

ELEKTROLİTLER, MİNERALLER VE ESER ELEMENTLER

Sevim TUNALI

4.1.Giriş

İnsan ve hayvan organizması temel olarak organik ve anorganik maddelerden oluşur. Organik yapıyı protein, lipid, karbohidrat ve hormon gibi maddeler, organik olmayan yapıyı su ve anorganik maddeler meydana getirir. Organizmanın, büyüme, üreme gibi yaşamsal faaliyetleri yerine getirebilmesi ve yaşamını devam ettirebilmesi için, karbohidrat, lipid, protein ve vitaminlerin yanı sıra anorganik maddelerin de alınması gereklidir. Bütün anorganik elementler organizma için esansiyeldir ve eksikliklerinde ciddi fonksiyon bozuklukları ortaya çıkar. Bu nedenle anorganik elementler biyoelementler olarak da adlandırılır. Organizmada bulunan anorganik maddeler genellikle, elektrolitler, mineraller, eser elementler veya ultra eser elementlerdir. Günlük gereksinimi 100 mg'ın üzerinde olanlar elektrolitler ve mineraller; 100 mg'dan daha az olanlar eser elementler ve

100 µg'dan daha az olanlar ise ultra eser elementler olarak adlandırılmaktadır (Tablo 4.1).

Eser ve ultra eser elementlerin organizmada çok az miktarlarda bulunması önemsiz olduğunu göstermemektedir. Aksine eğer bu elementler yeterince alınmazlar ise ciddi metabolik bozukluklara hatta ölüme neden olabilirler. Anorganik elementlerin aşırı miktarda alınması da organizmayı olumsuz etkilemektedir.

İnsan ve hayvansal dokularında bulunan klorür, sodyum, potasyum, elektrolitler; fosfor, kalsiyum, kükürt ve magnezyum mineraller; arsenik, bakır, çinko, demir, flor, iyot, kadmiyum, kobalt, krom, kurşun, lityum, mangan, molibden, nikel, selenyum, silisyum, stronsiyum ve vanadyum eser ve ultra eser elementler sınıfına girmektedir. Bunlardan kadmiyum, kurşun ve arsenik ise toksik eser element sınıfına dahildir.

Tablo 4.1. Esansiyel Elementlerin İnsanlar İçin Günlük Tavsiye Edilen Alım Miktarları.

Elektrolitler	(mg)	Mineraller	(mg)	Eser ve Ultra Eser Elementler	(mg)
Klorür	6000-9000	Fosfor	2000	Bakır	2.0-2.5
Potasyum	2000-3000	Kalsiyum	800	Çinko	15.0
Sodyum	10000-15000	Magnezyum	200	Demir	8.0-10.0
				Flor	< 1.0
				İyot	0.15
				Kobalt (B12vitamini)	0.2
				Krom	0.05-0.2
				Mangan	2.0-5.0
				Molibden	0.15-0.5
				Selenyum	0.05-0.2
				Vanadyum	0.06

► 4.4.13. Stronsiyum

Stronsiyum endüstriyel alandan ziyade klinikte farmakolojik ajan olarak kullanım alanına sahiptir. Stronsiyum iyonları kalsiyum iyonlarına benzer yük ve iyonik yarıçapa sahip olmaları nedeniyle vücutta kalsiyumun yerini alarak kemiğin yapısına girerler. Bu fonksiyonlarından dolayı stronsiyum osteoporoz tedavisinde ve titanyum ile birlikte implant malzemeleri ile canlı kemik dokusu arasında kimyasal bağ oluşturmasında (osseointegrasyon) kullanılmaktadır.

► 4.4.14. Vanadyum

Vanadyum ve vanadyum bileşikleri hem insanlarda hem de hayvanlarda esansiyeldir. Mantar, maydanoz, karabiber vanadyum bakımından zengin besinlerdir. İnsan vücuduna alınan günlük vanadyum

miktarı 60 µg, maksimum tolere edilebilir miktarı ise 1.8 mg/gündür. Fizyolojik koşullarda vanadyum; albümin, transferrin ve hemoglobin gibi proteinlerle kompleks oluşturarak dolaşıma katılır ve oradan karaciğer, kalp, böbrek, beyin, kas ve yağ dokusuna taşınır. Vanadyum bileşiklerinin çeşitli yapay diyabet modellerinde insülin benzeri etki gösterdikleri ve pankreastan insülinin salınımını düzenleyerek kan şekeri konsantrasyonunu normal seviyelere indirdikleri bilinmektedir. Vanadyum eksikliği insanlarda kesin olarak tanımlanmamış olmasına rağmen vücuttaki aşırı birikimi diyare, kusma ve kilo verme gibi gastrointestinal semptomlar, glomerülonefrit ve piyelonefrit gibi nefrotoksik ve hepatotoksik belirtilere neden olmaktadır. Erkeklerde aşırı vanadyum testisteki seminifer epitelyumun kısmen dejenerasyonuna ve üreme bozukluklarına neden olur.

4.5. Kaynaklar

- Adam B, Klinik Biyokimya, Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti. Ankara-2000
- Adam B, Yiğitoğlu MR, Tıbbi Biyokimya. Nobel Tıp Kitapevleri. İstanbul- 2012
- Aguilar-Díaz FC, Irigoyen-Camacho ME, Borges-Yáñez SA. Evaluation of a fluorosis prevention educational program: A randomized field trial. *J Clin Exp Dent* 2018;10: e469-76.
- Ardehali SH, Dehghan S, Baghestani AR, Velayati A, Shariatpanahi ZV. Association of admission serum levels of vitamin D, calcium, Phosphate, magnesium and parathormone with clinical outcomes in neurosurgical ICU patients. *Sci Reports-Nature* 2018; 8: 2965, Doi:10.1038/s41598-018-21177-4.
- Berg J, Tymoczko JY, Stryer L, Biyokimya, Palme Yayıncılık-2014.
- Björklund G, Mutter J, Aaseth J. Metal chelators and neurotoxicity: lead, mercury, and arsenic. *Arch Toxicol* Doi: 10.1007/s00204-017-2100-0.
- Can A, Akev N, Eczacılık Fakültesi Dersleri için Biokimya Dersleri, İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, İstanbul-2016.
- Dover EN, R. Beck R, Huang MC, Douillet C, Wang Z, Klett EL, Stiblo M. Arsenite and methyl arsonite inhibit mitochondrial metabolism and glucocorticoid stimulated insulin secretion in INS1 832/13 β cells. *Arch Toxicol* Doi: 10.1007/s00204-017-2074-y.
- Emekli N, Yiğitbaşı T, editörler. Klinik Biyokimya, Nobel Tıp Kitapevleri Tic. Ltd. Şti., -İstanbul-2015.
- Emekli N, Yarat A, editörler. Tükürük Histolojisi, Fizyolojisi, Mikrobiyolojisi ve Biyokimyası, Nobel Tıp Kitapevleri Tic. Ltd. Şti., -İstanbul-2008.
- Epp O., Ladenstain R.and Wendel A., *Eur J Biochem* 1983; 133: 51-69.
- Ferreira CR, Gahlc WA. Disorders of metal metabolism. *Transl Sci Rare Dis* 2017; 2: 101–139.
- Gürdöl F, editör. Tıbbi Biyokimya. Nobel Tıp Kitapevleri Tic. Ltd. Şti.; Ağustos 2015-İstanbul.
- Hamed SA, Abdellah MM. Trace elements and electrolytes homeostasis and their relation to antioxidant enzyme activity in brain hyperexcitability of epileptic patients. *J Pharmacol Sci* 2004; 96: 349–359.
- Jakobsson E, Argüello-Miranda O, Chiu SW, Faza S, Kruczek J, Nunez-Corrales S, et al. Towards a unified understanding of lithium action in basic biology and its significance for applied biology. *J Membr Biol* 2017; 250: 587-604.
- Kaim W, Schwederski B, editors. Bioinorganic Chemistry: Inorganic Elements in the Chemistry of Life. An Introduction and Guide; John Wiley & Sons Ltd. 1994-West Sussex PO10 1UD, England.
- Kalaycıoğlu L, Serpek B, Nizamlioğlu M, Başpınar N, Tiftik AM, editörler. Biyokimya. Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Ankara-2000.
- Kitwa KE, Habimana L, Lumbu SJB, Donnen P, Twite KE, Kasongo E. et al. Evaluation of iodine content in table salt consumed in Democratic Republic of Congo. *Food Nutr Bull* 2012; 33: 217-223.
- Kuzu F, İlikhan SU, Bayraktaroğlu T. Hipermağnezemi. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi (Bülent Ecevit Üniversitesi) Tıp Fakültesi Dergisi Medi Forum 2014; 1: 18-32.

- Li YC, Li YZ, Li R, Lan L, Li CL, Huang M, Shi D, Feng RN, Sun CH, *Ann Nutr Metab* 2018; 73: 44–53.
- Mittal SO, Machado DG. Hypocupremia: A possible association with late cortical cerebellar atrophy. *Tremor Other Hyperkinet Mov* 2014; 4. Doi: 10.7916/D8G44NHV.
- Naruphontjirakul P, Porter AE, Jones JR. In vitro osteogenesis by intracellular uptake of strontium containing bioactive glass nanoparticles. *Acta Biomater* 2017; <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2017.11.008>.
- Nelson DL, Cox MM, Lehninger *Biyokimyanın İlkeleri*, Palme Yayıncılık, 2013-Ankara.
- Panchal SK, Wanyonyi S, Brown L. Selenium, vanadium, and chromium as micronutrients to improve metabolic syndrome. *Curr Hypertens Rep* 2017; 19: 10.
- Peana M, Zdyb K, Medici S, Pelucella A, Simula G, Gumienn-Kontecka E, et al. Ni (II) interaction with a peptide model of the human TLR4 ectodomain. *J Trace Elem Med Biol* 2017; 44: 151–160.
- Piantanida E. Preoperative management in patients with Graves' disease. *Gland Surg* 2017; 6: 476–481.
- Pfortmueller CA, Uehlinger D, von Haehling S, Schefold JC. Serum chloride levels in critical illness—the hidden story. *Intensive Care Med Experimental* 2018; 6, 2-14.
- Rahman A, Granberg C, Persson LÅ. Early life arsenic exposure, infant and child growth, and morbidity: A systematic review. *Arch Toxicol* Doi: 10.1007/s00204-017-2061-3.
- Rentschler G, Rodushkin I, Cernac M, Chen C, Harari F, Harari R, et al. Platinum, palladium, rhodium, molybdenum and strontium in blood of urban women in nine countries. *Int J Hyg Environ Health* 2017; <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijheh.2017.10.017>.
- Scarano S, Vestri A, Ermini ML, Minunni M. SPR detection of human hepcidin-25: A critical approach by immuno- and biomimetic-based biosensing. *Biosens Bioelectron* 2013; 40:135-140.
- Shi J, Li Y, Gu Y, Qiao S, Zhang X, Lai H. Effect of titanium implants with strontium incorporation on bone apposition in animal models: A systematic review and meta analysis. *Sci Rep* | 7: 15563 | Doi:10.1038/s41598-017-15488-1.
- Shor R, Halabe A, Rishver S, Tilis Y, Matas Z, Fux A, et al. Severe hypophosphatemia in sepsis as a mortality predictor. *Ann Clin Lab Sci* 2006; 36: 67-72.
- Singh S, Anita Singh A, Srivastava PK, Prasad SM. Cadmium toxicity and its amelioration by kinetin in tomato seedlings vis-à-vis ascorbate-glutathione cycle. *J Photochem Photobiol B* 2017; 178: 76-84.
- Smith C, Marks AD, Lieberman M, editors. *Marks' Temel Tıbbi Biyokimyası Klinik Yaklaşım*. Öncü Basımevi; 2007.
- Solak-Görmüş IZ, Ergene N. Magnezyumun klinik önemi. *Genel Tıp Derg* 2003;12: 69-75.
- Torti SV, Torti FM. Iron and cancer: more ore to be mined. *Nat Rev Cancer* 2013; 13: 342–355.
- Ullah R, Zafar MS, Shahani N. Potential fluoride toxicity from oral medicaments: A review. *IJBMS* 2017; 20: 841–848.
- Vieira J, Nunes G, Santos CA, Fonseca J. Serum electrolytes and outcome in patients undergoing endoscopic gastrostomy. *Arq Gastroenterol* 2018; 55: 41-55.
- Wilk A, Szypulska-Koziarska D, Wiszniewska B. The toxicity of vanadium on gastrointestinal, urinary and reproductive system, and its influence on fertility and fetuses malformations. *Postepy Hig Med Dosw* 2017; 25: 850-859.
- Winkler HC, Suter M, Hanspeter Naegeli H. Critical review of the safety assessment of nano-structured silica additives in food. *J Nanobiotechnol* 2016; 14: 44.
- Wachsmann J, Peng F. Molecular imaging and therapy targeting copper metabolism in hepatocellular carcinoma. *World J Gastroenterol* 2016; 22, 221-231.
- Yang T, Zhang L, Bao W, Rong S. Nutritional composition of breast milk in Chinese women: a systematic review. *Asia Pac J Clin Nutr* 2018; 27: 491-502.
- Yarat A, editör. *Dış Hekimliğinde Tükürük Elementleri*, İstanbul, 2016. Marmara Nobel Tıp Kitabevleri Türkiye İstanbul, 2016. (ISBN:97860583835-1-7).
- Yıldız G, Kayataş M, Candan F. Hiponatremi; Güncel tanı ve tedavisi. *Turk Neph Dial Transpl* 2011; 20: 115-131.
- Zhang FL, Hou HM, Yin ZN, Chang L, Li FM, Chen YJ, et al. Impairment of hepcidin upregulation by lipopolysaccharide in the interleukin-6 knockout mouse brain. *Front Mol Neurosci* 2017; Doi: 10.3389/fnmol.2017.00367.
- Zhao L, Xia Z, Wang F. Zebrafish in the sea of mineral (iron, zinc, and copper) metabolism. *Front Pharmacol* 2014; 5, Doi: 10.3389/fphar.2014.00033.