



BIOGEN ELEMENTLARNING ORGANIZMDAGI AHAMIYATI

Normamatova Zaynura Mengniyevna

Tibbiy kimyo fani o'qituvchisi

Annotatsiya: Biogen elementlar hujayra tuzilishi, energiya almashinuvi, nerv impulsi, kislorod tashilishi va gormonlar sintezi uchun zarur. Ushbu narrativ ilmiy sharhda organogen hamda mineral makro va mikroelementlarning kimyoviy shakli, fiziologik vazifasi va klinik talqini jamlandi. Kaltsiy va fosfor mineral to'qimani shakllantiradi, magniy energiyaga bog'liq fermentlarni qo'llab-quvvatlaydi, natriy va kaliy elektrokimyoviy gradientni saqlaydi. Temir, rux, yod, selen va mis fermentlar, gemoglobin va gormonlar faoliyatida turli vazifa bajaradi. Xulosa shuki, element miqdorining o'zi bilan cheklanmay, uning biologik mavjudligi, gomeostazi va laborator ko'rsatkichlarining cheklovlarini birgalikda baholash kerak. [1–10]

Kalit so'zlar: biogen element, makroelement, mikroelement, gomeostaz, kofaktor, tibbiy kimyo.

Kirish

Tirik organizm tarkibidagi kimyoviy elementlar oddiy mineral zarralar sifatida emas, balki oqsil, nuklein kislota, hujayra membranasi, suyak matriksi va biologik faol ionlarning tarkibiy qismi sifatida ishlaydi. Uglerod, vodorod, kislorod va azot organik birikmalarning asosini tashkil etadi; fosfor nuklein kislotalar va ATP tarkibiga kiradi. Mineral elementlar hujayradagi elektr zaryadlari va ferment faoliyati uchun zarur muhit yaratadi. Shu sababli elementlarning vazifasini kimyoviy shakli va almashinuv jarayoni bilan bog'lab tushuntirish tibbiy kimyoda muhim. [4, 5]

“Ko'p bo'lsa foydali” qoidasi bu mavzuga mos kelmaydi: zarur element tanqisligi fiziologik faoliyatni buzishi mumkin, lekin ayrim elementlarning me'yordan ortiq qabul qilinishi ham zarar yetkazadi. Masalan, selenning uzoq muddat yuqori miqdori nojo'ya ta'sirlar bilan bog'liq, temir ortiqchaligi esa ma'lum



kasalliklarda to'qimalarda to'planadi. Ovqatlanish, yosh, homiladorlik, yallig'lanish va buyrak faoliyati holatini hisobga olish zarur. [2, 8]

Maqsad va materiallar

Maqsad — asosiy biogen elementlarni molekulyar vazifasi bilan klinik ahamiyati o'rtasidagi bog'lanishda tizimlashtirish. Narrativ sharh uchun AQSh Milliy sog'liqni saqlash institutlari tarkibidagi Office of Dietary Supplements mutaxassislar uchun ma'lumotnomalari va JSSTning yodlangan tuz haqidagi yo'riqnomasi tanlandi. Manbalar mavzuga aloqadorligi bo'yicha ko'rib chiqildi; tizimli qidiruv yoki yangi bemor kuzatuv o'tkazilmadi. [1–11]

Makroelementlar va ularning vazifalari

Elementlarni tasniflashda organogenlar va mineral elementlar ajratiladi; mineral elementlarning “makro” guruhi odatda organizmga nisbatan ko'proq miqdorda kerak bo'ladigan ionlarni bildiradi. Quyidagi jadval ulardan tibbiy kimyoda eng ko'p uchraydigan beshtasini taqqoslaydi. Miqdoriy ehtiyoj yosh va fiziologik holatga bog'liq; jadvalda davolash dozasi keltirilmagan. [1, 3–5]

1-jadval. Mineral makroelementlarning biokimyoviy vazifalari

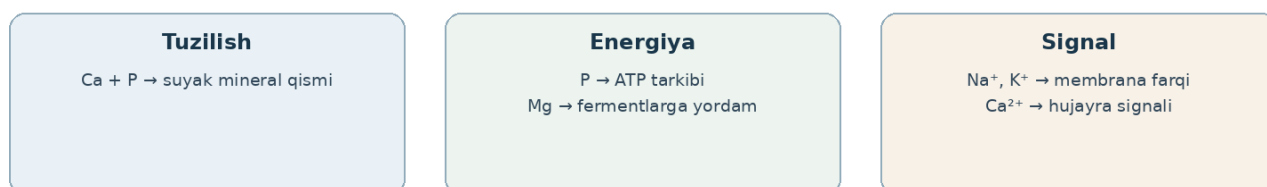
Element	Asosiy kimyoviy shakl va vazifa	Oziq manbalariga misol
Kaltsiy (Ca)	Ca^{2+} : suyak va tish minerali; hujayra signali, mushak va qon ivishi	sut mahsulotlari, suyakli baliq, ayrim ko'katlar [1]
Fosfor (P)	Fosfat: ATP, DNK/RNK, fosfolipid va gidroksiapatit tarkibi	dukkaklilar, go'sht, sut mahsulotlari [4]
Magniy (Mg)	Mg^{2+} : ko'plab fermentlar kofaktori; energiya va ion tashilishi	yong'oq, dukkaklilar, don mahsulotlari [3]
Natriy (Na)	Na^{+} : hujayra tashqarisidagi suyuqlik va membrana gradienti	osh tuzi va tuz qo'shilgan mahsulotlar [5]
Kaliy (K)	K^{+} : hujayra ichidagi gradient va normal hujayra faoliyati	dukkaklilar, kartoshka, meva-sabzavot [5]



Kaltsiy va fosfor suyakda birgalikda gidroksiapatit hosil qiladi; shu bilan birga hujayra tashqarisidagi ionlashgan Ca^{2+} nerv uzatishi va mushak qisqarishida qatnashadi. Fosfat esa energetik “valyuta” hisoblangan ATP va membrana fosfolipidlarida joylashgan. Magniy ATPga bog‘liq fermentativ jarayonlar va $\text{K}^+/\text{Ca}^{2+}$ ionlarini membrana orqali faol tashishda yordam beradi. [1, 3, 4]

1-rasm. Mineral elementlarning tuzilish, energiya va signal vazifalari

Mineral elementlarning uchta biokimyoviy vazifasi



Sxema NIH ODS manbalari [1-5] asosida tuzildi.

Natriy asosan hujayra tashqarisidagi, kaliy esa hujayra ichidagi elektrokimyoviy muvozanat bilan bog‘liq. Ushbu farq nerv va mushak hujayralarida elektr signali paydo bo‘lishi uchun zarur. 1-rasm elementlar bitta emas, bir nechta o‘zaro bog‘liq tizimda ishlashini umumlashtiradi. [5]

Mikroelementlarning metabolik roli

Mikroelementlar kamroq miqdorda zarur bo‘lsa-da, ularning vazifalari aniq molekulalarga bog‘langan. Temirning gemoglobin tarkibidagi o‘rni kislorod tashishga, yodning qalqonsimon bez gormonlariga kirishi esa metabolik faollikka ta’sir qiladi. Rux va mis bir necha fermentlar uchun kofaktor, selen esa selenoprotein tarkibidagi elementdir. [2, 6–9]

2-jadval. Tanlangan mikroelementlar va ularning biologik belgisi

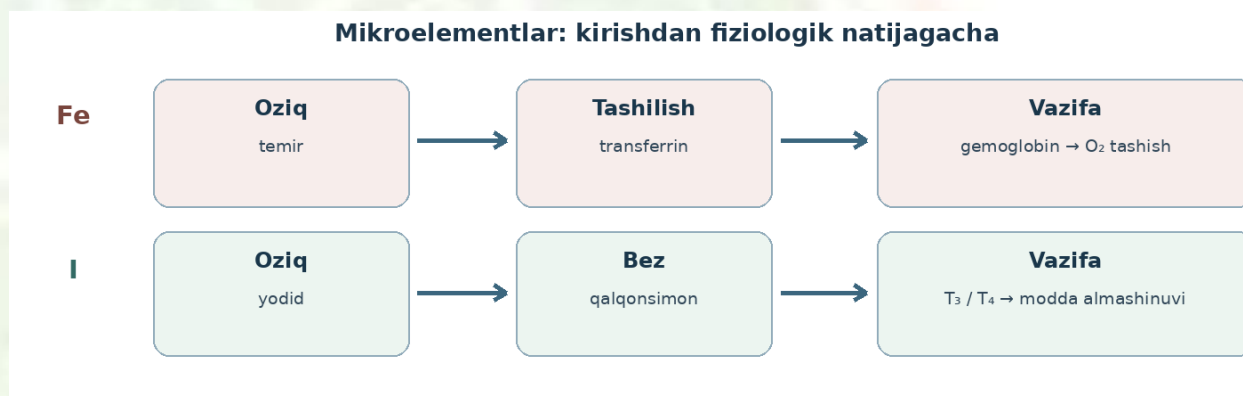
Element	Asosiy vazifa	Yetishmovchilikda kuzatilishi mumkin
Temir (Fe)	Gemoglobin/miyogloblin; kislorod tashish [2]	temir tanqisligi anemiyasi, holsizlik
Rux (Zn)	Fermentlar, DNK sintezi, immun javob [6]	o‘shish sustlashishi, yara bitishi sekinlashishi



Element	Asosiy vazifa	Yetishmovchilikda kuzatilishi mumkin
Yod (I)	T ₃ va T ₄ gormonlari tarkibi [7]	buqoq; rivojlanishga salbiy ta'sir
Selen (Se)	Selenoproteinlar; redoks va qalqonsimon bez faoliyati [8]	ayrim sharoitlarda funksional buzilish
Mis (Cu)	Kuprofermentlar; temir almashinuvi [9]	anemiya va nevrologik belgilar

Temirning oziqdagi gem va nogem shakllari turlicha o'zlashtiriladi. Organizmda transferrin temirni qon orqali olib boradi, ferritin esa zaxira ko'rsatkichlaridan biri hisoblanadi. Yodid qalqonsimon bezga o'tib T₃ va T₄ sinteziga xizmat qiladi; bu gormonlar modda almashinuvini tartibga soladi va homila hamda chaqaloqning markaziy asab tizimi rivoji uchun muhimdir. [2, 7]

2-rasm. Temir va yodning biologik yo'llari



Sxema temir va yod almashinuvining soddalashtirilgan tasviri; temir zaxirasi hamda qalqonsimon bezning TSH bilan boshqarilishi ko'rsatilmagan. [2, 7]

Kobalt insonda B₁₂ vitamini tarkibida uchraydi; shu sababli uni mustaqil mineral qo'shimcha zarur degan ma'noda talqin qilish xato. B₁₂ faol shakllari metionin sintezi va boshqa reaksiyalarda ishlaydi. Selen uchun ham yetarli qabul bilan ortiqcha qabul o'rtasidagi farq muhim: ortiqcha qo'shimcha zararli bo'lishi mumkin. [8, 10]



Gomeostaz va laborator talqin

Biogen elementning biologik ta'siri oziq bilan tushgan miqdorga teng emas. Ichakda so'rilish, tashuvchi oqsilga bog'lanish, to'qimada zaxiralash, gormonlar nazorati va chiqarilish bosqichlari oxirgi biologik mavjudlikni belgilaydi. Temir almashinuvida gepcidin so'rilish hamda taqsimlanishni, magniy uchun buyraklar chiqarilishni tartibga soladi. Kaltsiy miqdori qonda qat'iy boshqarilgani uchun oddiy qon kaltsiyi suyak zaxirasining to'liq o'lchovi emas. [1–3]

Laborator natija simptom va klinik vaziyatdan ajratib ko'rilmaligi kerak. Gemoglobin pasayishi har doim temir tanqisligini bildirmaydi; ferritin yallig'lanish holatida ko'tarilishi mumkin. Qon zardobidagi rux darajasi vaqt, yosh va boshqa omillarga sezgir. Bir martalik siydik yodi ko'rsatkichi aholi guruhini baholashda foydaliroq bo'lib, alohida shaxs uchun yakka tashxis qo'ymaydi. [2, 6, 7]

3-jadval. Ayrim elementlarni baholashda ko'rsatkich va cheklov

Element	Qo'llanadigan ko'rsatkich	Talqin cheklovi
Fe	gemoglobin, ferritin, transferrin to'yinganligi	ferritin yallig'lanishda oshishi mumkin [2]
Ca	umumiy yoki ionlashgan qon Ca; suyak zichligi	qon Ca suyakdagi umumiy zaxirani ifodalamaydi [1]
Mg	qon zardobi Mg	to'qimadagi barcha Mg zaxirasini aks ettirmaydi [3]
Zn	qon zardobi/plazma Zn	yosh va namuna olish vaqti ta'sir qiladi [6]
I	populyatsiyada siydik yodi; klinikada TSH/T ₄	yakka siydik namunasini shaxsiy tashxis deb bo'lmaydi [7]

Elementlar o'rtasidagi o'zaro ta'sir

Kimyoviy jihatdan zarur elementlar bir-biriga bevosita yoki bilvosita ta'sir ko'rsatadi. Masalan, magniy Ca^{2+} va K^{+} ning faol tashilishida qatnashadi. Ruxni uzoq muddat ortiqcha qabul qilish misning o'zlashtirilishini kamaytirishi mumkin; natijada mis tanqisligi belgilari yuzaga keladi. Shu bois qo'shimchani tanlashda faqat



bitta elementni ko'tarish emas, ovqatlanish va boshqa mineral manbalarni ham baholash lozim. [3, 6, 9]

Oldini olishga oid ilmiy yondashuv

Muvozanatli ovqatlanish ko'pchilik odamlar uchun asosiy manbadir. Yod tanqisligi tarqalgan hududlarda yodlangan tuz sog'liqni saqlash chorasi sifatida qo'llanadi, biroq bu tuzni ko'proq iste'mol qilish kerak degani emas. Temir, yod va boshqa qo'shimchalarni individual xavf, tekshiruv hamda mutaxassis bahosiga ko'ra qo'llash to'g'ri; xususan temir va selenning ortiqchaligi zarar yetkazishi mumkin. [2, 7, 8, 11]

Tibbiy kimyo ta'limida qo'llanishi

Mavzuni faqat davriy jadval bo'yicha yodlash o'rniga "element → kimyoviy shakl → biomolekula → fiziologik vazifa → laborator dalil" ketma-ketligida tahlil qilish foydali. Masalan, Fe → gem temiri → gemoglobin → O₂ tashish → ferritin va gemoglobin; I → yodid → T₃/T₄ → metabolizm → klinik holat bilan birga TSH/T₄ ko'rsatkichlarini baholash. Ushbu ketma-ketlik bir ko'rsatkichni butun organizm holatiga tenglashtirish xatosini kamaytiradi. [2, 7]

Amaliy mashg'ulotda talaba 1–3-jadvallar yordamida elementlar rolini qiyoslaydi, 1–2-rasmlardagi yo'llarni tushuntiradi va "yetishmovchilikka o'xshash belgi ko'rinsa, qaysi qo'shimcha tekshiruv kerak?" savoliga manba asosida javob beradi. Bunday vazifa laborator natijani sababiy jarayonlar bilan bog'lashni o'rgatadi; maqola bemorlarda yangi tajriba natijasini taqdim etmaydi.

Xulosa

Biogen elementlar metabolizmning turli pog'onalarida ishlaydi: Ca va P tuzilmaga, P va Mg energiya almashinuviga, Na va K membrana potensialiga, Fe kislorod tashishga, I gormonlarga, Zn, Se va Cu ferment tizimlariga hissa qo'shadi. Ularning vazifasi oziqdagi miqdor bilangina tushuntirilmaydi; kimyoviy shakl, so'rilish, zaxiralanish, chiqarilish va boshqa fiziologik omillar birgalikda baholanadi. Yetishmovchilikka gumon qilinganda laborator ko'rsatkichlar klinik vaziyat bilan talqin qilinadi. [1–9]



FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

- [1] NIH ODS. Calcium. Fact Sheet for Health Professionals.
<https://ods.od.nih.gov/factsheets/Calcium-HealthProfessional/>
- [2] NIH ODS. Iron. Fact Sheet for Health Professionals.
<https://ods.od.nih.gov/factsheets/Iron-HealthProfessional/>
- [3] NIH ODS. Magnesium. Fact Sheet for Health Professionals.
<https://ods.od.nih.gov/factsheets/Magnesium-HealthProfessional/>
- [4] NIH ODS. Phosphorus. Fact Sheet for Health Professionals.
<https://ods.od.nih.gov/factsheets/Phosphorus-HealthProfessional/>
- [5] NIH ODS. Potassium. Fact Sheet for Health Professionals.
<https://ods.od.nih.gov/factsheets/Potassium-HealthProfessional/>
- [6] NIH ODS. Zinc. Fact Sheet for Health Professionals.
<https://ods.od.nih.gov/factsheets/Zinc-HealthProfessional/>
- [7] NIH ODS. Iodine. Fact Sheet for Health Professionals.
<https://ods.od.nih.gov/factsheets/Iodine-HealthProfessional/>
- [8] NIH ODS. Selenium. Fact Sheet for Health Professionals.
<https://ods.od.nih.gov/factsheets/Selenium-HealthProfessional/>
- [9] NIH ODS. Copper. Fact Sheet for Health Professionals.
<https://ods.od.nih.gov/factsheets/Copper-HealthProfessional/>
- [10] NIH ODS. Vitamin B12. Fact Sheet for Health Professionals.
<https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminB12-HealthProfessional/>
- [11] World Health Organization. Guideline: fortification of food-grade salt with iodine. 2014. <https://iris.who.int/items/dd2d77c5-1305-4f00-9f98-a456799b2fe7>
- Elektron manbalarga murojaat sanasi: 24.09.2026.