

BIOGEN MAKRO VA MIKROELEMENTLAR TARKIBIGA KIRUVCHI METALL IONLARINING AHAMIYATI.

Erkin izlanuvchi **Isomiddinova Nodira**
CAMU DI talabasi **Davronov Baxodir**

Metall ionlarining asosiy ekologik va fiziologik ma'lumotlari, qo'rg'oshinning inson organizmiga ta'siri, og'ir metallar atomlarining atmosfera va gidrosferadagi migratsiya shakllari; Suvning turli maqsadlarda foydalanishga yaroqliligini aniqlash; zaharli metall ionlarining antropogen ta'siridan himoya qilish usullari. Tirik tizimlardagi xatti-harakatlarga qarab, moddalar, shu jumladan metall ionlari besh turga bo'linadi: *organizm uchun zarur; stimulyatorlar; inert, zararsiz; terapevtik vositalar; zaharli*. Modda organizm uchun zarur deb hisoblanadi, uning etishmasligi bilan tanada funktsional buzilishlar paydo bo'ladi, bu moddani unga kiritish orqali yo'q qilinadi. Zaruriyat organizmga bog'liq xususiyat bo'lib, uni stimulyatsiyadan farqlash kerak. Qachonki kabi ko'plab ma'lum misollar mavjud *stimulyatorlar* zarur va keraksiz metall ionlari harakat qiladi. Ba'zi metallar va metall ionlari ma'lum konsentratsiyalarda bo'ladi *inert, zararsiz* va tanaga hech qanday ta'sir ko'rsatmaydi. Shuning uchun inert metallar - Ta, Pt, Ag, Au ko'pincha jarrohlik implantlari sifatida ishlatiladi. Ko'p metall ionlari xizmat qilishi mumkin *terapevtik vositalar*;

Hayvonlarning tanasi deb ataladigan fiziologik jarayonlar majmuasi orqali moddalarning konsentratsiyasini optimal diapazonda saqlaydi *gomeostaz*. Barcha, istisnosiz, zarur metall ionlarining konsentratsiyasi gomeostazning qattiq nazorati ostida; Ko'pgina metall ionlari uchun gomeostazning batafsil mexanizmi hozirgi tadqiqot sohasi bo'lib qolmoqda[5].

Inson (va hayvonlar) tanasi uchun zarur bo'lgan metall ionlarining ro'yxati jadvalda keltirilgan. Tadqiqotlar davom etar ekan va eksperimental texnika yaxshilanib borar ekan, ilgari zaharli deb hisoblangan ba'zi metallar endi zarur deb hisoblanadi. To'g'ri, Ni^{2+} ning inson tanasi uchun zarurligi hali isbotlanmagan. Qalay kabi boshqa metallar ham sutemizuvchilar uchun zarur deb hisoblanishi mumkin, deb taxmin qilinadi. Jadvaldagi ikkinchi ustun. 6.1 ma'lum bir metall ionining $\text{pH} = 7$ da bo'lgan shaklini ko'rsatadi va u boshqa ligandlar bilan bog'lanmaguncha qon plazmasida topilishi mumkin. FeO(OH) va CuO qattiq shaklda plazmada uchramaydi, chunki Fe^{3+} ham, Cu^{2+} ham oqsil makromolekulalari bilan komplekslar hosil qiladi.

Tashqi aralashuvga javoban, tirik organizm zaharli moddani cheklash yoki hatto yo'q qilishga xizmat qiladigan ma'lum detoksifikatsiya mexanizmlariga ega. Metall ionlarini detoksifikatsiya qilishning o'ziga xos mexanizmlarini o'rganish dastlabki

bosqichda. Ko'pgina metallar organizmda kamroq zararli shakllarga quyidagi yo'llar bilan o'tadi: ichak traktida erimaydigan komplekslar hosil bo'lishi; metallni qon orqali boshqa to'qimalarga tashish, u erda immobilizatsiya qilinishi mumkin (masalan, suyaklarda Pb^{2+}); jigar va buyraklar tomonidan kamroq toksik yoki ko'proq erkin shaklga aylanishi. Shunday qilib, Cd^{2+} , Hg^{2+} , Pb^{2+} va boshqalar zaharli ionlarining ta'siriga javoban, inson jigari va buyraklarida metallotioninlar - past molekulyar og'irlikdagi oqsillar sintezi kuchayadi.

Metall ionlarining zaharli bo'lish mexanizmlarini odatda tasavvur qilish oson, ammo biron bir metall uchun aniq aniqlash qiyin. Metall ionlari ko'plab oqsillarni barqarorlashtiradi va faollashtiradi; aftidan, barcha fermentlarning ta'siri uchun metall ionlari talab qilinadi. Oqsillardagi bog'lanish joylariga ega bo'lish uchun zarur va zaharli metall ionlari o'rtasidagi raqobatni tasavvur qilish qiyin emas. Ko'pgina oqsil makromolekulalari Cd^{2+} , Hg^{2+} , Pb^{2+} kabi zaharli metall ionlari bilan o'zaro ta'sir qilish qobiliyatiga ega bo'lgan erkin sulfhidril guruhlarga ega; Ro'yxatga olingan metall ionlarining toksikligini namoyon qilish yo'li aynan shu reaksiya ekanligiga keng ishoniladi.

Shunga qaramay, qaysi oqsil makromolekulalari tirik organizmga eng jiddiy zarar etkazishi aniq belgilanmagan. Zaharli metall ionlari ko'plab to'qimalar orasida taqsimlanadi va eng ko'p zarar metall ionlari eng ko'p bo'lgan joyda sodir bo'lishiga kafolat yo'q. Bu, masalan, Pb^{2+} ionlari uchun ko'rsatilgan: 90% dan ko'prog'i (tanadagi ularning miqdori) suyaklarda harakatsiz bo'lib, ular tananing boshqa to'qimalarida tarqalgan 10% tufayli zaharli bo'lib qoladi. Haqiqatan ham, suyaklardagi Pb^{2+} ionlarining immobilizatsiyasini detoksifikatsiya mexanizmi deb hisoblash mumkin. Genetik kasalliklar (masalan, temirning ko'pligi bilan kechadigan Kuley anemiyasi) tufayli yuzaga keladigan toksiklikning bu turi ushbu bobda ko'rib chiqilmaydi.

Bizning sharhimiz metall ionlarining mumkin bo'lgan kanserogen faolligiga taalluqli emas. *Kaptserogeppost* - hayvon turi, organi va rivojlanish darajasiga, boshqa moddalar bilan sinergiyasiga qarab murakkab hodisadir. Metall ionlari va ularning komplekslari ham xizmat qilishi mumkin *saratonga qarshi vositalar*. Metall ionining toksikligi odatda uning organizmga bo'lgan ehtiyoji bilan bog'liq emas. Biroq, zaharlilik va zarurat uchun umumiy bir narsa bor: qoida tariqasida, metall ionlarining bir-biridan, shuningdek, metall va metall bo'lmagan ionlari o'rtasida ularning samaradorligiga umumiy hissasi bo'yicha o'zaro bog'liqlik mavjud. Masalan, sabzavotlardan olingan temir ularda kompleks hosil qiluvchi ligandlar mavjudligi sababli yomon so'riladi va Zn^{2+} ionlarining ortiqcha bo'lishi Cu^{2+} ning so'rilishini inhibe qilishi mumkin. Xuddi shunday, Cd^{2+} ning toksikligi Zn^{2+} etishmovchiligi bo'lgan tizimda ko'proq namoyon bo'ladi va Pb^{2+} toksikligi Ca^{2+} etishmovchiligi bilan kuchayadi. Bunday qarama-qarshilik va o'zaro bog'liqlik zarurat va zaharlanish

sabablarini izlash va tushuntirishga urinishlarni ancha murakkablashtiradi. Ko'pgina metall ionlari uchun katta dozadagi metallning to'satdan "ta'siri" sodir bo'lganda, o'tkir toksiklik paydo bo'ladi; bir vaqtning o'zida surunkali zaharlanish holatlariga qaraganda turli xil ta'sirlar va alomatlar paydo bo'ladi; surunkali zaharlanish metallning past dozalari qabul qilinganda, lekin uzoq vaqt davomida sodir bo'ladi.

Litiy. 50 yildan ortiq vaqt davomida Li manik-depressiv psixozni davolash uchun ishlatilgan; Buyuk Britaniyada o'rtacha har ikki ming kishidan bittasi uni dori sifatida qabul qiladi. Li_2CO_3 ni og'iz orqali yuborish qon plazmasidagi litiy kontsentratsiyasini 1 mM ga oshiradi, bu ko'plab bemorlarning kayfiyatidagi o'zgarishlarni sezilarli darajada yumshatadi. Ammo terapevtik ta'sir uchun zarur bo'lgan metall darajasi, afsuski, buyrak funksiyasini bostirish va markaziy asab tizimining buzilishi kabi toksik ta'sirga ega bo'lishi mumkin. Litiy ionlari ta'sirining tabiati hali aniqlanmagan; Ehtimol, u hujayra ichidagi munosabatlarni o'zgartiradi. Li^+ ko'plab fermentlarga, shu jumladan glikolizga ta'sir qiladi. Ko'pgina biokimyogarlar Li^+ , Na yoki K^+ ionlarini almashtiradi, deb hisoblashadi, lekin ular mos ravishda litiydan uch yoki olti baravar ko'p. Shuning uchun oqsil makromolekularidagi bunday almashtirish mos keladigan metall bo'shliqlar tuzilishining o'zgarishiga olib kelishi kerak; boshqa tomondan, Li^+ ionidan bir oz kattaroqdir. Litiy odatda Na^+ va K^+ ga qaraganda kuchliroq komplekslarni hosil qiladi, lekin Mg^{2+} dan ancha zaifdir. Psixozni davolashda lityum va magniy solishtirma konsentratsiyalarda qo'llaniladi va Li^+ , Mg^{2+} bilan band bo'lmagan bog'lanish joylarini egallaydi; agar hammasi mumkin bo'lgan joylar magniy bilan band, Li^+ , Na^+ va K^+ ni siqib chiqaradi. Bu ishqoriy metall ionlarining barchasi Mg^{2+} ioniga qaraganda tezroq almashinuv reaksiyalariga kirishadi. Aynan shu omil litiyning kiritilishi bilan Mg o'z ichiga olgan fermentlar faolligining o'zgarishini tushuntirishi mumkin.

Magniy. Mg^{2+} ionini ko'rinishidagi bu metall o'simlik va hayvon organizmlari uchun zarurdir. O'simliklarda Mg^{2+} xlorofillning tsiklik tuzilishining pirrol halqalarida to'rtta azot atomi bilan xelatlanadi - magniy azot bilan muvofiqlashtirishning kamdan-kam holatlari. Hayvon organizmlarida Mg^{2+} adozin trifosfat (ATP) ishtirokidagi har bir reaksiyada zaruriy kofaktor hisoblanadi. Shuningdek, u zanjirning har bir bo'g'inida manfiy zaryadlangan fosfat guruhlariga ega bo'lgan DNK qo'sh spiralini barqarorlashtirish uchun qarshi ion rolini o'ynaydi. Magniy ionlarining mavjudligi birliklarning to'g'ri juftlashishi ehtimolini oshiradi. ATP kabi nukleozid fosfatlar bilan muvofiqlashtirilganda Mg^{2+} faqat fosfat guruhlariga bog'lanadi. Mg^{2+} ionlari nerv-mushaklarning uzatilishi va mushaklarning qisqarishi uchun zarurdir. Barqaror gomeostaz amalda sog'lom odamlar uchun qon plazmasidagi Mg^{2+} darajasini 0,9 mM da ushlab turadi. Mg^{2+} etishmovchiligi ancha tez-tez uchraydi va alkogolizm bilan bu zaruriy holatga o'xshaydi. Og'ir magniy etishmovchiligi juda kam

uchraydigan hodisa bo'lganligi sababli, alomatlar haqida kam ma'lumot mavjud. Buning belgilari delirium tremens va asab-mushak ko'rinishlari, shu jumladan titroq, soqchilik, oyoq-qo'llarning uyquchanligi, titroq. Mg^{2+} ning past darajalari gipokalsemiyaga olib kelishi mumkin, bunda metabolik labil mineral suyaklardan mobilizatsiya qilinmaydi. Mg^{2+} va Ca^{2+} darajalari paratiroid gormoni tomonidan salbiy teskari aloqa mexanizmi orqali nazorat qilinadi. Magniy juda zaif zaharli hisoblanadi. Ko'p miqdorda Mg^{2+} tuzlarini iste'mol qilish qusishni keltirib chiqaradi. Kislota neytrallovchi preparatlarda magniy olgan buyrak etishmovchiligi bo'lgan bemorlarda uzoq muddatli toksiklik belgilari bo'lishi mumkin. Ikkinchisi markaziy asab tizimiga, nafas olish organlariga, yurak-qon tomir tizimiga ta'sir qilishi mumkin.

Kaltsiy. Ikki ishqoriy ion Na^+ va K^+ va ikkita ishqoriy er ionlari Mg^{2+} va Ca^{2+} - barchasi birgalikda inson tanasidagi metall ionlari sonining 99% dan ko'prog'ini tashkil qiladi. Organizmda boshqa metall ionlariga qaraganda Ca^{2+} shaklida ko'proq kaltsiy mavjud. Uning 99% dan ortig'i suyak va tish emalida $Ca_2(PO_4)_2(OH)$ gidroksoapatit shaklida bo'ladi. Eritmalarda kaltsiy ko'plab jarayonlarda hal qiluvchi rol o'ynaydi, shu jumladan mushaklarning qisqarishi, qon ivishi, nerv impulslarining amalga oshirilishi, mikronaychalarning shakllanishi, hujayralararo o'zaro ta'sirlar, gormonal reaksiyalar, ekzotsitoz, urug'lanish, mineralizatsiya, shuningdek sintez, yopishish va o'sish. hujayralar. Kaltsiy ionining sanab o'tilgan ko'plab faolliklari oqsil makromolekulalari bilan o'zaro ta'sir qilishda ishtirok etadi, Ca^{2+} ionlari ularni barqarorlashtirishi, faollashtirishi va modulyatsiya qilishi mumkin. Oqsillardagi Ca^{2+} ionlari uchun ma'lum bo'lgan barcha bog'lanish joylari kislorod atomlaridan iborat. Hujayralararo va hujayra ichidagi suyuqliklarda Ca^{2+} konsentratsiyasi gradienti boshqa uchta biologik ahamiyatga ega ishqoriy va ishqoriy tuproq metal ionlarining (Na^+ , K^+ , Mg^{2+}) gradientlaridan sezilarli darajada oshadi. hujayralararo suyuqliklar taxminan 1,3 mM bo'lsa, ko'pgina hujayra ichidagi suyuqliklarda u juda past (20 000 marta konsentratsiya gradienti uchun 0,1 mkM yoki undan ham past.) Rag'batlantirilganda hujayra ichidagi past konsentratsiya 10 marta oshishi mumkin, bu konformatsion o'zgarishlar bilan birga keladi. dissotsilanish konstantasi bo'lgan oqsil makromolekularida Ba'zi hujayra ichidagi oqsillarning mikromolyar darajadagi kaltsiy konsentratsiyasining o'zgarishiga konformatsion sezgirligi Ca^{2+} ning ikkinchi turdagi hujayra ichidagi vositachisi sifatidagi rolini tushunishga olib keldi. Bir litr sutni qabul qilish. - kaltsiyga boy kaltsiyning yagona manbai. o'sishning sekinlashishi, yomon tishlar va boshqa kamroq aniq nuqsonlar. Ushbu yashirin nuqsonlardan biri Ca^{2+} tanqisligi bo'lgan tizimda kiruvchi yoki zaharli metall ionlarining so'rilishini ko'paytirishdir. Ichakdan so'rilishini boshqaruvchi gomeostaz mexanizmi odamlarda Ca^{2+} darajasini nazorat qiladi. Kaltsiy toksik bo'lmagan hisoblanadi. Suyak minerallarining yumshoq to'qimalarda to'planishi Ca^{2+} ionlarining ko'pligi bilan emas,

balki D vitaminining ko'payishi bilan bog'liq. Biroq, ratsiondagi Ca^{2+} ning yuqori darajasi ichakda zarur bo'lgan boshqa metallarning so'rilishini inhibe qilishi mumkin. tana uchun.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. H.M. Shohidoyatov, H.O'. Xo'janioyozov, H.S. Tojimuhamedov. Organik kimyo. 1-jild. T., 2014, 88-103 betlar.
2. M.S.Silberberg. Principles of general chemistry. McGraw-Hill Companies, Inc, USA, 2013.
3. D.F.Shriver and P.W.Atkins. Inorganic Chemistry. Oxford university press. UK, 2010.
4. M. B. Smith, March's. Advanced Organic Chemistry: Reactions, Mechanisms, and Structure, 7 Edition. USA 2013.
5. John McMurry. Organic Chemistry Ninth Edition. Printed in the United States of America Print Year: 2015.
6. J.Clayden, N. Greeves, and S.Warren. Organik Chemistry, 2nd Edition. Oxford, 2012.