

**BIOGEN ELEMENTLARNING INSON ORGANIZMIDAGI BIOLOGIK
AHAMIYATI VA METABOLIK JARAYONLARDAGI ROLI.**

Rahimova Hilolaxon Rustamjonovna

Central Asian Medical University

Tibbiy kimyo va farmakologiya kafedrasi o'qituvchisi, k.f.f.d (PhD).

Yusupova Mumtozabegim Murodjon qizi

Davolash yo'nalishi 2-kurs talabasi

**ИНФОРМАЦИЯ О
СТАТЬЕ**

ИСТОРИЯ СТАТЬИ:

Received:09.10.2026

Revised: 10.10.2026

Accepted:11.10.2026

**КЛЮЧЕВЫЕ
СЛОВА:**

*biogen elementlar,
makroelementlar,
mikroelementlar, mineral
moddalar, metabolizm,
homeostaz, fermentlar,
biokimyoviy jarayonlar,
temir, kalsiy, magniy, rux,
yod, selen.*

АННОТАЦИЯ:

Mazkur maqolada biogen elementlarning inson organizmidagi biologik, biokimyoviy va fiziologik ahamiyati kompleks tarzda tahlil qilingan. Inson organizmining normal hayot faoliyati uchun zarur bo'lgan makroelementlar va mikroelementlarning hujayra va to'qimalar tuzilishi, moddalar almashinuvi, fermentativ reaksiyalar, energiya hosil bo'lishi, suv-elektrolit muvozanati, nerv-mushak faoliyati, qon hosil bo'lishi, suyak to'qimasi metabolizmi va immun tizimi faoliyatidagi o'rni yoritilgan. Uglerod, vodorod, kislorod, azot, kalsiy, fosfor, kaliy, natriy va magniy kabi makroelementlar hamda temir, rux, mis, yod va selen kabi mikroelementlarning asosiy biologik funksiyalari ilmiy jihatdan tavsiflangan. Shuningdek, biogen elementlarning organizmga tushishi, so'rilishi, metabolizmda ishtirok etishi va chiqarilishi bilan bog'liq jarayonlar hamda ularning yetishmovchiligi yoki ortiqcha to'planishining fiziologik oqibatlari tahlil qilingan. Elementlar muvozanatiga ovqatlanish xususiyati va ekologik muhitning ta'siri ham ko'rib chiqilgan. Tadqiqot natijalari biogen elementlar homeostazini saqlash inson salomatligini mustahkamlash va kasalliklarning oldini olishning muhim shartlaridan biri ekanligini ko'rsatadi.

Kirish

Inson organizmi o'zining tarkibiy va funksional jihatdan murakkabligi bilan ajralib turadigan biologik tizim hisoblanadi. Uning normal faoliyati hujayra, to'qima, a'zo va

tizimlar darajasida kechadigan ko‘plab biokimyoviy reaksiyalarning o‘zaro muvofiqlashgan holda amalga oshishiga bog‘liq. Mazkur jarayonlarda organik biomolekulalar bilan bir qatorda mineral komponentlar, xususan, biogen elementlar ham muhim o‘rin tutadi. Biogen elementlar tirik organizmlar tarkibida mavjud bo‘lib, ularning strukturaviy tuzilishi va hayotiy funksiyalarini ta‘minlashda ishtirok etadigan kimyoviy elementlardir.

Inson organizmida mavjud elementlar miqdoriga va biologik ahamiyatiga ko‘ra turli guruhlariga ajratiladi. Makroelementlarga uglerod, vodorod, kislorod, azot, kalsiy, fosfor, kaliy, natriy, magniy va boshqa elementlar kiradi. Mikroelementlar esa organizm uchun nisbatan kam miqdorda talab qilinadigan, biroq fiziologik jihatdan muhim bo‘lgan temir, rux, mis, yod, selen, marganes va boshqa elementlardan tashkil topadi.

Biogen elementlarning asosiy xususiyati shundaki, ular organizmda faqat strukturaviy komponent sifatida emas, balki metabolik jarayonlarning faol ishtirokchisi sifatida ham namoyon bo‘ladi. Masalan, kalsiy suyak va tishlarning mineral asosini shakllantirish bilan birga, mushaklarning qisqarishi va hujayra ichidagi signal uzatilishida ishtirok etadi. Temir gemoglobin tarkibida kislorod tashilishini ta‘minlaydi, yod qalqonsimon bez gormonlari sintezi uchun zarur, magniy esa ko‘plab fermentativ reaksiyalarda muhim kofaktor sifatida qatnashadi.

Shunday qilib, biogen elementlar organizmning barcha hayotiy jarayonlari bilan chambarchas bog‘langan. Ularning organizmga yetarli miqdorda tushishi, biologik o‘zlashtirilishi va chiqarilishi o‘rtasidagi muvozanat inson salomatligi uchun muhim ahamiyatga ega.

Muammoning dolzarbligi. Bugungi kunda inson salomatligini saqlash, kasalliklarning oldini olish va metabolik jarayonlarning molekulyar asoslarini o‘rganish biologiya, tibbiyot va biokimyoning dolzarb yo‘nalishlaridan biridir. Inson organizmining normal rivojlanishi va fiziologik faoliyati ko‘plab kimyoviy elementlarning muvozanatli taqsimlanishiga bog‘liq.

Biogen elementlar hujayra va to‘qimalarning tarkibiy qismlarini shakllantirish, fermentativ jarayonlarni amalga oshirish, gormonal boshqaruvda qatnashish, nerv impulslarini o‘tkazish va immun tizimi faoliyatini ta‘minlash kabi ko‘plab vazifalarni bajaradi. Dastlabki tadqiqot materialida ham ushbu elementlarning hujayra tuzilishi, modda almashinuvi, fermentativ va gormonal jarayonlardagi roli alohida ta‘kidlangan.

Biogen elementlarning organizmdagi miqdori doimo ma‘lum fiziologik chegaralarda saqlanishi kerak. Ularning yetishmovchiligi ham, ortiqcha miqdorda to‘planishi ham metabolik muvozanatning buzilishiga olib kelishi mumkin. Temir yetishmovchiligi qon hosil bo‘lish jarayonlariga, yod yetishmovchiligi qalqonsimon bez faoliyatiga, kalsiy va fosfor almashinuvidagi buzilishlar suyak tizimiga, ayrim mikroelementlarning tanqisligi esa fermentativ va immun jarayonlarga salbiy ta‘sir ko‘rsatishi mumkin.

Bundan tashqari, zamonaviy ekologik sharoit, oziq-ovqat mahsulotlari tarkibining o‘zgarishi, ovqatlanish ratsionining bir xilligi va turmush tarzining o‘zgarishi mineral

moddalar bilan ta'minlanishga ta'sir qiluvchi omillar sifatida qaraladi. Manba materialida ham ekologik muhit, oziq-ovqat sifati va noto'g'ri ovqatlanish biogen elementlar muvozanatiga ta'sir qiluvchi omillar sifatida ko'rsatilgan.

Shu sababli biogen elementlarning inson organizmidagi biologik funksiyalarini chuqur o'rganish nafaqat nazariy, balki amaliy tibbiyot va profilaktika nuqtai nazaridan ham muhimdir.

Tadqiqot maqsadi: Tadqiqotning asosiy maqsadi biogen elementlarning inson organizmidagi biologik va fiziologik ahamiyatini ilmiy jihatdan tahlil qilish, ularning metabolik jarayonlardagi rolini yoritish hamda makro va mikroelementlar muvozanatining organizm faoliyatiga ta'sirini baholashdan iborat.

Tadqiqot vazifalari

Tadqiqot maqsadidan kelib chiqib quyidagi vazifalar belgilandi:

1. Biogen elementlar tushunchasining biologik va biokimyoviy mohiyatini yoritish.
2. Asosiy makroelementlarning inson organizmidagi strukturaviy va fiziologik funksiyalarini tahlil qilish.
3. Mikroelementlarning fermentativ, gormonal va regulyator jarayonlardagi rolini aniqlash.
4. Biogen elementlarning energiya almashinuvi, suv-elektrolit muvozanati va hujayra faoliyatidagi ahamiyatini baholash.
5. Elementlar yetishmovchiligi va ortiqchaligining fiziologik oqibatlarini tahlil qilish.
6. Biogen elementlar almashinuvi bilan ovqatlanish va ekologik omillar o'rtasidagi bog'liqlikni ko'rsatish.
7. Organizmda mineral homeostazni saqlashning ilmiy-amaliy ahamiyatini asoslash.

Materiallar va tadqiqot usullari: Tadqiqotning metodologik asosini biogen elementlarning inson fiziologiyasiga ta'sirini o'rganishga qaratilgan tizimli va qiyosiy tahlil tashkil etdi. Dastlabki materialda PubMed, Scopus va Web of Science ma'lumotlari hamda biokimyoviy va tibbiy-biologik tadqiqotlar natijalari asosida tahlil olib borilgani ko'rsatilgan.

Tadqiqotda temir (Fe), kalsiy (Ca), magniy (Mg), rux (Zn), yod (I) va selen (Se) kabi elementlarning biologik funksiyalari, metabolik jarayonlardagi ishtiroki va organizm homeostazidagi o'rni qiyosiy jihatdan ko'rib chiqildi.

Shuningdek, biogen elementlar balansiga ta'sir etuvchi ekologik omillar — tuproq va suv tarkibi bilan bog'liq jihatlar ham tahlil qilindi. Bunday yondashuv inson organizmida mineral moddalar almashinuvini faqat fiziologik jarayon sifatida emas, balki oziq-ovqat va tashqi muhit bilan uzviy bog'liq biologik tizim sifatida baholash imkonini beradi.

Biogen elementlarning biologik tasnifi

Biogen elementlarni organizm uchun zarur bo'lgan miqdoriga ko'ra makroelementlar va mikroelementlarga ajratish mumkin. Makroelementlar organizmda nisbatan ko'p miqdorda mavjud bo'lib, hujayralarning strukturaviy va funksional faoliyatida asosiy o'rin tutadi.

Uglerod, vodorod, kislorod va azot organik biomolekulalarning asosiy tarkibiy elementlaridir. Ular oqsillar, lipidlar, uglevodlar va nuklein kislotalarning kimyoviy asosini tashkil qiladi. Shu sababli mazkur elementlarning biologik ahamiyati organizmning barcha metabolik jarayonlariga daxldordir.

Kalsiy va fosfor suyak va tishlarning mineral asosini shakllantirishda katta ahamiyatga ega. Bundan tashqari, kalsiy mushak qisqarishi, nerv impulslarining uzatilishi va hujayra ichidagi signal jarayonlarida ishtirok etadi. Fosfor esa nuklein kislotalar, fosfolipidlar va yuqori energiyali birikmalar tarkibida mavjud bo'lib, energetik almashinuv uchun muhimdir.

Kaliy va natriy hujayra membranalarida ionlar muvozanatini saqlash, nerv impulslarini o'tkazish va mushaklarning normal faoliyatini ta'minlashda ishtirok etadi. Magniy esa ko'plab fermentativ reaksiyalar uchun zarur bo'lib, energiya almashinuvi va hujayra metabolizmining turli bosqichlarida qatnashadi.

Mikroelementlar organizmda kam miqdorda uchrashi bilan birga, biologik faoliyat nuqtai nazaridan katta ahamiyatga ega. Ularning ayrimlari fermentlar tarkibiga kiradi yoki fermentlarning faol markazida kofaktor vazifasini bajaradi.

Temirning biologik ahamiyati

Temir inson organizmidagi eng muhim mikroelementlardan biridir. Uning asosiy biologik funksiyasi gemoglobin tarkibida kislorodni tashish bilan bog'liq. Gemoglobin tarkibidagi temir o'pkadan to'qimalarga kislorod yetkazib berishda bevosita ishtirok etadi. Temir, shuningdek, hujayralardagi oksidlanish-qaytarilish jarayonlari bilan bog'liq bo'lgan ayrim oqsillar tarkibida ham uchraydi. Shu sababli temir nafaqat qon hosil bo'lishi, balki hujayraning energetik metabolizmi uchun ham muhimdir. Organizmda temir yetishmovchiligi uning biologik funksiyalarining buzilishiga olib kelishi mumkin. Ayniqsa, gemoglobin sintezi pasayishi natijasida to'qimalarning kislorod bilan ta'minlanishi yomonlashishi mumkin. Shu bilan birga, temirning ortiqcha to'planishi ham organizm uchun noqulay bo'lib, oksidlovchi jarayonlarning kuchayishiga sabab bo'lishi mumkin.

Demak, temir almashinuvida muhim masala uning organizmga yetarli, ammo ortiqcha bo'lmagan miqdorda tushishini ta'minlashdan iborat.

Kalsiy va fosforning organizmdagi roli

Kalsiy organizmdagi eng muhim mineral elementlardan biri hisoblanadi. Uning asosiy qismi suyak va tish to'qimalarida joylashgan bo'lsa-da, qon va hujayra suyuqliklaridagi kalsiy ham muhim fiziologik vazifalarni bajaradi.

Kalsiy mushaklarning qisqarishi, nerv impulslarining uzatilishi, qon ivishi va hujayra ichidagi signal uzatish jarayonlarida qatnashadi. Shuning uchun kalsiy almashinuvining buzilishi nafaqat suyak tizimiga, balki nerv-mushak tizimi faoliyatiga ham ta'sir qilishi mumkin.

Fosfor esa kalsiy bilan birgalikda suyaklarning mineral asosini shakllantiradi. Shu bilan birga, fosfor ATP, nuklein kislotalar va fosfolipidlar tarkibiga kiradi. Demak, kalsiy-fosfor

almashinuvi organizmning strukturaviy va energetik jarayonlarini birlashtiruvchi muhim tizimlardan biridir.

Magniyning fermentativ jarayonlardagi ahamiyati

Magniy organizmdagi ko'plab fermentativ reaksiyalarda ishtirok etuvchi muhim mineral elementdir. Ayniqsa, energiya almashinuvi bilan bog'liq reaksiyalarda uning ahamiyati yuqori.

Magniy nerv tizimi va mushaklarning normal faoliyatida, nuklein kislotalar almashinuvida va hujayralarning metabolik jarayonlarida ishtirok etadi. Uning fiziologik ta'siri ko'plab fermentlar faoliyati bilan bevosita bog'liq.

Magniyning biologik ahamiyatini hisobga olgan holda uning organizmga oziq-ovqat orqali yetarli miqdorda tushishi muhim hisoblanadi. Biroq mineral moddalarni nazoratsiz ravishda yuqori dozada qabul qilish ham maqsadga muvofiq emas.

Rux va misning biologik funksiyalari

Rux organizmda ko'plab fermentlarning faoliyati, oqsil sintezi, hujayra bo'linishi va to'qimalarning tiklanishida ishtirok etadi. U immun tizimi faoliyatining normal kechishi uchun ham muhim mikroelementlardan biri hisoblanadi.

Mis esa bir qator fermentativ va oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida ishtirok etadi. U temir almashinuvi, biriktiruvchi to'qimalarning shakllanishi va boshqa metabolik jarayonlar bilan bog'liq.

Rux va misning o'zaro muvozanati ham muhim ahamiyatga ega. Chunki mineral elementlarning organizmdagi biologik ta'siri faqat ularning mutlaq miqdoriga emas, balki boshqa elementlar bilan o'zaro munosabatiga ham bog'liq.

Yod va selenning fiziologik ahamiyati

Yod qalqonsimon bez gormonlarining sintezi uchun zarur mikroelement hisoblanadi. Qalqonsimon bez gormonlari esa organizmning umumiy metabolik faolligi, o'sish va rivojlanish jarayonlarida muhim rol o'ynaydi.

Yodning yetishmasligi qalqonsimon bez faoliyatining buzilishi bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Shu sababli yod bilan ta'minlanganlik inson salomatligining muhim omillaridan biridir.

Selen ham biologik jihatdan muhim mikroelement bo'lib, antioksidant himoya tizimining ayrim komponentlari faoliyatida ishtirok etadi. Shuningdek, selen qalqonsimon bez gormonlari almashinuvida ishtirok etuvchi ayrim fermentlarning normal faoliyati uchun zarur.

Shunday qilib, yod va selen organizmning endokrin va antioksidant tizimlari bilan bog'liq muhim mikroelementlar hisoblanadi.

Biogen elementlarning fermentativ va metabolik jarayonlardagi roli

Biogen elementlarning eng muhim xususiyatlaridan biri ularning fermentativ jarayonlarda ishtirok etishidir. Ko'plab fermentlar o'zining katalitik faolligini metall ionlari ishtirokisiz to'liq namoyon qila olmaydi. Metall ionlari fermentning fazoviy tuzilishini

barqarorlashtirishi, substrat bilan bog‘lanishni ta‘minlashi yoki elektronlarning ko‘chishida ishtirok etishi mumkin.

Shu nuqtai nazardan temir, magniy, rux, mis, marganes va selen kabi elementlar metabolik reaksiyalarning turli bosqichlarida muhim funksional ahamiyatga ega.

Biogen elementlar energiya almashinuvida ham faol qatnashadi. Masalan, fosfor ATP tarkibida energiyani saqlash va hujayra ehtiyojlariga muvofiq undan foydalanishda muhim o‘rin tutadi. Magniy ATP bilan bog‘liq reaksiyalarda ishtirok etadi. Temir esa hujayra nafas olishining ayrim komponentlari bilan bog‘liq.

Demak, biogen elementlar moddalar almashinuvi jarayonlarining ajralmas komponentlari bo‘lib, ularning muvozanati hujayraning normal energetik faoliyatini ta‘minlash uchun zarur.

Biogen elementlar muvozanatining buzilishi

Biogen elementlarning yetishmovchiligi yoki ortiqcha miqdorda to‘planishi organizm homeostazining buzilishiga olib kelishi mumkin. Elementlar yetishmovchiligi turli sabablar — oziq-ovqat bilan yetarli tushmaslik, so‘rilishning buzilishi, organizm ehtiyojining ortishi yoki ayrim fiziologik va patologik holatlar bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin.

Masalan, temir tanqisligi qon hosil bo‘lish jarayoniga, yod tanqisligi qalqonsimon bez faoliyatiga, kalsiy-fosfor almashinuvining buzilishi esa suyak tizimiga ta‘sir ko‘rsatishi mumkin. Boshqa tomondan, ayrim elementlarning ortiqcha miqdorda to‘planishi ham organizm uchun zararli bo‘lishi mumkin. Ayniqsa, metall ionlarining yuqori konsentratsiyasi ayrim fermentlar faoliyatini o‘zgartirishi va oksidlovchi stressning kuchayishiga olib kelishi ehtimoli mavjud.

Shu sababli mineral moddalarni qabul qilishda “qancha ko‘p bo‘lsa, shuncha yaxshi” tamoyili ilmiy jihatdan noto‘g‘ri hisoblanadi. Muhimi — organizmning individual ehtiyojiga mos muvozanatni saqlashdir.

Ekologik omillarning biogen elementlar balansiga ta‘siri

Inson organizmidagi mineral elementlar miqdori tashqi muhit bilan ham chambarchas bog‘liq. Tuproq, suv va oziq-ovqat mahsulotlarining mineral tarkibi organizmga tushadigan elementlar miqdorini belgilovchi muhim omillardan biridir.

Tuproq tarkibidagi mineral elementlarning miqdori o‘simliklarning kimyoviy tarkibiga ta‘sir qiladi. O‘simlik mahsulotlaridan oziq sifatida foydalanish natijasida ushbu elementlar inson organizmiga o‘tadi. Shuning uchun ma‘lum hududning geokimyoviy xususiyatlari mineral moddalar bilan ta‘minlanishga ta‘sir ko‘rsatishi mumkin. Ekologik muhitning o‘zgarishi biogen elementlar bilan bir qatorda ayrim noxush kimyoviy elementlarning oziq-ovqat zanjiriga kirishiga ham sabab bo‘lishi mumkin. Shu sababli biogen elementlar balansini o‘rganishda ekologik monitoring va oziq-ovqat xavfsizligi masalalariga ham e‘tibor qaratish lozim.

Ratsional ovqatlanish va biogen elementlar

Inson organizmini biogen elementlar bilan ta‘minlashning eng muhim manbai muvozanatli va xilma-xil ovqatlanish hisoblanadi. Ratsionda turli oziq-ovqat guruhlarining mavjudligi

organizmga turli mineral moddalarini yetkazib berish imkonini oshiradi. Sut va sut mahsulotlari kalsiy manbalaridan biri bo'lsa, go'sht va boshqa oqsilga boy mahsulotlar temir hamda rux bilan ta'minlashda muhim bo'lishi mumkin. Don mahsulotlari, dukkaklilar, yong'oqlar va ayrim sabzavotlar magniy va boshqa mineral moddalarini yetkazib beradi. Biroq oziq-ovqat mahsulotlaridagi elementlarning miqdori mahsulot turi, yetishtirish sharoiti, hududning geokimyoviy xususiyatlari, saqlash va qayta ishlash jarayonlariga bog'liq holda farq qilishi mumkin.

Shuning uchun inson salomatligini saqlashda faqat ma'lum bir elementga e'tibor qaratish emas, balki umumiy ratsionning muvozanatli bo'lishiga erishish muhimdir.

Natijalar va muhokama

Olib borilgan tahlil shuni ko'rsatadiki, biogen elementlar inson organizmida o'zaro bog'langan ko'plab biologik jarayonlarda ishtirok etadi. Ularning funksiyalarini faqat bitta fiziologik tizim bilan cheklab bo'lmaydi. Masalan, kalsiy suyak tizimining asosiy mineral komponenti bo'lishi bilan birga, nerv-mushak faoliyatida ham ishtirok etadi. Temir qon hosil bo'lishidan tashqari, hujayralarning oksidlanish-qaytarilish jarayonlari bilan bog'liq. Magniy fermentativ reaksiyalarda, yod endokrin tizimida, selen esa antioksidant himoyada muhim rol o'ynaydi.

Dastlabki materiallarda ham biogen elementlarning yetishmovchiligi yoki ortiqchaligi turli fiziologik buzilishlar bilan bog'liq bo'lishi, shu sababli makro va mikroelementlar muvozanatini saqlash zarurligi ta'kidlangan.

Elementlar almashinuvining muhim jihati shundaki, u organizmning umumiy homeostatik tizimi bilan chambarchas bog'langan. Ichak orqali so'rilish, qon orqali tashilish, to'qimalarda taqsimlanish va chiqarilish jarayonlarining birortasidagi o'zgarish ham mineral muvozanatga ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Shu bilan birga, biogen elementlarning biologik ta'sirini baholashda ularning miqdori bilan bir qatorda kimyoviy shakli va biologik o'zlashtirilish darajasini ham hisobga olish zarur. Bu holat mineral moddalar almashinuvining murakkab va ko'p bosqichli jarayon ekanligini ko'rsatadi.

Xulosa

Biogen elementlar inson organizmining normal hayot faoliyatini ta'minlovchi muhim kimyoviy komponentlar hisoblanadi. Ular hujayra va to'qimalarning strukturaviy asosini shakllantirish, fermentativ reaksiyalarni amalga oshirish, energiya almashinuvi, suv-elektrolit muvozanati, nerv-mushak faoliyati, qon hosil bo'lishi, suyak to'qimasi metabolizmi, endokrin boshqaruv va immun tizimi faoliyatida muhim o'rin egallaydi.

Makroelementlar organizmning asosiy strukturaviy va fiziologik ehtiyojlarini ta'minlasa, mikroelementlar nisbatan kam miqdorda talab qilinishiga qaramay, fermentlar va biologik regulyator tizimlar faoliyatida muhim rol bajaradi.

Temir, kalsiy, magniy, rux, mis, yod va selenning biologik funksiyalarini tahlil qilish ularning inson organizmi uchun o'ziga xos va bir-birini to'ldiruvchi vazifalarga ega ekanligini

ko'rsatadi. Ushbu elementlarning tanqisligi yoki ortiqcha miqdorda to'planishi metabolik muvozanatning buzilishiga va fiziologik jarayonlarning izdan chiqishiga sabab bo'lishi mumkin.

Shu sababli inson organizmida mineral homeostazni saqlash sog'lom hayot tarzining muhim tarkibiy qismi hisoblanadi. Biogen elementlarning yetarli miqdorda tushishini ta'minlashda xilma-xil va muvozanatli ovqatlanish, ekologik omillarni hisobga olish hamda zarur hollarda laborator-biokimyoviy ko'rsatkichlarni baholash muhim ahamiyatga ega.

Umuman olganda, biogen elementlarning metabolizmini chuqur o'rganish zamonaviy biokimyo, tibbiyot, oziqlanish gigiyenasi va ekologik tibbiyotning dolzarb yo'nalishlaridan biri bo'lib, mazkur tadqiqotlar inson salomatligini mustahkamlash, metabolik buzilishlarning oldini olish va profilaktik tibbiyotning ilmiy asoslarini takomillashtirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Arakawa Y. Essential trace elements supporting vital functions. Nihon Rinsho. 2016.
2. Bornhorst J., et al. Biomarkers and the risks and benefits of trace elements. Trends in Analytical Chemistry. 2018.
3. Bartzokis G., et al. Brain ferritin iron may influence age- and gender-dependent risks of neurodegeneration. Neurobiology of Aging. 2007.
4. Zecca L., et al. Iron, brain ageing and neurodegenerative diseases. Nature Reviews Neuroscience. 2004.
5. Falah S., et al. Essential trace elements and their vital roles in the human body. Indian Journal of Advances in Chemical Science. 2017.
6. Mertz W. Essential trace elements. Science. 1981.
7. Qureshi G.A., et al. The emerging role of iron, zinc, copper, magnesium and selenium in health and disease and oxidative stress. Biogenic Amines. 2005.
8. Strachan S. Trace elements. Current Anaesthesia and Critical Care. 2010.
9. Al-Fartusie F.S., et al. Essential trace elements and their vital roles in human body. Indian Journal of Advances in Chemical Science. 2017.
10. Islam M.R., et al. Potential functions of trace elements in human health: therapeutic perspectives. Molecular and Cellular Biochemistry. 2023.
11. Agadzhanian N.A., Skalny A.V. Chemical Elements in the Environment and Human Ecological Portrait. Moscow: KMK, 2001.
12. Skalnaya M.G., Skalny A.V. Essential Trace Elements in Human Health: A Physician's View. Tomsk State University Publishing House, 2018.
13. World Health Organization. Trace Elements in Human Nutrition and Health. Geneva: WHO, 1996.
14. World Health Organization. Vitamin and Mineral Requirements in Human Nutrition. Geneva: WHO, 2005.

15. Brandão-Neto J., et al. The essential role of zinc in growth. Nutrition Research. 1995.
16. Navia J.M. The effect of minerals on dental caries. 1975.
17. Fuse Y., et al. Variability and seasonal variation of urinary selenium, molybdenum and iodine excretion in healthy young Japanese. Biological Trace Element Research. 2023.
18. Opazo M.C., et al. The impact of the micronutrient iodine on health and disease. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2022.
19. Silva C.S., et al. Trace elements in human health: iron, zinc, copper, manganese and fluorine. International Journal of Science and Research Methodology. 2019.
20. Al-Khafaji Z., et al. Zinc and zinc transporters in dermatology. International Journal of Molecular Sciences. 2022.

