

FİZYOLOJİ

Editör
Seda UĞRAŞ



© Copyright 2024

Bu kitabın, basım, yayın ve satış hakları Akademisyen Kitabevi A.Ş.'ye aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kağıt ve/veya başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz. Tablo, şekil ve grafikler izin alınmadan, ticari amaçlı kullanılamaz. Bu kitap T.C. Kültür Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır.

ISBN
978-625-399-718-2

Sayfa ve Kapak Tasarımı
Akademisyen Dizgi Ünitesi

Kitap Adı
Fizyoloji

Yayıncı Sertifika No
47518

Editör
Seda Uğraş

Baskı ve Cilt
Vadi Matbaacılık

ORCID iD: 0000-0002-5768-7611

Bisac Code
MED075000

Yayın Koordinatörü
Yasin DİLMEN

DOI
10.37609/akya.2271

Kütüphane Kimlik Kartı

Fizyoloji / ed. Seda Uğraş.
Ankara : Akademisyen Yayınevi Kitabevi, 2024.
220 s. : tablo, şekil. ; 160x235 mm.
Kaynakça ve İndeks var.
ISBN 9786253997182
1. Tıp--Fizyoloji.

UYARI

Bu üründe yer alan bilgiler sadece lisanslı tıbbi çalışanlar için kaynak olarak sunulmuştur. Herhangi bir konuda profesyonel tıbbi danışmanlık veya tıbbi tanı amacıyla kullanılmamalıdır. Akademisyen Kitabevi ve alıcı arasında herhangi bir şekilde doktor-hasta, terapist-hasta ve/veya başka bir sağlık sunum hizmeti ilişkisi oluşurmaz. Bu ürün profesyonel tıbbi kararların eşleniği veya yedeği değildir. Akademisyen Kitabevi ve bağlı şirketleri, yazarları, katılımcıları, partnerleri ve sponsorları ürün bilgilerine dayalı olarak yapılan bütün uygulamalardan doğan, insanlarda ve hayvanlarda yaralanma ve/veya hasarlardan sorumlu değildir.

İlaçların veya başka kimyasalların reçete edildiği durumlarda, tavsiye edilen dozunu, ilacın uygulanacak süresi, yöntemi ve kontraendikasyonlarını belirlemek için, okuyucuya üretici tarafından her ilaca dair sunulan güncel ürün bilgisini kontrol etmesi tavsiye edilmektedir. Dozun ve hasta için en uygun tedavinin belirlenmesi, tedavi eden hekimin hastaya dair bilgi ve tecrübelerine dayanak oluşturmaları, hekimin kendi sorumluluğundadır. Akademisyen Kitabevi, üçüncü bir taraf tarafından yapılan ürüne dair değişiklikler, tekrar paketlemeler ve özelleştirmelerden sorumlu değildir.

GENEL DAĞITIM
Akademisyen Kitabevi A.Ş.

Halk Sokak 5 / A
Yenişehir / Ankara
Tel: 0312 431 16 33
siparis@akademisyen.com

www.akademisyen.com

ÖNSÖZ

FİZYOLOJİ, moleküler düzeyden başlayarak, doku, organ ve sistemlerin fonksiyonlarını ve bu fonksiyonların mekanizmalarını inceleyen temel tıp bilimidir. Fizyoloji'nin iyi bir şekilde öğrenilmesi, hastalıkların patofizyolojisini anlamak için elzemdir. Bu bağlamda tıp alanındaki çalışmalara zemin hazırlamaktadır. Bu cilt Fizyoloji'nin esas konularını kısa ve net bir şekilde anlatmak için tasarlanmıştır. Fizyoloji çok kapsamlı bir tıp bilimi olduğundan Fizyoloji'nin temelini anlatmayı hedefledik. "Fizyoloji" öğrencilerin fizyolojik mekanizmaları anlamasını kolaylaştırmak için hazırlanmıştır. Kitaptaki her bölümde sistemler ile ilgili yalın, açık ve ortak bir dil kullanılmıştır. Ek olarak konuların birbirini tamamlayacak şekilde sırasıyla anlatılması ve gereksiz anlatımlardan kaçınılması öğrencinin en kısa sürede en yüksek verime ulaşmasını sağlayacaktır.

Akademik hayatım süresince desteğini, bilimini, sabrını, emeğini, bilgisini... eksik etmeyen her daim büyük bir onurla danışmanım olmasından gurur duyduğum çok kıymetli ve değerli hocam **Prof. Dr. Oğuz ÖZÇELİK**'e sonsuz teşekkür ederim.

Kitabın tasarımını yaparak yayına hazırlayan ve kitabın yayınlanmasını sağlayan Akademisyen Kitabevi'ne teşekkür ederim.

Keyifli okumalar...

Editör

Doç. Dr. Seda UĞRAŞ

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1	Hücre Fizyolojisi	1
	<i>Damla AYKORA</i>	
BÖLÜM 2	Kan Fizyolojisi	21
	<i>Ferhat ŞİRİN YILDIZ</i>	
BÖLÜM 3	Kas Fizyolojisi	37
	<i>Özlem BARUTÇU</i>	
BÖLÜM 4	Kardiyovasküler Sistem Fizyolojisi	57
	<i>Seda UĞRAŞ</i>	
BÖLÜM 5	Solunum Sistemi Fizyolojisi	73
	<i>Mehmet ÖZ</i>	
BÖLÜM 6	Boşaltım Sistemi Fizyolojisi	91
	<i>Seda UĞRAŞ</i>	
BÖLÜM 7	Endokrin Sistem Fizyolojisi	103
	<i>Ferhat ŞİRİN YILDIZ</i>	
BÖLÜM 8	Üreme Sistemi Fizyolojisi	129
	<i>Burcu KÖKSAL</i>	
BÖLÜM 9	Sindirim Sistemi Fizyolojisi	147
	<i>İlknur BİRSEN</i>	
BÖLÜM 10	Duyu Fizyolojisi	173
	<i>Elif Ezgi GÜREL</i>	
BÖLÜM 11	Sinir Sistemi Fizyolojisi	189
	<i>Gül Şahika GÖKDEMİR</i>	

YAZARLAR

Öğr. Gör. Damla AYKORA
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Özlem BARUTÇU
Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Sağlık
Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve
Rehabilitasyon Kliniği

Dr. Öğr. Üyesi İlknur BİRSEN
Akdeniz Üniversitesi Fen Fakültesi
Kimya Bölümü Biyokimya AD.

Dr. Öğr. Üyesi Gül Şahika GÖKDEMİR
Mardin Artuklu Üniversitesi Tıp
Fakültesi Fizyoloji AD.

Dr. Öğr. Üyesi Elif Ezgi GÜREL
Trakya Üniversitesi

Doç. Dr. Seda UĞRAŞ
Mardin Artuklu Üniversitesi Tıp
Fakültesi Fizyoloji AD.

Doç. Dr. Burcu KÖKSAL
Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fizyoloji AD.

Doç. Dr. Mehmet ÖZ
Aksaray Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fizyoloji AD.

Dr. Öğr. Üyesi Ferhat ŞİRİN YILDIZ
Aydın Adnan Menderes
Üniversitesi, Tıp Fakültesi Fizyoloji
AD.

HÜCRE FİZYOLOJİSİ

Damla AYKORA ¹

GİRİŞ

Hücre tüm yaşam formlarının en temel ve fonksiyonel yapıtaşıdır. “Hücre” terimi Latince ‘küçük oda’ (small room) anlamındadır. Her hücre bir hücre zarıyla çevrelenmiş sitoplazmaya sahiptir. Hücre sitoplazması protein, DNA ve RNA gibi makromoleküller ile besin ve metabolitler gibi birçok da küçük molekülleri içerir (1). Canlının en küçük yapıtaşı olan hücreler. Gerçekten de o kadar küçükler mi bakalım. Hücrelerin büyüklüğü nereden köken aldığı ve ne iş yaptığı ile ilgilidir. Bir bakteri hücresi bir hayvan hücresinden küçük iken, insan eritrositleri insan sinir hücrelerinden daha küçüktür ve bunların hepsi tek hücrelilerin hücrelerinden daha da küçüktür (2). Dünyada bulunan en büyük hücre deve kuşu yumurtasıdır. Dünyanın en uzun hücresi sinir hücresidir. Ve.. Dünyanın en küçük hücresi Mycoplasma (Bakteri hücresi)’dir. Bu hücre 0.1µm çapındadır. Deve kuşu yumurtasının çapının 13 cm olduğunu göz önüne aldığımızda farkın ne kadar büyük olduğunu görebilmekteyiz.

Temel olarak yaşam çerçevesinde 2 hücre tipi bulunmaktadır;

Prokaryot: ‘Çekirdek öncesi’ anlamına gelen prokaryotlar membranlarında DNA veya diğer organelleri bulundurmazlar. Bu grupta bazı küçük hücreler ve tüm bakterileri kapsamaktadır. Bakteriler karşımıza üç şekilde çıkmaktadır; küre, çubuk ve spiral. Bu grup hücreler sadece mikroskopta görülebilmektedir (3).

¹ Öğr. Gör., Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, damla.aykora@comu.edu.tr,
ORCID iD: 0000-0002-6094-4754

SONUÇ

Canlılığın en küçük sembolü ve yapıtaşı olarak bilinen hücrenin, fiziksel ve işlevsel döngüsünün vücuttaki organizasyonu mükemmel bir şekilde sürdürdüğünü söyleyebiliriz. Günümüzde yapılan araştırmalar hala hücrenin gizemli dünyasına yönelik ilginin artarak devam ettiği bir alandır. Hücreler arası iletişimin ve organel bağlantılarının aydınlatılarak bilime sunulması temel bilimlerde olduğu gibi klinik bilimler için de olumlu katkılar sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

1. Landowne David. Cell physiology. Lange Medical Books/McGraw-Hill; 2006. 154 p.
2. Vuković LD, Jevtić P, Edens LJ, Levy DL. New Insights into Mechanisms and Functions of Nuclear Size Regulation. *Int Rev Cell Mol Biol* [Internet]. 2016 [cited 2024 Jan 25];322:1–59. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26940517/>
3. Rosselló-Mora R, Amann R. The species concept for prokaryotes. *FEMS Microbiol Rev* [Internet]. 2001 Jan [cited 2024 Jan 25];25(1):39–67. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11152940/>
4. Adl SM, Simpson AGB, Lane CE, Lukeš J, Bass D, Bowser SS, et al. The revised classification of eukaryotes. *J Eukaryot Microbiol* [Internet]. 2012 [cited 2024 Jan 25];59(5):429–514. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23020233/>
5. Faller A, Schünke M, Schünke G. The Human Body: An Introduction to Structure and Function. 2004.
6. Jamur MC, Oliver C. Permeabilization of cell membranes. *Methods Mol Biol* [Internet]. 2010 [cited 2024 Jan 25];588:63–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20012820/>
7. Nicolson GL, Ferreira de Mattos G. The Fluid-Mosaic model of cell membranes: A brief introduction, historical features, some general principles, and its adaptation to current information. *Biochim Biophys Acta Biomembr* [Internet]. 2023 Apr 1 [cited 2024 Jan 25];1865(4). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36746313/>
8. Luby-Phelps K. Physical properties of cytoplasm. *Curr Opin Cell Biol*. 1994 Feb 1;6(1):3–9.
9. Jülicher F, Kruse K, Prost J, Joanny JF. Active behavior of the Cytoskeleton. *Phys Rep*. 2007 Sep 1;449(1–3):3–28.
10. Chinnery PF, Schon EA. Mitochondria. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* [Internet]. 2003 Sep 1 [cited 2024 Jan 25];74(9):1188–99. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12933917/>
11. Voeltz GK, Rolls MM, Rapoport TA. Structural organization of the endoplasmic reticulum. *EMBO Rep* [Internet]. 2002 Oct 1 [cited 2024 Jan 25];3(10):944–50. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12370207/>

12. Ellgaard L, Helenius A. Quality control in the endoplasmic reticulum. *Nature Reviews Molecular Cell Biology* 2003 4:3 [Internet]. 2003 Mar 1 [cited 2024 Jan 25];4(3):181–91. Available from: <https://www.nature.com/articles/nrm1052>
13. Schwarz DS, Blower MD. The endoplasmic reticulum: structure, function and response to cellular signaling. *Cellular and Molecular Life Sciences* [Internet]. 2016 Jan 1 [cited 2024 Jan 25];73(1):79. Available from: [/pmc/articles/PMC4700099/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26787653/)
14. Lowe M. Structural organization of the Golgi apparatus. *Curr Opin Cell Biol.* 2011 Feb 1;23(1):85–93.
15. Ballabio A. The awesome lysosome. *EMBO Mol Med* [Internet]. 2016 Feb [cited 2024 Jan 25];8(2):73–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26787653/>
16. Titorenko VI, Rachubinski RA. The life cycle of the peroxisome. *Nat Rev Mol Cell Biol* [Internet]. 2001 May [cited 2024 Jan 25];2(5):357–68. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11331910/>
17. Rowat AC, Lammerding J, Herrmann H, Aeby U. Towards an integrated understanding of the structure and mechanics of the cell nucleus. *Bioessays* [Internet]. 2008 [cited 2024 Jan 25];30(3):226–36. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18293361/>
18. Ramakrishnan V. Ribosome structure and the mechanism of translation. *Cell* [Internet]. 2002 Feb 22 [cited 2024 Jan 25];108(4):557–72. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11909526/>
19. Whittam R, Wheeler KP. Transport Across Cell Membranes. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.ph.32.030170000321> [Internet]. 2003 Nov 28 [cited 2024 Jan 25];32:21–60. Available from: <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.ph.32.030170000321>
20. Bhavé G, Neilson EG. Body fluid dynamics: back to the future. *J Am Soc Nephrol* [Internet]. 2011 Dec [cited 2024 Jan 25];22(12):2166–81. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22034644/>
21. Brinkman JE, Dorius B, Sharma S. Physiology, Body Fluids. *StatPearls* [Internet]. 2023 Jan 27 [cited 2024 Jan 25]; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482447/>
22. Sundelacruz S, Levin M, Kaplan DL. Role of membrane potential in the regulation of cell proliferation and differentiation. *Stem Cell Rev Rep* [Internet]. 2009 Aug [cited 2024 Jan 25];5(3):231–46. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19562527/>
23. Chen I, Lui F. Neuroanatomy, Neuron Action Potential. *StatPearls* [Internet]. 2023 Aug 14 [cited 2024 Jan 25]; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK546639/>
24. Fasano C, Niel JP, Tercé F, Miolan JP. Conduction nerveuse d'excitation sans potentiel d'action. *Medecine/Sciences.* 2007;23(12):1075–7.
25. Noble D, Stein RB. The threshold conditions for initiation of action potentials by excitable cells. *J Physiol* [Internet]. 1966 Nov 1 [cited 2024 Jan 25];187(1):129–62. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1113/jphysiol.1966.sp008079>
26. Juel C. Muscle action potential propagation velocity changes during activity. *Muscle Nerve* [Internet]. 1988 [cited 2024 Jan 25];11(7):714–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2457155/>

KAN FİZYOLOJİSİ

Ferhat ŞİRİNİLDİZ¹

GİRİŞ

Kan, solunum gazlarının, besleyici moleküllerin, metabolik atıkların ve hormonların taşınması gibi birçok fonksiyonu yerine getirir. Kan, vücutta kalpten çıkan ve kalbe dönen bir damar sistemi içinde dolaşır. Tek hücreli bir organizma, yaşam için gerekli geniş çeşitlilikteki işlevleri yerine getirerek kendi bakımını ve devamlılığını sağlayabilir. Buna karşılık, karmaşık insan vücudu, iş bölümünü gösteren özelleşmiş hücrelerden oluşur. Çok hücreli bir organizmanın özelleşmiş hücreleri birbirlerine bağımlıdır. Çoğu doku içine sağlam bir şekilde yerleştirildikleri için, oksijenleri ve besin maddeleri onlara getirilmeli, atık ürünleri ise uzaklaştırılmalıdır. Bu nedenle, vücut içinde materyallerin etkili bir şekilde taşınması için güçlü bir yöntem ihtiyacı vardır (1).

Kan, bu bağlantıları oluşturan temel elemandır.

Kan, bir bağ dokusudur. Vücudun farklı bölgelerindeki hücreler arasında iletişim kurmanın bir yolu olarak hizmet eder ve örneğin şu görevleri yerine getirir:

- Akciğerlerden dokulara oksijen taşır ve dokulardan akciğerlere karbondioksiti atmak için kullanılır.
- Sindirim sistemi tarafından dokulara besin maddelerini taşır ve hücre atıklarını özellikle böbrekler olmak üzere boşaltım organlarına taşır.
- Endokrin bezler tarafından salgılanan hormonları hedef bezlere ve dokulara taşır.
- Aktif dokularda üretilen ısıyı daha az aktif dokulara taşır.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Tıp Fakültesi Fizyoloji AD., ferhat.sirinyildiz@adu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-8800-9787

marı duvarlarının iç yüzüne yapışmasını engeller. Bir pıhtı oluştuğunda, fibrin iplikleri trombine yapışarak veya onu adsorbe ederek pıhtılaşma reaksiyonunun yayılmasını engeller. Antitrombin adlı bir plazma alfa globulini, trombinin daha fazla inaktive edilmesini, ona bağlanarak ve fibrinojen üzerindeki etkisini bloke ederek sağlar. Ayrıca, kapillerleri çevreleyen bağ dokusundaki bazofiller ve mast hücreleri antikoagülan heparin salgılar. Bu madde, protrombin aktivatörünün oluşmasına engel olur, trombinin fibrinojen üzerindeki etkisini önler ve antitrombin ve fibrin adsorpsiyonuyla trombinin uzaklaştırılmasını teşvik eder. Heparin ve diğer bir bileşen olan kumadin (warfarin), anormal pıhtılaşmayı önlemek için kullanılır. Heparin salgılayan hücreler, venlerin yavaş akan kanında sıkça oluşan küçük kan pıhtılarını yakalayan kapillerlerin bulunduğu karaciğer ve akciğerlerde özellikle bol miktarda bulunur. Bu hücreler sürekli olarak heparin salgılar, kardiyovasküler sistemde ek pıhtılaşmayı önler (9).

SONUÇ

Sonuç olarak kan dokusu diğer dokuların aksine içerisinde birbirinden farklı hücresel elemanlar ve organik ile inorganik elemanlar içeren bir dokudur. Fonksiyonel olarak çok sayıda görevi olan bu dokunun biyokimyasal, fizyolojik, moleküler ve genetik açıdan detaylı incelemeleri devam etmektedir. Patolojilere değinilmeden aktarılan temel fizyolojik bilgiler ışığında kan dokusu hakkında ileri okumalar yapılabilir.

KAYNAKLAR

1. Chief LM. *Stuart Ira Fox Human Physiology*. New York; 2006.
2. Waugh A, Grant A. *Ross & Wilson Anatomy and Physiology in Health and Illness* E-Book. Elsevier Health Sciences; 2014.
3. Atkins CG, Buckley K, Blades MW, Turner RF. Raman spectroscopy of blood and blood components. *Applied Spectroscopy*. 2017;71(5):767-793.
4. Schaller J, Gerber S, Kaempfer U, Lejon S, Trachsel C. *Human blood plasma proteins: structure and function*. John Wiley & Sons; 2008.
5. Gregersen MI, Rawson RA. Blood volume. *Physiology Reviews*. 1959;39(2):307-342.
6. Nedelkov D, Kiernan UA, Niederkofer EE, Tubbs KA, Nelson RW. Investigating diversity in human plasma proteins. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2005;102(31):10852-10857.
7. Gaar KA Jr, Taylor AE, Owens LJ, Guyton AC. Effect of capillary pressure and plasma protein on development of pulmonary edema. *American Journal of Physiology*. 1967;213(1):79-82.
8. Putnam F, editör. *The Plasma Proteins V3: Structure, Function, and Genetic Control*. Elsevier; 2012.
9. Shier D. *Hole's Human Anatomy & Physiology*. Boston Burr Ridge; 2007.

10. Lu X, Mohedano M, Blawert C, Matykina E, Arrabal R, Kainer KU, Zheludkevich ML. Plasma electrolytic oxidation coatings with particle additions—A review. *Surface and Coatings Technology*. 2016;307:1165-1182.
11. Bain BJ. *Blood Cells: A Practical Guide*. John Wiley & Sons; 2021.
12. Elgsaeter, A., Stokke, B. T., Mikkelsen, A., & Branton, D. (1986). The molecular basis of erythrocyte shape. *Science*, 234(4781), 1217-1223.
13. Shiga T, Maeda N, Kon K. Erythrocyte rheology. *Critical Reviews in Oncology/Hematology*. 1990;10(1):9-48.
14. Vieth JT, Lane DR. Anemia. *Emergency Medicine Clinics of North America*. 2014;32(3):613-628.
15. Mitra R, Mishra N, Rath GP. Blood groups systems. *Indian Journal of Anaesthesia*. 2014;58(5):524.
16. Harmening DM, Forneris G, Tubby BJ. The ABO blood group system. In: *Modern Blood Banking & Transfusion Practices*. 6th ed. Philadelphia: FA Davis Company; 2012. p. 119-49.
17. Avent ND, Reid ME. The Rh blood group system: a review. *Blood*. 2000;95(2):375-387.
18. Athens JW. Blood: leukocytes. *Annual Review of Physiology*. 1963;25(1):195-212.
19. Hirsch JG. *Neutrophil leukocytes*. In: *The Inflammatory Process*. Academic Press; 1974. p. 411-447.
20. Gleich GJ, Adolphson CR, Leiferman KM. The biology of the eosinophilic leukocyte. *Annual Review of Medicine*. 1993;44(1):85-101.
21. Falcone FH, Haas H, Gibbs BF. The human basophil: a new appreciation of its role in immune responses. *Blood*. 2000;96(13):4028-4038.
22. Rawat J, Bhadauria HS, Singh A, Virmani J. Review of leukocyte classification techniques for microscopic blood images. In: *2015 2nd International Conference on Computing for Sustainable Global Development (INDIACom)*. IEEE; 2015. p. 1948-1954.
23. Cohn ZA. The structure and function of monocytes and macrophages. *Advances in Immunology*. 1968;9:163-214.
24. Hume DA, Ross IL, Himes SR, Sasmono RT, Wells CA, Ravasi T. The mononuclear phagocyte system revisited. *Journal of Leukocyte Biology*. 2002;72(4):621-627.
25. Schmid-Schonbein GW, Shih YY, Chien S. *Morphometry of human leukocytes*. 1980;866-875.
26. Overmann J. Leukocytes. In: *Interpretation of Equine Laboratory Diagnostics*. 2017:119-125.
27. Remington JW, Hamilton WF, Boyd GH Jr, Hamilton WF Jr, Caddell HM. Role of vasoconstriction in the response of the dog to hemorrhage. *American Journal of Physiology-Legacy Content*. 1950;161(1):116-124.
28. Storti F, Van Kempen THS, Van De Vosse FN. A continuum model for platelet plug formation and growth. *International Journal for Numerical Methods in Biomedical Engineering*. 2014;30(6):634-658.
29. Dahlbäck B. Blood coagulation. *Lancet*. 2000;355(9215):1627-1632.
30. Riddel JP Jr, Aouizerat BE, Miasowski C, Lillicrap DP. Theories of blood coagulation. *Journal of Pediatric Oncology Nursing*. 2007;24(3):123-131.
31. Esmon CT. Regulation of blood coagulation. *Biochimica et Biophysica Acta - Protein Structure and Molecular Enzymology*. 2000;1477(1-2):349-360.
32. Norris LA. Blood coagulation. *Best Practice & Research: Clinical Obstetrics & Gynaecology*. 2003;17(3):369-383.
33. Anand M, Rajagopal K, Rajagopal KR. A model for the formation and lysis of blood clots. *Pathophysiology of Haemostasis and Thrombosis*. 2006;34(2-3):109-120.
34. Chapin JC, Hajjar KA. Fibrinolysis and the control of blood coagulation. *Blood Review*. 2015;29(1):17-24.

KAS FİZYOLOJİSİ

Özlem BARUTÇU ¹

GİRİŞ

Kas fizyolojisi, insan vücudunun karmaşık bir sistemini oluşturan kasların yapısı, işlevi ve işleyişiyle ilgilenen önemli bir alandır. Kaslar, vücudun mekanik hareketini sağlamakla kalmaz, aynı zamanda metabolik aktiviteyi düzenler, vücut ısını dengelemeye yardımcı olur ve iç organların çalışmasını destekler. Kasların temel yapı birimi olan kas lifleri, aktin ve miyozin gibi proteinlerin bir araya gelmesiyle oluşur ve kas lif demetlerini (fasikül) meydana getirir. Kaslar, vücutta bulunan en yaygın dokulardan biridir ve insan vücudunda üç ana türü bulunur: **İskelet kasları**, düz kaslar ve kalp kası. **İskelet Kasları**; vücuttaki kemiklere bağlanarak hareket etmelerini sağlarlar. İskelet kasları, istemli hareketlerden sorumludur, yani bilinçli olarak kontrol edilirler. Örneğin, elinizi kaldırmak veya yürümek gibi hareketler iskelet kasları tarafından gerçekleştirilir. **Düz Kaslar**; iç organlarda bulunur ve çoğunlukla istem dışı işlev görürler. Sindirim sistemi, damarlar ve solunum yolunun duvarlarında bulunurlar. Bu kaslar, organlara destek sağlar ve çeşitli iç fonksiyonları düzenlerler. Örneğin, sindirim sırasında yiyeceklerin hareketi düz kaslar tarafından sağlanır. **Kalp Kası**; kalbin ana bileşenidir ve sürekli olarak kasılarak kanı vücuda pompalar. Bu kas, özel bir yapıya sahiptir ve kendiliğinden kasılarak gevşeyen bir süreç olan kalp atışını kontrol eder (1,2) (Şekil 1).

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kliniği, ozlem.barutcu@hku.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-6107-2599

Gevşeme (Diastol)

- Kalp kasının gevşemesi, elektriksel uyarının sona ermesiyle ve kalsiyum iyonlarının hücre içinden uzaklaşmasıyla gerçekleşir.
- Elektriksel uyarı sona erdikten sonra, kas hücreleri yeniden polarize olur ve kalsiyum iyonları hücre içine geri alınır.
- Kalsiyum iyonlarının hücre içinden uzaklaşması, miyozin ve aktin filamentlerinin birbirinden ayrılmasını sağlar ve kasılma sürecinin sona ermesine yol açar.
- Kalp odacıkları genişler ve kan, atriumlardan, ventriküllere dolar. Bu dolum aşaması, kalbin dinlenme dönemi olan diastolun bir parçasıdır ve kalbin yeniden kasılmaya hazırlanmasına yardımcı olur (1-4).

SONUÇ

Kas fizyolojisi; kasların fizyolojik, anatomik ve biyokimyasal özelliklerinin derinlemesine anlaşılmasını sağlar ve sağlık, spor performansı, rehabilitasyon, yaşlanma süreci ve hastalıkların tedavisi gibi birçok alanda uygulamalı sonuçlar üretir. Özellikle son yıllarda yapılan araştırmalar, kas fizyolojisinin kompleks yapısını ve kasların işlevsel adaptasyonlarını daha iyi anlamamıza ve bu bilgiler ışığında daha etkili tedavi ve antrenman yöntemleri geliştirmemize yardımcı olmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Guyton, A. C., Hall, J. E., Çavuşoğlu, H., Yeğen, B. Ç., Aydın, Z., & Alican, İ. *Tıbbi fizyoloji*. Nobel Tıp Kitabevleri; 2007
2. Koeppen, B. M., & Stanton, B. A. *Berne y Levy. Fisiología+ StudentConsult*. Elsevier Health Sciences; 2009
3. https://www.freepik.com/free-vector/type-muscle-cells_11573851.htm#query=MUSCLE%20CELL&position=2&from_view=search&track=ais&uuid=f10855eb-48ce-460f-84d0-6851a-dabc323
4. https://www.freepik.com/premium-vector/cartoon-dog-with-inflatabling_2579121.htm#query=STRUCTURE%20OF%20SKELETAL%20MUSCLE&position=20&from_view=search&track=ais&uuid=e93894db-f9aa-4610-b9a8-259643a67b4c
5. Türk Fizyolojik Bilimler Derneği, İnsan Fizyolojisi; 2020
6. TUSDATA, Fizyoloji-Histoloji Embriyoloji; 2021
7. <http://www.biyolojiportali.com/konu-anlatimi/16/10/Cizgili-Kaslarin-Kasilma-Mekanizmasi-Destek-ve-Hareket-Sistemi-4>

KARDİYOVASKÜLER SİSTEM FİZYOLOJİSİ

Seda UĞRAŞ¹

GİRİŞ

Kardiyovasküler sistem kalp ve damarlardan oluşan bir sistemdir. Kalp, dolaşım için pompa görevinde bulunur. İki atriyum ve iki ventrikül olmak üzere 4 odacıktan oluşan kalbin lokalizasyonu toraksta bulunur (Şekil 1). Damarlar, kalpten çıkan ve kalbe gelen kanın tüm vücuda dağılımını sağlamaktadır.

Kalp histolojik olarak çizgili kas özelliği gösterirken fonksiyonel olarak düz kas özelliğine sahiptir (1). Yani kalp kası istemsiz kasılır. Kasılmaları başlatmak için sinirsel uyarılara gerek yoktur çünkü uyarı oluşturan hücreler bulunmaktadır. Kalbin çalışması otonom sinir sistemi tarafından düzenlenir. Kalpte iki tip hücre bulunur. Birincisi kendiliğinden uyarı oluşturan ve uyarıyı iletebilen pace-maker hücreler ikincisi ise aktin-miyozin içeren kasılabilen ve uyarıyı iletebilen hücrelerdir (2). Kalp kası lifleri birbirine bağlanmış ayrı hücrelerden oluşmuştur. Bu bağlantılar seri ve sık şekildedir. Birbirine bağlanan bu hücrelerin birleşme yerine interkale disk denir. Fizyolojik yönden interkale diskler hücrelerin birbirlerini sıkı şekilde tutmasını sağlayan desmozom ve elektriksel sinapsı sağlayan gap junction yapısından oluşmuştur (2). Kalpte hücre uyarıldığında bu uyarı eş zamanlı olarak tüm hücrelere gap junctionlar sayesinde ulaşır. Böylelikle sinsi-tyum sağlanır ve kalbin tüm kasları neredeyse aynı anda kasılarak kanı periferic yollar. Kalp kası sarkoplazmik retikulumu iskelet kasına göre daha az gelişmiştir ve kasılma için hücre dışı kalsiyuma (Ca^{++}) da ihtiyaç duyar (3). T tübüllerinin çapı iskelet kasına oranla daha geniştir (2). Böylelikle Ca^{++} hücre dışı sıvıdan

¹ Doç. Dr., Mardin Artuklu Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji AD., sedaugras@artuklu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-5768-7611

SONUÇ

Sonuç olarak, Kardiyovasküler Sistem'in komponentleri olan kalp ve damarlar birbirini tamamlayan bir bütündür. Kardiyovasküler Sistem, canlıların yaşamını sürdürebilmesi için hayati işleve sahiptir. Temel fizyolojik bilgiler, fizyopatolojilere değinilmeden anlatılmıştır.

KAYNAKLAR

1. Uğraş S. İskelet Kası Fizyolojisi. Sağlık Bilimleri İçin Fizyoloji. (1. Basım). Ankara: Akademisyen Kitabevi; 2020.
2. Hamrel BB. Cardiovascular Physiology: A text and e-resource for active learning (1. Basım). Boca Rotan: Taylor&Francis; 2018.
3. Guyton ve Hall. Tıbbi Fizyoloji. Onikinci Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2013.
4. Klabunde RE. Cardiovascular physiology concepts. (2. Basım). Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
5. Silverthorn DU. Section 14. cardiovascular physiology. Human Physiology. An integrated approach. Italy: Pearson; 2013.
6. Barret KE, Barman SM, Botano S, et al.. Cardiovascular Physiology. Ganong's Review of Medical Physiology. New York: US McGraw-Hill; 2016.
7. Widmaier E, Rff H, Strang K. Vander's Human Physiology. McGraw-Hill Education; 2014.
8. Koeppen BM, Stanton BA. Berne and Levy Physiology (7th Edition). Philadelphia: Elsevier; 2018.
9. Boron WF, Boulpaep EL. Medical Physiology (3th Edition). Philadelphia: Elsevier; 2017.
10. Costanzo LS. Physiology (6th Edition). Philadelphia: Elsevier; 2018.
11. Hall JE. Textbook of Medical Physiology (13. Basım). Philadelphia: Elsevier; 2016.

SOLUNUM SİSTEMİ FİZYOLOJİSİ

Mehmet ÖZ¹

GİRİŞ

Bu bölümde solunum sisteminin yapısı ve fonksiyonları anlatılmaktadır. Vücuttaki tüm hücreler metabolik gereksinimleri için enerjiye ihtiyaç duymaktadır. Bu enerjinin büyük bir kısmının elde edilmesinde oksijene (O_2) ihtiyaç duyulur. O_2 kullanılarak enerji üretilmesi aşamasında atık maddeler oluşur ki, bu atıkların en önemlisi karbondioksittir (CO_2). Solunum sistemi vücut için gerekli olan O_2 'yi atmosfer havasından alarak hücrelerin kullanımına sunar, aynı zamanda metabolizma sonucu üretilen CO_2 'yi vücuttan uzaklaştırır. Bu süreç dolaşım sistemi ile beraber yürütülür. Atmosferden vücuda alınan hava ısıtılır, nemlendirilir ve toz parçacıkları lümeni kaplayan mukus ile uzaklaştırılır. Son olarak nefes alma işlevi üzerinde belirli bir kontrole sahip olmamıza rağmen vücudun farklı durumlardaki gereksinimleri için ayarlamalar gönüllü kontrolden bağımsız olarak gerçekleştirilir.

FİZYOLOJİK ANATOMİ

Burundan başlayıp en altta alveol ile biten solunum sistemi organları başlıca alt ve üst solunum yolları yapıları olmak üzere iki unsurdan oluşur. Üst solunum yolları burunla başlar, burun boşluğu ile devam eder ve farinkste (yutak) ses tellerine kadar olan kısımdır. Alt solunum yolları larinks (gırtlak), trake adı verilen soluk borusu, hava yolları (iletici ve respiratuvar olmak üzere ikiye ayrılır) ve alveollerden oluşmaktadır.

¹ Doç. Dr, Aksaray Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji AD., ozmhmt@gmail.com,
ORCID iD: 0000-0003-4167-2623

oranının normal ancak FVC hacmi beklenen hacimden düşük çıkmışsa restriktif bir hastalıkla ilişkilendirilir. Akciğerlerin restriktif hastalıklarında kompliance azalır, inspirasyon güçleşir, buna bağlı olarak toplam akciğer kapasitesi ve vital kapasite azalmıştır.

SONUÇ

Vücudun ihtiyacı olan O_2 'nin atmosferden alınıp dokulara aktarılması, metabolizma sonucu üretilen CO_2 'nin akciğerler vasıtasıyla atmosfere atılması yaşamın sürdürülmesi açısından önemlidir. Basit difüzyon ile gerçekleşen gaz alış-verişini sağlamak için akciğerler inspire edilen havayı pulmoner kapiller yatağın yakınına minimal iş yükü ile getirir. Kan-gaz ara yüzünün ventilasyonu ve perfüzyonunda meydana gelebilecek fizyolojik ve patolojik değişiklikler akciğer fonksiyonlarını olumsuz etkileyebilir. Aynı zamanda solunum sisteminin bu geniş yüzey alanı çok sayıda enfeksiyöz etkenlerden ve zararlı çevresel tehditlerden korunmalıdır. Normal solunum genellikle otonom sinir sistemi tarafından koordine edilen bilinçsiz bir aktivitedir. Döngüsel kalıp medulla oblongata ve ponsa bulunan ve inspirasyon-ekspirasyonda görev alan kasların (diyafram gibi) kasılmasını kontrol eden bir merkez tarafından denetlenir. Periferde ve beyinde bulunan bazı reseptörler (basınç ve kimyasal reseptörler) her an topladıkları bilgileri bu merkezlere ileterek ventilasyon ihtiyaca göre düzenlenir. Spirometri ile ölçülebilen hacimler ve hesaplanan kapasiteler bazı akciğer hastalıklarının tanısında önemli veri sunar.

KAYNAKLAR

1. Agar E. İnsan Fizyolojisi. Agar E, directeur. Vol. 1 İstanbul, Türkiye: Turk Fizyolojik Bilimler Dernegi, İstanbul Tıp Kitapevi: 2021.
2. Barrett KE, Brooks HL, Barman SM, Yuan XJ. Ganong's Review of Medical Physiology (26th edition). McGraw- Hill education, New York: 2019
3. Boron WF, Boulpaep EL. Medical Physiology (7th Edition). Elsevier Philadelphia: 2015
4. Costanzo LS. Physiology 5th Edition. W.B. Saunders Company Philadelphia: 2014
5. Eric PW, Raff H, Strang KT. Wander İnsan Fizyolojisi (13. Basım). Çeviri Editörü Özgünen T. Güneş Tıp Kitapevi Ankara: 2014
6. Hall JE. Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology (13th Edition). Saunders Company Philadelphia: 2015
7. Hammer G, McPhee S. Pathophysiology of Disease: An Introduction to Clinical Medicine 7/E. McGraw-Hill Education / Medical; 7th edition: 2014
8. Koeppen BM, Stanton BA. Berne and Levy Physiology (7th Edition). Elsevier Philadelphia: 2017
9. Rhoades RA, Bell DR. Medical Physiology Principles for Clinical Medicine (4th Edition). Lippincott Williams & Wilkins Baltimore, Maryland: 2013

BOŞALTIM SİSTEMİ FİZYOLOJİSİ

Seda UĞRAŞ¹

GİRİŞ

Vücudumuzun en önemli sistemlerinden biri olan boşaltım sistemi, böbrek, idrar kesesi, üreter ve üretradan oluşmaktadır. Böbrek, metabolizma sonucu oluşan atık maddelerin kandan filtre edilerek idrar vasıtasıyla atılımını gerçekleştirebilir. Sıvı-elektrolit ve asit-baz dengesinin regülasyonunu sağlar. Ayrıca böbrekler renin, eritropoetin ve kalsitriol üretilip sekrete etmektedir. Böylelikle kan basıncı ve kan akımı düzenlenmesinde de çok önemli bir role sahip olduğu görülmektedir. Böbrekler, 11. ve 12. kostalar tarafından korunan omuriliğin sağ ve solunda, göğüs kafesinin altında bulunmaktadır (1). Yaklaşık olarak 12-13 cm uzunluğunda en fazla 180 gr ağırlığındadırlar (1). Böbrekler bağ dokudan oluşan bir kapsül ile çevrelenmiştir. Böbrek, medulla ve korteksten oluşmuştur. Dinlenme esnasında her iki böbreğe gelen kan akımı dakikada 1,25 l'dir. Böbreğin farklı alanlarında kan akımı farklı olmakla beraber iç medulladaki kan akımı düşük düzeydedir (hiperozmalar ortamın korunması) (1). Böbrek arteri aferent arteriyollere (glomerüler kapiller, interlobar arter, arkuat arter ve interlobular arter) ayrılır. Glomerüler kapillerlerin distal ucu eferent arteriyolu oluşturmaktadır. Eferent arteriyoller ise kapiller damar ağı (nefrona kan sağlayan) olan peritübüler kapiller damar ağını meydana getirir. Bu ağ kortekse oksijen temin eder. Korteks ve medullanın birleştiği yerde vaza rekta olarak adlandırılan kapiller damarlar bulunmaktadır. Vaza rekta idrarın yoğunlaştırılmasında görev almaktadır.

Böbrekler sempatik sinir lifleri tarafından inerve edilirler ve böbreklerde parasempatik sinir inervasyonu etkisi olmadığı bilinmektedir (2). Böbrekleri iner-

¹ Doç. Dr., Mardin Artuklu Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji AD., sedaugras@artuklu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-5768-7611

Metabolik alkaloz; plazma HCO_3 artışı ve kanda H^+ azalması söz konusudur. Bu tablo ventilasyonun azalması ile tolere edilir. Böbrekler, kan HCO_3 artışı, glomerüler filtrasyonun artmasını böbrek tübüllerinden sekrete edilen H^+ ile tolere edememektedir. HCO_3 fazlalığı geri emilmez ve idrar ile uzaklaştırılır (Şekil 6).

Solunumsal asidoz; ekstraselüler sıvıda parsiyel karbondioksit basıncı (PCO_2) yükselmesi ve pH değerinin düşmesi durumudur. Arter kandaki PCO_2 ve H^+ iyonu artmaktadır. Böbrekler asidoz tablosunu düzeltmek için fazla miktarda HCO_3 üretilip kana göndermektedirler (Şekil 6).

Solunumsal alkaloz; ekstraselüler sıvı pH'sı artmakta ve H^+ azalmaktadır. Kan PCO_2 düzeyi azalır (Şekil 6). Tübüllerde H^+ ile reaksiyona girmeyen HCO_3 reabsorbe olmaz ve alkali idrar oluşur. Böbrekler, H^+ sekresyonunu azaltıp HCO_3 sekresyonunu artırarak alkalozu düzeltmektedir.

SONUÇ

Böbreklerin hemostatik, atılım ve endokrin işlevleri gibi fonksiyonları vardır. Bu fonksiyonlar fizyopatolojiye değinilmeden aktarılmıştır. Boşaltım Sistemi, diğer sistemler gibi önemli ve elzemdir.

KAYNAKLAR

1. Guyton ve Hall. Tıbbi fizyoloji. On ikinci Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2013.
2. Widmaier, EP. Raff, H. Strang, KT. Et al. Vander's human physiology: The mechanisms of body function. New York: McGraw-Hill Higher Education; 2018.
3. Danziger, J. Zeidel, M. Parker, MJ. Renal physiology a clinical approach. Philadelphia: lippincott Williams&Wilkins (1st Edition); 2012.
4. Lote, CJ. Principles of renal physiology. (Fifth Edition). New York: Springer; (2012).
5. Fox SI. Human physiology. (Fourteenth edition). New York: McGraw-Hill Education; 2016.
6. Boron, WF. Baulpaep, EL. Medical physiology. (Third edition). Philadelphia: Elsevier; 2017.
7. Guyton ve Hall. Tıbbi fizyoloji. On dördüncü Baskı. Güneş Tıp Kitabevleri; 2021.
8. Sherwood, L. Fundamentals of human physiology (Fourth edition). Brooks-Cole Cengage Learning; Belmont; 2012.

ENDOKRİN SİSTEM FİZYOLOJİSİ

Ferhat ŞİRİNYILDIZ ¹

GİRİŞ

İnsan vücudunun homeostazı sürdürebilmek için fonksiyonları düzenlemesi önemli bir işlemdir. İkili kontrol sistemi, vücut bölümlerinin birbirleriyle iletişim kurmasını ve gelen farklı sinyallere uyum sağlamasını sağlamak amacıyla uyum içinde çalışır. Sinir sistemi, sinir impulsları ve nörotransmitter adı verilen kimyasalları kullanarak biyolojik iletişim sağlayan bir sistemdir. Diğer sistem ise endokrin sistemdir. Endokrin sistem ise, hücrelerin, dokuların ve organların oluşturduğu, topluca endokrin bezler olarak bilinen ve maddeleri iç ortama salgılayan bir sistemdir («Endokrin» iç salgı anlamına gelir). Salgılanan maddeler, hormonlar olarak adlandırılır; interstisyel sıvıdan kana diffüze olur ve nihayetinde uzakta bulunan hedef hücreler üzerinde etki eder. Diğer bezler, klasik tanıma göre hormon olmayan maddeleri iç ortama salgırlar; benzer şekilde haberci moleküller olarak işlev görürler ve bazen «lokal hormonlar» olarak adlandırılırlar. Bunlar, sadece komşu hücreleri etkileyen parakrin salgıları ve sadece salgı yapan hücreleri etkileyen otokrin salgıları içerir. Ekzokrin bezler tarafından salgılanan salgılar, vücut yüzeylerine yönlendiren tüplere veya kanallara girer. Endokrin salgılara karşı olarak, ekzokrin salgılar dışarıya salgılanır. Bu salgılara, sindirim sisteminin lümenine ulaşan mide asidi ve derinin yüzeyinde salgılanan ter örnek olarak gösterilebilir (1,2).

Endokrin sistem, birbirine doğrudan anatomik bağlantı olmaksızın geniş bir şekilde ayrılmış bezlerden oluşur. Endokrin bezler, salgı hücreleri gruplarından

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Tıp Fakültesi Fizyoloji AD., ferhat.sirinyildiz@adu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-8800-9787

KAYNAKLAR

1. Shier D. *Hole's human anatomy & physiology* [Internet]. Boston Burr Ridge,; 2007 [a.yer 06 Ocak 2024]. Erişim adresi: <https://ds.amu.edu.et/xmlui/bitstream/handle/123456789/14972/Human%20Anatomy%20and%20Physiology%20-%201074%20pages.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. Hiller-Sturmhöfel S, Bartke A. The endocrine system: an overview. *Alcohol health and research world*. 1998;22(3):153.
3. Capen CC, Karbe E, Deschl U, George C, Germann PG, Gopinath C, vd. *Endocrine System*. İçinde: Mohr U, editör. International Classification of Rodent Tumors The Mouse [Internet]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2001 [a.yer 06 Ocak 2024]. s. 269-322. Erişim adresi: http://link.springer.com/10.1007/978-3-662-07973-7_8
4. Waugh A, Grant A. *Ross & Wilson Anatomy and physiology in health and illness* E-book [Internet]. Elsevier Health Sciences; 2014 [a.yer 26 Aralık 2023]. Erişim adresi: <https://www.google.com/books?hl=tr&lr=&id=fMeUAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=ross+wilson+physiology&ots=JjA2AKOvST&sig=01Ev4RAMXtiFrIjmJFyLMUgevRo>
5. Norman AW, Litwack G. *Hormones* [Internet]. Academic Press; 1997 [a.yer 06 Ocak 2024]. Erişim adresi: <https://www.google.com/books?hl=tr&lr=&id=OWxLaKew8sQC&oi=fnd&pg=PP1&dq=human+hormones&ots=bSsm9G-Rqx&sig=QCcjDx9x7B00ACzyCdZC-DPzwVHg>
6. Kabir A. *Latest Classification and Such Functions of Human Hormones*. 2021 [a.yer 06 Ocak 2024]; Erişim adresi: <https://www.researchsquare.com/article/rs-780936/latest>
7. Chief LM. *Stuart Ira Fox Human Physiology* [Internet]. New York; 2006 [a.yer 26 Aralık 2023]. Erişim adresi: https://ds.amu.edu.et/xmlui/bitstream/handle/123456789/16272/094%20Human_Physiology.pdf?sequence=1&isAllowed=y
8. Thackray VG, Mellon PL, Coss D. Hormones in synergy: regulation of the pituitary gonadotropin genes. *Molecular and cellular endocrinology*. 2010;314(2):192-203.
9. Willis JH, Hollowell MP. The Interaction of Juvenile Hormone and Ecdysone: Antagonistic, Synergistic, or Permissive? İçinde: Gilbert LI, editör. *The Juvenile Hormones* [Internet]. Boston, MA: Springer US; 1976 [a.yer 06 Ocak 2024]. s. 270-87. Erişim adresi: http://link.springer.com/10.1007/978-1-4684-7947-8_19
10. Blair JA, Palm R, Chang J, McGee H, Zhu X, Wang X, vd. Luteinizing hormone downregulation but not estrogen replacement improves ovariectomy-associated cognition and spine density loss independently of treatment onset timing. *Hormones and behavior*. 2016;78:60-66.
11. Falkenstein E, Tillmann HC, Christ M, Feuring M, Wehling M. Multiple actions of steroid hormones—a focus on rapid, nongenomic effects. *Pharmacological reviews*. 2000;52(4):513-556.
12. Schwyzer R. Chemistry and Metabolic Action of Nonsteroid Hormones. *Annual Review of Biochemistry*. Haziran 1964;33(1):259-286.
13. Frohman LA, Downs TR, Chomczynski P. Regulation of growth hormone secretion. *Frontiers in neuroendocrinology*. 1992;13(4):344-405.

14. Hartman ML, Veldhuis JD, Thorner MO. Normal control of growth hormone secretion. *Hormone Research in Paediatrics*. 1993;40(1-3):37-47.
15. Tsigos C, Chrousos GP. Hypothalamic–pituitary–adrenal axis, neuroendocrine factors and stress. *Journal of psychosomatic research*. 2002;53(4):865-871.
16. Melmed S. *The pituitary* [Internet]. Academic press; 2010 [a.yer 06 Ocak 2024]. Erişim adresi: <https://www.google.com/books?hl=tr&lr=&id=OFFW68kMpFIC&oi=fnd&pg=PP1&dq=hypothalamic+pituitary&ots=4GcRqFMjb-&sig=z49k-SyUIPgi0NOOpELhF1thWw>
17. Guillemin R. The Adenohypophysis and its Hypothalamic Control. *Annual Review of Physiology*. Mart 1967;29(1):313-348.
18. Aguilera G. Regulation of pituitary ACTH secretion during chronic stress. *Frontiers in neuroendocrinology*. 1994;15(4):321-350.
19. Freeman ME, Kanyicska B, Lerant A, Nagy G. Prolactin: Structure, Function, and Regulation of Secretion. *Physiological Reviews*. 10 Ocak 2000;80(4):1523-1631.
20. Valiquette G. The neurohypophysis. *Neurologic Clinics*. 1987;5(2):291-329.
21. Arthur JR, Beckett GJ. Thyroid function. *British medical bulletin*. 1999;55(3):658-668.
22. Potts JT. Parathyroid hormone: past and present. *Journal of Endocrinology*. 2005;187(3):311-325.
23. Goltzman D. Physiology of parathyroid hormone. *Endocrinology and Metabolism Clinics*. 2018;47(4):743-758.
24. Jones IC. The adrenal cortex [Internet]. *Cambridge University Press*; 2015 [a.yer 06 Ocak 2024]. Erişim adresi: https://www.google.com/books?hl=tr&lr=&id=iAMHBwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=adrenal+cortex&ots=9ZIW_aUELJ&sig=1IN77H2F5_uDx7O_xV-nimf0-TOI
25. Stewart PM. Adrenal cortex. Current Opinion in Endocrinology, *Diabetes and Obesity*. 1999;6(3):177.
26. Jennings RE, Berry AA, Strutt JP, Gerrard DT, Hanley NA. Human pancreas development. *Development*. 2015;142(18):3126-3137.
27. Joshi SR, Parikh RM, Das AK. Insulin-history, biochemistry, physiology and pharmacology. *Journal-association of physicians of India*. 2007;55(L):19.
28. Jiang G, Zhang BB. Glucagon and regulation of glucose metabolism. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*. 01 Nisan 2003;284(4):E671-8.
29. Rosvall KA, Bergeon Burns CM, Jayaratna SP, Dossey EK, Ketterson ED. Gonads and the evolution of hormonal phenotypes. *Integrative and comparative biology*. 2016;56(2):225-234.
30. Pasqualini JR, Kincl FA, Sumida C. *Hormones and the Fetus* [Internet]. Elsevier; 2013 [a.yer 06 Ocak 2024]. Erişim adresi: https://www.google.com/books?hl=tr&lr=&id=RMSOAgA-AQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=fetus+hormones&ots=38iAd6oVMK&sig=w3ecgZ9Wl_zLBNsOOTEGracGPA

ÜREME SİSTEMİ FİZYOLOJİSİ

Burcu KÖKSAL ¹

GİRİŞ

Üreme, tüm canlı organizmalarda meydana gelir ve bir türün yeni bir üyesinin üretildiği süreçtir. İnsanlarda üreme, üreme hücreleri veya haploid hücreler denilen vücut hücrelerine göre yarı kromozom sayısı taşıyan (23 kromozom) hücreler tarafından gerçekleştirilir. Üreme hücreleri gamet olarak adlandırılır ve gametler, erkek ile kadınların gonadlarında (testisler veya ovaryumlar) üretilirler. Erkek gametler, erkeğin testislerinde spermatogenez süreci ile üretilir ve spermatozoa “sperm” olarak adlandırılır. Dişi gametler, bir kadının ovaryumlarında oogenez süreci ile üretilir ve “ovum” (yumurta) olarak adlandırılır (1).

Üreme hücresi bölünmesi, mayoz adı verilen çekirdek bölünmesi süreciyle gerçekleşir. Bir hücrenin yalnızca bir kez bölünerek iki özdeş yavru hücre ürettiği mitoz bölünmenin aksine, mayoz bölünmede bir hücre iki kez bölünerek dört yavru hücre üretir. Bu yavru hücreler özdeş değildir ve her birinde sadece bir set kromozom (23 kromozom) bulunur. Sadece bir set kromozom içeren bu yeni hücreler haploid hücreler olarak adlandırılır. Erkek üreme sisteminde oluşan bir erkek gamet daha sonra cinsel yolla kadın üreme sistemine girer. Sperm ve ovumun birleşmesi kadında bulunan uterusün tüpün ampulla bölgesinde gerçekleşir. Erkek ve dişi gametler, döllenme (fertilizasyon) adı verilen bir süreçle kaynaşır. Bu, artık iki kromozom seti (46 kromozom) içeren yeni bir hücre olan bir zigot üretir - bir set anneden ve bir set babadan. Zigot daha sonra mitoz bölünme ile bölünmeye başlar ve yeni bir organizmaya dönüşür (1).

¹ Doç. Dr., Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji AD., burkirimhan@gmail.com, ORC iD:0000-0002-5840-3166

KAYNAKLAR

1. Hull R. *Anatomy and Physiology for Therapists and Healthcare Professionals*. Haddington: The Write Idea; 2011.
2. Rhoades RA., Bell DR. *Medical physiology Principles for clinical Medicine*. 5nd ed. China: Wolters Kluwer; 2018.
3. Eisenberg ML, Esteves SC, Lamb DJ, et al. Male infertility. *Nature Reviews Disease Primers*, 2023; 9 (1), 49.
4. Bruce AW, Harrison JR. The Endocrine and Reproductive Systems. In: Koeppen BM, Stanton BA. *Berne and Levy physiology*. 7nd ed. China: Elsevier; 2018.
5. Plant TM, Marshall GR. The functional significance of FSH in spermatogenesis and the control of its secretion in male primates. *Endocrinology Reviews*, 2001; 22 (6), 764-86. doi.org/10.1210/edrv.22.6.0446.
6. Griswold MD. 50 years of spermatogenesis: Sertoli cells and their interactions with germ cells. *Biology of Reproduction*, 2018; 99 (1), 87-100. doi.org/10.1093/biolre/iy027
7. Skinner MK. Secretion of growth factors and other regulatory factors. In: Griswold MD, Russell L (eds.), *The Sertoli Cell*. Clearwater, FL: Cache River Press; 1993. p. 237-248
8. Johnston DS, Olivas E, DiCandeloro P, et al. Stage-specific changes in GDNF expression by rat Sertoli cells: a possible regulator of the replication and differentiation of stem spermatogonia. *Biology Reproductive*. 2011; 85 (4): 763-769. doi.org/10.1095/biolreprod.110.087676.
9. Marieb E, Hoehn KN. *Human Anatomy & Physiology*. United Kingdom: Pearson; 2023.
10. Pezaro C, Woo HH, et al. Prostate cancer: measuring PSA. *Internal medicine journal*. 2014; 44(5): 433-440. doi.org/10.1111/imj.12407.
11. Ameer MA, Fagan SE, et al. Anatomy, abdomen and pelvis, uterus. *Europe PMC*. 2017.
12. Canpolat S. Kadın üreme fizyolojisi., Ağar E (Ed.), *İnsan Fizyolojisi* içinde. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevleri. 2020. p. 1001-14.
13. Olivetti L, Grazioli L, Pollastri P. Female reproductive system. In Atlas of Imaging Anatomy, 1th ed. Cremona, *Springer International Publishing*, 2015: 207-19.
14. Ross MH, Pawlina W. *Histology a Text and Atlas*, 6 th ed. Philadelphia. Lippincott Williams & Wilkins, 2006: 830-96.
15. Gougeon A, Dynamics for Human Follicular Growth: Morphologic, Dynamic, and Functional Aspects. In: Peter CKL, Adashi EY (eds). *The Ovary*. 2 th ed. California, Academic Press, 2003: 25-38.
16. Himelstein-Braw R, Byskov AG, Peters H, Faber M. Follicular atresia in the infant human ovary. *Journals of Reproduction & Fertility*. 1976, 1: 55-9.
17. Bourjeily G., Mohsenin V. Sleep physiology in pregnancy. Pulmonary Problems in Pregnancy. *Clinical and Research Aspects*. 2009, 37-55. doi: 10.1007/978-1-59745-445-2_4
18. Dijkman S. Menstrual cycle support technology. *Bachelor's thesis*, University of Twente. 2023.
19. Manna S. *Review Of Physiology*. 1 nd ed. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers. 2018.
20. Koksall B., Yildiz S. Özgöçer T., et.all. Investigation of possible effects of exendin-4 during exposure to mild chronic stress on dehydroepiandrosterone-induced polycystic ovary syndrome in rats. *Acta facultatis medicae Naissensis*, 2020. 37(1), 34-47. doi:10.5937/afmna-i2001034K.

SİNDİRİM SİSTEMİ FİZYOLOJİSİ

İlknur BİRSEN ¹

GİRİŞ

Sindirim sistemi (gastrointestinal sistem), gastrointesinal (GI) kanal ve hepatobilier sistem, pankreas ve tükürük bezlerinden (parotis, sublingual ve submandibular bezler) oluşan kompleks bir sistemdir (1). GI kanal, her biri yapı ve işlev bakımından kendine özgü özelliklere sahip olan ağız, farenks, yemek borusu, mide, ince bağırsak (duodenum, jejunum ve ileum) ve kalın bağırsağın (kolon, çekum ve rektum) yanı sıra anüsü içerir (Şekil 1). Sağlıklı bir insanda beslenme kanalı yaklaşık 9 m uzunluğundadır ve polarize epitel hücreleri tarafından çevrelenmiş, mukusla kaplı bir boşlukla karakterizedir.

GI sistem aynı zamanda sindirim kanalı ile ilişkili tükürük bezleri, hepatobilier sistem ve pankreastan oluşan çeşitli organ ve dokuları içerir. Tükürük bezleri, sindirim ve kayganlık sağlamak için tükürük salgılar; pankreas, besinlerin sindirimi için hidrolitik enzimler ve mide içeriğinin nötralizasyonu için bikarbonat (HCO_3^-) üretir; karaciğer ise, safra kesesinde geçici olarak depolanan ve daha sonra yağın sindirimi ve emilimi için duodenuma iletilen safrayı salgılar.

Sindirim sisteminde her bölgenin fizyolojik fonksiyonlarını (motor ve sekretuar aktiviteler), bölgeyi oluşturan katmanların yapısal özellikleri belirler. Her katmanın kendine özgü bir hücresel ağı ve doku organizasyonu vardır. GI sistemin motor ve sekretuar aktiviteleri, endokrin sistem ve sinir sisteminin yanı sıra özel lokal mekanizmalar tarafından yüksek düzeyde düzenlenir.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Akdeniz Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü Biyokimya AD.,
ilknurbirsens@akdeniz.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-8637-0250.

ğün mikroorganizmanın bulunduğu bölgedir ve mikrobiota bağırsak epitel bariyerinin güçlendirilmesi, vitaminlerin sentezi, patojenlerin kolonizasyonunun önlenmesi, immün sistemin gelişimi ve besinlerin maksimum geri kazanımı gibi pek çok fonksiyona aracılık etmektedir.

Kendine ait güçlü bir sinirsel innervasyonu (enterik sinir sistemi) olan sindirim sisteminin, merkezi sinir sistemi ile de çok sıkı bir iletişimi bulunur. Bu nedenle sindirim sisteminde meydana gelebilecek değişiklikler merkezi sinir sisteminde de yanıtlara neden olabileceği gibi, beyin ve medulla spinalisteki değişiklikler de sindirim sisteminde çeşitli yanıtlara neden olabilmektedir. Bununla birlikte sindirim sistemi aynı zamanda salgıladığı çeşitli hormonlar nedeniyle vücutta en büyük endokrin organ olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle bu sistem hem sinirsel olarak hem de hormonal olarak vücuttaki fonksiyonların düzenlenmesinde rol oynamaktadır.

KAYNAKLAR

1. Welcome MO. *Gastrointestinal Physiology*. Cham: Springer International Publishing; 2018.
2. Rowland I, Gibson G, Heinken A et al. Gut microbiota functions: metabolism of nutrients and other food components. *European Journal of Nutrition*. 2018;57(1): 1-24. doi:10.1007/s00394-017-1445-8
3. Ghishan FK, Kiela PR. Epithelial transport in inflammatory bowel diseases. *Inflammatory Bowel Diseases*. 2014;20(6): 1099-1109. doi:10.1097/MIB.0000000000000029
4. Jeejeebhoy KN, Duerksen DR. Malnutrition in Gastrointestinal Disorders: Detection and Nutritional Assessment. *Gastroenterology Clinics of North America*. 2018;47(1): 1-22. doi:10.1016/j.gtc.2017.09.002
5. Field M. Intestinal ion transport and the pathophysiology of diarrhea. *The Journal of Clinical Investigation*. 2003;111(7): 931-943. doi:10.1172/JCI18326
6. Barrett KE. Epithelial biology in the gastrointestinal system: insights into normal physiology and disease pathogenesis. *The Journal of Physiology*. 2012;590(3): 419-420. doi:10.1113/jphysiol.2011.227058
7. Buettner M, Lochner M. Development and Function of Secondary and Tertiary Lymphoid Organs in the Small Intestine and the Colon. *Frontiers in Immunology*. 2016;7: 342. doi:10.3389/fimmu.2016.00342
8. Hansson GC. Role of mucus layers in gut infection and inflammation. *Current Opinion in Microbiology*. 2012;15(1): 57-62. doi:10.1016/j.mib.2011.11.002
9. Dommett R, Zilbauer M, George JT et al. Innate immune defence in the human gastrointestinal tract. *Molecular Immunology*. 2005;42(8): 903-912. doi:10.1016/j.molimm.2004.12.004
10. Hou K, Wu Z-X, Chen X-Y et al. Microbiota in health and diseases. *Signal Transduction and Targeted Therapy*. 2022;7(1): 135. doi:10.1038/s41392-022-00974-4
11. Cheng Z, Zhang L, Yang L et al. The critical role of gut microbiota in obesity. *Front Endocrinol*. 2022;13: 1025706. doi:10.3389/fendo.2022.1025706
12. Gurung M, Li Z, You H et al. Role of gut microbiota in type 2 diabetes pathophysiology. *EBioMedicine*. 2020;51: 102590. doi:10.1016/j.ebiom.2019.11.051

13. Widmaier EP, Raff H, Vander AJ et al. *Vander's Human Physiology: The Mechanisms of Body Function*. McGraw-Hill; 2011.
14. Furness JB, Callaghan BP, Rivera LR et al. The enteric nervous system and gastrointestinal innervation: integrated local and central control. *Advances in Experimental Medicine and Biology*. 2014;817: 39-71. doi:10.1007/978-1-4939-0897-4_3
15. Furness JB. Integrated Neural and Endocrine Control of Gastrointestinal Function. Brierley S, Costa M, In: *The Enteric Nervous System: 30 Years Later*. Cham: Springer International Publishing; 2016: 159-173.
16. Browning KN, Travagli RA. Central nervous system control of gastrointestinal motility and secretion and modulation of gastrointestinal functions. *Comprehensive Physiology*. 2014;4(4): 1339-1368. doi:10.1002/cphy.c130055
17. *The Gastrointestinal System: Gastrointestinal, Nutritional and Hepatobiliary Physiology*. Dordrecht: Springer Netherlands; 2014.
18. Türk Fizyolojik Bilimler Derneği. *İnsan Fizyolojisi*, İstanbul Tıp Kitabevleri; 2020.
19. Birsen İ, İzgüt-Uysal VN. Protective effects of apelin on gastric mucosa. *Tissue & Cell*. 2022;78: 101885. doi:10.1016/j.tice.2022.101885
20. Gibbons SJ, Verhulst P-J, Bharucha A et al. Review article: carbon monoxide in gastrointestinal physiology and its potential in therapeutics. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*. 2013;38(7): 689-702. doi:10.1111/apt.12467
21. Baccari MC. Orexins and Gastrointestinal Functions. *Current Protein and Peptide Science*. 2010;11(2): 148-155. doi:10.2174/138920310790848377
22. Famuyide A, Massoud TF, Moonis G. Oral Cavity and Salivary Glands Anatomy. *Neuroimaging Clinics of North America*. 2022;32(4): 777-790. doi:10.1016/j.nic.2022.07.021
23. Porcheri C, Mitsiadis TA. Physiology, Pathology and Regeneration of Salivary Glands. *Cells*. 2019;8(9): 976. doi:10.3390/cells8090976
24. Lee MG, Ohana E, Park HW et al. Molecular mechanism of pancreatic and salivary gland fluid and HCO₃ secretion. *Physiological Reviews*. 2012;92(1): 39-74. doi:10.1152/physrev.00011.2011
25. Matsuo K, Palmer JB. Anatomy and physiology of feeding and swallowing: normal and abnormal. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*. 2008;19(4): 691-707, vii. doi:10.1016/j.pmr.2008.06.001
26. Schubert ML, Peura DA. Control of gastric acid secretion in health and disease. *Gastroenterology*. 2008;134(7): 1842-1860. doi:10.1053/j.gastro.2008.05.021
27. Cui G, Waldum HL. Physiological and clinical significance of enterochromaffin-like cell activation in the regulation of gastric acid secretion. *World Journal of Gastroenterology*. 2007;13(4): 493-496. doi:10.3748/wjg.v13.i4.493
28. Roberts NB. Review article: human pepsins - their multiplicity, function and role in reflux disease. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*. 2006;24 Suppl 2: 2-9. doi:10.1111/j.1365-2036.2006.03038.x
29. Bosmia AN, Tubbs RI, Clapp DC et al. Johann Conrad Brunner (1653-1727) and the first description of syringomyelia. *Child's Nervous System: ChNS: Official Journal of the International Society for Pediatric Neurosurgery*. 2014;30(2): 193-196. doi:10.1007/s00381-014-2358-y
30. McCorry LK. *Essentials of Human Physiology for Pharmacy*. CRC Press; 2008.
31. Macleod RJ. CaSR function in the intestine: Hormone secretion, electrolyte absorption and secretion, paracrine non-canonical Wnt signaling and colonic crypt cell proliferation. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2013;27(3): 385-402. doi:10.1016/j.beem.2013.05.005
32. Binder HJ. Role of colonic short-chain fatty acid transport in diarrhea. *Annual Review of Physiology*. 2010;72: 297-313. doi:10.1146/annurev-physiol-021909-135817

33. Brownlee IA, Havler ME, Dettmar PW et al. Colonic mucus: secretion and turnover in relation to dietary fibre intake. *The Proceedings of the Nutrition Society*. 2003;62(1): 245-249. doi:10.1079/pns2003206
34. Boyer JL. Bile formation and secretion. *Comprehensive Physiology*. 2013;3(3): 1035-1078. doi:10.1002/cphy.c120027
35. Rao RK, Samak G. Bile duct epithelial tight junctions and barrier function. *Tissue Barriers*. 2013;1(4): e25718. doi:10.4161/tisb.25718
36. Nagahashi M, Shirai Y, Wakai T et al. Perimuscular connective tissue contains more and larger lymphatic vessels than the shallower layers in human gallbladders. *World Journal of Gastroenterology*. 2007;13(33): 4480-4483. doi:10.3748/wjg.v13.i33.4480
37. Singer MV, Niebergall-Roth E. Secretion from acinar cells of the exocrine pancreas: role of enteropancreatic reflexes and cholecystokinin. *Cell Biology International*. 2009;33(1): 1-9. doi:10.1016/j.cellbi.2008.09.008

DUYU FİZYOLOJİSİ

Elif Ezgi GÜREL ¹

GİRİŞ

Duyular, dünyaya geldiğimiz andan itibaren dünya görüşümüzü şekillendirirler ve yaşam kalitemiz için vazgeçilmezdirler. Uyarınları hissedebilme yeteneğimiz sayesinde hayatta kalırız. Duyularımız sayesinde doğalgaz sızıntısı veya bozulmuş yiyecekler gibi tehlikelerden korunur; çiçek kokusu, temiz giysiler gibi bizi mutlu eden ve sağlıklı koşullara yöneliriz. Duyular yalnızca dış dünyadan değil kendi vücudumuzun içindeki süreçler hakkında da bilgi sahibi olmamızı sağlarlar. Örneğin, iltihaplı bir iç organ ağrıya neden olarak bize bir şeylerin ters gittiğini anlatır. Duyularımız iç ve dış çevremizde olan bitenleri algılayarak, duruma göre kendimizi koruyacak ya da ihtiyaçlarımızı karşılayacak ayarlamaları yapmamıza olanak tanırırlar.

DUYULARIN ÖZELLİKLERİ VE DUYUSAL RESEPTÖRLER

Gerekli tepkileri verebilmemiz için öncelikle içimizde ve dış çevremizde olanlar hakkında bilgi sahibi olmamız gerekir. Duysal reseptörler, iç ve dış ortamdan bilgileri toplarlar ve duysal sinir liflerine iletirler. Duysal lifler, bilgiyi, işleme için ilgili merkezlere götüren yollardır.

Duyular: **1- Somatik (genel) duyular**; **2- Özel duyular** olarak 2 bölüme ayrılırlar. Genel duyuların reseptörleri tüm vücutta yerleşimlidirler. Basınç, dokunma, sıcaklık, ağrı gibi yüzeysel deri duyuları, vücut pozisyonunu algılayan derin duyular ve iç organlardan gelen uyarıları içeren viseral duyular genel duyulardır.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Trakya Üniversitesi, eezgigurel@trakya.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-8130-7893

KAYNAKLAR

1. Shier D, Butler J, Lewis R. Hole's Human Anatomy and Physiology 14th ed. New York: McGraw-Hill Education; 2016. p.443-486.
2. Hall JE, Hall ME. Tıbbi Fizyoloji. In: Berrak Çağlayan Yeğen B. (Çev. Ed.) Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2021. p.587-682.
3. Costanzo LS. Physiology 6th edition. Philadelphia: Elsevier; 2018. p.75-116.
4. Vincis R, Fontanini A. Central taste anatomy and physiology. Handb Clin Neurol. 2019;164:187-204. doi: 10.1016/B978-0-444-63855-7.00012-5.

SİNİR SİSTEMİ FİZYOLOJİSİ

Gül Şahika GÖKDEMİR ¹

GİRİŞ

İnsan vücudu, inanılmaz derecede karmaşık ve muazzam bir düzen içinde çalışan birçok sistemden oluşur. Bu sistemlerden biri olan sinir sistemi, vücudumuzun temel yapı taşlarından biridir ve fonksiyonlarıyla insan davranışları, duyu-ları, düşünme yeteneği ve vücut içi dengenin sağlanmasında hayati bir rol oynar.

Sinir sistemi, merkezi sinir sistemi (MSS) ve periferik sinir sistemi (PSS) olmak üzere iki ana bölüme ayrılır. MSS, beyin ve omurilikten oluşurken, PSS ise bu ana yapıların dışında kalan sinir lifleri, ganglionlar ve diğer sinir yapılarını kapsar. Bu iki bölüm, birlikte çalışarak vücut içi iletişimi sağlar ve dış uyaranlara tepki vermemizi, hareket etmemizi, iç organ fonksiyonlarını düzenlememizi mümkün kılar.

Sinir sistemi fizyolojisi, bu karmaşık yapıların işleyişini anlamak için derinle-mesine bir inceleme sunar. Nöronlar olarak bilinen sinir hücreleri, sinirsel ileti-şim için temel yapı taşlarıdır. Elektriksel ve kimyasal sinyaller aracılığıyla bilgiyi alır, işler ve ileterek vücut içi iletişimi sağlarlar.

Sinir sistemi fizyolojisi, sinir hücrelerinin yapısını, sinir impulslarının nasıl iletim sağladığını, sinirler arası bağlantıları, sinir sistemi hastalıklarının neden-lerini ve tedavi yöntemlerini inceler. Sinir sistemi fizyolojisi, insan vücudundaki temel işlevlerin anlaşılmasında önemli bir role sahiptir ve sürekli gelişen bir alan olarak bilim ve tıp dünyasında geniş bir ilgiyle karşılanmaktadır. Bu bölümde, sinir sistemi fizyolojisinin temel prensiplerini ve insan vücudunda bu muazzam sisteminin işleyişi ile ilgili bilgiler aktarılacaktır.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Mardin Artuklu Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji AD., gulsahikagokdemir@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-8691-1504

sağlığı etkileyebilir. Bu nedenle, öğrenme süreçleri ve çevresel uyarılar, sinir sistemi plastisitesini güçlendirebilir ve bireyin beyinsel esnekliğini artırabilir (21).

SONUÇ

Sinir sistemi, insan vücudunun karmaşık bir düzen içinde çalışan temel sistemlerinden biridir. Bu sistem, MSS ve PSS olmak üzere iki ana bölüme ayrılmıştır. Beyin ve omurilikten oluşan MSS, vücut içi iletişimi düzenlerken, PSS, bu ana yapıların dışında kalan sinir lifleri ve diğer yapıları içererek bu iletişimi genişletir.

Sinir sistemi, insan davranışlarını, duyuları, düşünme yeteneğini ve vücut içi dengeyi düzenleyerek vücut fonksiyonlarını uyumlu bir şekilde sürdürür. Bu karmaşık düzenin temel birimi sinir hücreleri veya nöronlardır. Nöronlar, elektiriksel ve kimyasal sinyaller aracılığıyla bilgi alır, işler ve ileterek vücut içi iletişimi sağlar. Sinir sistemi fizyolojisinin anlaşılması, sinir sistemi hastalıklarının teşhisi, tedavisi ve önlenmesinde kritik bir rol oynar. Unutulmamalıdır ki, sinir sistemi fizyolojisi sürekli olarak keşfedilen ve geliştirilen bir alandır. Bu nedenle, bilim dünyasındaki ilerlemelerle birlikte sinir sistemiyle ilgili bilgilerimiz de sürekli güncellenmektedir.

KAYNAKLAR

1. Purves D, Augustine GJ, Fitzpatrick D, et al., editors. Neuroscience. 2nd edition. Sunderland (MA): Sinauer Associates; 2001. Nerve Cells.
2. https://www.brainkart.com/article/Neuron-Structure_18867/ (Erişim tarihi:27.11.2023)
3. Haines D. The Cell Biology of Neurons and Glia. Fundamental Neuroscience for Basic and Clinical Applications. 3 ed. California: Elsevier; 2006. p. 15-32.
4. <https://www.biyolojideferi.com/index.php/noron-cesitleri> (Erişim tarihi 27.11.2023)
5. <https://mammothmemory.net/images/user/base/uncategorised/1.31.28-relay-neurone-diagram-2.797dc7a.jpg> (Erişim tarihi 27.11.2023)
6. Kristjan R Jessen. Glial cells, The International Journal of Biochemistry & Cell Biology, Volume 36, Issue 10,2004: 1861-1867
7. <https://d1whtlypfis84e.cloudfront.net/guides/wp-content/uploads/2019/09/23061654/e99b-c951-9ddc-4cda-bf44-c04e3d76.jpg> (Erişim tarihi: 30.12.2023)
8. <https://i.ytimg.com/vi/uAhOdnGH5bM/maxresdefault.jpg> (erişim tarihi: 1.12.2023)
9. Pereda, A. Electrical synapses and their functional interactions with chemical synapses. *Nat Rev Neurosci* 15, 250–263 (2014).
10. Erdal Ağar. İnsan Fizyolojisi.İstanbul Tıp Kitapevleri,2021
11. Ganong W.F. Ganong Tıbbi Fizyoloji,Çeviri Türk Fizyolojik Bilimler Derneği,Nobel Tıp Kitapevleri, 20.Baskı;2015
12. https://www.physiopedia.com/images/c/c6/Meninges_diagram.jpg (Erişim tarihi: 30.11.2023)

13. Kandel, E. R., Schwartz, J. H., Jessell, T. M., et al. *Principles of neural science* (Vol. 4, pp. 1227-1246). New York: McGraw-hill.2000
14. Mark F. Bear, Barry W. Connors, Michael A. Paradiso Neuroscience: Exploring the Brain, Enhanced Edition: Exploring the Brain, Enhanced Edition Jones & Bartlett Learning. 2020
15. Koeppen MB, Stanton AS., Editors. Berne Levy Physiology. Philadelphia: Mosby Elsevier; 2010
16. Indu Khurana. Medical Physiology for Undergraduate Students. Elsevier, New Delhi, 2012
17. Chen I, Lui F. StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; Treasure Island (FL): Neuroanatomy, Neuron Action Potential. 2022.
18. Ashley K, Lui F. Physiology, Nerve. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023
19. <https://psychology.stackexchange.com/questions/9173/explanatory-gaps-in-the-formation-and-propagation-of-action-potentials> (Erişim Tarihi: 01.12.2023)
20. Goldstein, E. B. *Sensation and perception*. Wadsworth/Thomson Learning. 1989.
21. Mateos-Aparicio P, Rodríguez-Moreno A. The Impact of Studying Brain Plasticity. Front Cell Neurosci. 2019 Feb 27;13:66.