols WW. Aortic diameter, aortic stiffness, and wave reflection increase with age and isolated systolic Hypertension. *Hypertension*, 2005;45(4):652-8.
14. Laurent S, Boutouyrie P, Lacolley P. Structural and genetic bases of arterial stiffness. *Hypertension*, 2005;45(6):1050-5.
15. Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, Falkner BE, Graves J, Hill MN, et al. Recommendations for Blood Pressure Measurement in Humans and Experimental Animals. *Circulation*, 2005;111(5):697-716.
16. Wilkinson IB, Franklin SS, Cockcroft JR. Nitric oxide and the regulation of large artery stiffness: from physiology to pharmacology. *Hypertension*, 2004;44(2):112-6.
17. Guyton AC, Coleman TG, Granger HJ. *Circulation: overall regulation*. *Annu Rev Physiol* 1972;34:13-46.
18. Hester RL, Hammer LW. Venular-arteriolar communication in the regulation of blood flow. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*, 2002;282(5):1280-5.
19. Humphrey JD. Mechanisms of arterial remodeling in hypertension: coupled roles of wall shear and intramural stress. *Hypertension*, 2008;52(2):195-200.
20. Cowley AW Jr. Long-term control of arterial blood pressure. *Physiol Rev*, 1992;72(1):231-300.
21. Guyenet PG. The sympathetic control of blood pressure. *Nat Rev Neurosci*, 2006;7(5):335-46.
22. Joyner MJ. Baroreceptor function during exercise: resetting the record. *Exp Physiol*, 2006;91(1):27-36.
23. Schultz HD, Li YL, Ding Y. Arterial chemoreceptors and sympathetic nerve activity: implications for hypertension and heart failure. *Hypertension*, 2007;50(1):6-13.
24. Zucker IH. Novel mechanisms of sympathetic regulation in chronic heart failure. *Hypertension*, 2006;48(6):1005-11.
25. Illig KA, Thompson RW, Freischlag JA, Donahue DM, Jordan SE, Edgell PI. *Thoracic Outlet Syndrome*. Springer; 2013.
26. Juvonen T, Satta J, Laitala P, Luukkonen K, Nissinen J. Anomalies at the thoracic outlet are frequent in the general population. *Am J Surg*, 1995;170(1):33-7.
27. Roos D. Congenital anomalies associated with thoracic outlet syndrome: anatomy, symptoms, diagnosis, and treatment. *Am J Surg* 1976;132(6):771-8.
28. Brantigan CO, Roos DB. Etiology of neurogenic thoracic outlet syndrome. *Hand Clin*, 2004;20(1):17-22.

29. Sanders RJ, Hammond SL. Etiology and pathology. *Hand Clin*, 2004;20 (1):23–6.
30. Sanders RJ, Hammond SL. Management of cervical ribs and anomalous first ribs Causing neurogenic thoracic outlet syndrome. *J Vasc Surg* 2002;36(1):51–6.
31. Daskalakis E, Bouhoutsois J. Subclavian and axillary vein compression of musculoskeletal origin. *Br J Surg*, 1980;67(8):573–6.
32. Dijkstra P, Westra D. Angiographic features of compression of the axillary artery by the musculus pectoralis minor and the head of the humerus in the thoracic outlet compression syndrome. Case report. *Radiol Clin*, 1978; 47(6):423–7.
33. Le EN, Freischlag JA, Christo PJ, Chhabra A, Wigley FM. Thoracic outlet syndrome secondary to localized scleroderma treated with botulinum toxin injection. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2010;62(3):430–3.
34. Roos D. Historical perspectives and anatomic considerations. Thoracic outlet syndrome. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*, 1996;8(2):183–9.
35. Patton GM. Arterial thoracic outlet syndrome. *Hand Clin*, 2004;20(1):107–11.
36. Firsov G. Cervical ribs and their distinction from under-developed first ribs. *Arkh Anat Gistol Embriol*, 1974;67(8):101–3.
37. Terabayashi N, Ohno T, Nishimoto Y, Oshima K, Takigami I, Yasufuku Y, et al. Nonunion of a first rib fracture causing thoracic outlet syndrome in a basketball player: a case report. *J Shoulder Elbow Surg*, 2010;19(6):20–3.
38. Kibbe MR, Ujiki M, Goodwin AL, Eskandari M, Yao J, Matsumura J. Iliac vein compression in an asymptomatic patient population, *J Vasc Surg*, 2004;39(5):937–43.
39. Raju S, Neglen P. High prevalence of nonthrombotic iliac vein lesions in chronic venous disease: a permissive role in pathogenicity. *J Vasc Surg* 2006;44(1):136–44.
40. De Bast Y, Dahin L. May-Thurner syndrome will be completed? *Thromb Res*, 2009;123(3):498–502.
41. Sharma R, Joshi W. A case of May-Thurner syndrome with antiphospholipid antibody syndrome. *Conn Med*, 2008;72(9):527–30.
42. Murphy EH, Davis CM, Journeycake JM DeMuth RP, Arko FR. Symptomatic iliofemoral DVT after onset of oral contraceptive use in women with previously undiagnosed May-Thurner syndrome. *J Vasc Surg* 2009;49(3):697–703.
43. Ali-El-Dein B, Osman Y, Shehab El-Din AB, El-Diasty T, Mansour O, Ghoneim MA. Anterior and posterior nutcracker syndrome: a report on 11 cases. *Transplant Proc*, 2003;35(2):851–3.
44. Fitoz S, Yalcinkaya F. Compression of left inferior vena cava: a form of nutcracker syndrome. *J Clin Ultrasound*, 2008;36(2):101–4.
45. Pillai J, Levien LJ, Haagensen M, Candy G, Cluver MD, Veller MG. Assessment of the medial head of the gastrocnemius muscle in functional compression of the popliteal artery. *J Vasc Surg*, 2008;48(5):1189–96.
46. Turnipseed WD. Functional popliteal artery entrapment syndrome: a poorly understood and often missed diagnosis that is frequently mistreated. *J Vasc Surg*, 2009;49(5):1189–95.
47. Pillai J. A current interpretation of popliteal vascular entrapment. *J Vasc Surg*, 2008;48(6):61–5.
48. Aktan Ikiz ZA, Ucerler H, Ozgur Z. Anatomic variations of popliteal artery that may be a reason for entrapment. *Surg Radiol Anat*, 2009;31(9):695–700.
49. Setacci F, Sirignano P, de Donato G, Chisci E, Palasciano G, Setacci C. Adventitial cystic disease of the popliteal artery: experience of a single vascular and endovascular center. *J Cardiovasc Surg*, 2008;49(2):235–9.

50. Chappel P, Gielen J, Salgado R, Van Dyck P, Vanhoenacker FM. Cystic adventitial disease with secondary occlusion of the popliteal artery. *JBR-BTR*, 2007;90(3):180-1.
51. Tsilimparis N, Hanack U, Yousefi S, Alevizakos P, Rückert RI. Cystic adventitial disease of the popliteal artery: an argument for the developmental theory. *J Vasc Surg*, 2007;45(6):1249-52.
52. Buijsrogge MP, van der Meij S, Korte JH, Fritschy WM. "Intermittent claudication intermittence" as a manifestation of adventitial cystic disease communicating with the knee joint. *Ann Vasc Surg*, 2006;20(5):687-9.
53. Loukas M, Pinyard J, Vaid S, Kinsella C, Tariq A, Tubbs RS. Clinical anatomy of celiac artery compression syndrome: a review. *Clin Anat*, 2007;20(6):612-7.
54. Soman S, Sudhakar SV, Keshava SN. Celiac axis compression by median arcuate ligament computed tomography among asymptomatic persons. *Ind J Gastroenterol*, 2010;29(3):121-3.
55. Akatsu T, Hayashi S, Yamane T, Yoshii H, Kitajima M. Emergency embolization of a ruptured pancreaticoduodenal artery aneurysm associated with the median arcuate ligament syndrome. *J Gastroenterol Hepatol*, 2004;19(4):482-3.
56. Ogino H, Sato Y, Banno T, Arakawa T, Hara M. Embolization in a patient with ruptured anterior inferior pancreaticoduodenal arterial aneurysm with median arcuate ligament syndrome. *Cardiovasc Interv Radiol*, 2002;25(4):318-9.
57. Tsai YS, Lee CH, Pang KK. Electronic clinical challenges and images in GI. Diagnosis: Median arcuate ligament syndrome complicated by a pancreaticoduodenal artery aneurysm. *Gastroenterology*, 2009;136(4):3-4.