

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA
MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

Z.T. KARABAYEVA

TOKSIKOLOGIYA

O‘quv qo‘llanma

**5630100 - “Ekologiya va atrof-muhit muhofazasi” bakalavriat
yo‘nalishi talabalari uchun**

Toshkent - 2019

UO‘K 615.099

Karabayeva Z.T.

Toksikologiya. O‘quv qo‘llanma. 2019. -148 b.

Ushbu o‘quv qo‘llanmadan toksikologiya bo‘yicha boshlang‘ich bilimlar, xususan, sanoat toksikologiyasi haqida bilimlar joy olgan bo‘lib, ular ekologik tafakkur va ongni shakllantirish poydevori hisoblanadi, bu esa ekologiya sohasidagi mutaxassislar, xususan atrof muhitni muhofaza qilish bo‘yicha muxandislar uchun muhimdir.

Qo‘llanmada sanoat toksikologiyasi predmeti va vazifalari bayon qilingandan keyin zaharlarning asosiy tasnifi, zaharlarning organizmga ta‘siri xaqida tasavvur beriladi, zaharlar ta‘siriga o‘rganish va ularning aralash ta‘siri masalalari, toksikokinetika asoslari, organizmning toksikologik samara nuqtai nazaridan biologik xususiyatlari hamda kasbga oid zaharlanishlarni oldini olishning asosiy yo‘nalishlari muhokama etiladi.

O‘quv qo‘llanma talabalarni toksikologiya bo‘yicha o‘qitish dasturi asosida yozilgan. Dastur kasbiy ta‘limning Davlat umumta‘lim standarti bo‘yicha tuzilgan. Qo‘llanmadan ekologik-texnik yo‘nalishda ta‘lim olayotgan talabalar, shuningdek, toksikologiya muammolari bilan qiziqayotgan boshqa barcha mutaxassislar foydalanishi mumkin.

O‘quv qo‘llanma 5630100 – “Ekologiya va atrof-muhit muhofazasi” bakalavriat yo‘nalishi talabalari uchun tavsiya etilgan.

Taqrizchilar: Rahimova T.U - O‘zMU, Ekologiya va evolyutsion biologiya kafedrası professori, b.f.d.

Rahimova L.S. - ToshDTU, Ekologiyava atrof-muhit muhofazasi kafedrası dotsenti, t.f.d.

KIRISH

Hozirgi kunda atrof-muhit holati sanoat korxonalari tomonidan to'xtovsiz ifloslanib borishi hech kimga sir emas. Korxonalar atmosfera havosiga, suv havzalariga va yer qatlamiga gazsimon, suyuq va qattiq chiqindilarni tashlamoqda. Ushbu chiqindilar turli kimyoviy birikmalar ko'rinishida bo'lib, ular tabiatga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Bu ta'sir birikmalarning toksikologik xususiyatlaridan kelib chiqqan holda turlicha bo'lishi mumkin. Shuning uchun korxonalardan tashlanayotgan har qanday moddalarning toksikologik xususiyatlari to'g'ri aniqlanishi lozim. Bu esa korxonalardan ajralayotgan turli chiqindilarni zararli ta'sirini oldini olishi mumkin va buning asosida korxonada atrof muhit muhofazasi bo'yicha tadbirlarni to'g'ri baholay olish imkonini beradi.

Toksikologiya bir necha yo'nalishlar bo'yicha rivojlanmoqda eksperimental, profilaktik, klinik. Atrof muhitni muhofaza qilish yo'nalishidagi bo'lajak muxandislar uchun sanoat toksikologiyasi asoslarini toksikologiya ning profilaktik yo'nalishi bo'yicha o'rganish nihoyatda muhim hisoblanadi.

Sanoat toksikologiyasi to'liq shakllangan va mustaqil fan hisoblanadi. Uning tashkil topishi, rivojlanishi va ahamiyatining ortishiga bir tomondan - kimyoviy fanlarni va kimyo sanoatining turli tarmoqlarini muvaffaqiyatli rivojlanishi, boshqa tomondan – sanoat zaharlari bilan bog'liq atrof muxit ifloslanishini yomon nazorat qilish va kasb kasalliklari sonining ortishiga sababchi bo'lgan.

Kimyogar va farmakolog olimlarning samarali mehnatlari tufayli sanoat toksikologiyasi katta nazariy fundament va keng tarmoqlarda amaliy qo'llanish imkoniyatini beradi.

Muxandislik va ekologiya yo'nalishlarida yangi mutaxassisliklarning paydo bo'lishi sanoat toksikologiyasining zamonaviy holatini aks ettiruvchi ilmiy adabiyotlar bazasini yaratishni talab etadi.

Ushbu qo'llanmada toksikologiya sohasidagi sanoat toksikologiyasi bo'yicha xususan zamonaviy ilmiy adabiyotlarni birlashtirishga va tahlil qilishga harakat qilingan.

1. TOKSIKOLOGIYA PREDMETI VA VAZIFALARI

Toksikologiya (grekcha toxison – zahar, logos – fan) – kimyoviy moddalarning toksik xossalari hamda ularning tirik organizmlarga va ekotizimlarga taʼsirini oʻrganadigan fan.

Toksinlik kimyoviy moddalarning biologik obʼektlarga buzilishgacha olib keladigan taʼsir koʻrsatish xususiyati hisoblanadi. Moddalar toksinligi bilan farqlanadi. Organizmni shikastlovchi moddalarning soni qanchalik kam boʻlsa, zaharlash darajasi Shunchalik yuqori boʻladi. Hamma moddalarning tarkibida toksin mavjud. Muayyan sharoitlarda moddalarning turli buzilishlarni chaqiradigan maʼlum dozasi yoki konsentratsiyasi halok boʻlishgacha olib boruvchi taʼsir oʻtkaza oladigan biologik obʼekt sifatida aniqlanadi.

Toksikologiyani uzoq vaqt davomida tibbiyotga oid fan, deb hisoblab kelingan. Qishloq xoʻjaligi, kimyo, ekologiya, sanoat toksikologiyasining mavjudligi bunday tasavvurni inkor qiladi, chunki toksikologiya kimyoviy birikmalarning nafaqat inson organizmiga, balki butun biosferaga zararli taʼsirini oʻrganadi.

Zamonaviy dunyo hamjamiyatida inson xoʻjalik faoliyatini yuritishi natijasida atrof muhitning ifloslanishi umumiy muammoga aylanmoqda, Shu bois tabiiy atrof-muhitni (TAM) muhofaza qilish uchun turli sohalardagi mutaxassislar: shifokorlar, ekologlar, biologlar, kimyogarlar, ishlab chiqaruvchilar va boshqalarning bilimlarini birlashtirish lozim.

Moddalarning oʻzgarishi va koʻchib yurishi organizmning hayotiy shakli hisoblanadi, chunki barcha organizmlar kimyoviy elementlardan tarkib topadi. Tabiatda moddalar maʼlum tezlikda koʻchib yurishi va muayyan konsentratsiyaʼda boʻlishi lozim. Kimyoviy elementlarning koʻchib yurish jarayonlari va konsentratsiyasi (dozasi) buzilishi tabiiy obʼektlar, tizimlar ishi, Shu jumladan inson hayotidagi oʻzgarishlarga sabab boʻladi.

Insonning antropogen ta'sir ko'rsatishi oqibatida tirik organizmlar kimyoviy birikmalar ta'siri ostida qolmoqda, ularning ko'pchiligi biosferaga yot hisoblanadi. Hozirgi paytda mingta kimyoviy modda mavjud bo'lib, inson ulardan maishiy turmushda, tibbiyotda, ishlab chiqarishda va qishloq xo'jaligida foydalanadi.

Ilmiy-texnik taraqqiyotning jadal tus olishi kimyoviy birikmalar sonining ortishiga olib boradi, Shu bois mutaxassislar oldiga murakkab vazifalar qo'yilmoqda. Ular mavjud kimyoviy birikmalarning toksik ta'sirini bilishlari, qo'shma tarkibli sanoat chiqindilari, xalq xo'jaligi mahsulotlari va yangi kimyoviy moddalarning atrof muhitga ehtimoliy xavfli ta'sirini baholay olishi lozim. Mutaxassislar turli kimyoviy birikmalarning atrof muhit ob'ektlariga spetsifik umumiy ta'siri va qonuniyatlarini bilishi zarur. Ekologlar ana Shu bilimlar yordamida moddalarning, ayniqsa yangi sintezlangan moddalarning atrof muhit ob'ektlariga ko'rsatadigan ta'sirini oldindan aytib berishlari kerak.

Toksikologiyaning maqsadi kimyoviy moddalar bilan har kuni to'qnash keladigan sharoitda va favqulodda holatlarda inson sog'lig'i va hayoti hamda butun biosferaning asrab qolinishini ta'minlaydigan chora va usullarni muntazam takomillashtirib borishdan iborat. Maqsadga erishish uchun toksik ta'sir mexanizmlarini, zaharlanish diagnostikasi, profilaktikasi va uni davolashni o'rganish lozim.

Insonning xo'jalik faoliyatidagi mavjud turli omillar va tabiiy jarayonlarning atrof muhit ob'ektlariga zararli ta'siri tamoyili bo'yicha ifloslanish va ifloslantiruvchi moddalar quyidagicha tasniflanadi: fizik (elektromagnit nurlanish va hokazo), kimyoviy (og'ir metallar va hokazo) va biologik (mikroorganizmlar va ularning hayotiy faoliyatidagi mahsulotlar). Ifloslanishning har bir turi maxsus ifloslantiruvchi – tabiiy yoki antropogen moddalardan iborat.

Atrof muhit ob'ektlarining kimyoviy moddalar bilan ifloslanishi muhim sanaladi. Kimyoviy moddalarning ta'siri turlicha bo'lganda ham, ular asosiy rol o'ynaydi, atrof muhit ob'ektlariga asosiy ta'sir mexanizmlari orqali kimyoviy shikastlanish ifloslantiruvchi moddaning turiga bog'liq bo'lmaydi.

1.1. Toksikologiya tuzilmasi

Toksikologiya kimyoviy birikmalarning toksik ta'sir ko'rsatish mexanizmlari, zaharlanish diagnostikasi, profilaktikasi va uni davolashni o'rganadigan fan hisoblanadi. Bugungi kunda toksikologiya bir nechta mustaqil, biroq o'zaro bog'langan yo'nalishlarga ajratilmoqda: eksperimental (tajribaviy) - nazariy, profilaktik (gigiyenik) va klinik yo'nalishlar.

Eksperimental-nazariy yo'nalishda moddalarning biologik ob'yekt bilan o'zaro ta'sirining asosiy qonuniyatlari (tuzilishi, moddaning konsentratsiyasi yoki dozasi – samara, o'zaro ta'sir shartlari - samara) o'rganiladi. Organizm va toksikantning turli darajalardagi: yordamchi hujayra, hujayra, organ, tizimlar, organizmga ta'sirining asosiy qonuniyatlari o'rganiladi. Bu yo'nalishda asosan hayvonlarda tajriba o'tkaziladi, hayvonlarda kuzatishlar asosida olingan xulosalarni insonlarga tadbiq etish usullari ishlab chiqiladi. Zaharlanish jarayoni shakllanishi va ro'y berishiga olib keladigan mexanizmlar o'rganiladi. Eksperimental toksikologiya profilaktik va klinik toksikologiyadagi muammolarni xal etishning negizi hisoblanadi.

Profilaktik (gigiyenik) yo'nalishda – toksikantlarning tirik organizmlar va ekotizimlarga zararli ta'sir ko'rsatishi xavfi mavjud bo'lishi mumkinligi haqida ogohlantirish ishlari olib boriladi. Profilaktik toksikologiyada kimyoviy moddalarning xavfi aniqlanadi va ularning ta'siridan insonlarni himoya qilish usullari ishlab chiqiladi. Yangi kimyoviy moddalarning toksinligi o'rganiladi, zararli ta'sir alomatlari belgilanadi, zararli moddalarning ruxsat etilgan konsentratsiyasi (REK), kimyoviy ta'sir sharoitida aholining sog'lig'i va hayoti saqlab qolinishini ta'minlaydigan normativ va huquqiy hujjatlar asoslanadi hamda ishlab chiqiladi.

Klinik yo'nalishda - zararli moddalarning inson organizmiga ta'siri oqibatida yuzaga keladigan kasalliklar (o'tkir va surunkali) o'rganiladi. Bu yo'nalish doirasida zaharlanish diagnostikasi hamda davolash vositalari va usullari takomillashtirilmoqda. Klinik toksikologiya amaliy tibbiyot sohasi hisoblanadi va

kuchli zaharlanishlarda yordam ko'rsatadi, kasalliklarning kechish xususiyatlarini asoslaydigan patologiyani aniqlaydi va ularni davolaydi.

Ifloslantiruvchi moddalarning atrof muhit ob'yektlariga va xususan, insonga ta'sir sharoitlari va jihatlarini hisobga olgan holda, toksikologiyani maxsus turlarga: sanoat, qishloq xo'jaligi, kommunal (maishiy), ekotoksikologiya va maxsus faoliyat turlari toksikologiyasiga ajratildi.

Sanoat toksikologiyasida ishlab chiqarish sharoitlarida zararli moddalarning insonga ta'siri o'rganiladi, bu esa mehnat sharoitini yanada yaxshilashga yo'naltirilgan sanitariya-gigiyena va davolash-profilaktika tadbirlarini ishlab chiqish uchun zarurdir.

Kimyoviy toksikologiyada moddalarning jonli ob'yektlarga ta'sir xususiyatlari o'rganiladi, ular kimyoviy xossalari va detoksikatsiya tamoyillari bilan bog'liq bo'ladi. Ta'sir mexanizmlarini bilish kimyoviy birikmalarning xossasini va xavflilik darajasini bashorat qilish va unga asoslanib davolashning zamonaviy usullarini ishlab chiqishga imkoniyat yaratadi.

Ekologik toksikologiya zamonaviy toksikologiyaaning yangi yo'nalishi hisoblanadi. Bu yo'nalishda moddalarning jonli ob'yektlarga, ommaviy ekotizimlarga ko'rsatadigan ta'siri o'rganiladi. Asosiy e'tibor alohida organizmlarga emas, balki ularning birikmalari (biotsenoz, ekotizim) va moddalarning atrof muhitga aylanishiga qaratiladi.

1.2. Zararli modda (toksikant, zahar)

Toksikologiyada zararli modda (zahar) deb, organizm bilan o'zaro ta'sirida kasallik yoki o'limga (intoksikatsiya, zaharlanish va hokazolarga) sabab bo'luvchi har qanday kimyoviy moddalarga aytiladi. Amalda har qanday kimyoviy modda ta'sir ko'rsatayotgan miqdor va o'zaro ta'sir shartlariga qarab, organizm uchun (ya'ni, toksikant rolda bo'lganda) ahamiyatsiz, foydali va zararli bo'lishi mumkin.

Toksikologiyada boshqa atamalar ham ishlatiladi, ular biologik tizimlarga kimyoviy moddalar etkazadigan shikastlanishlar sababini tavsiflaydi.

Nafaqat intoksikatsiyani chaqiradigan, balki boshqa shakldagi toksinli jarayonlarni (organizm va boshqa darajalardan - hujayra, populyatsiyadan tarkib topgan biologik tizimlarni) ham vujudga keltiradigan moddalar uchun toksikant atamasi ishlatiladi. Toksikantlar (zaharlar) biologik tizimlarga nomexanik yo'l bilan ta'sir ko'rsatib, shikastlanishga yoki halok bo'lishga sabab bo'luvchi istalgan kimyoviy birikmalar bo'lishi mumkin.

Ko'pincha ksenobiotik atamasi ishlatiladi. **Ksenobiotiklar** – organizm uchun yot kimyoviy birikmalardir, ular har qanday miqdorda ham organizmga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Ularga maishiy kimyo preparatlari, sanoat ifloslantiruvchi moddalari, dori-darmon vositalari, pestitsidlar, ya'ni tirik organizmda paydo bo'lmaydigan, balki inson tomonidan sun'iy sintezlanib hosil qilinadigan birikmalar kiradi.

Ksenobiotiklarning atrof-muhitga tushishi biosferadagi tabiiy jarayonlarning buzilishiga olib kelishi mumkin, Shu bois atrof muhitni muhofaza qilish bo'yicha chora-tadbirlarni ishlab chiqish uchun ksenobiotiklarning biologik ob'ektlarga tushishi, ko'chib yurishi va o'zgarish yo'llarini o'rganish lozim. Zararli moddalar organizmda (endogen) va organizmdan tashqarida (ekzogen) hosil bo'ladi.

Moddalar toksinlik va xavflilik darajasiga qarab farqlanadi. Organizmni shikastlagan modda miqdori qanchalik kam bo'lsa, u shunchalik zaharli bo'ladi (1-jadval).

I.V.Sanoskiy tiriklik bilan moddaning nomutanosibligi chorasi yoki moddaning tirik mavjudotlarga zarar etkazish xususiyatlari sifatida toksinlik tuShunchasini belgilab berdi. Nazariy jihatdan toksinligi bo'lmagan modda mavjud emas. Ayrim sharoitlarda moddaning ma'lum dozasi ta'siri natijasida biologik ob'ekt shikastlanishi, funktsiyalari buzilishi yoki halokatga uchrashi holatlari aniqlanadi. Shu sababdan toksikologiyani tabiiy va antropogen yo'l bilan paydo bo'ladigan barcha moddalarning toksinlik xususiyatini o'rganadigan fan deyish mumkin.

Ayrim moddalarning oq sichqonlar uchun taqqosla matoksinliliği
(o‘limga olib boruvchi dozasining qorin bo‘shlig‘iga kiritilishi)

Modda	Manba	Toksinliliği (LD₅₀) mkg/kg
Botulotoksin	Bakteriyalar	0,0003
Tetanotoksin	Bakteriyalar	0,001
Batraxotoksin	Suvda yashaydigan hayvonlar	2
Taypoksin	Ilonlar	2
Risin	O‘simliklar	3
Tetrodotoksin	Baliqlar	8
Saksitoksin	Bir hujayralilar	9
Latrotoksin	O‘rgimchaklar	10
Bungarotoksin	Ilonlar	14
Dioksin	Sun‘iy	200
Kurarin	O‘simliklar	500
DFF	Sun‘iy	1000
Iprit	Sun‘iy	8600
Natriy sianid	Sun‘iy	10000
Talliya sulfat	Tuz	35000
Atropin	O‘simliklar	90000
Metanol	Sun‘iy	1000000

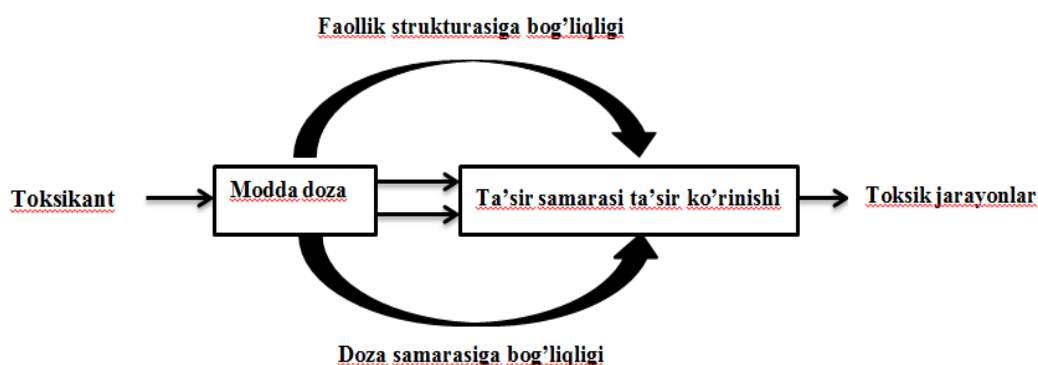
Moddaning xavfliligi yoki kimyoviy birikmaning ehtimoliy zararli ta’siri ko‘pincha ishlab chiqarishdagi aniq sharoitlarda namoyon bo‘ladi. Shu sababli kimyoviy birikmalarning xavfliligini barcha holatlar uchun bitta o‘lchamda tavsiflash to‘g‘ri bo‘lmaydi, bunda bir qator parametrlar (moddaning uchuvchanligi, eruvchanligi, harorati, namligi va hokazolar) hisobga olinishi lozim.

Moddaning biologik ob’ekt bilan o‘zaro ta’sir mexanizmi toksinlar ta’siriga asos bo‘ladi, u toksinli jarayonning rivojlanishiga olib keladi.

Intoksikatsiya (zaharlanish) toksinli jarayon ro'y berishining tashqi alomatlaridan biri hisoblanadi. Toksikantning organizm bilan o'zaro ta'siri natijasida sodir bo'ladigan biologik tizimlarning patologik holati yoki funktsiyalarning buzilishi moddalar intoksikatsiyasi yoki zaharlanish deb ataladi.

Toksikologiya toksinli jarayonlar va hodisalarning rivojlanishi qonuniyatlarini o'rganadi, ular kimyoviy moddalar va tirik organizmlarning o'zaro ta'siri natijasida yuzaga kelganligi bois bu fan toksinlik va toksinli jarayon haqidagi fan deb atashadi.

Moddaning tarkibi va konsentratsiyasi (1-rasm) toksinli jarayonning shakllanish va rivojlanish mexanizmlariga ta'sir ko'rsatadi. Toksinli jarayonning shakllanishi biologik ob'yektning turi va o'ziga xos xususiyatlariga ham bog'liq bo'ladi.



1-rasm. Toksinli ta'sirning asosiy xususiyatlari.

Tirik mavjudot (hujayra, organ, organizm, populyatsiya) ning paydo bo'lishining turli darajalarida moddalarning toksinliligi o'rganiladi.

Toksinli jarayon hujayra darajasida qaytariluvchan tarkibiy-funksional o'zgarishlar, muddatidan avvalgi halokat (nekroz), mutatsiya ko'rinishida namoyon bo'ladi. Organ yoki tizim darajasida esa turli kasalliklar, funksional reaksiyalar (nafas olishning tezlashishi, leykositoz) ko'rinishida bo'ladi. Butun organizm darajasida kimyoviy etiologiyalar (masalan, zaharlanish) ruhiy va jismoniy zo'riqishlar (masalan, allergiya, kuchli toliqish), reproduktiv funktsiya-

larning buzilishi ko‘rinishida namoyon bo‘ladi, populyatsiya va biogeosenoz darajasida esa kasallik, o‘limning ko‘payishi, populyatsiyalarning demografik xususiyatlarining buzilishi (yosh, jins va hokazolar nisbati) ko‘rinishida bo‘ladi.

Intoksikatsiya kimyoviy modda va organizmning o‘zaro ta’sirining davomliligiga qarab, kuchli va surunkali bo‘lishi mumkin. Moddaning cheklangan vaqt oralig‘idagi (odatdagidek, bir necha sutkagacha) bir martalik yoki takror ta’siri oqibatida sodir bo‘ladigani **kuchli intoksikatsiya** deyiladi. **Surunkali intoksikatsiya** deb, toksikantning uzoq vaqt davomidagi ta’siri natijasida sodir bo‘ladigan intoksikatsiyaga aytiladi. Organizm intoksikatsiyasi quyidagi: modda bilan kontakt, yopiq, kuchayish va tuzalish davrlariga bo‘linadi. Davrlarning namoyon bo‘lishi va davomliligi moddaning turi va o‘ziga xos xususiyatlari, dozasi va organizm bilan o‘zaro ta’sir shartlariga bog‘liq bo‘ladi.

Patologiya jarayoni avj olishining cheklanishiga bog‘liq holda intoksikatsiya mahalliy va umumiy bo‘lishi mumkin. Mahalliy intoksikatsiyada patologiya jarayoni bevosita zahar tushgan joyda rivojlanadi. Masalan, sirka, ishqor ta’sirida ko‘zning va terining ayrim joylarining zararlanishi yallig‘lanish va nekrotik o‘zgarishlar ko‘rinishida namoyon bo‘ladi. Umumiy intoksikatsiyada toksikant ta’sirining yanada chuqurlashib ketishi oqibatida zahar tushgan joydagi organ va organizm tizimlari olib tashlanadi. Agar tizim yoki organning toksikantga nisbatan sezuvchanligi quyi bo‘lsa, ayrim konsentratsiyalar (dozalar) ta’sirida ushbu organ yoki tizimning u yoq bu yog‘i shikastlanishi mumkin. Ayrim organlarning boshqalariga nisbatan moddalarning sezuvchanligi darajasi kam bo‘lganda, bu moddalar (nefrotoksikantlar – simob tuzlari, gemototoksikantlar – margimushli vodorod) tanlab ta’sir ko‘rsatadigan moddalar deb ataladi. Moddaning tanlab ta’sir ko‘rsatishi juda kam uchraydi va ko‘pincha intoksikatsiya aralash tusda bo‘ladi.

Moddaning konsentratsiyasi va vaqtga asoslangan kimyoviy birikmalarning jadal ta’siriga qarab, intoksikatsiya og‘ir, o‘rtacha og‘irlikda va engil shaklda bo‘ladi. Og‘ir intoksikatsiya hayotiy faoliyatga xavf tug‘diradi, bunday zaharlanishning eng og‘ir shakli o‘lim bilan tugashi mumkin. Uzoq vaqt davom

etishi, asoratlarning kuchayishi, Shuningdek organ va tizimlarning tiklab bo'lmaydigan darajada shikastlanishi o'rtacha og'irlikdagi intoksikatsiyada ro'y beradi. Yengil darajadagi intoksikatsiyada bir necha sutkadan keyin to'liq tuzalish nazarda tutiladi.

1.3. Toksikologiyaning vazifalari

Toksikologiyaning maqsadi biosfera, Shuningdek kimyoviy birikmalar bilan har kuni aloqada bo'ladigan va favqulotda holatlarda inson sog'lig'i va hayoti saqlab qolinishini ta'minlaydigan vositalar va usullarni takomillashtirishdan iborat.

O'rganish maqsadidan kelib chiqib qator vazifalar belgilanadi:

1) tirik organizmlarda patologik o'zgarishlarga olib keluvchi kimyoviy birikmalarning toksik xossalari tavsifini o'rganish. Toksikantlarning organizmga kirish mexanizmlarini aniqlash, ularning taqsimot, metabolizm va chiqib ketish qonuniyatlarini aniqlash. Organizmda yuz berayotgan modda o'zgarishini toksikologiya bo'limi – **“toksikokinetika”** doirasida o'rganish. Zararli moddalarning toksikokinetikasini o'rganish toksik ta'sirlarning oldini olish va diagnostika qilishning ishonchli tizimlarini ishlab chiqish, organizm detoksikatsiyasi usullarini takomillashtirish uchun zarur;

2) turli kimyoviy moddalar toksik ta'sirining asosini tashkil qiladigan zaharlarning organizmga o'zaro ta'siri mexanizmlarini, Shuningdek, toksik jarayonning shakllanishi va namoyon bo'lishi qonuniyatlarini o'rganish. Bu masala toksikologiyaning **“toksikodinamika”** bo'limi doirasida ishlab chiqiladigan va takomillashtiriladigan uslubiy yondashuvlar yordamida hal etiladi. Moddalarning toksikodinamik tavsiflari intoksikatsiyaning oldini olish va davolashda dori-darmonlarni, toksik jarayonning halokatga yetaklovchi boshqa shakllari rivojlanishining oldini olish va kamaytirish vositalari va uslublarini ishlab chiqish; intoksikatsiya diagnostikasi usullarini takomillashtirish va normadan ortiqcha toksikantlar ta'siri ostida qolgan shaxslarning funktsional holatini

baholash; ksenobiotiklarning toksinliligini baholash va tekshirilayotgan namunalarni biotestdan o'tkazish usullarini takomillashtirish uchun zarurdir;

3) insonga tanish bo'lgan har qanday kimyoviy moddaning ta'siri va toksik jarayonning turli shakllari rivojlanishi dalili o'rtasidagi sabab bo'luvchi va oqibatlarining miqdoriy xossalari belgilash; moddalarning toksinliligini baholash. Kimyoviy moddalarning toksinliligini baholashni amalga oshiradigan va baholash uslublarini takomillashtiradigan toksikologiya bo'limi **“toksikometriya”** deb ataladi. Toksikometrik tadqiqotlar natijalaridan aholi xavfsizligini ta'minlovchi normativ va huquqiy hujjatlar tizimini ishlab chiqish uchun foydalaniladi;

4) toksikologiya bo'limining “toksikometriya” bo'limida ma'lum kimyoviy birikmalarning toksik harakati zonalarini aniqlash;

5) organizmga zahar turli yo'llar bilan tushganda zaharlanish alomatlarini o'rganish, ya'ni organizmning umumiy reaksiyasini belgilash va bevosita zaharlanish o'choqlarining kengayishiga yo'l qo'ymaslik. Agar biror-bir organ yoki tizimning toksikantga nisbatan sezuvchanligi quyi darajada bo'lsa, u holda tanlab ta'sir ko'rsatuvchi toksinlilik, ya'ni u bevosita aloqada bo'lgan boshqa to'qimalar yoki hujayralarga zarar etkazmasdan, ma'lum bir to'qima va hujayralarni shikastlash xususiyati katta ahamiyatga ega. Tanlab ta'sir ko'rsatadigan toksinlilik juda kam holatlarda, odatdagidek, toksinligi yuqori bo'lgan moddalar (botulotoksin, tetrodotoksin) intoksikatsiyasida uchraydi. Ko'p hollarda toksikantlar harakati bir nechta organlar va tizimlardagi patologik jarayonlarning rivojlanishi bilan bog'liq bo'ladi;

6) Moddalarning toksinliligiga ta'sir ko'rsatuvchi omillarni: toksikantlarning xossalari, biologik ob'yektlarning o'ziga xos xususiyatlari, ularning o'zaro ta'sir shartlari, atrof muhit holati va boshqalarni aniqlash.

Barcha masalalar hayvonlarda o'tkaziladigan tajriba sinovlari jarayonida, insonlarning kuchli va surunkali zaharlanishini klinika sharoitida davolash jarayonida, toksikantlar ta'siri ostida qolgan aholi va professional guruhlar orasida o'tkaziladigan epidemiologik tadqiqotlar jarayonida o'z yechimini topadi.

Tajribada inson ekstrapolyatsiyasi asoslarini ishlab chiqishda olingan ma'lumotlardagi asosiy ko'rsatkich turga oid sezuvchanlik koeffitsiyenti (TSK) hisoblanadi. Bu koeffitsient halok qiluvchi dozaga sezuvchanligi kamroq bo'lgan hayvonlar va ushbu dozaga sezuvchanligi ko'proq bo'lgan hayvonlar nisbatini aniqlaydi. TSK ko'pgina kimyoviy birikmalar uchun ≥ 3 .

Hayvonlarning har bir turi uchun aynan bir moddaning halok qiluvchi o'rtacha dozasining qiymati bir qator omillarga: yil fasllariga, yuboriladigan eritma hajmi va turiga, tajriba o'tkazilayotgan hayvonlarning guruh yoki alohida ekanligiga, Shuningdek jinsi va yoshiga bog'liq holda o'zgaradi.

Nazorat savollari

1. Toksikologiyani fan sifatida ta'riflash tuShunchasi.
2. Odam va atrof-muhitga zararli ta'sir omillari.
3. Toksikologiyaning turlari va yo'nalishlari.
4. Toksikologiyaning asosiy vazifalari.
5. Zararli modda yoki zahar haqida tuShuncha.
6. Organizmga salbiy ta'sir ko'rsatadigan ksenobiotiklar.
7. Endogen va ekzogen paydo bo'ladigan moddalar.
8. Moddaning xavfliligini aniqlash.
9. Intoksikatsiya yoki zaharlanish tuShunchasi.
10. Zararli moddaning tanlab ta'sir ko'rsatadigan toksinliligi.
11. Turga oid sezuvchanlik koeffitsiyenti.

2. ZARARLI MODDALAR VA ZAHARLANISHLARNING SINFLANISHI

Inson foydalanadigan kimyoviy birikmalarning katta miqdori, Shuningdek ularning biologik harakatlarining turlicha tusga egaligi toksik moddalarning yagona tasnifini yaratishga to'sqinlik qiladi. Shu bois hozirgi paytda zararli

moddalar va zaharlanishlarning turli xildagi tasniflari qo'llaniladi. Masalan, kimyoviy tasniflash bo'yicha barcha kimyoviy moddalar organik, noorganik va elementar organik turlarga bo'linadi.

Shunday tasniflashlar ham borki, ularda toksikantlarning paydo bo'lishi va ularning kimyoviy birikmalarning ma'lum toifasiga mansubligi ham hisobga olinadi. Ko'pincha toksikantlarning kimyoviy xavfliligi bir qator tamoyillar bo'yicha tasniflanadi:

Paydo bo'lishiga qarab:

a) tabiiy paydo bo'ladigan toksikantlar:

- noorganik birikmalar;
- biologik (bakterial, o'simlik toksinlari va hayvon zahari).

b) noorganik paydo bo'ladiganlar.

s) sun'iy toksikantlar, Shu jumladan nobiologik paydo bo'lgan organik birikmalar.

Amalda foydalanilishiga qarab:

- sanoatda ishlatiladigan toksikantlar (eritmalar, yonilg'i, bo'yoqlar va hokazolar);

- kimyoviy ishlab chiqarishdagi qo'shimcha mahsulotlar va chiqindilar;

- qishloq xo'jaligida qo'llaniladigan ximikatlar (pestitsidlar, gerbitsidlar, insektitsidlar);

- dori-darmonlar;

- turmushda foydalaniladigan ximikatlar (oziq-ovqat qo'shimchalari, parдоз buyumlari, sanitariya vositalari va kiyim-kechak, mebel, avtomobilga qarash vositalari va hokazolar);

- harbiy zaharlovchi moddalar (HZM) – iprit, zarin va boshqalar.

Ta'sir xususiyatiga qarab:

- psixotrop ta'sir ko'rsatuvchi – giyohvandlik moddalari (kokain, opiy), HZM (Bi-zet, LSD);

- ruhiy-falajlovchi ta'sir ko'rsatuvchi moddalar (karbofos, zarin va boshqalar);

- teri-rezorbativ ta'sir ko'rsatuvchi moddalar (dixloretan, simob, margimush va boshqalar);

- umumiy toksik ta'sir ko'rsatuvchi moddalar, gipoksik talvasa, miya shishishi, falajlik kabi belgilari kuzatiladi (sianli vodorod, alkogol va uning sun'iy mahsulotlari);

- o'pkani shishirib bo'g'ib o'ldiradigan moddalar (azot oksidlari, fosgen);

- yosh oqizuvchi va qo'zg'atuvchi ta'sirga ega moddalar (xlorpikrin, HZM, kuchli sirkalar va ishqorlar bug'lari).

“Tanlab ta'sir ko'rsatish toksinliliği” alomatiga qarab:

- yurakka ta'sir ko'rsatuvchi toksikantlar – yurak yurishini buzadi, yurak mushaklarini shikastlaydi (yurak glikozidlari, bariy va kaliy tuzlari);

- asabga ta'sir ko'rsatuvchi toksikantlar – ruhiy buzilishlar, falajlik, koma holatlariga olib keladi (giyohvandlik moddalari, fosfororganik birikmalar, alkogol);

- jigarni zaharlovchilar – jigarni shikastlaydi (zaharli qo'ziqorinlar, fenollar);

- buyrakni zaharlovchilar – buyraklarni shikastlaydi (og'ir metall birikmalari, shovul sirkasi);

- qonni zaharlovchilar – eritrotsitlar buzilishini chaqiradi, gemoglobinning qondagi kislorod bilan birikish xossalarini o'zgartirib yuboradi (nitritlar, mishyakli vodorod);

- oshqozon-ichakni zaharlovchilar – oshqozon-ichak yo'llarini turli qismlarini shikastlaydi (og'ir metallar birikmalari, kuchli sirkalar va ishqorlar);

- o'pkani zaharlovchilar - o'pkani shikastlaydi, o'pka shishishiga olib keladi (azot oksidlari).

Gigiyenik tasniflash negizida yo'l qo'yiladigan cheklangan konsentratsiyasi va boshqa ko'rsatkichlarini aniqlash bo'yicha o'tkazilgan tajriba ma'lumotlari asosida olingan kimyoviy birikmalarning xavfliligini miqdoriy baholash yotadi. Ushbu tasniflash bo'yicha moddalar quyidagi toifalarga bo'linadi:

I – o'ta yuqori toksinli;

II – yuqori toksinli;

III - oʻrtacha toksinli;

IV - kam toksinli;

2.1. Zararli moddalarni organizmga taʼsir darajasi

boʻyicha tasniflash

Zararli moddalarni organizmga taʼsir darajasi boʻyicha tasniflashi quyidagi jadvalda koʻrsatib oʻtilgan.

2-jadval

Koʻrsatkich nomi	Xavflilik darajasi			
	I	II	III	IV
Ishchi zonadagi havoda zararli moddalarning yoʻl qoʻyiladigan cheklangan kontsentratsiyasi (REK), mg/m ³	Kamida 0.1	0.1-1.0	1.0-10.0	10.0 dan yuqori
Oshqozonga yuborilganda oʻrtacha halokatli dozasi, mg/kg	Kamida 15	15-150	151-5000	5000 dan yuqori
Teriga surtilganda oʻrtacha halokatli dozasi	Kamida 100	100-500	501-2500	2500 dan yuqori
Havodagi oʻrtacha halokatli konsentratsiyasi, mg/m ³	Kamida 500	500-5000	5001-50000	50000 dan yuqori
Ehtimoliy ingalyatsion zaharlanish koeffitsiyenti	300 dan yuqori	300-30	29-3	Kamida 3
Kuchli taʼsir zonasi	Kamida 6.0	6.0-18.0	18.1-54.0	54.0 dan yuqori
Surunkali taʼsir zonasi	10.0 dan yuqori	10.0-5.0	4.9-2.5	Kamida 2.5

Barcha biologik organizmlar atrof-muhit bilan doimiy o'zaro ta'sirda bo'ladi. Biologik ob'yektni ko'rib chiqish uzoq vaqt davom etmaganda, uning holatini statsionar deyish mumkin. Biologik organizmlar atrof muhit bilan doimiy o'zaro ta'sirda bo'lganda, agar organizmni kuzatish vaqti uzoq bo'lmasa, uning holatini barqaror deb hisoblash mumkin. Bunday holat **gomeostaz** (atrof muhitdagi sharoit o'zgarganda tirik organizmning avtomatik tarzda harakatini boshqara olishga qodirligi) deb nomlandi. Toksikantlar ta'siri ostida buzilishlarning namoyon bo'lishi ta'sir darajasiga bevosita bog'liq bo'ladi. Pirovard natijada toksikantlarning ta'siri ostida gomeostaz buzilishi yuz beradi, biroq bunday holat har doim ham bo'lavermaydi. Juda kichik konsentratsiyalar ta'sirida gomeostaz buzilishi ro'y bermaydi, chunki evolyutsiya jarayonida organizmning detoksikasiya tizimi ishlab chiqildi, organizmning ma'lum miqdordagi toksikantlar ta'siriga toksik samara avj olmasdan qarshilik ko'rsatishi tolerantlik deb nomlanadi.

Organizm va toksikantning o'zaro ta'siri oqibatida avj oladigan holat zaharlanish yoki **intoksikasiya** deb ataladi.

Ro'y berish sabablariga ko'ra zaharlanishlar quyidagicha bo'lishi mumkin:

- tasodifiy, zarar ko'rgan kishiga bog'liq bo'lmaydi;
- qasddan, oqibatini bilib turib toksikantni qo'llash bilan bog'liq.

Keltirib chiqargan muayyan sharoitlarga ko'ra zaharlanish quyidagilarga bo'linadi:

a) ishlab chiqarishda zaharlanish, zararli moddalar bilan ishlashda xavfsizlik qoidalari buzilishi natijasida toksikantlar ta'siri ostida avj oladi.

b) uyda zaharlanish, preparatlarni uy sharoitida noto'g'ri qo'llash va saqlash hamda alkogol va uning qo'shimcha mahsulotlarini haddan tashqari ko'p qabul qilish natijasida yuz beradi.

Ishlab chiqarishdagi zaharlanishlar orasida ingalyatsion turi, uyda zaharlanishlar orasida esa toksikantlarning og'iz orqali kirishi ustunlik qiladi.

Zaharlanishlar kelib chiqishiga qarab endogen va ekzogen bo'ladi, bunda toksikantlar inson organizmiga atrof muhitdan tushishi yoki jigar, buyraklar va

boshqa a'zolarining turli kasalliklarida toksikantlarning hosil bo'lishi va to'planib qolishi natijasida zaharlanish yuz beradi.

Zaharlanishlar klinik tamoyil bo'yicha kuchli va surunkali turlarga tasniflanadi. Kuchli zaharlanishlar moddaning toksik dozasi organizmga tushgan zahotiyoq avj oladi hamda boshlanishi og'ir kechishi bilan tavsiflanadi va o'ziga xos alomatlari namoyon bo'ladi. Surunkali zaharlanishlarda uzoq vaqt davomida zahar kichik dozalarda bo'linib-bo'linib tushadi. Kasallik asab va endokrin tizimining ustunlik funktsiyalarini birlamchi buzilishida aks etadigan mayda o'ziga xos belgilarning paydo bo'lishi bilan boshlanadi.

Kuchli zaharlanishlar boshlanishi og'ir kechishi va o'ziga xos alomatlari-ning namoyon bo'lishi bilan tavsiflanadi, ular moddaning toksik dozasi organizmga tushgan zahotiyoq avj oladi. Surunkali zaharlanishlar toksikantlarning uzoq vaqt davomida bo'linib-bo'linib kichik dozalarda organizmga tushishi bilan asoslanadi. Kasallik o'ziga xos kichik alomatlarni namoyon bo'lishi bilan boshlanadi, bular asosan asab va endokrin tizimi funktsiyalarining kichik buzilishlarida aks etadi. Kasallikning og'ir kechishi darajasiga qarab zaharlanishlar quyidagicha bo'ladi:

- engil og'irlikdagi;
- o'rtacha;
- og'ir;
- o'ta og'ir;
- o'limga olib boruvchi.

Bunday zaharlanishlar kamdan-kam hollarda qabul qilingan doza miqdoriga bog'liq bo'ladi va bevosita klinik alomatlarining namoyon bo'lishiga bog'liqdir.

2.2. Toksik samaraning konsentratsiya va vaqtga bog'liqligi.

Zararli moddalarning umumiy va spetsifik ta'sirlari

Toksik samara rivojlanishi uchun ikkita ko'rsatkich muhim hisoblanadi: toksik moddaning miqdori va bu modda o'z ta'sirini ko'rsatishi uchun ketadigan

vaqt. Zararli modda nafas yo'llari orqali tushganda, uning konsentratsiyasi hamda uning ta'sir ko'rsatish vaqti va toksik samarasi o'rtasidagi bunday bog'liqlik Gaber formulasiga binoan quyidagi ko'rinishda miqdoriy ifodasini topdi:

$$W = C_x t \quad \text{yoki} \quad C_x t = \text{const},$$

bu yerda: C – zahar konsentratsiyasi;

t – ta'sir vaqti;

W – toksik samara o'lchami.

Gaber formulasiga xos bo'lgan modda fosgen hisoblanadi. Bu modda uchun ta'sir vaqti va konsentratsiyasi $C_x t = 450$ nisbati bilan aniqlanadi. Konsentratsiya va vaqti o'zgargan turli holatlarda ularning ko'paytmasi o'zgarmaydi va 450 ga teng bo'ladi. Shu bois 45 mg/m³ fosgen konsentratsiyasida ta'sir etish vaqti 10 daqiqani, 10 mg/m³ bo'lganda – 45 daqiqani tashkil qiladi.

Gaber formulasini hamma moddalarga ham qo'llab bo'lmaydi (masalan, sianli vodorod). Uning ta'siri dastlabki daqiqalarida hayvonlarni o'ldiradigan konsentratsiyasi kamaytirilganda, ko'p soatlik ta'sirida ham toksik samara bo'lmaydi.

Toksikantlar konsentratsiyasi va ta'sir vaqti o'rtasidagi nisbatga ko'ra ikki: surunkali konsentratsiyalangan va konsentratsiyalangan guruhlariga bo'linadi. Konsentratsiyalangan guruh - ta'sir ko'rsatish vaqtiga emas, balki konsentratsiyasiga bog'liq holda ta'sir ko'rsatadigan moddalar (sianli vodorod, giyohvandlik moddalari – kurare va kokain).

Surunkali konsentratsiyalangan moddalarning toksik samarasi ta'sir vaqtiga bog'liq (fosgen, atseton).

Modda va hujayralar o'zaro ta'sirida yuqori tanlov qonuniyati Erlixga tegishlidir, u «har bir hujayralarda kimyoviy retseptorlar, ma'lum dori vositalariga kimyoviy jihatdan yaqin bo'lgan muayyan kimyoviy guruhlar borligini, u

birikuvni belgilashini, binobarin dori vositasining ta'sir sabablarini aniqlashini» isbotlagan.

Toksikantlarning hujayralar komponentlari bilan dastlabki o'zaro ta'sirida yuqori darajadagi o'ziga xos shart-sharoit ifodalangan tanlash hisoblanadi. Toksikantning kengroq tanlash xususiyati hujayralardagi moddalar almashinuvi jarayonlariga tarkibiy tuzilishi o'xshash bo'lgan u yoki bu metabolitlar bilan aralashib ketganda namoyon bo'ladi.

Kimyoviy moddalar fermentativ tizimlar ingibitorlariga yoki ularning substratlariga o'xshashligi tufayli fermentlar faoliyatiga ta'sir ko'rsatadi.

Hamma moddalar ham hujayraga tanlab ta'sir ko'rsata olmaydi. Belgilanishicha, umuman bir-biriga o'xshamaydigan moddalar qaytar falajlikni (narkoz) chaqirishi mumkin, chunki quyidagilar xirurgik giyohvand moddalarga kiradi: spirt, oddiy efirlar, noorganik moddalar (N_2O), xlor aralashmali uglevodorodlar va hokazolar. Ksenon va geliy kabi inert moddalar giyohvand ta'sirga ega. U yoki bu kimyoviy birikmalarning kimyoviy tuzilishida umumiy o'xshashliklarni aniqlashning iloji yo'qligi tufayli ular o'ziga xos tarkibli deb nomlangan.

Moddaning organizmga o'zaro ta'sirida modda qaytar reaksiyani chaqiradi, bunda reaksiyaning xususiyati va rivojlanishi nafaqat moddaning xossalari, balki organizmning fiziologik funktsiyalari bilan belgilanadi. Shu bois yuqori tanlov darajasida kimyoviy moddalarning ta'sir mexanizmidan tashqari ta'sir ko'rsatishida organizmning javob reaksiyasida umumiylikni ilg'ab olish mumkin bo'ladi.

Kimyoviy moddalar kichik konsentratsiyada organizmga ta'sir ko'rsatib, ularning organizmga ta'sir xususiyatlarini to'liq yo'qotadi. Shu bois ko'pchilik toksikologlarning hisoblashicha, toksik moddalarning kichik miqdordagi uzoq davom etadigan ta'siri o'ziga xos bo'lmagan alomatlar orqali ifodalanadigan toksik samara namoyon bo'lishida yangi sifatlarning shakllanishiga imkoniyat yaratadi.

Nazorat savollari

1. Zararli moddalar quyidagilarga qarab tasniflanadi:
 - kelib chiqishiga;
 - amalda foydalanilishiga;
 - zararli ta'sir tusiga;
 - tanlab ta'sir ko'rsatadigan toksinlilik alomatiga.
2. Kimyoviy birikmalarning gigiyenik tasniflanishi.
3. Zaharlanishlar quyidagilarga qarab tasniflanadi:
 - ularning yuzaga kelishi sabablariga ko'ra;
 - yuzaga kelish sharoitlariga ko'ra;
 - klinik tamoyiliga ko'ra;
 - klinik kechishi xususiyatlariga ko'ra;
 - kechish og'irligi darajasiga ko'ra;
 - toksikantlarning bir vaqtda va uzoq vaqt davomida organizmga tushishi bilan asoslanadigan zaharlanishlar;
 - klinik alomatlarining namoyon bo'lishi bilan bog'liq zaharlanishlar.
4. Toksik samaraning konsentratsiya va vaqtga bog'liqligi.

3. TOKSIKOMETRIYANING PARAMETRLARI VA ASOSIY QONUNIYATLARI

Zararli moddalarni o'rganishda ularning toksinliliigi va xavfliligi miqdoriy ko'rsatkichlari – toksikometriya ko'rsatkichlarini belgilash nazarda tutiladi.

Toksikometriya – bu zararli moddalarning toksinliliigi va xavfliligini miqdoriy baholash uchun o'tkaziladigan tadqiqot usullari, shuningdek yo'nalishlari jamlanmasi.

O'rganilayotgan kimyoviy moddaning toksik ta'sir zonasini aniqlash (toksikometriya) toksikologiyaning asosiy vazifalaridan biri hisoblanadi.

Toksikometriya vazifalari quyidagilardan iborat:

- yangi kimyoviy birikmalarning toksinliliği va xavfliligini oldindan toksikologik baholash;

- zararlı yarım mahsulotlar yoki ularning birikmalarini kamaytirish yoki yo‘q qilish maqsadida ishlab chiqarishni o‘zgartirishga oid tavsiyalarni asoslash imkoniyatini beradigan texnologik jarayonlarni toksikologik tavsiflash.

Zararli moddalarning xavflilik darajasini baholash, hisob-kitob usullari orqali xavfsiz bo‘lgan konsentratsiyalarni aniqlash, o‘tkir va surunkali zaharlanish ehtimolini belgilash uchun o‘limga olib boruvchi o‘rtacha doza va konsentratsiya larni aniqlash kerak bo‘ladi.

Zararli moddalarning xavflilik darajasini baholash, o‘tkir va surunkali zaharlanish ehtimolini belgilash, hisob-kitob usullari orqali xavfsiz bo‘lgan konsentratsiyalarni aniqlash uchun o‘limga sabab bo‘luvchi o‘rtacha dozalar va konsentratsiyalarni aniqlash lozim.

Moddaning xavfliligi – ishlab chiqarish sharoitida yoki kimyoviy moddalar qo‘llanilganda sog‘liq uchun zararlı ta’sirlar yuzaga kelishi ehtimoli, u nafaqat CL_{50} va CD_{50} o‘lchamlar bilan, balki uchuvchanligiga qarab boshqa o‘lchamlar bilan ham aniqlanadi. Zaharning xavfliligini baholash samarador ikki fazali toksinlilikda o‘z ifodasini topadi – bu absolyut (bir fazali) toksinlilikning uchuvchanlikka ko‘paytmasidir.

Xavflilikning miqdoriy ko‘rsatkichlari ikki guruhga ajratiladi:

- zararlı moddalar organizmga tushishining potentsial imkoniyati (potentsial xavflilik mezonlari) hamda ushbu zaharga nisbatan organizmning kompensator xususiyatlari (real xavflilik mezonlari).

Toksikometriya asosi turli muhitda zararlı moddalarning yo‘l qo‘yiladigan konsentratsiyasini (YQK) belgilashdan iborat, u sanitariya nazoratining yuridik asosini tashkil qiladi. Tashqi muhitdagi kimyoviy birikma YQK – bu inson organizmiga davriy yoki butun hayoti davomidagi ta’sirida jismoniy yoki ruhiy kasalliklarni keltirib chiqarmaydigan yoxud zamonaviy tekshiruv usullarida darhol yoki o‘sha zahotiyog, kelgusi avlod turmushining muayyan muddatlarida

aniqlanadigan moslashuvchan fiziologik reaksiyalar doirasidan chiqmaydigan sog'liq holatidagi o'zgarishlarni yuzaga keltmaydigan konsentratsiyasi.

YQK ni asoslab berishda kimyoviy moddalarning zararli ta'sirining turli belgilarini kompleks hisobga olish lozim. YQK ni belgilash zararlilikning limitlash alomatiga qarab amalga oshiriladi. Bunda atmosfera havosi, tuproq, oziq-ovqat mahsulotlarining kimyoviy zararlanishining xavfliligi alomatlaridan biri tushuniladi, bu alomatlar salbiy ta'sirning qanchalik yuqoriligini belgilaydi hamda samarador va samarasiz konsentratsiya miqdorining kamligi bilan tavsiflanadi.

Ruxsat etilgan konsentratsiyani belgilash uchun moddalar zararli ta'sirining chegaraviylik kontseptsiyasi asos bo'ladi.

Zararli ta'sir chegarasi (bir martalik va surunkali) – bu moddaning atrof muhit ob'yektiga ta'sirining eng kam konsentratsiyasi (dozasi), uning organizmga ta'sirida fiziologik moslashuvchanlik reaksiyalari doirasidagi o'zgarishlar yoki yashirin patologiya yuzaga keladi. Bir martalik ta'sir chegarasi (Lim_{ac}) belgisi bilan ifodalanadi.

Spetsifik (tanlab) ta'sir ko'rsatish chegarasi ham shunday belgilanadi, bunda organizmdagi ayrim organlar yoki tizimlarning biologik funktsiyalarini o'zgartiruvchi ta'sir ko'rsatadigan, ya'ni moslashuvchan fiziologik reaksiyalar doirasidan chiqilishiga sabab bo'luvchi eng kam konsentratsiya (doza) tushuniladi. U (Lim_{sp}) belgisi bilan ifodalanadi.

Sanoatdagi zararli moddalarni baholashda nafaqat toksinlilikning yuqori ko'rsatkichlari (o'limga olib boruvchi konsentratsiya va dozalar), balki zararli (bir martalik va surunkali) ta'sir chegarasini, shuningdek spetsifik ta'sir chegarasini ham belgilash muhim hisoblanadi.

Lim_{ac} – bir martalik ta'sir ko'rsatish chegarasi.

Lim_{ch} – surunkali ta'sir ko'rsatish chegarasi.

Spetsifik (tanlab) ta'sir ko'rsatish chegarasi – bu organizmdagi ayrim organlar yoki tizimlarning biologik funktsiyalarini o'zgartiruvchi ta'sir ko'rsatadigan, ya'ni moslashuvchan fiziologik reaksiyalar doirasidan chiqilishiga sabab bo'luvchi eng kam konsentratsiya (doza) (Lim_{sp}).

Lim_{ac} chegarasini belgilash uchun intoksikatsiya ko'rsatkichlari – organizm holatidagi umumiy o'zgarishlarni (tana harorati, tana vazni) tavsiflaydigan ko'rsatkichlardan foydalaniladi. Lim_{ch} chegarasini belgilash hayvonlarda o'tkaziladigan tajribalarda zararli moddaning turli darajadagi ta'sirlarida amalga oshiriladi. Agar zararli moddaning toksik ta'sir mexanizmlari ma'lum bo'lsa, Lim_{sp} (spetsifik ta'sir) belgilanadi, bunda zararli moddaning toksik ta'sir ko'rsatkichlaridan foydalaniladi, masalan, fosfororganik moddalar ta'sirida aminoesterazlar fermenti faolligini aniqlash.

Shuni ta'kidlash joizki, zararli omillar ta'sirining chegaraviyligi atrof muhit bilan muntazam modda va energiya almashinuvini tavsiflaydigan jonli ob'yektning xususiyatlariga, o'z tuzilishini tiklay oladigan gomeostaz tizimi mavjudligiga va atrof muhitga moslashuvchanligiga bog'liq bo'ladi. **Gomeostaz** – organizm ichki muhitining nisbiy barqarorligini va asosiy fiziologik funktsiyalarning turg'unligini tavsiflaydigan biologik ob'yekt holati. Bunda "ta'sir chegaraviyligi" deganda tirik organizmning tashqi ta'sirlarga bildiradigan turli reaksiyalari emas, faqatgina odatiy fiziologik tebranishlar chegarasi buzilishi, ya'ni gomeostaz chegarasidan chiqib ketishlar tushuniladi. Biologik ob'yektning o'limiga sababchi bo'ladigan gomeostaz buzilishi aniqlanishi ham mumkin.

Shu bois toksinlilik deganda, bir-biriga zid bo'lgan kimyoviy modda bilan hayot o'lchovlari singari o'limga olib boruvchi o'rtacha doza ($1/DL_{50}$) yoki konsentratsiya ($1/CL_{50}$) qaytar absolyut qiymat o'lchami tushuniladi. Bunda doza deganda organizmga ta'sir ko'rsatadigan moddalar miqdori nazarda tutiladi. Vaqt birligi dozasi doza darajasi deyiladi. O'limga olib boruvchi o'rtacha doza yoki konsentratsiyalarning tanlanishiga sabab, tajriba ostidagi ob'yektlarning 50% i o'limiga tegishli o'lchamlar statistik jihatdan ancha ishonchlidir. Ularda DL_{100} (CL_{100}) tajriba o'tkazilayotgan barcha ob'yektlarni o'limga olib boruvchi doza (konsentratsiya) o'lchamlari hamda DL_0 (CL_0) tajriba o'tkazilayotgan ob'yektlarining birontasini ham halok qilmaydigan dozalar (konsentratsiyalar) dan farqli ravishda ta'sirga nisbatan o'ta sezuvchan va o'ta rezistent (barqaror) bo'lgan tajriba ostidagi ob'yektlarning halok bo'lishi ahamiyat kasb etmaydi.

Zararli moddalarning turli dozalar va konsentratsiyalardagi ta'sirida toksik samara ayrim yoki ko'pgina funktsiyalar buzilishi yoxud organizmning o'lim-gacha bo'lgan faoliyatida namoyon bo'ladi.

O'limga olib borgan natijaga ko'ra zaharlarning toksikligini tavsiflashda quyidagilar statistik jihatdan muhim hisoblanadi: havodagi o'rtacha halokatli konsentratsiyasi (CL_{50}) hamda oshqozonga yuborilgan yoki boshqa yo'llar bilan organizmga tushgan o'rtacha halokatli dozasi (DL_{50}).

Havodagi zararli moddaning o'rtacha halokatli konsentratsiyasi – bu hayvonlarning 50% ini 2-4 soatlik ingalyatsiya ta'sirida halok qiluvchi konsentratsiya, oshqozonga yuborilgan o'rtacha halokatli doza – modda oshqozonga bir marotaba yuborilganda hayvonlarning 50% ini halok qiluvchi dozasi.

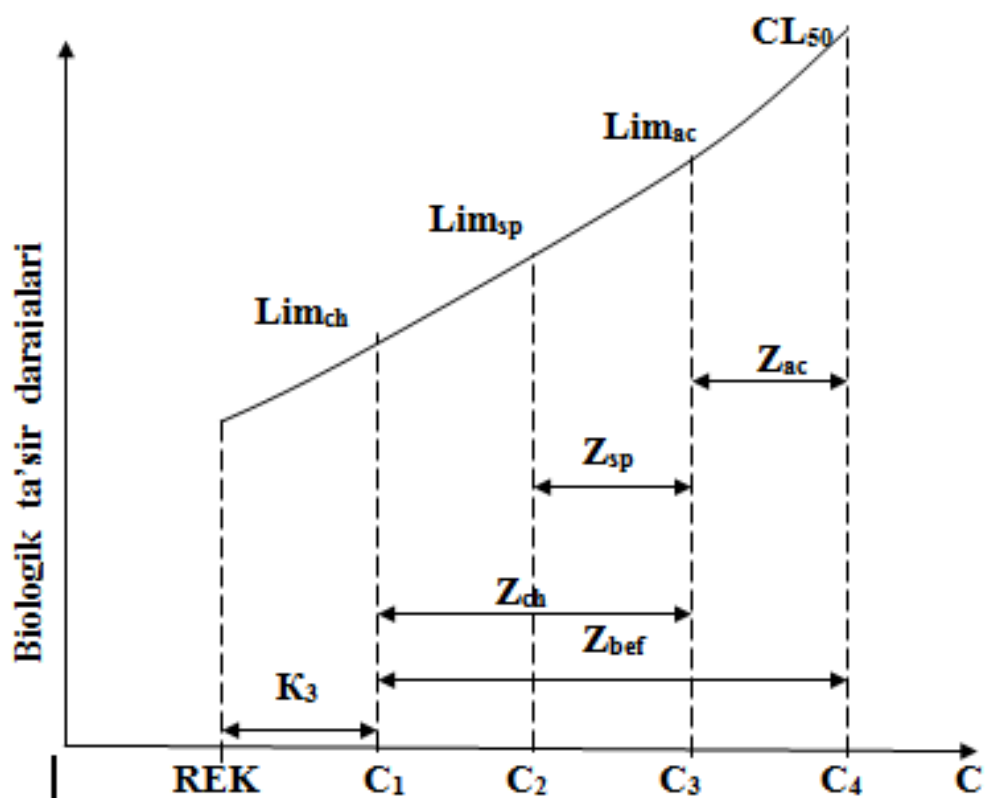
O'rtacha halokatli konsentratsiyalar va dozalar o'lchamlari zararli moddalarning absolyut toksinligi ko'rsatkichlari sifatida ko'rib chiqiladi, zahar toksinligi qancha ko'p bo'lsa, CL_{50} va DL_{50} o'lchamlari shuncha ko'p bo'ladi, ya'ni toksinlik $1/CL_{50}$ yoki $1/DL_{50}$ qiymatga teng.

Odatda DL_{50} (CL_{50}) o'lcham statistik jihatdan xatoni baholash va ishonchli oraliq bilan aniqlanadi. Bunda tajribani rejalashtirish hamda olingan ma'lumotlarni parametrik va noparametrik mezonlardan foydalangan holda qayta ishlash usullaridan foydalaniladi.

Odatda organizmga ta'sir qiluvchi konsentratsiyalar quyidagi birliklar: mg/m^3 , mg/l , mg/kg , % da, millionga bo'laklarda ko'rsatiladi. Doza hayvonlarning og'irligi birligiga (mg/kg , ml/kg) zararli moddaning og'irligi va hajmi birliklarida ifodalanadi. Moddaning dozasi va konsentratsiyasi ko'pincha halokatli dozadan (konsentratsiyadan) ulushlarda, masalan, $1/2DL_{50}$, $1/5CL_{50}$ va hokazolarda beriladi.

O'rtacha samarador doza (DL_{50}) deganda, keyingi kuzatuvning muayyan muddatida hayvonlarning standart guruhining 50% ida ma'lum samarani chaqira oladigan modda miqdori tushuniladi.

CL_{50} – atrof muhit ob'yektlarida moddaning o'rtacha samarador konsentratsiyasi (muayyan kompozitsiya uchun). Toksikometriyaning yuqorida ko'rib chiqilgan parametrlarini biologik ta'sir darajalari bo'yicha joylashtirib, quyidagicha grafik ko'rinishida tasvirlash mumkin:



bu yerda, K_3 – zaxira koeffitsiyenti;

Lim – ta'sir chegarasi; **Z** – x ta'sir zonasi.

2-rasm. Biologik ta'sir darajalarining konsentratsiyaga bog'lisligi

Hayvonlar o'limining o'rtacha vaqtini tavsiflash uchun TL_{50} o'lchovidan foydalaniladi – bu kimyoviy moddaning o'tkir ta'siridan so'ng tajriba o'tkazilayotgan hayvonlarning 50% i halok bo'ladigan o'rtacha vaqt.

Istalgan biologik ob'yekt (shu jumladan insonlar ham) atrof muhit bilan modda va energiya almashganda modda tushadigan hamda chiqadigan ochiq tizimni ifodalaydi.

Biror-bir moddaning yo'l qo'yiladigan tushish miqdori, agar ushbu miqdor tizimni gomeostaz doirasidan chetga chiqarmasa, u holda bu miqdor haqida

gapirish o‘rinli bo‘ladi. Yo‘l qo‘yiladigan tushish miqdori sutka va hafta uchun belgilanadi.

Yo‘l qo‘yiladigan sutkalik tushish (YST) miqdori – bu bir sutkada ko‘pincha uzoq vaqt ta’sir ko‘rsatadigan moddaning organizmga maqbul tushish tezligi. Haftada yo‘l qo‘yiladigan tushish (HYT) miqdori – bir haftaga teng bo‘lgan davr uchun baholangan, ko‘pincha uzoq vaqt ta’sir ko‘rsatadigan sharoitda moddaning organizmga tushish tezligi.

Kimyoviy moddalar tirik organizmlarga oziq-ovqat mahsulotlari bilan birga tushadi. Oziq-ovqat mahsulotlari zamonaviy sharoitda ularni olish va qayta ishlash jarayonlarida turli moddalar bilan aloqada bo‘ladi. Bu ayniqsa qishloq xo‘jaligida ishlatiladigan pestitsidlarga daxldor. Oziq-ovqat mahsulotlarida qolib ketgan ushbu moddalarning qoldiqlari yo‘l qo‘yiladigan qoldiq miqdorlar o‘lchovi bilan cheklanadi.

Yo‘l qo‘yiladigan qoldiq miqdori (YQM) – bu oziq-ovqat mahsulot-larida qolib ketadigan Shunday miqdorki, bularni iste’mol qilgan aholi qatlamlarining kasallanishi yoki sog‘lig‘i yomonlashishi yoxud kelgusi avlodga salbiy ta’sir qilishi mumkin.

O‘tkir zaharlanishning avj olish xavfini tavsiflash uchun bir martalik (o‘tkir) ta’sir zonasi (Z_{ac}) o‘lchovidan foydalanish taklif etiladi:

$$Z_{ac} = [CL_{50} (DL_{50})] / Lim_{ac}$$

Mazkur o‘lcham zararli moddalarning bir martalik ta’siridagi xavflilik darajasiga proporsionaldir.

Bir martalik ta’sir zonasi o‘lchami va chegaraviy konsentratsiya qiymati o‘tkir zaharlanish ko‘rsatkichlari hisoblanadi. Zona va chegara qiymati qanchalik kichik bo‘lsa, o‘tkir zaharlanish xavfi shunchalik yuqori bo‘ladi va aksincha.

Aynan bitta zonadagi zararli moddalar konsentratsiyasi turlicha bo‘lishi tufayli bu zona ularning chegaralari (ko‘pincha quyi chegarasi, ya’ni Lim_{ac}) ko‘rsatilgan holda qo‘llaniladi.

Moddalarning surunkali ta'sir xavfini tavsiflash uchun surunkali (Z_{sh}) va biologik (Z_{bef}) ta'sir zonalarining o'lchamlaridan foydalaniladi:

$$Z_{sh} = \text{Lim}_{ac} / \text{Lim}_{ch};$$
$$Z_{bef} = [CL_{50} (DL_{50})] / \text{Lim}_{ch}$$

Spetsifik ta'sir zonasi uchun:

$$Z_{sp} = \text{Lim}_{ac} / \text{Lim}_{sp}$$

O'tkir zaharlanishning muqarrar avj olish xavfi haqida o'tkir ta'sir dozasi miqdoridan ham bilib olish mumkin. O'tkir ta'sir zonasi (Z_{ac}) deb o'rtacha halokatli konsentratsiyaning (CL_{50}) o'tkir toksik ta'sir chegarasiga (Lim_{ac}) nisbatiga aytiladi. U organizmning kompensator xususiyatlari, uning zaharni zararsizlantirish va organizmdan chiqarib yuborishga qodirligi hamda shikastlangan funktsiyalarni tiklashning integral ko'rsatkichi hisoblanadi.

Z_{ac} - o'lchovi bir martalik ta'sirdagi zaharlanish xavfiga mutanosib bo'ladi, ya'ni uning miqdoriy tavsifi qanchalik ko'p bo'lsa, o'tkir zaharlanishning avj olish ehtimoli shunchalik ko'pdir.

O'tkir toksik ta'sir chegarasining (Lim_{as}) surunkali ta'sir chegarasiga (Lim_{ch}) nisbati surunkali ta'sir zonasi deb ataladi.

Bu nisbat organizmga bir martalik yoki uzoq vaqt davomida tushadigan zararli moddalar intoksikatsiyasining boshlang'ich ko'rinishini chaqiradigan dozalari va konsentratsiyalari o'rtasidagi uzilishi qanchalik katta ekanligini ko'rsatadi.

O'tkir ta'sir zonasi qanchalik kichik bo'lsa, modda shunchalik xavfli bo'ladi, hatto konsentratsiyaning chegaraviy miqdordan biroz oshishi ham o'linga olib kelishi mumkin (organizmga ta'sir ko'rsatishning eng so'nggi shakli). Bundan ko'rinib turibdiki, modda zaharlanishning og'ir shakllari avj olishi ehtimoli borligi uchun ham xavflidir.

Surunkali ta'sir zonasi – buning aksi; ular qanchalik katta bo'lsa, xavf shuncha ortadi, chunki surunkali ta'sirni chaqirgan konsentratsiyalar o'tkir zaharlanishga olib keluvchi konsentratsiyalardan ancha kamdir.

Biologik ta'sir zonasi (Z_{bef}) – surunkali ta'sir chog'idagi o'rtacha halokatli konsentratsiya (doza) ning chegaraviy konsentratsiyaga (dozaga) nisbati.

Bunday modda ta'siridagi surunkali zaharlanish yashirin rivojlanadi, chunki aynan modda to'planishi yoki toksik samara bosqichma-bosqich ro'y beradi (moddiy yoki funktsional kumulyatsiya).

Kumulyatsiya - so'zi to'planish ma'nosini bildiradi. Zahar miqdorining to'planishi – moddiy kumulyatsiya, zaharlanish tufayli organizmda kasalliklar, normal bo'lmagan o'zgarishlar jamlanishi – funktsional kumulyatsiya sodir bo'ladi. Zahar organizmga muntazam tushib boradigan surunkali zaharlanishlarda ham moddiy, ham funktsional kumulyatsiya kuzatiladi.

Inson organizmi muayyan sharoitda ma'lum muddatga turli zaharli moddalarga ko'nikishi ham mumkin deb hisoblanadi. **Ko'nikish** (Adaptatsiya) deganda, zaharning uzoq vaqt davom etgan ta'siri natijasida unga sezuvchanlikning kamayishi tushuniladi, bunda kichik dozalarda zaharlanish alomatlari kuchsiz namoyon bo'lishi yoki to'liq yo'qolib ketishi mumkin. Shu tariqa, organizm zararli moddalarning davriy ta'siriga moslashib boradi. Qarshilik ko'rsata olish shakllanadigan zahar dozalari unchalik yuqori (o'tkir zaharlanishni chaqira oladigan) bo'lmasligi kerak.

Zaharga moslashish mexanizmini uchta nazariya bilan tushuntirib berishga urinishmoqda. Birinchi nazariyaga muvofiq organizmga uzoq vaqt davomida ta'sir ko'rsatadigan moddalar to'qimalardagi moddalar almashinuvida doimiy ishtirokchiga aylanadi va shu bois begonaligini yo'qotadi. Ularga nisbatan himoyalaniş reaksiyasi paydo bo'ladi (masalan, nikotin, alkogol).

Ikkinchi nazariya bo'yicha organizmda unga tushgan begona moddaga nisbatan yangi maxsus fermentlar sintezlanishi mumkin va uni qamrab olib, zararsizlantirishi mumkin. Masalan, organizmga tabun zaharining (kimyoviy qurol) kichik miqdori tushganda, unga nisbatan tabunaz fermenti ishlab chiqariladi

va u zaharli moddani yo‘q qilib yuboradi, shu bilan zaharlanish alomatlari yo‘qoladi.

Uchinchi nazariyaga ko‘ra immun tizimi yot moddalarga qarshi antitelalarni ishlab chiqarish orqali zaharlarni zararsizlantirishda, demak, ularga sezuvchanlikni kamaytirishda ishtirok etadi.

Moslashish asta-sekin rivojlanib boradi, biroq zahar organizmga uzoq vaqt ta’sir qilishda davom etadi, bu surunkali zaharlanishning avj olishini to‘xtatadi.

Toksik samara uchun nafaqat modda konsentratsiyasi (dozasi), shuningdek zaharning ta’sir vaqti (davomiyligi) va davriyligi ham muhim ahamiyatga ega.

Qo‘zg‘atuvchi moddalar (fosgen, vodorod sulfit, oltingugurtli gaz) uchun toksik samara vaqti omiliga bog‘liq bo‘ladi. Bunday zaharlar **surunkali konsentratsiyalangan** deb ataladi. Bunday zaharlarga moddalar almashinuvini buzadigan – ferment tizimlarini bloklaydigan va organizmni sekin-asta to‘ldiradigan moddalar, masalan, xushbo‘y uglevodorodlar kiradi. Boshqa guruh kontsentratsion zaharlar – bunday moddalarning ta’siri ularning konsentratsiyasi bilan aniqlanadi. Toksik samara vaqtga bog‘liq bo‘lmaydi (masalan, sianli vodorod, ko‘plab uchuvchi giyohvand moddalar).

Sanoat toksikologiyasida texnologiyaning turli bosqichlarida zararli moddalarning chiqishi va ularning miqdori o‘zgarib turadi. U yerda ishlaydigan xodimlarga zararli moddalarning ta’sir turlari quyidagicha bo‘ladi:

- muntazam – zahar konsentratsiyasi havoda doimiy mavjud bo‘lganda;
- intermenlangan (to‘xtab-to‘xtab) – ta’sir vaqtida zahar kontsentratsiyasi to‘lqinsimon o‘zgarib turadi. Intermenlangan ta’sir holati to‘xtab-to‘xtab ta’sir ko‘rsatish (zahardan nafas olish davri toza havodan nafas olish davri bilan almashib turadi) hisoblanadi.

Ko‘plab zaharlarga (azot oksidlari, uglerod oksidi, uglevodorodlar) nisbatan zaharning intermitterlovchi ta’siri yuqori toksik samara beradi, bu arterial qondagi zaharning o‘zgarishiga tezda moslashishning buzilishi bilan asoslanadi.

Kumulyatsiya koeffitsiyenti – ko‘p marotaba maydalab kiritishda tajriba o‘tkazilayotgan hayvonlarning 50% ida ma’lum samarani (ko‘pincha halokatli)

chaqiradigan zaharning summar dozalari o'lchovlarining bir martalik ta'sirdagi samarani chaqiradigan doza o'lchoviga nisbati. Bu koeffitsient – kumulyatsiyaning orqaga qaytish tezligi o'lchami: u qanchalik kam bo'lsa, kumulyatsiya shunchalik ko'p bo'ladi. Zararli moddaning kumulyativ xossalari darajasi surunkali intoksikatsiya xavfini tavsiflaydi, Shu bois kumulyatsiya koeffitsiyenti ish zonasidagi havodagi zararli moddalarning gigiyenik reglamentatsiyasida hisobga olinishi lozim.

Zararli moddalar organizmga ta'siri darajasi bo'yicha xavflilikning 4 ta darajasiga bo'linadi: o'ta xavfli, yuqori darajada xavfli, o'rtamiyona xavfli va quyi darajadagi xavfli. Zararli moddalarning xavflilik darajasi toksikometriya ko'rsatkichlari o'lchovlariga qarab belgilanadi.

Gigiyenik reglamentning (REK) xavfsizlik o'lchovlarini belgilash uchun oldindan toksik konsentratsiyani kamaytirish lozim. Bu kamaytirish zaxira koeffitsiyenti (K_s) bilan tavsiflanadi, u har bir modda uchun ta'sirning miqdoriy va sifat ko'rsatkichlarini hisobga olgan holda belgilanadi hamda surunkali tajriba o'tkazishda eng kam ta'sir qiluvchi konsentratsiyaning ruxsat etilgan konsentratsiyasiga nisbati bilan aniqlanadi. Odatda zaxira koeffitsiyenti son jihatdan 20 dan kam va 30 dan ko'p bo'lmaydi. Qaytmas samaralarni rivojlantirishda zaxira koeffitsiyenti oshirilishi kerak.

Nazorat savollari

1. Toksikometriyaning vazifalari.
2. REK ni aniqlash va ularni asoslab berish.
3. Zararning limitlovchi alomati.
4. Zararli ta'sir chegarasi (bir martalik, surunkali va o'ziga xos yoki tanlab ta'sir ko'rsatish).
5. Toksiklilik darajasi yoki doza miqdori (o'rtacha halokatli doza va konsentratsiya). Modda konsentratsiyasi birligi.
6. O'rtacha samarador doza va konsentratsiya.

7. Hayvonlar halokatining o'rtacha vaqti tavsifi.
8. Moddaning yo'l qo'yiladigan kirish o'lchami (sutkalik, haftalik).
9. Moddaning yo'l qo'yiladigan qoldiq qiymati (YQQ).
10. Bir martalik (Z_{ac}), surunkali (Z_{sh}), biologik (Z_{bef}) va spetsifik (Z_{sp}) ta'sir zonalari.

4. TOKSIK MODDALARNING ORGANIZMGA TA'SIR XAVFI

Adaptatsiya (moslashish, ko'nikish) – bu organizmning o'zgargan sharoitlarda ham norma faoliyatini ta'minlaydigan moslashuv jarayonlari natijasi. Kimyoviy moddalar ta'siriga moslashish organizmning atrof muhitdagi sharoitning o'zgarishiga (ayniqsa, kimyoviy o'zgarishlarga) amalda moslashishidir, bu mazkur biologik tizimning qaytar buzilishlarsiz va uning normal sezuvchanlik (homeostatik) qobiliyati oshmagan holda yuz beradi. Bunday moslashuvni ba'zida fiziologik, haqiqiy yoki to'liq moslashish deb ataladi.

Mehnat sharoiti yaxshilanganligi va ishchi zona havosidagi zararli moddalar konsentratsiyasi kamayganligi sababli surunkali alomatlari aniq ifodalanadigan intoksikatsiya holatlari ancha kamaydi. Intoksikatsiyaning maydalashgan turlari tez-tez uchramoqda, bu esa zaharning uzoq vaqt davomida kichik dozalarda va kam konsentratsiyada ta'sir ko'rsatib borishiga asoslanadi.

Uzoq vaqtdan buyon alohida moddalarga ko'nikma hosil qilish mumkin deb hisoblangan, bu organizmda to'planayotgan zaharga ko'nikish mumkin emas. Belgilanishicha, tegishli sharoitlarda biror o'lchamdagi istalgan moddalarga ma'lum muddat ko'nikma hosil bo'ladi. Zaharning surunkali ta'siriga ko'nikishni rivojlantirish uchun uning konsentratsiyasi (dozasi) javob tariqasidagi ko'nikish reaksiyasini chaqirish uchun yetarli bo'lishi kerak, bu doza organizmni tez va jiddiy shikastlaydigan darajada bo'lmasligi kerak.

Zaharga ko'nikish ko'rsatkichlari spetsifik va nospetsifik bo'ladi. Ko'nikuvning spetsifik alomatlari: konsentratsiya yoki dozalarning cheklangan miqdor-

dan oshishi, ushbu modda CL_{50} ekspozitsiyasidan yoki DL_{50} tanaga yuborilgandan keyin hayvonlar o'lmaganligi yoki ularning o'limi keskin kamayganligini bildiradi. Nospetsifik alomatlar: tajriba boshlanishidagi intoksikatsiya integral ko'rsatkichlarining ancha o'zgargan holda tiklanishi, eksperimental ta'sirga reaksiyaning normallasishi va turli funktsional tajribalarda natijaning yaxshilanishi. Ko'nikuvning buzilishi – ta'sir ko'rsatayotgan zaharga xos alomatlar bilan tavsiflanadigan aniq patologiya.

Atrof-muhitdagi sharoitlarning o'zgarishiga organizmning ko'nikishi oddiy gomeostatik imkoniyatlarning ortishi bilan kechadigan o'zgarishlarga asoslangan bo'lishi mumkin. Mazkur holatda moddalarning ta'sirini kompensatsiyalash (psevdoadaptatsiya) haqida so'z boradi. Kompensatsiyalash vaqtinchalik yashirin patologiya hisoblanadi, vaqt o'tishi bilan u aniq patologik o'zgarishlarda namoyon bo'ladi (dekompensatsiya). Shu tariqa, kompensatsiyalashda organizmning atrof-muhitga moslashuviga gomeostazning buzilishi hisobiga erishiladi.

Toksikologiyada ko'nikish deganda, ma'lum davrdagi modda ta'siridan so'ng unga reaksiyaning kamayishi yoki yo'q bo'lib ketishi tushuniladi. Toksik samara ta'sir ko'rsatayotgan moddaning dozasi oshirilgandagina yuzaga keladi. Ko'nikish turli mexanizmlarga bog'liq bo'ladi, biroq, odatdagidek, surunkali zaharlanish bosqichi hisoblanadi. Ta'kidlash joizki, spetsifik ta'sir ko'rsatadigan zaharga ko'nikishning rivojlanishi nospetsifik zahardagiga nisbatan ancha murakkab bo'ladi. Ko'nikish ta'sir rejimiga ham bog'liq bo'ladi; keskin va betartib o'zgaradigan konsentratsiyalar kompensator reaksiyalarini rivojlanishini qiyinlashtiradi.

4.1. Ingalyatsion zaharlanish imkoniyati koeffitsiyenti (IZIK)

Potentsial xavflilik ko'rsatkichlariga ingalyatsion zaharlanish imkoniyati koeffitsiyenti (IZIK) kiradi va u bo'yicha kimyoviy moddalarning xavfliligiga baho beriladi.

IZIK – 20°C (C²⁰) haroratda havodagi zararli moddalarning maksimal darajadagi konsentratsiyasining sichqonlar uchun oʻrtacha halokatli konsentratsiyaga (ikki soatli taʼsirda va ikki hafta muddatda kuzatilganda (CL¹²⁰₅₀) nisbatiga teng. IZIK oʻtkir zaharlanishning ikki turini birlashtiradi: moddaning uchuvchanligi va katta biologik samarani, yaʼni organizmni nobud boʻlishiga olib keluvchi dozasi.

Sanoatdagi zararli moddalarni IZIK oʻlchami boʻyicha xavfliligini baholash tahlilining koʻrsatishicha, yuqori toksinli, biroq uchuvchanligi kam boʻlgan moddalarga qaraganda, toksinligi kam, lekin ishlab chiqarish sharoitida uchuvchanligi yuqori boʻlgan moddalar bilan oʻtkir zaharlanish xavfi yuqori boʻladi.

Bizning mamlakatda eng keng tarqalgan toksikologik xususiyat ingalyatsion zaharlanish ehtimoli koefitsiyenti hisoblanadi. U 20°C haroratda havodagi toʻyingan bugʻlar konsentratsiyasining sichqonlar uchun oʻrtacha halokatli konsentratsiyaga (ikki soatli ekspozitsiyada va ikki hafta muddatda kuzatilganda) nisbatini ifodalaydi. Ushbu koʻrsatkich boʻyicha, shuningdek bir martalik (Z_{ac}), surunkali (Z_{ch}) va biologik (Z_{bef}) taʼsir zonalari koʻrsatkichlari boʻyicha moddalarning xavflilik tasnifini jadval koʻrinishida keltirish mumkin.

Organizm uchun zaharli boʻlgan bir nechta moddalarning birgalikdagi taʼsirida quyidagilar yuz beradi:

1. Zaharlar taʼsiri **mustaqil** boʻladi - har biri oʻzicha taʼsir koʻrsatadi.
2. Toksik samara – **sinergizm**ning kuchayishi.

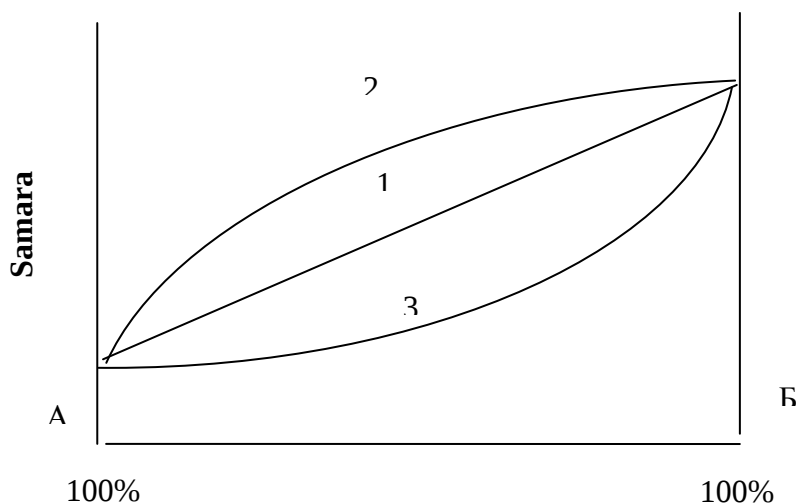
Masalan, morfinning halokatli dozasi, uni alkogol bilan aralashtirilganda bitta morfinning halokatli dozasi 2 marta kamayadi.

3. **Antagonizm** – zaharlarning oʻzaro zid taʼsiri. Bunday qoʻshma harakatlar zaharning toksik taʼsirini kamaytiradi yoki yoʻqotadi. Taʼsir – zahar-antidot.

4. Toksik samaraning buzilishi. Masalan, ayrim psixotrop preparatlar alkogol bilan birga qabul qilinganda.

Zararli moddalarning kombinatsiyalangan taʼsiri bir yoʻl orqali tushgan bir nechta moddalarning organizmga bir vaqtning oʻzida yoki ketma-ket taʼsir

ko'rsatishidir. Rasmdan ko'rinib turibdiki, moddalarning kombinatsiyalangan ta'siri bir nechta holatlarga olib kelishi mumkin:



3-rasm. Ta'sir ko'rsatadigan moddaning tarkibi

1 – **additivlik** (summatsiya) – kombinatsiyalashgan ta'sir orqali induktsiyalangan additiv samaraning ko'rinishi;

2 – **sinergizm** (potentsiyalash) – ta'sir samarasini kuchaytirish; summatsiyaga qaraganda samarasi ko'proq;

3 – **antagonizm** – oddiy summatsiyada kutiladiganidan kamroq kombinatsiyalangan ta'sir samarasi.

Additiv samarada moddalar retseptorlarning aynan bitta tizimiga ta'sir ko'rsatadi, ya'ni bitta modda olinadigan samara bir-biriga bog'liq bo'lmagan holda boshqasiga yoki turli moddalarga almashtirilishi mumkin.

Kombinatsiyalangan ta'sir bir martalik (o'tkir) va surunkali ta'sirda ham yuz berishi mumkin. Bir martalik ta'sirda additiv samara giyohvand ta'sir ko'rsatuvchi moddalarda va qo'zg'atuvchi gazlarda: xlor va azot oksidi, azot oksidlari va tarkibida oltingugurt gazi, oltingugurt gazlari va oltingugurt ishqori aerosollarida kuzatiladi.

Sinergizmga kelsak, bitta modda ta'sirida biotransformatsiya jarayonlari tormozlanishi yoki boshqa moddaning metabolizmi uning yuzaga kelishiga sabab bo'ladi. Demak, toksik samaraning kuchayishi fosfororganik preparatlar

bug'larining ayrimlari kombinatsiyalangan ta'sir ko'rsatganda (bitta moddaning xolinesteradalarini yo'qotishi yoki buning oqibatida boshqasining detoksikasiyasini tormozlash) kuzatiladi. Xlorofos va karbofos, xlorofos va metafos, karbofos va metafos potentsiyalash samarasini beradi.

Antogonizmning paydo bo'lishi sanoatdagi ko'pgina zararli moddalar uchun ma'lum holat: azot oksidlari va oltingugurt angidridi, metan va oltingugurt (II) oksidlari stirol va formaldegid, uglerod monooksidi va toluola.

Antogonizm ta'sir ko'rsatish mexanizmi bir xil bo'lgan zararli moddalarning birgalikdagi ta'sirida namoyon bo'lishi mumkin. Masalan, etanolning yuqori darajadagi konsentratsiyasi spirtlarning organizmdagi metabolizmida ushbu spirtlarning raqobati hisobiga etil spirtining toksik samarasini ancha kamaytiradi. Bunda etanol yuqori darajadagi metabolizmni boshdan kechiradi, oksidlovchi moddani ancha sarflaydi hamda formaldegid va metanoldagi chumoli kislotasining uchuvchanlik sintezi ehtimolini yo'qqa chiqaradi.

Moddalarning surunkali ta'sirida sinergizm samarasi kichik dozalar va konsentratsiyalar tufayli ancha kamayganligi kuzatiladi. Ular kimyoviy moddalar spetsifik ta'sir ko'rsatganda ko'payadi. Jiddiy va surunkali sinovlarda ham antagonizmning paydo bo'lishi kuzatiladi. Jadvalda bu ko'rinishga misollardan biri keltirilgan.

3-jadval

**Oq sichqonlarga surunkali – 30 sutka davomida uzluksiz ta'sir
ko'rsatilganda uglerod oksidi (CO) va toluolning
kombinatsiyalangan ta'siri**

Modda nomi	C, mg/l	Halok bo'ldi, birlikda	Omon qoldi, birlikda	O'lim %
Nazorat	-	0	25	0
Uglerod (II) oksidi	0.05	1	24	4
Toluol	0.6	24	1	96
CO + toluol	0.05 + 0.6	13	12	52

Ta'kidlash joizki, sanoat kimyoviy birikmalarining kombinatsiyalangan ta'sirida ko'pincha antagonizm holati kuzatiladi.

Surunkali sinovlar o'tkazilgan sharoitda is gazi va freon – 12, uglerod monooksidi va trietilamin, shuningdek aninilin, furfarol, epixlorgidrin va uglerod (II) oksidi ta'sirida additiv ta'sir kuzatiladi.

Yuqorida ta'kidlab o'tilgan holatlar kimyoviy moddalarning organizmga bir vaqtda tushishi bilan bog'liq. Biroq ularning ketma-ket tushishi ham ko'rib chiqilgan ta'sirga o'xshash bo'lishi mumkin. Shuningdek vaziyatlar ancha quyi darajada o'rganildi.

4.2. Moddalarning organizmga kompleks ta'siri

Atrof-muhitni muhofaza qilish masalasida moddalarning kompleks ta'siri, ularning organizmga bir vaqtda, lekin turli yo'llar: nafas olish yo'llari orqali nafas olinganda; oshqozon orqali ovqat va suv bilan; teri to'qimalari orqali tushishi muhim ahamiyatga ega.

Kompleks ta'sir kompleks gigiyenik normalash muammolari – zararli moddalarning oziq-ovqat mahsulotlari, suv va atmosfera havosidagi tarkibi gigiyenik normativlarini bir yo'la belgilash bilan bog'liqlir. Bu normalash hayvonlar uchun maksimal ruxsat etiladigan dozani, insonlar uchun ruxsat etiladigan sutkalik dozani eksperimental belgilashga va turli muhitdan organizmga tushadigan zararli moddalar miqdori nisbatini aniqlashga asoslangan.

Kombinatsiyalangan ta'sir ko'rsatganda zararli moddalarni normalashda ishlab chiqarish binolarini zaruriy ventilyatsiyasini hisob-kitob qilishda A.G.Averyanov formula taklif etiladi.

$$\sum_{i=1}^n (C_i / REK_i) \leq 1$$

Ushbu formula additivlik holatiga xos ekanligiga qaramay, keng qo'llanila boshlandi.

Potentsiyalashda birgalikdagi ta'sirda samara kuchayishini hisobga olgan holda unga tuzatishlar kiritish lozim

$$\sum_{i=1}^n (C_i \times X / REK_i) \leq 1$$

bu yerda, X – toksinlik darajasini oshirish koeffitsiyenti.

Masalan, CO va N₂O aralashmalari uchun bu formula:

$$[(C_1 \times 3) / REK_1] + [(C_2 \times 1.5) / REK_2] \leq 1 \quad \text{ko'rinishda bo'ladi;}$$

bu yerda, 3 – is gazi uchun koeffitsient;

1.5 – azot (I) oksidi uchun koeffitsiyent.

Keltirilgan aniq misoldan ko'rinib turibdiki, har bir aralashma uchun tegishli tenglik koeffitsiyentlari (X) topiladi.

4.3. Turli omillarning birgalikdagi (qo'shma) ta'siri

Turli xildagi (kimyoviy, biologik, fizik) omillarning organizmga bir martalik yoki ketma-ket ta'siri birgalikdagi ta'sir deb nomlanadi.

Haroratning ko'tarilishi va tushishi moddalar ta'sirining toksik samarasini kuchaytiradi, lekin hamma holatlarda ham bunday bo'lmaydi. Shu munosabat bilan REK ga harorat o'zgarishini hisobga olib, tuzatishlar kiritish haqidagi tavsiyalar berildi.

Havo namligi oshganligi aerosol va gidrodiz hosil bo'lishi oqibatida bir qator moddalarning samarasini kuchaytiradi, bu esa zararli moddalarning ta'sirini sezuvchanlikni oshirib samaraning buzilishiga olib keladi.

Shuningdek shovqin-suron va qator kimyoviy birikmalarning additiv ta'siri haqida ma'lumotlar mavjud, basharti bu hamma holatlarda ham namoyon bo'lavermaydi. Muayyan intensivlikdagi shovqin organizmda kimyoviy birikma-

larga spetsifik tarzda qarshilik ko'rsatish darajasining oshish holatini shakllantirishi mumkin. Bu antagonistik samaraga olib keladi.

Tebranish va toksik moddalar ta'sirining o'zaro kuchayishi holatlari ham ma'lum. Tebranish orqali chaqirilgan og'ir metallar almashinuvi kinetikasining buzilishi qo'shma ta'sir mexanizmlaridan biri hisoblanadi.

Organizmning moddalarga, xususan, kimyoviy kantserogenlarga rezistentligini (qarshiligini) shakllantirishda UB – radiatsiya muhim rol o'ynaydi. UB – nurlanishning optimal darajasi mavjud, unda organizmning rezistentligini oshirish hisobiga organizm uchun yanada yaxshiroq samaraga erishiladi. UB – nurlanishning dozasini oshirish yoki kamaytirishda organizmni shikastlash darajasi oshadi. Gigiyenik normalashda turli tabiiy-iqlim zonalarida UB – radiatsiya turli ta'minlanganligini hisobga olish taklif etilmoqda.

So'nggi yillarda atom energetikasining rivojlanishi tufayli moddalar va ionlashgan radiatsiyaning organizmga qo'shma ta'siri muammosi dolzarb bo'lib bormoqda. Gipoksik zaharlarning (is gazi, sianidlar, nitrillar, azot oksidi va dioksidi) dastlabki ta'siri yoki radiatsiya bilan bir vaqtdagi ta'siri shikastlanish darajasini, ayniqsa yashab qolish uchun dozalar darajasini yarmigacha kamaytirganligi haqida ma'lumotlar mavjud. Shu bilan birga radiatsion va kimyoviy kantserogenlarning qo'shma ta'siri har bir omilning kantserogen samarasini summasiyalashga va potensiyalashga olib keladi. Bu mutagen samaraga kiritiladi. Aytib o'tilgan dalillar keyingi oqibatlarning rivojlanish xavfini prognozlash uchun muhim hisoblanadi. Oxirgi paytlarda xavfli o'smalarning paydo bo'lishi sanoati rivojlangan mamlakatlarda patologiyaaning muhim shakllaridan ekanligini ta'kidlab o'tamiz.

Nazorat savollari

1. Zararli moddalar organizmga ta'sir ko'rsatganda moslashuv va kompensatsiya.
2. Turli ta'sir rejimlarida zaharlarga ko'nikish.

3. Ingalyatsion zaharlanish ehtimoliy koeffitsiyenti (IZIK).
4. IZIK, Z_{ac} , Z_{ch} , Z_{bet} bo'yicha moddalarning xavflilik toifalari.
5. "Doza-samara" egri chizig'i.
6. Zararli moddalarning kombinatsiyalangan ta'siri. Antogonizm ko'rinishi.
7. Moddalarning organizmga kompleks ta'siri.
8. Zararli moddalarni gigiyenik normalash.
9. Turli omillarning birgalikdagi (qo'shma) ta'siri.

5. TOKSIKOLOGIK XUSUSIYATLARNI BELGILASH

Zararli moddalar biologik ob'yektga takroriy ta'sir ko'rsatgan holatlarda yuzaga keladigan samara ko'rinishi ancha murakkablashadi. Bunda bir vaqtning o'zida ikkita jarayon: moslashuv va kumulyatsiya ro'y beradi.

Zararli modda takroriy ta'sirlarda organizmda sekin-asta to'planib boraveradi. Bu holat **kumulyatsiya** (yoki material kumulyatsiya) deb nomlanadi, moddalar organizmga tushganda undan zaharning chiqarib yuborilishini oshiradi. Bunda moddalarning qayta ta'siri tufayli biologik ob'yektning o'zgarishi ortadi. Bunday ko'rinish funktsional kumulyatsiya deb nomlanadi. Mazkur holatda zararli modda ta'siridan keyin biologik ob'yektning buzilgan funktsiyalari to'liq tiklanmaydi, kichik o'zgarishlar to'planib, oqibatda patologik jarayonni yuzaga keltiradi.

Kumulyatsiya organizmning ma'lum bir joyida zararli moddalarning to'planishi va mustahkam o'rinishi hollarida yuz beradi. Masalan, suyaklarda radioaktiv Sr ning to'planishi, qalqonsimon bezda yod, buyraklarda og'ir metallar, yog' qatlamlarida ayrim xlorli organik insektitsidlarning to'planishi va hokazo.

Kumulyativ ta'sirni o'rganish atrof-muhitni muhofaza qilish masalalarini hal etishda ayniqsa muhim hisoblanadi, chunki moddalarning juda ozgina miqdori (yuqlari) trofik (oziq-ovqat) zanjirlarida to'planib yoki konsentratsiyalanib, uzoq

vaqt davomida, ba’zida bir yoki bir nechta avlod hayoti davomida ta’sir ko’rsatadigan holatlar ham bo’lib turadi.

Kumulyatsiyaning yana bir xususiyati murakkab tizimlarda kuzatiladi. Bunda tizimning alohida elementlari zararli moddalarni kontsentratsiyalash xususiyatiga ega bo’ladi. Ayniqsa trofik zanjirlar bo’yicha kontsentratsiyalash samarasi yaqqol ko’rinadi. Simob bilan bir yo’la zaharlanish bilan bog’liq Minamat fojiasi tahlil qilinganda, suv – plankton – parranda – odam trofik zanjiridan o’tayotganda oziq-ovqat mahsulotlaridagi simob kontsentratsiyasi 10^5 martaga, ya’ni zanjirning har bir bo’g’inida 10 martaga oshgan.

Kumulyatsiya kumulyatsiya koefitsiyenti bilan aniqlanadi, u tajriba o’tkazilayotgan hayvonlarning 50% ida doza ko’p marotaba bo’lib-bo’lib kiritilganda ma’lum samara (ko’pincha halokatli) chaqiradigan moddaning summar dozasi o’lchamining ushbu dozaning bir marotabadagi ta’sirida samara beradigan doza o’lchamiga nisbatida ifodalanadi:

$$K_k = \Sigma DL_{50}/DL_{50}$$

Birga yaqinlashayotgan kumulyatsiya koefitsiyentining ko’rsatishicha, birga kumulyatsiyalanganda, kumulyativ harakat ba’zi-ba’zida uchrayapti; agar uning qiymati >5 bo’lsa, kumulyativ harakat sustlashyapti.

Kumulya indeksidan foydalangan holda, keskin tajriba natijalaridan kelib chiqib, moddalarning kumulyativ xususiyatini muhokama qilish mumkin:

$$J_k = 1[\Sigma DL_{50(1)} / DL_{50(14)}],$$

bu yerda, $DL_{50(1)}$ – tajribaning birinchi kunida hayvonlar nobud bo’lishi natijalari bo’yicha hisoblangan doza; $DL_{50(14)}$ – 14 kun davomida.

Agar bu o’lchamlar mos kelsa, ya’ni tajriba o’tkazilayotgan hayvonlar birinchi kuniyoq halok bo’lsa, kumulyatsiya indeksi nolga teng bo’ladi. Hayvonlar

ancha vaqtdan keyin halok bo'lsa, bu koeffitsient birga yaqinlashadi, bu esa kumulyativ xususiyatlar mavjudligidan dalolat beradi. Demak, forfororganik pestitsidlar tajribaning birinchi soatlaridayoq hayvonlarni halok qiladi, ya'ni ularning kumulyativligi kam. Yuqori darajada kumulyativ bo'lgan xloroorganik preparatlar hayvonlarni 2-3 kun o'tgach va undan keyinroq halok qiladi. Jarayon sekin avj olayotgan holatlarda keyingi dozalar mo'ljallangan vaqtdan oldinroq yuboriladi, bunda organizmning buzilgan funktsiyalari tiklab olinadi.

Bir necha holatlarda, masalan, allergik ta'sir ko'rsatishda organizmning modda ta'siriga sezuvchanligi oshishi kuzatiladi. Bu holat **sensibilizatsiya** deb nomlanadi. Ko'pgina dori vositalari sensibillashgan ta'sir ko'rsatish xususiyatiga ega, ayniqsa antibiotiklar, pestitsidlar va qishloq xo'jaligida ishlatiladigan boshqa moddalar.

Sanoat rivojlanishi va kimyo ishlab chiqarishining kengayishi tufayli ularning zararli ta'sir ko'rsatishi xavfi oshganligi munosabati bilan ishlab chiqarishdagi noxush omillarni gigiyenik tartibga solish yo'lga qo'yildi.

Mamlakatimizda ishlab chiqarish binolaridagi havo muhitida zararli moddalarni gigiyenik tartibga solish 1922 yilning 10 aprelidan boshlangan. Bu kuni dastlabki «Xromli tuzlarni ishlab chiqarishda ish xavfsizligi chora-tadbirlariga oid qoidalar» tasdiqlandi. Dastlabki «Qoidalar»da havo tarkibidagi SO₂ miqdori 0,06 mg dan oshmasligi belgilangan. 1922 yil 30 avgustda azot oksidi 0,1 mg/l, tuzli kislotalar 0,007 mg/l va oltingugurt (IV) oksidi 0,06 mg/l me'yorlari belgilangan «Sulfat, azot va tuzli kislotalarni ishlab chiqarishda xavfsizlik chora-tadbirlariga oid qoidalar» chiqdi. Xalq xo'jaligi, shu jumladan kimyo ishlab chiqarishi rivojlanishi bilan ishchilarning sog'lig'ini himoya qilish maqsadida kimyoviy moddalarning “**ruxsat etilgan konsentratsiyasi**” tushunchasini nazariy va eksperimental ishlab chiqishga ehtiyoj paydo bo'ldi. O'sha paytda tashkil etilgan ilmiy-tadqiqot muassasalari bu vazifani o'z zimmasiga oldi.

1930 yilda «cheklangan yo'l qo'yiladigan konsentratsiyasi» (REK) tushunchasi paydo bo'ldi, u mamlakatimizda va xorijda keng qo'llaniladi.

Ishchi zona havosidagi moddalarni gigiyenik tartibga solish vazifalarini belgilashda REK, 8 soatlik kundalik ish oralig'idagi butun ish staji davomida ishchilarda zamonaviy tadqiqot usullari orqali, bevosita ish jarayonida yoki uzoq muddatdan keyin aniqlanadigan kasalliklar yoki sog'liq holatidagi o'zgarishlarga olib kelmaydigan konsentratsiyalarni belgilashdan kelib chiqiladi.

REK tushunchasi ilgari qabul qilingan quyidagi o'lchovlarni o'zgartirish uchun asosga ega; tartibga solingan zararli moddalarning toksinligi haqidagi yangi ma'lumotlarni olishda qabul qilingan REK larni qayta ko'rib chiqish talab etiladi. Benzol REK si 4 marta 200 mg/m^3 dan 100 mg/m^3 gacha (1930, 1947) va keyin 50 gacha (1954), 20 gacha (1963), 5 gacha (1971) o'zgargan.

REK ishlab chiqarish, ventilyatsiya va uskunalarni loyihalashtirish uchun asos hisoblanadi, shuningdek ogohlantiruvchi va joriy sanitariya kuzatuvi uchun yuridik asos bo'ladi hamda sog'lomlashtirish tadbirlari samaradorligini baholash uchun asosdir. Tabiiyki, sanoat toksikologiyasining asosiy amaliy vazifalaridan biri REK ni aniq belgilash mumkinligi hisoblanadi, chunki ularning pasayishi xalq mablag'larini bekorga xarajat qilinishiga olib keladi, oshishi esa ishchilarning kasallanishiga, ya'ni gigiyenik tartibga solishning asosiy vazifasi bajarilmaganligiga sabab bo'ladi.

Toksikologik tadqiqotlarni tashkil qilish yangi kimyoviy birikmaning ishchilarga ta'sirini oldindan toksikologik baholash, to'liq toksikologik baholash va klinik-statistik usulda yoki tabiiy tekshirishdan iborat.

Moddani **oldindan toksikologik baholash** ishchi chizmalar ishlab chiqilgunga qadar loyiha topshirig'ini yoki texnologik loyihani ishlab chiqish paytidan boshlanadi. Toksikologlar va kimyogarlarning birgalikdagi sa'y-harakatlari bilan modda sintezining nazariy sxemasi ko'rib chiqilmoqda, tegishli reaksiyalarni kinetikasini, shuningdek birlamchi va oraliq mahsulotlarning toksinligi va xavfliligi haqida adabiyotlarda berilgan ma'lumotlar o'rganilmoqda. O'rganilayotgan yangi moddalarning fizik-kimyoviy xususiyati, shuningdek kimyoviy tarkibi formulasiga asoslanib, toksikologik ko'rsatkichlar va taxminiy REK hisoblab chiqilmoqda. Ishlash xonalaridagi havo uchun taxminiy REK hisob-kitobining

yanada ishonarli natijalari kichik hayvonlarda halokatli konsentratsiya va dozalarni tajriba orqali aniqlash asosida olinadi.

Lyublina E.I. va hammualliflarning ma'lumotlariga ko'ra, bir ilmiy xodim yordamchisi bilan tezkor usulda oldindan toksinlikni baholash maqsadida bir yarim oy davomida to'rtta moddaga oldindan toksikologik baho berilishi mumkin.

Taxminiy hisoblangan REK tuman sanitariya-epidemiologiya stantsiyasiga (SES) ma'lum qilinadi, u yerda 100 nafar ishchi yangi kam nurlangan modda ta'siri ostida qolishi mumkin bo'lgan laboratoriya va zavod yarim uskunalari ishini baholash va nazorat qilishda shu miqdordan foydalaniladi. SES tajriba o'tkaziladigan ishlab chiqarishdagi havo muhiti tarkibini nazorat qilishdan tashqari, ishchilarni majburiy tartibda davriy ko'rikdan o'tkazadi.

Oldindan toksikologik baholash nafaqat REK taxminiy o'lchovini ko'rsatadi, balki modda ta'sirining umumiy xususiyat haqida tushuncha beradi, teriga rezorbtiv ta'sir ko'rsatishi mumkinligini, favqulotda holatlarda o'tkir zaharlanish xavfi darajasini, spetsifik ta'siri mavjudligini ko'rsatadi. Ko'rsatib o'tilgan ma'lumotlarga asoslanib, zaharning halok qiluvchi dozasining taxminiy o'lchamini, shuningdek **taxminiy xavfsiz ta'sir darajasini** (OBUV - orientirovochnyy bezopasnyy uroven'vozdeystviya) bashorat qilish imkoniyatini beradi.

REK ning taxminiy o'lchamlari, xususan, hisob-kitob usullari yordamida olingan o'lchamlar hozirgi paytda taxminiy xavfsiz ta'sir darajasi termini bilan ifodalanadi.

Moddani oldindan baholash natijalari quyidagi miqdoriy tavsiflarni o'z ichiga oladi: fizik-kimyoviy xossalari (boyitilgan konsentratsiya - C_{20} , havo-suvni - λ - va moy-suvni - K taqsimlash koeffitsiyentlari), o'rtacha halokatli doza (DL_{50}), CL_{50}/C_{20} nisbat (u o'tkir zaharlanish xavfi borligi to'g'risida ayrim tasavvurlarni hosil qiladi) haqida ma'lumotlar va amaliy tavsiyalar. Amaliy xulosalar, iqtisodiyot va profilaktik tibbiyot, texnologiya va sanoat sanitariya vositalari nuqtai nazaridan, maqbul tanlov qilishga, shuningdek texnologik pozitsiyalar ekvivalent qatoridan toksinligi kamroq bo'lgan moddani tanlashga imkon beradi.

Toksikologlar, kimyogarlar va texnologlarning yaqindan hamkorligi loyihani ishlab chiqishning birinchi bosqichida katta texnik-iqtisodiy va tibbiy-profilaktik foyda keltirishi tajribadan ko‘rinib turibdi.

Moddani to‘liq toksikologik baholash hayvonlarda qat’iy tajribalar qilish, texnologik namunalarni toksikologik sinovdan o‘tkazish, hayvonlarda surunkali tajribalarni amalga oshirish, ayrim oqibatlarni o‘rganish, zavoddagi yarim uskunalar va laboratoriya uskunalarida ishlovchilarni ko‘rikdan o‘tkazishdan iborat. Batafsil toksikologik tadqiqotlar qo‘shimcha tadqiqotlar turkumi, xususan, ta’sirni o‘rganish, erta va differentsial diagnostika qabullarini ishlab chiqish, shuningdek davolash profilaktikasi va eksperimental terapiya usullarini ishlab chiqish bilan tugallanishi mumkin.

Yangi moddani to‘liq toksikologik baholash sanoat ob’yekti foydalanishga topshirilishiga qadar tugallanishi kerak. Texnologik jarayonni boshlash paytida korxonaning texnik rahbari REK mavjud bo‘lmagan har bir yangi moddaning toksikologik pasportiga ega bo‘lishi lozim.

To‘la toksikologik nurlanishni o‘rganish vaqtida bir martalik ta’sir parametrlari aniqlashtiriladi. Bir martalik chegaraviy doza va konsentratsiyalar $D_{\min}$ va $C_{\min}$ ($DL_{\min \text{ ac}}$ va $CL_{\min \text{ ac}}$) belgilanadi.

Chegaraviy konsentratsiyani tanlashda mantiqiy muhokama tajribada olingan barcha ma’lumotlarga: paydo bo‘lish tezligi va patologik o‘zgarishlar fazaviyligi, spetsifik va integral testlar tavsifi, zaharning funktsional kumulyatsiya darajasi, hayvonlarning turga oid sezuvchanligi, hayvonlar organlarining barcha funktsiyalari tiklanishi muddatlari va to‘liqligiga baho berishga asoslanadi.

Olingan surunkali ta’sir chegarasi REK ga o‘tish uchun “**zaxira koef-fitsiyenti**” deb nomlanuvchi aniqlanishini talab etadi. Zaxira koefitsienti surunkali tajriba natijasida olingan chegaraviy konsentratsiyaga asoslaniladi. Bunda quyidagilar hisobga olinadi:

- 1) kumulyatsiya darajasi (kumulyatsiya koefitsiyenti);
- 2) moddaning absolyut toksinligi;
- 3) uning uchuvchanligi;

4) o'tkir va surunkali ta'sir zonasi;

5) toksinlikda turga oid farqlar.

Zaxira koeffitsiyenti teri rezorbtiv ta'siri namoyon bo'lganda oshadi. Kichik zaxira koeffitsientlari ko'pincha qo'zg'atuvchi moddalar uchun qo'llaniladi (2-4). Ko'p hollarda foydalaniladigan zaxira koeffitsiyenti 10 ga teng bo'ladi. Tajribadan olingan ma'lumotlarga asoslanib belgilangan REK qonuniy tartibda tasdiqlanadi, biroq u doimiy emasligi, taxminiy ekanligi e'tiborga olingan holda uning kamayishini talab etadigan klinik ma'lumotlar to'planishi natijasida o'zgarishi mumkin.

Klinik-statistik usul REK ni tekshirishda va asoslab berishda (tabiiy tadqiqotlar) yangi texnologik qurilmalar dastlabki uch yil ishlashi davomida amalga oshiriladi, biroq moddalarning ishchilarga ta'siri oqibatlarini keyinroq namoyon bo'lishini, shu jumladan boshqa noqulay omillar bilan jamlikda ko'rinishini o'rganish maqsadida bu usulni qo'llashda davom etish mumkin. Klinik-statistik usul eksperimental usulning o'rnini bosa olmaydi, lekin keyingi usulni to'ldirishi va tajriba asosida tasdiqlangan REK ni tekshirishga imkon beradi.

Tadqiqotning uchinchi bosqichida noqulay omillarni yuzaga keltiradigan texnologik jarayonni o'rganish, sanitariya-texnika vositalari ishini, ventilyatsiya qurilmalari unumdorligi va samaradorligini o'z ichiga oladigan korxonada chuqurlashtirilgan gigiyenik tekshiruv o'tkaziladi, havo bo'shlig'i dinamik tahlil qilinadi, bunda tekshirilayotgan zahar kontsentratsiyasining tebranishi qayd etiladi.

Davriy tibbiy ko'riklarda olingan vaqtincha mehnatga qobiliyatini yo'qotgan holda kasallanishlar to'g'risidagi hisob-statistik ma'lumotlar ishlab chiqiladi hamda tahlil qilinadi, sexlardagi mavjud konsentratsiyalar bilan taqqoslanadi – bular amaldagi REK ni baholashga asos bo'luvchilar asosiy materiallar hisoblanadi. Umuman olganda, barcha tadqiqotlarda sanitariya me'yorlariga zarur tuzatishlar kiritiladi, jarayonni tashkillashtirish, binoning rejasi va ichki bezagiga, sanitariya-texnik qurilmalarga, individual himoya vositalarini tanlashga bo'lgan tibbiy-texnik talablarni aniqlashtirib olishga imkoniyat yaratadi.

O'tkir zaharlanish – bu zararli moddaning organizmga bir martalik ta'siridan so'ng yuzaga keladigan kasallik. Bunday zaharlanishlar avariyalarda, texnologik rejim, texnika xavfsizligi va mehnat gigiyenasi qoidalari buzilganda, zararli mod-dalar miqdori yo'l qo'yiladigan konsentratsiya miqdoridan ancha oshib ketganda yuzaga keladi.

Yuzaga kelgan zaharlanish tezda tuzalish bilan tugashi, o'limga olib borishi yoki oqibatda sog'liqqa jiddiy shikast etkazishi mumkin.

Surunkali zaharlanish zararli moddaning kichik konsentratsiyalarining uzoq vaqt davomida surunkali ta'sir natijasida avj oladi.

Bu dozalar bir marotaba organizmga tushganda zaharlanish alomatlari sezilmaydi. Sanoatdagi zaharli moddalarga xos jihat shuki, ular faqat surunkali zaharlanishga olib keladi.

5.1. Organizmga zaharli moddalarning ta'siri oqibatlari

Zararli moddalar spetsifik ta'sirga ega, bu ta'sir davrida va u tugaganidan keyin emas, balki kimyoviy ta'sir davridan ancha o'tib, ko'p yillardan keyin namoyon bo'ladi.

Keyinchalik oqibatlarning yuzaga kelish ehtimoli asosiy gigiyenik muammo hisoblanadi, kelgusi avlodlarda noxush oqibatlarni keltirib chiqarmasligi uchun ularni bartaraf etish yo'llarini topish lozim.

“Keyinchalik ta'sir ko'rsatish” - patologik jarayonlar va kimyoviy mod-dalar bilan zaharlangan muhit bilan aloqada bo'lgan individumlar holatining keyingi hayoti davomida, shuningdek ular zurriyotlarining bir necha avlodlari hayoti mobaynida rivojlanishi. Keyingi samarani o'rganish ularning ishonchliligini oshirish maqsadida sanitariya standartlarini asoslash uchun zarurdir.

Kasbiy faoliyatning ko'p turlarida kimyoviy moddalar ishlovchilarga ta'sir qilishi mumkin. Kimyo sanoatida turli moddalar bilan kontaktda bo'lish ehtimoli yuqori, chunki ko'pincha xom ashyo, oraliq birikmalar va pirovard mahsulotlar ishchilarning sog'lig'iga zararli ta'sir ko'rsatishi mumkin. Mamlakatimizda xalq

xo‘jaligini kimyolashtirishda ancha yutuqlarga erishildi, dunyodagi eng yirik neft-kimyo va yuvish vositalarining kombinatlari, o‘g‘it va zaharli ximikatlar ishlab chiqarish zavodlari qurildi. Shu munosabat bilan sanoat zaharli moddalari miqdori oshdi.

Ishlab chiqarishda zaharlanishning oldini olishda yangi texnologiyalar, zamonaviy uskunarlar, samarador ventilyatsiyani joriy qilish, gigiyenik va tibbiy tadbirlar tizimidan foydalanish – gigiyenik me‘yorlarga rioya etish, ishchilarning sog‘lig‘ini nazorat qilish va boshqalar katta rol o‘ynaydi.

Sanoatda qo‘llaniladigan kimyoviy birikmalar bajaradigan vazifasiga qarab tasniflash turlari yordamida baholanadi. Ko‘pincha quyidagicha tasniflangan zaharlar qo‘llaniladi:

- odam organizmiga ta’sir ko‘rsatish xususiyati bo‘yicha (umumiy toksinli, qo‘zg‘atuvchi, sensibillashtiradigan, kanserogen, mutagen, reproduktiv funktsiyaga ta’sir ko‘rsatuvchi);

- organizmga tushish yo‘liga qarab (nafas yo‘llari, ovqat hazm qilish tizimi, teri to‘qimalari orqali);

- kimyoviy birikmalar turlari bo‘yicha (organik, noorganik, organik elementli va boshqalar);

- toksinlik darajasi bo‘yicha (o‘ta yuqori, toksinli, yuqori toksinli, o‘rtacha toksinli, kam toksinli);

- organizmga ta’sir darajasi bo‘yicha (o‘ta xavfli, yuqori xavfli, o‘rtacha xavfli, kam xavfli moddalar).

Ishlab chiqarishdagi zaharli moddalarning organizmga ta’sirida rivojlanadigan patologik jarayonlarga normal hayot kechirish uchun zaruriy bo‘lgan uning funktsional va tarkibiy holatining namoyon bo‘lishi sifatida qaraladi. Zahar ta’sirida bunday o‘zgarishlarning paydo bo‘lishi xususiyati va darajasi uning konsentratsiyasi (dozasi), ta’sir vaqti va organizmdan eliminatsiya qilinishi (chiqarilishi) davriga asoslangan.

Organizmga, uning ayrim organlari va tizimlariga ekzogen omillar sitoplazmatik membrananing retseptor apparatlari yoki uning komponentlari orqali ta'sir ko'rsatadi.

Ko'p hollarda **retseptorlar ferment**larni ifodalaydi. Masalan, atsetil-xolisteraza fermentining molekulasida tarkibiy qismiga kiradigan oltingugurt oksidlari guruhi ushbu ferment bilan mustahkam kompleks hosil qiladigan fosforli organik birikmalar (xlorofos, karbofos va boshqalar) uchun retseptor bo'ladi.

Natijada spetsifik antixolinesteraz samara rivojlanadi, u ko'pgina fosforli organik birikmalarning ta'siriga sababchi bo'ladi.

Fermentlardan tashqari, zaharlarning boshlang'ich ta'sir retseptorlari **amino-kislotalar** (gistadin, sistein va boshqalar), nukleinli kislotalar, purin va pirimidin nukleotidlar, vitaminlar hisoblanadi. Ko'pincha quyidagi yuqori reaksiya xususiyatga ega **funksional guruhlar** retseptorlar bo'ladi: sulfhidril, gidroksil, karboksil, amino- va fosforli guruhlar, ular hujayra metabolizmida muhim hayotiy rol o'ynaydi. Nihoyat, turli **mediatorlar** va **gormonlar** ham retseptorlar rolini o'ynashi mumkin. Shu tariqa, moddadan retseptor kompleksining hosil bo'lishi asoslab berilgan.

A.Klark nazariyasi bo'yicha moddaning toksik ta'siri ushbu moddaning molekularlari band qilgan retseptorlar maydoniga proporsionaldir. Zaharli moddaning eng yuqori darajadagi toksik ta'siri uning eng kam miqdordagi molekularlari hayotiy muhim hujayralarni bog'lab, ularning faoliyati buzilishiga olib kelishida namoyon bo'ladi.

Shu bilan birga ko'pgina moddalarning toksik ta'sirida qat'iy tanlov mavjud emas. Ularning hayotiy jarayonlarga aralashuvi hujayrali retseptorlar bilan spetsifik kimyoviy ta'sirlarga emas, balki butun hujayra bilan o'zaro ta'sirga asoslangan. Ehtimol, umumiy xususiyati noelektrolitlarni ifodalash hisoblanadigan turli organik va noorganik moddalarning giyohvand ta'siri bu tamoyilga asoslanganidir. Buni aniqlagan mashhur toksikolog N.V.Lazarev moddaning fizik-kimyoviy xossalari (giyohvand, qo'zg'atuvchi va boshqalar) bilan bevosita aniqla-

nadigan barcha natijalarni belgilash uchun “**noelektrolit ta’sir**” atamasini kiritishni taklif qildi.

Kimyoviy moddalar ta’sirining bayon etilgan qonuniyatlari bunday ta’sir ko’rsatuvchi mexanizmlarning faqat boshlang’ich ta’siriga taalluqlidir. Boshlang’ich ta’sirdan keyin organizmda yuzaga keladigan o’zgarishlar modda almashinuvi buzilishi, turli organ va tizimlarning funktsional va organik shikastlanishi patologik jarayonining rivojlanishiga umumiy va tanlab ta’sir ko’rsatish intensivligiga qarab tavsiflanadi. Bunda turli klinik sindromlar rivojlanadi. Sanoatdagi ayrim zaharli moddalar markaziy asab tizim funktsiyalarini shikastlaydi. Bunday zaharlar jumlasiga simob metalining bug’lari, marganets, margimush birikmalari, oltingugurt uglerodi, tetraetilqo’rg’oshin kiradi. Fosforli organik ingibitorlar, oltingugurt uglerodi va neyrotrotik ta’sir ko’rsatuvchi dori vositalari neyrotropik ta’sirga ega.

Neyrotoksikatsiyaning klinik ko’rinishi ruhiy, nevrologik, somatovegetativ alomatlarning yig’idisiida ifodalanadi, bular asos tizimiga bevosita toksik ta’sir ko’rsatishi va bir qator organlar va tizimlarni shikastlashi oqibatida yuzaga keladi.

Nazorat savollari

1. Zararli moddalarning takroriy ta’sir xususiyatlari.
2. Toksikologik xususiyatlarni aniqlash.
3. Ish zonasidagi havoda zararli moddalarning REK ni belgilash usullari.
4. Ta’sirning taxminiy xavfsiz darajasini dastlabki toksikologik baholash (OBUV).
5. Sanitariya-gigiyena normalashtirish.
6. Moddalarning toksikologik xususiyatlarini aniqlashning hisob-kitob usullari.
7. Zararli moddalarning takroriy ta’sir xususiyatlari (kumulyatsiya, funktsional kumulyatsiya). Murakkab ekotizimlarda kumulyativlik xususiyatlari.

8. Kumulyatsiya koeffitsiyenti. Kumulyatsiya indeksi. Sensibilizatsiya ko‘rinishi.
9. Moddaning to‘liq toksikologik baholanishi. Chegaraviy doza va konsentratsiya.
10. Moddaning klinik-statistik baholanishi.

6. TOKSIKOKINETIKA

6.1. Zararli moddalarning organizmga ta’sir ko‘rsatish xususiyatlari va mexanizmi

Toksikokinetika yoki moddalarning organizmga tushishi, organlar va to‘qimalar orasida taqsimlanishi, metabolism va organizm uchun begona moddalarning ajratilishi ularni biologik membranalar qatori orqali kirishini talab etadi. Membranalar oqsil-fosfolipidli komplekslardan tuzilgan, u yoki bu bo‘g‘inlarga cheklanmagan holda singiydigan tuzilmalardir.

Hujayrali membranalar tuzilishiga oid turli fikrlar mavjud, lekin asosan uch qavatli membrana gipotezasi qo‘llaniladi. Bunda ikkita oqsil qavati bor, ulardan biri sitoplazmaga, boshqasi esa tashqariga qaratilgan, ikkilamchi lipid qavatini hosil qiladi. Taxminlarga ko‘ra, hujayrali membranalarda ultramikroskopik poralar bo‘ladi, ular asosan membrananing lipid qismlarida gidrofilli moddalardan hosil bo‘ladi. Membranalar va poralar muayyan zaryadlarga ega bo‘ladi.

Turli moddalarning membranalar orqali o‘tishi energiya sarflanmaydigan passiv ko‘chish va faol ko‘chishga bo‘linadi. Faol ko‘chish uchun membrananing o‘zida yuz beradigan metabolism natijasida hosil bo‘ladigan energiya zarurdir. Ma’lumki, lipid qavatining mavjudligi hujayrali membrana orqali o‘tib, energiya sarflanmagan holda lipidlarda erib ketadigan moddalarning hujayrada to‘planishi bilan tushuntirib beriladi. Bu jarayon diffuziyali mexanizmga asoslangan. Poralardan kichik bo‘lgan molekulalar o‘lchamidagi moddalarning poralar orqali o‘tishiga filtratsiya sifatida qaraladi, bunda energiya sarflanmaydi. Faol ko‘chish

lipidlarda erimagan moddalarning membranalar orqali o'tishini ta'minlaydi. Bu jarayon fermentativ turga kiradi va konsentratsiya gradiyentiga qarshi amalga oshiriladi.

Faol transport kuchiga hujayraga kiradigan begona moddalar orasida sanoatdagi turli zaharli moddalar – elektrolitlar, shuningdek metall kationlari ham tilga olinadi.

Faol transport tashiladigan modda bilan vaqtinchalik komplekslarni hosil qilish orqali amalga oshiriladi. Bunday yo'l bilan hujayraga natriy, kaliy va elementlar davriy tizimining birinchi guruhidagi boshqa metallar kiradi, ikki valentli kationlar esa – fosfatli xelatlarini hosil qilish orqali tushadi. Marganets va magniy oqsilli fosfatli kompleks ko'rinishida tashiladi.

6.2. Organizmga zaharli moddalarning tushish yo'llari

Sanoatdagi zaharlar organizmga nafas yo'llari, oshqozon-ichak yo'llari, shikastlanmagan teri va ko'zning shilliq qavati orqali tushishi mumkin.

Oshqozon-ichak yo'liga (OIY) gigiyenaga rioya qilmasdan burun bo'shlig'idan shilimshiq bilan yutinganda, ovqat va ichimlik suvi bilan kiritishi mumkin.

1. Og'iz (peroral) va oshqozon-ichak trakti orqali.

Ayrim moddalar (fenol, sianid) og'iz bo'shlig'idayoq qonga so'riladi. OIY ning turli joylaridagi so'rilish tezligi oshqozon shirasiga (pH), oshqozon-ichak trakti ovqatning to'ldirilishiga, OIY dagi tomirlardagi qon oqimiga bog'liq.

Oshqozonda barcha kislotalar so'riladi (nordon muhitda ular noionlashgan shaklda bo'ladi va oson so'riladi). Zaharlarning katta qismi ichakda so'riladi (asos - atropin, anilin, metall, elektrolitlar bo'lganlari). Ovqat hazm qilish chog'ida hosil bo'ladigan moddalarning ko'p qismi, sorbentlar (aktivlashtirilgan ko'mir, selliyuloza) mavjudligi zahar so'rilishini sekinlashtirishi mumkin. Ichakdagi mahalliy qon oqimining keskin ravishda sekinlashishi mahalliy toksik samarani

oshiradi (chunki, zahar OIY da to'xtab qoladi), ya'ni ovqat hazm qilish trakti shikastlanadi.

2. Teri orqali.

Teri orqali yog'larda va suvda tez eriydigan moddalar (eritmalar, simob tuzlari va qo'rg'oshin) kiradi. Bu yo'l ishlab chiqarish sharoitlarida ko'proq kuzatiladi. Zahar bevosita teri orqali, soch ildizlari orqali, yog' bezlari orqali kirishi mumkin. Ayniqsa, teri orqali yog'ni eritadigan moddalar – turli xildagi yog'ni eritadigan gazlar va organik moddalar (aromatik, nitritlangan va xlorlangan uglevodorodlar, metalli organik birikmalar, teridagi yog'lar bilan birikkan simob tuzlari) osongina kiradi. Terining shikastlanishi – jarohatlar, kuyishlar toksik moddalarning organizmga tushishiga yo'l ochib beradi.

3. Zaharli moddalar nafas yo'llariga gazlar, bug'lar, aerozollar va ularning aralashmalari ko'rinishida kiradi.

Mazkur holatda ularning organizmga tushishi tezlashadi, bu holat o'pka alveolalarida so'rilish yuzasi kattaligi (150 m² gacha), qon oqimi intensivligi, zahar yo'lini to'sish uchun sharoit yo'qligi bilan izohlanadi.

Uchuvchan birikmalarning so'rilishi yuqori nafas yo'llaridan boshlanadi, biroq to'liq so'rilishi o'pkada bo'ladi. Suv bilan birga yo'l oladigan ayrim bug' va gazlar (vodorod xlor, vodorod ftor, oltingugurt gazi, noorganik kislotalar bug'lari) nafas yo'llarida kimyoviy birikmalarga aylanib, o'pkada ular alveolyar membrana faoliyati buzishi mumkin, bu esa nafas olish funksiyasini buzilishiga va o'pkada toksik shishish avj olishiga sabab bo'ladi.

Suvda erimaydigan aerozollar (chang, tutun, tuman) tarkibida ma'lum miqdorda ko'mir, silikat, metall oksidlari bo'lishi mumkin; bularning yirik qismlarining 80-90% i yuqori nafas yo'llarida to'xtatib qolinadi, kichik qismlarining 70-90% i alveolalarga tushadi. O'z-o'zini tozalash jarayonida nafas yo'llaridan mayda bo'laklar balg'am bilan qo'shilib tashqariga chiqadi. Mayda bo'lakchalari o'pkada to'qimali makrofagalarga singishi yoki qonga so'rilishi mumkin. Suvda eriydigan aerozollar nafas yo'llariga tushganda butun nafas

yo'llari yuzasi bo'ylab so'riladi. Binobarin, zaharning bir qismi dimog'dan so'lakka qo'shilib oshqozonga tushishi mumkin.

Zaharli birikmalarning nafas tizimi orqali so'rilishi organizmga tushishning eng tezkor yo'llaridan biri hisoblanadi. Bu o'pka alveolarining (yacheykalari) yuzasi ancha kattaligi (hisob-kitoblarga ko'ra 100-120 m² ni tashkil qiladi), o'pka kapillyarlari orqali qon oqimining uzluksizligi bilan izohlanadi. Uchuvchan birikmalarni so'rilishi qisman yuqori nafas yo'llari va traxeyada yuz beradi. Bu holat qo'zg'atuvchi moddalar misolida vodorod ftor va vodorod xlor, oltingugurt gazi, atsetaldegid uchun, uchuvchan noelektrolitlar misolida – etanol va atseton uchun isbotlangan.

Sezilmaydigan gaz va bug' shaklidagi noelektrolitlar konsentratsiya gradiyenti pasayishi yo'nalishida oddiy diffuziya hodisasi qonuniyati bo'yicha o'pkada so'riladi. Shu tariqa, uglevodorodlar, galogenli uglevodorodlar, spirt, efir va boshqa ko'pgina uchuvchan noelektrolitlar havo orqali o'tadi. Bunday moddalarning to'xtatib turilishi tezligi va o'lchami ularning fizik-kimyoviy xossalari va ba'zan inobatga olinadigan organizmning fiziologik holatidan (nafas intensivligi va qon aylanishi) kelib chiqib aniqlanadi. Toksik modda konsentratsiyasidan doimiy nafas olinganda qondagi zahar miqdori avvaliga tez oshadi, keyin esa taxminan bir maromda bo'lib turadi. Venoz qon tomiridagi zahar miqdori sekin-asta uning arterial qon tomiridagi miqdoriga tenglashadi. Bu organizm zaharga sekin-asta to'lganligi va uning tushishi ancha sekinlashganligi bilan izohlanadi.

Sezilmaydigan noelektrolitlarning havo orqali qonga tushish jarayoni bitta qonuniyatga ko'ra sodir bo'lishiga qaramay, qondagi zaharning chegaraviy miqdori uning fizik-kimyoviy xossasiga bog'liq bo'ladi, ularning orasida bug'larning suvda eruvchanligi ko'effitsiyenti (λ) katta ahamiyatga ega. Uning qiymati qancha yuqori bo'lsa, havodagi moddalarning shuncha miqdori qonga tushadi.

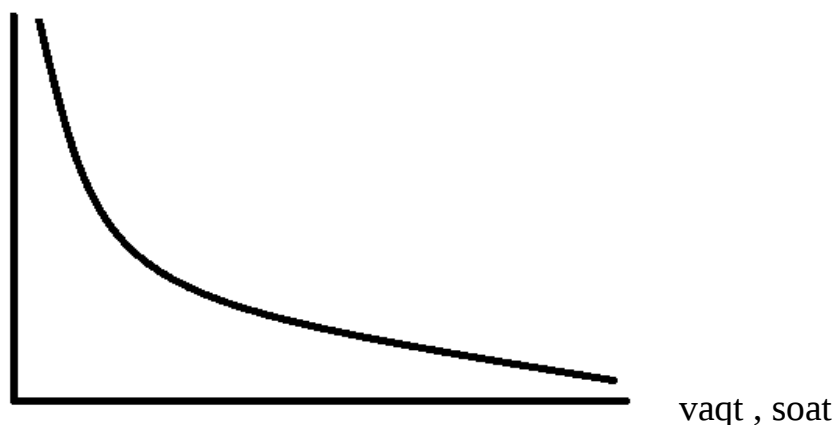
Birikmada o'ta yuqori tezlikda metabolism yuz bersa, nafas olishda uni to'xtatib turish vaqti o'zgarmaydi va doimiy tezlikda bo'ladi. Bunga tarkibida vinil

spirti va yog‘li kislotalar bo‘lgan efirlar misol bo‘la oladi. Shuningdek bevosita nafas yo‘llarida yoki ularning qondagi rezorbtitsiyasidan keyin kimyoviy birikmalarga aylanadigan, sezilmaydigan gaz va bug‘lar doimiy tezlikda to‘xtatib turiladi (HCl, HF, SO₂, noorganik kislota bug‘lari va boshqalar).

Ba‘zi bir zaharli birikmalar diffuziya hodisasi tufayli og‘iz bo‘shlig‘idan bevosita qonga so‘riladi. Bunda oshqozon-ichak shirasining ta’siri istisno qilinadi va zahar metabolizmi jigarda to‘xtatib turilishi mumkin, ayrim hollarda esa so‘rilgan birikmaning toksinligi oshishi mumkin. Barcha lipidli eruvchan birikmalar, fenol, ayrim tuzlar, ayniqsa sianidlar og‘iz bo‘shlig‘idan so‘riladi.

Ko‘rinmaydigan uchuvchan birikmalarning havo orqali o‘tishini to‘xtatib turish jarayoni sxema ko‘rinishida quyidagicha bo‘ladi:

to‘xtatib turish, %



**4-rasm. Organizmda noelektrolitlar bug‘larini to‘xtatib turish sxemasi
(nafas yo‘llariga tushgan miqdoriga nisbatan %da)**

Oshqozondan barcha lipidli eruvchan birikmalar va organik moddalarning ionlashmagan molekulalari oddiygina diffuziya hodisasi orqali so‘riladi, bunda oshqozon muhiti nordonlashganda yuqori darajada ionlanadigan molekulalar so‘rilmaydi. Oshqozon epiteliysi (**epiteliya** – bu organizm yuzasini qoplaydigan hujayralarda zich joylashgan qatlam) hujayrali membranalari poralari orqali birikmalarni filtrlash nazarda tutiladi. Metallar oshqozondan so‘rilganda, ular o‘z

shaklini o'zgartirishi mumkin. Temir ikki valentlidan uch valentliga, erimaydigan qo'rg'oshin tuzlari eriydigan shaklga o'tadi.

Lipidli eruvchan moddalar diffuziya tufayli yaxshi so'riladi, organik elektrolitlarning so'rilishi ularning ionlanish darajasiga bog'liqdir. Tabiatdagi nordon moddalar, agar ulardagi pKa (ionlanish konstantasi manfiy logarifmi) uchdan yuqori bo'lsa rezorblanadi, asosiy xususiyatga ega moddalarda pKa sakkizdan kam bo'lgan taqdirda rezorblanadi.

Kuchli kislota va asoslar ichak shilimshiq moddasi bilan komplekslar hosil qilib, sekin so'riladi. Tuzilishiga ko'ra tabiiy birikmalarga yaqin bo'lgan moddalar ozuqa moddalarning tushishini ta'minlaydigan faol tashish orqali shilliq qavatdan o'tib so'riladi.

Metallar asosan yo'g'on ichakning yuqori qismida: Cr, Mn, Ni – qovurg'a bilan qorin orasidagi ichakda, Fe, Co, Cu, Hg – ingichka ichakda so'riladi. Ishqorli metallar tez va to'liq rezorblanadi, ishqorli tuproqlilari 20-60 % miqdorda so'riladi, bunda fosfatlar, yog'li kislotalar yoki gidroksidlar ko'rinishidagi qiyin eriydigan komplekslarni hosil qiladi.

Turli moddalar uch yo'l bilan **teri orqali** kirishi mumkin:

- 1) epidermis orqali (terining ustki qavati);
- 2) soch follikulalari orqali;
- 3) yog' bezlarining chiqish oqimlari orqali.

Epidermis lipoproteinli to'siq sifatida qaralishi mumkin, undan faqat gazlar va lipidlarda eriydigan organik moddalar tezda o'ta oladi. Epidermal o'tkazuvchanlik – zahar kiradigan birinchi faza; ikkinchi faza kirgan birikmalarning dermadan qonga haydalishi hisoblanadi.

Nafaqat lipidli eruvchan moddalar emas, balki suvda (qonda) eriydiganlari ham yashirin xavf tug'dirishi mumkin. Agar bu fizik-kimyoviy xossalar yuqori darajadagi toksiklik bilan birlashsa, teri orqali zaharlanish xavfi ancha ortadi. Teri orqali kirganda intoksikatsiyani chaqiradigan sanoatdagi organik zaharli moddalar orasida xushbo'y nitro- va alyumin birikmalar, fosforli organik insektitsidlar,

ayrim xlorlangan uglevodorodlar va metall organik birikmalar birinchi o'rinda turadi.

Organizmga kiradigan yo'lidan qat'i nazar, toksik moddalar qon oqimiga tushadi. Turli zaharli birikmalar va ulardan hosil bo'ladigan metabolitlar turli shakllarda tashiladi. Sezilmaydigan noelektrolitlarning bir qismi qonning suyuq qismida erib ketadi, bir qismi esa eritrotsitlarga tushadi va u yerda gemoglobin molekulasiga sorblanadi. Organizm uchun begona bo'lgan ko'pgina organik birikmalar plazma oqsillari, birinchi navbatda, albuminlar bilan birikadi. Birikish xususiyati oqsillar bilan birikish yaqinligi bilan belgilanadi hamda ionli va vodorodli birikmalar orqali yuzaga keladi. Oqsillar metallar bilan kompleks hosil qilishdek noyob xususiyatga ega deb hisoblanadi. Metallar (ionlar ko'rinishida erkin holatda tashiladigan ishqorlilaridan tashqari) tirik to'qimalarda bo'ladigan vaqtining ko'p qismida oqsillar bilan birikuvda bo'ladi. Ko'p metallar, birinchi navbatda, albuminlar bilan birikadi, biroq keyinchalik boshqa oqsil fraktsiyalariga qayta taqsimlanishi mumkin. Metallarning oqsillar bilan birikishi metallarning faol guruhlari (karboksilli, aminli va boshqalar) orqali amalga oshiriladi. Ayrim metallarning ma'lum bir oqsil fraktsiyalari bilan o'xshashligi ma'lum. Temir maxsus β -globulin bilan tashiladi, bunda temirli ferritin oqsili hosil bo'ladi; mis, birinchi navbatda, albumin bilan birikadi, lekin jigarda globulinli yangi kompleks – seruloplazmin hosil bo'ladi, butun misning 96% i unga aylanadi; marganets qonda β -globulin bilan birikadi va transmanganin hosil qiladi; kobalt ham albuminlar, ham globulinlar bilan, nikelning 90% dan ortig'i globulin bilan birikadi (nikeloplazmin).

Ayrim metallar uchun qon hujayralari, asosan eritrotsitlar bilan tashilishi muhim ahamiyatga ega. Masalan, qonda 90-99% margumush eritrotsitlarda bo'ladi. Metallning ionlangan shakli plazma oqsillari bilan birikuvlar hosil qilishiga qaramay, qondagi qo'rg'oshinning asosiy massasi eritrotsitlarda bo'ladi.

Zaharli birikmalarning chiqarilish yo'llari va mexanizmlari turlicha. Toksik birikmalar o'pka, buyrak, oshqozon-ichak yo'llari (OIY), teri orqali ajratiladi.

Zaharli moddalar va ularning metabolitlari organizmdan bir nechta kanallar orqali chiqariladi.

Organizmdan zaharlar va metallarning chiqarilishi, odatda, ikki fazali, ko'pincha uch fazali bo'ladi. Bu turli shakldagi sirkulyatsiya bilan bog'liq; birinchi navbatda, odatdagidek, ko'rinishi o'zgarmagan holatdagi yoki biologik komponentlar bilan bo'sh bog'langan birikmalar, keyin hujayralarda ancha mustahkam boqlangan shakldagi zahar fraktsiyalari chiqariladi va oxirida esa organizmdan doimiy to'qimalar depolaridagi zaharlar chiqib ketadi.

Ko'pgina elektrolitlar, ularning metabolitlari, shuningdek zaharli metallar uchun fazali xalos bo'lish ko'rsatilgan.

Ko'p uchuvchan noelektrolitlar o'zgaras shaklda chiqarilayotgan nafas bilan organizmdan chiqib ketadi. Organizmga zaharning kirishi to'xtatilgandan keyin zudlik bilan uni chiqarish boshlanadi. Gazlar va bug'larni chiqarishning boshlang'ich tezligi ularning fizik-kimyoviy xossalari bilan aniqlanadi: suvda eruvchanlik koeffitsiyenti qanchalik kam bo'lsa, qonda va organlardagi zaharning shu qismi shunchalik tez chiqib ketadi. Yog'li to'qimalarda deponentlangan zahar fraksiyalarining chiqib ketishi ancha cho'ziladi.

Odamning yog'li to'qimalari normasi uning vaznining 20% ini tashkil qilishini hisobga olib, yog'dagi elektrolitlar miqdori ancha ko'p bo'lishi mumkin. Masalan, 8-12 soat ichida organizmdan xloroform chiqarilgan paytda 50% ga yaqin adsorblangan birikmalar nafas orqali chiqadi, qolgan yarimi esa bir necha kun davomida, ya'ni ikkinchi fazada chiqariladi. Zahar biotransformatsiyasida hosil bo'lgan uchuvchan metabolitlar o'pka orqali chiqariladi; sekin o'zgaradigan ko'pgina noelektrolitlar pirovard mahsulot: uglevodorod va suvga parchalangan holda chiqib ketadi. Radioaktiv belgi yordamida ko'rsatilishicha, karbonat kislota benzol, xloroform, to'rt xlorli uglerod, metanol, etilenglikol, fenol, dietil efiri, atseton va boshqa ko'p birikmalarning metaboliti hisoblanadi.

Buyraklardan chiqarilishi ikki mexanizmida sodir bo'ladi: passiv filtratsiya va faol tashish.

Passiv filtratsiyada buyrak tugunlarida ultrafiltrat hosil bo'ladi, uning tarkibidagi noelektrolitlar plazmadagi konsentratsiya bilan bir xilda bo'ladi. Buyrak naychalarida lipidlarda yaxshi eriydigan noelektrolitlar passiv diffuziya orqali ikki yo'nalishda: naychalardan qonga va aksincha, qondan naychalarga o'tishi mumkin.

Kuchsiz ionlangan organik elektrolitlarning naychadagi passiv diffuziyasi yo'nalishi siydikdagi pH ga bog'liq: agar naychadagi siydik plazmaga qaraganda ancha ishqorli bo'lsa, u holda siydikka kuchsiz organik kislotalarning o'tishi oson bo'ladi; siydik reaksiyasi kislotali bo'lganda, unga kuchsiz organik asoslar diffuziyalanadi.

Biotransformatsiya jarayonida hosil bo'lgan ko'pgina zaharlarning konyugatlari naychada tashilishi oqibatida siydikda oltingugurt va glyukuron kislotalari bilan konsentratsiyalanadi, bunda yuqori darajadagi buyrak klirensiga (yorug'likka) erishiladi.

Ionlar ko'rinishida aylanib yurgan va molekulyar-dispensiya holatidagi metallar buyraklar orqali tez chiqariladi. Bu organizmga turli yo'llar bilan kirgan, lekin faqat siydik orqali chiqariladigan ishqorli metallar – litiy, rubidiy, seziyga taalluqli.

Organizmga tushgan ikki valentli metallarning (Be, Cd, Cu) ionlangan tuzlari, xelatlar ko'rinishidagi metallar hamda anionlar turkumiga kiradigan V-VI guruhlaridagi metallar (Cr, V, Mo, Se) siydik orqali chiqariladi. Jigarda turib qoladigan metallar siydik orqali kamdan-kam hollarda chiqariladi, ular organizmda teng miqdorda taqsimlanadi va ikki yo'l bilan tanani tark etadi: tezlikda buyrak orqali hamda oshqozon-ichak yo'llari orqali sekinroq chiqib ketadi. Kompleks hosil qiluvchilar metallarning buyrak orqali chiqib ketishiga imkoniyat yaratadi, turli organik komplekslar intoksikatsiya terapiyasi shunga asoslangan. Metallning chiqib ketish shakllari ma'lum, biroq ular nafaqat erkin holatda, balki birikkan holatda ham chiqariladi. Qo'rg'oshin va marganets ion shaklida ham, organik komplekslar ko'rinishida ham organizmdan chiqib ketadi.

Metallarning buyraklar orqali chiqib ketish mexanizmlarining izohlanishi bir-biriga to'g'ri kelmaydi. Masalan, kationlar membrananing musbat zaryadlari hisobiga tugunli ultrafiltratga o'tmaydi deb hisoblanadi. Biroq litiy tugunlar orqali filtrlanishi belgilangan.

Metallarning kompleks birikmalari tugunli ultrafiltratsiyaga duch keladi. Naychalar orqali metallarning chiqarilishi faol tashish yo'li bilan sodir bo'ladi.

Sanoatdagi zaharlarning oshqozon-ichak yo'llari orqali chiqarilishi og'izdagi so'lakdan boshlanadi. Unda ayrim noelektrolitlar va qattiq metallar, masalan, simob, qo'rg'oshin va boshqalar borligi aniqlanmoqda. Organizmga tushadigan barcha zaharli moddalar jigarga tushadi, ko'pgina zaharlar va ularning jigarda hosil bo'ladigan metabolitlari shilimshiq modda bilan ichakka tashiladi va organizmdan chiqarib yuboriladi. Ekzogen moddalar ichakdan chiqib ketadi va bevosita qonga so'riladi. Ichakdan ekzogen moddalarning bevosita qonga so'rilishi yuz beradi hamda ular organizmdan siydik bilan chiqib ketishi mumkin. Zahar ichakdan qonga tushib, yana qaytib jigarga o'tadigan murakkab holatlar ham uchrab turadi (buyrak ichki sirkulyatsiyasi).

Uchuvchan noelektrolitlar (uglevodorodlar, spirt, efir va boshqalar) oshqozon-ichak yo'llari orqali deyarli chiqarilmaydi. Bunday yo'llar bilan xlorlangan xushbo'y moddalar, asosan, kuchli zaharli uglevodorodlar (ko'pgina insektitsidlar) o'zgarmagan va o'zgargan holatda ham chiqariladi.

Organik moddalarga qaraganda, metallar uchun oshqozon-ichak yo'llaridan chiqarilishi katta ahamiyatga ega, ayrimlari uchun esa bu asosiy yo'l hisoblanadi. Metallar jigarda turib qoladi, ular shilimshiq modda bilan ichakdan chiqib ketadi.

Ayrim metallarning shilimshiq ichiga o'tish mexanizmlari haqida ma'lumotlar mavjud, unga bevosita jigardagi qo'rg'oshin o'tadi; marganets safro kislotalari bilan birikishi mumkin, biroq keyinchalik safro kislotalari bilan komplekslar hosil qilgan holda plazmadan kation ko'rinishida tashiladi.

Sanoatdagi zaharlar organizmdan sut bilan, teridan ter bilan chiqib ketadi. Hayvonlarda va odamlarda ko'krak suti bilan noelektrolitlar chiqadi, ko'p ishlarda xlorli uglevodorodlar, asosan insektitsidlar (DDT, geksoxloran va boshqalar)

ko'rsatilgan. Ko'p metallar, masalan, simob, selen, margimush va boshqalar sut bilan chiqadi.

Organizmdan teri orqali ko'pgina noelektrolitlar: etanol, atseton chiqariladi. Ma'lumki, terdagi uglerod sulfid miqdori uning siydikdagi konsentratsiyasidan 3 marta ko'p. Ter bilan Hg, Cu, As chiqib ketadi.

Zaharli birikmalarni chiqarish balansida ushbu yo'llar muhim rol o'ynamaydi, biroq ular intoksikatsiya rivojlanishida ahamiyatli bo'lishi mumkin.

Nazorat savollari

1. Toksikokinetika haqida tushuncha.
2. Zararli moddalar organizmga tushishining asosiy yo'llari.
3. Organizmda zararli moddalarning tashilishi.
4. Zararli moddalarni organizmdan chiqarishning asosiy yo'llari.
5. Metabolizm. Moddalarning membranadan faol va passiv o'tishi.
6. Zaharli birikmalarning nafas tizimi orqali so'rilishi.
7. Zararli moddalarning qonga tushishi.
8. Zararli moddalarning og'iz bo'shlig'idan va oshqozondan qonga o'tishi.
9. Zaharlarning teri orqali organizmga kirishi.
10. Zaharli moddalarning qon oqimi bilan tashilishi.
11. Zaharli birikmalarni o'pka, buyrak, oshqozon-ichak yo'llari, teri orqali chiqarish yo'llari va mexanizmlari.

7. RADIOAKTIV NURLANISHNING TA'SIR

KO'RSATISH XUSUSIYATI

Yadro fizikasi taraqqiy etishi bilan radiatsion gigiyena, radio-biologiya kabi yo'nalishlar, yuz yillikning XX asri oxirida radioaktiv moddalar (RM) toksikologiyasi rivojlana boshladi.

Bu yoʻnalishda quyidagilar oʻrganiladi: radionuklidlarning organizmga tushishi, soʻrilishi, taqsimlanishi va chiqarilishi.

Kundalik hayotda odam organizmiga turli manbalardan ionlanadigan nurlar doimiy taʼsir koʻrsatib turadi. Ionlanadigan nurlar manbaining nurlanish taʼsiri darajasini baholashda quyida sanab oʻtiladiganlarni hisobga olish lozim.

Quyidagilar **asosiy nurlanish manbalari** hisoblanadi:

1. **Tabiiy.** Ular tashqi (tuproqdagi va qurilish materiallaridagi radioaktiv moddalar, kosmik nurlar) va ichki (radioaktiv tabiiy moddalar – K^{40} , Ra^{226} va odam tanasidagi boshqa moddalar) turlarga boʻlinadi.

2. **Tabiiy nurlanish manbalari**, ular texnologik sabablarga kuchayishi mumkin (koʻmirda ishlaydigan IEM dan chiqadigan tabiiy radionuklidlar chiqindilari, samolyotlardagi kosmik nurlanish, qurilish materiallaridan nurlanish).

3. **Yadroviy portlashlar** – nurlanish Yer yuziga tarqalgan β - γ - ρ /nuklidlar orqali sodir boʻladi. Radionuklidlar odam organizmiga oziq-ovqat mahsulotlari va atmosfera havosi bilan kiradi (J^{131} , Cs^{137} , Sr^{90}).

4. **Tibbiy diagnostika.**

5. **Nur** chiqaradigan tovarlar (televizorlar, kompaslar, soatlar va hokazolar).

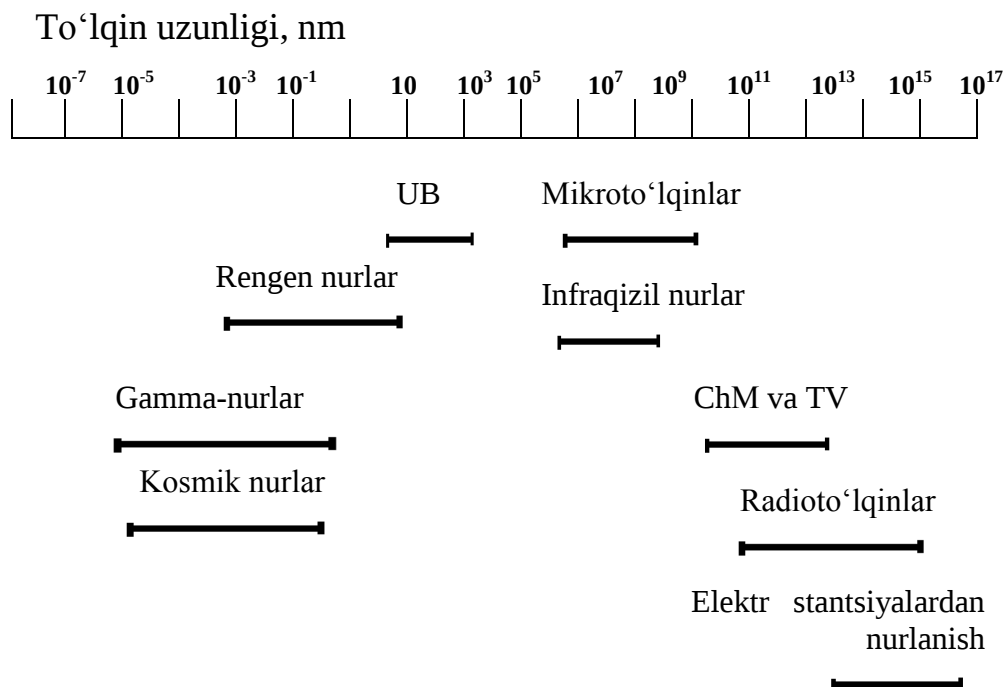
6. Yadro energetikasi (ishlatib boʻlingan yoqilgʻini saqlash, rudalarni qazib olish, U^{235} ni olish va ishlov berish).

Yuz yillikning XX asri oxirida radioaktiv nurlanish va uning odamga taʼsiri planetadagi koʻpgina mintaqalar uchun atrof-muhitdagi asosiy toksikantlardan biriga aylangan.

Radionuklidlarning organizmga tushish yoʻllarini aniqlash muhim ahamiyatga ega. Ular u yoki bu yoʻl bilan qancha miqdorda tushishini, qanchalik tez soʻrilishini, vaqti oʻtishi bilan soʻrilish tezligi qanday oʻzgarishini bilish muhimdir. Radioaktiv moddalar organizmga nafas olish organlari, ovqat hazm qilish yoʻllari, teri orqali tushishi mumkin.

Radioaktiv moddalarning organizmga tushish manbalari radioaktiv gazlar va aerosol bilan zararlangan havo hamda oziq-ovqat mahsulotlari hisoblanadi.

Tabiatda ma'lum bo'lgan elektr magnit spektri uzunligi turlicha bo'lgan – juda uzun (masalan, elektr generatorlar ishlaganda yuzaga keladi) va juda qisqa (rentgen va kosmik nurlar) to'qlinlardan iborat (rasm).



5-rasm. Elektr magnit to'qlinlar shkalasi.

bu yerda: **ChM** – chastotali modulyatsiya;

TV – televideniye;

UB – ultrabinafsha nurlar.

Turli xildagi nurlarning odam sog'lig'iga salbiy ta'siri to'qlin uzunligiga bog'liq. Ko'pincha e'tiborga olinadigan shikastlovchi ta'sir oqibatlari radiatsion shikastlanish va saratonning turli shakllaridir. Bunday kasalliklarni odatda, rentgen nurlari, gamma-nurlar va kosmik nurlarning ancha qisqa to'qlinlari keltirib chiqaradi. Qisqa to'qlinlar ta'sirini ionlangan radiatsiya deb atash mumkin. Uzunroq to'qlinlar (UB dan radioto'qlinlar va mikroto'qlinlargacha) ionlanmagan nurlanish deb ataladi, u inson salomatligiga o'zgacha ta'sir ko'rsatadi. Ionlanmagan nurlar tirik hujayralarda issiqlik harakatini kuchaytiradi, bu esa to'qima

haroratining ko'tarilishiga olib keladi va kuyish, kataraktga sabab bo'lishi va qorindagi homilaning rivojlanishida anamaliyalarni keltirib chiqarishi mumkin.

Barqaror bo'lmagan radioaktiv elementlar yadrosining parchalanishi oqibatida ionlangan bo'lakchalar va ionlangan nurlarni hosil qiladi. Kimyoviy moddalar atomlarining elementar bo'laklar yoki fotonlar chiqarish orqali ixtiyoriy ravishda o'zgarish xossasi radioaktivlik deb nomlandi. Boshqa massa miqdori va atom raqami bilan hosil bo'ladigan turli atomlar radionuklidlar deb ataladi. Tabiiy va sun'iy radioaktivlik mavjud, tabiiysi tabiatda uchraydigan radionuklidlarga (uran, toriy), sun'iysi esa sun'iy ravishda yadroviy reaksiyalar natijasida olingan radionuklidlarga xosdir. Tarkibida nuklidlar bo'lgan moddalar radioaktiv moddalar deb ataladi. Vaqt birligida radioaktiv parchalanishlar sonini tavsiflaydigan fizik kattalik nuklid aktivligi deb nomlanadi. Radioaktiv moddalarda (nuklidlarda) vaqt birligida radioaktiv o'zgarishlar qancha ko'p bo'lsa, uning aktivligi shuncha yuqori bo'ladi.

Barcha ionlangan nurlar moddalar bilan o'zaro ta'sir xususiyatiga qarab ikki guruhga bo'linadi. Birinchi guruhga zaryadlangan (-alfa va -beta) bo'laklar, elektronlar, protonlardan tashkil topgan nurlar kiradi. Bunday nurlanish atom va molekulalar bilan bevosita to'qnashganda ionlanadi, shu sababli ularni bevosita ionlanadigan nurlanish deb ham atashadi.

Ikkinchi guruhga elektrik zaryadlarga ega bo'lmagan quyidagi nurlar kiradi: neytron, rentgen va gamma-nurlar. Ular moddalarga to'qnash kelganda, avvaliga elektronlarga va musbat zaryadlangan atom yadrolariga energiya beradi, keyin esa elektronlar va atom yadrolari molekulalarni ionlaydi. Bunday nurlanish bilvosita ionlanadigan nurlanish deyiladi.

Radioaktiv moddalar, ularda yadroviy o'zgarishlar ro'y berayotgan mahalda radioaktivlikka ega bo'ladi. Ular ma'lum vaqt o'tgach, radioaktiv bo'lmaydi va o'zgarmas izotoplarga aylanadi. Radionuklidning hayotiy davomiyligini baholash uchun yarim parchalanish davri tushunchasi kiritilgan. Bu vaqt oralig'ida moddaning radioaktivligi (yoki radioaktiv yadrolar soni) o'rtacha ikki martaga kamayadi. Turli radionuklidlarning yarim parchalanish davri bir necha soniyadan

millionlab yillargacha bo'lgan keng oraliqda o'zgaradi (I^{133} – 20.8 soat, I^{131} – 8 sutka, Pu^{239} – 20 000 yil). Modda 10 ta yarim parchalanish davri o'tgandan keyin radioaktivligini yo'qotadi.

Radiatsiyani o'lchash uchun ber, rad, kyuri, bekkerel, grey, zivert birliklari mavjud. Ko'pincha bu birliklar kilo (bir ming), milli (bir minginchi), mikro (bir millioninchi) va nano (bir milliardinchi) qo'shimchalari bilan qo'llaniladi.

Ber – rentgenning biologik ekvivalenti. Bu birlik ionlangan nurlanish ta'sirida yuz bergan biologik shikastlanish darajasini o'lchash uchun xizmat qiladi. Ber tirik to'qimaga singigan energiyaning nisbiy biologik samaradorligini hisobga oladi. Bir ber taxminan bir rentgenga teng ($1r = 0.88$ ber) bo'lib, xuddi o'sha biologik ta'sirni ko'rsatadi.

Rad – organizm olgan nurlanishni o'lchash uchun xizmat qiladi. Beta, gamma va rentgen nurlari uchun bir rad taxminan bir berga teng, alfa nurlari uchun bir rad 10-20 berga ekvivalent bo'ladi.

Kyuri (Ku) – radioaktivlikni, ya'ni berilgan ma'lum miqdordagi moddaning aktivligini o'lchaydigan birlik. Bir kyuri bir soniyadagi 37 milliard parchalanishlarga teng. Turli moddalarning aktivligini o'lchashda ularning qaysi biri radioaktiv ekanligini aniqlash mumkin. Ra^{226} ning bir grammi bir kyuriga teng aktivlikka ega.

Bekkerel (Bk) – radioaktivlik birligi, bir soniyadagi bitta yadroviy o'zgarishga (parchalanishga) teng. Chernobil AES dagi halokatdan so'ng sog'liqni saqlash organlari radioaktiv moddaning miqdorini (konsentratsiyasini) aniqlash uchun massa, hajm birligida va maydon birligida bekkereldan tez-tez foydalanishgan (Bk/kg , Bk/l , Bk/m^2).

Grey (Gr.) – singigan nurlanish dozasi o'lchov birligi, ya'ni nurlangan moddaning massa birligi olgan energiya kattaligi. SI tizimiga muvofiq $1 Gr. = 1 Dj/kg = 100 rad$ ga teng.

Zivert (Zv) – ionlanadigan nurlarning ekvivalent dozasini o'lchaydigan birlik. Bir zivert yuz berga teng.

Ekvivalent doza – olingan doza qiymatining mazkur biologik to‘qimadagi ionlangan nurlanishning o‘rtacha sifat koeffitsiyentiga (K) teng doza.

Xodimlar yoki aholiga ionlangan nurlarning stoxastik samarasi natijasidan ko‘rilgan zararni baholash uchun jamoaviy ekvivalent doza qo‘llaniladi, u individual ekvivalent dozalar qiymatining nurlangan shaxslar soniga bo‘linganiga teng. Jamoaviy ekvivalent doza birligi – kishi-zivert (kishi-Zv).

O‘limga olib boradigan doza (DL) – radiatsion nurlanishdan keyin o‘lim foizini aniqlaydigan doza. Odamlar uchun o‘limga olib boradigan doza 4–5 Zv (400 – 500 ber) oralig‘ida bo‘ladi.

XX asr o‘rtalarigacha tabiiy ionlanadigan nurlanish manbalari tabiiy radiatsiya fonini (TRF) tashkil qilib, odam nurlanishida yagona hisoblangan. Barcha tabiiy ionlanadigan nurlanish manbalaridan o‘rtacha nurlanish dozasi 200 mR/yilni tashkil qiladi. Yer sharining turli mintaqalarida TRF 50 dan 1000 mR/yilgacha va undan yuqori bo‘lishi mumkin.

TRF ning asosiy doza hosil qiluvchi komponenti butun Yer shari tarixida mavjud bo‘lgan tabiiy radionuklidlardan nurlanish hisoblanadi. Bu manbalardan odam tashqi (atrof-muhitda mavjud radionuklidlar nurlaridan) va ichki (organizmga havo, suv va oziq-ovqat mahsulotlar bilan kirgan radionuklidlar hisobiga) nurlanishga duchor bo‘lishi mumkin. Ichki nurlanish manbalari katta ahamiyatga ega, ular turli mualliflarning ma’lumotlariga ko‘ra, taxminan tabiiy radiatsiya fonining 50 % dan 60 % gachasini ta’minlaydi.

Ichki nurlanishda Uran-238 va Toriy-232 turkumidagi radionuklidlar va ularning hosil bo‘lgan ko‘p sonli mahsulotlari, shuningdek kaliy izotopi – K^{40} muhim ahamiyat kasb etadi. Sanab o‘tilgan radionuklidlar havo, suv va oziq-ovqat mahsulotlari bilan organizmga tushadi. O‘zgarmaydigan fondagi ichki nurlanishning samarali ekvivalent dozasi o‘rtacha kattaligi 0.72 m³/yilni tashkil qiladi, ulardan asosiy qismi U (56%), K^{40} (25%) va Th (16%) turkumi ulushiga to‘g‘ri keladi.

Radioaktiv tabiiy elementlarning organizmga tushishida oziq-ovqat mahsulotlari asosiy manba hisoblanadi.

Yer usti suv manbalarida ham yuqori miqdorda radionuklidlar bo'lishi mumkin. Masalan, Sxaltubo dam olish joylaridagi suvda Ra^{226} aktivligi 3.7 Bk/l, Belokurixi, Jeleznovodsk dam olish zonalaridagi suvda Rn^{222} aktivligi 48 Bk/l bo'lishi mumkin.

Inson faoliyati natijasida hozirgi paytda tabiiy radioaktiv fon sifat va miqdor jihatdan o'zgardi. Tabiiy radiatsiya foni (TRF) odamlar olib borayotgan texnologik faoliyatning yangi turlari ta'sirida oshmoqda. TRF ni jadallashuviga tarkibida uran aralashmasi bo'lgan mineral o'g'itlar (fosfatlar) keng qo'llanilishi, shuningdek uran rudalarining qazib olinishi ko'payishi va kosmik nurlanishni oshiradigan aviatsiya tashuvlari sonining ommaviy oshishi sabab bo'lmoqda.

Yuqorida sanab o'tilgan omillarning birikuvi natijasida nurlanish dozasi oshdi. Tabiiy ionlanadigan nurlanish manbaidan jismning o'rtacha ekvivalent nurlanish dozasi taxminan 1 m^3 (100 mber) ga teng bo'lgan. BMT ning ma'lumotlariga ko'ra, texnogen ko'paytirilgan fonni hisobga olgan holda, XX asrning so'nggi o'n yili ichida samarali ekvivalent nurlanish dozasi 2 marta oshdi (2 m^3 gacha yoki 200 mber).

Rivojlangan mamlakatlarda fonli radiatsiya darajasi yiliga 3-4 m^3 bo'lardi. O'tgan asrning so'nggi o'n yili ichida dunyoning turli davlatlaridagi atom sanoati korxonalarida murakkablik darajasi turlicha bo'lgan 152 tadan ko'proq avariylar yuz berdi. Buyuk Britaniya, AQSH va sobiq SSSR da yirik avariylar sodir bo'ldi. Atrof-muhitni zararlash masshtabi bo'yicha eng yirik avariya 1986 yilda Chernobil AES da yuz berdi. Chernobil AES dagi avariya oqibatida atmosferaga tarqalgan chiqindilar spetsifik tarkibga ega bo'lgan. Portlash yuz berganidan keyingi dastlabki haftalarda atrofga tarqalgan asosiy moddalar radioaktiv yod, so'ngra Cs^{134} , Cs^{137} va Sr^{90} izotoplari edi.

Evolyutsiya jarayonida odamda ionlangan nurlanishdan maxsus himoyalash mexanizmi shakllanmadi, Xalqaro radiatsion himoya komissiyasining tavsiyalariga ko'ra, aholi uchun noxush oqibatlarning oldini olish maqsadida nazarda tutilayotgan samarador ekvivalent doza radioaktiv ta'sirning istalgan yili uchun 5 m^3 dan oshmasligi kerak.

Radionuklidlarning odam organizmiga oziq-ovqat mahsulotlari bilan tushish yo‘llari murakkab va turlichadir. Ulardan quyidagilarni aytib o‘tish mumkin:

- o‘simlik – odam;
- o‘simlik - hayvon – sut – odam;
- o‘simlik – hayvon - go‘sht – odam;
- atmosfera – yog‘ingarchilik – suv havzalari – baliq - odam;
- suv – odam;
- suv – gidrobiontlar – baliq - odam.

Oziq-ovqat mahsulotlari radionuklidlar bilan **sirtqi** (havo orqali) va **tarkibiy** zararlanishi orqali farqlanadi. **Sirtqi** zararlanishda radioaktiv moddalar mahsulotlarning yuzasiga tushadi, qisman o‘simlik to‘qimalari ichiga kiradi. Radioaktiv moddalar o‘simliklarning tukli yuzasida va yer ustidagi ko‘p shoxlagan qismlarida, barglarning buklangan joylarida va to‘pgullarida ancha samarali tarzda ushlab qolinadi. Bunda nafaqat eriydigan radioaktiv moddalar ushlab qolinadi, biroq erimaydiganlari o‘tib ketadi. Sirtqi zararlanish ob‘yektdan oson tozalanadi.

Tarkibiy zararlanish radioaktiv moddalarning fizik-kimyoviy xossalari (o‘simliklarning fiziologik xususiyatlari, tuproq tarkibi) bilan izohlanadi. Tuproq yuzasiga tushgan radionuklidlar uning ustki qatlamida ushlanib qoladi, yon tomonlama sekin-asta pastga surilib boradi. Pirovard natijada yaxshi rivojlangan va ildizi mustahkam bo‘lgan o‘simliklarda radionuklidlar to‘planadi. Radioaktiv moddalar to‘planish darajasiga qarab quyidagi tartibda joylashtiriladi:

- tamaki (barglari);
- lavlagi (ildizmevali o‘simliklar);
- kartoshka (tugunakli o‘simliklar);
- bug‘doy (donli o‘simliklar);
- tabiiy o‘t-o‘lanlar (barglari va poyalari).

O‘simliklarga tuproqdan Sr^{90} , Sr^{89} , I^{131} , Ba^{140} va Cs^{137} juda tez o‘tadi.

Radionuklidlarning organizmga tushishining boshqa yo‘llari ham bor - havo va teri orqali, lekin oziq-ovqat bilan kirish (alimantar) yo‘li katta ahamiyat kasb

etadi. O'pka ventilyatsiyasi hajmi katta bo'lganligi sababli radionuklidlar atmosferaga tushganidan keyin so'rilishi davridagina havo yo'li xavf tug'diradi.

Radionuklidning tabiatiga va uning kimyoviy birikmalariga qarab ovqat hazm qilish kanalida uning so'rilish foizi o'zgarib turadi:

- bir necha yuzdan boshlab (yerda kam uchraydigan elementlar, Shu jumladan lantanidlar, niobiy, sirkoniy);

- bir necha birlikkacha (poloniy, vismut, bariy);

- o'nlab (kobalt, temir, radiy, strontsiy);

- yuzlab (kaliy, natriy, tritiy) foizlar.

Odatda, radionuklidlarning shikastlangan teridan tushishi ahamiyatga ega emas. Teri orqali faqat tritiy qonga osongina so'riladi.

Organizmga radionuklidlar kimyoviy xossalriga ko'ra taqsimlanadi.

Radionuklidlar organizm to'qimalaridan taqsimlanishiga qarab quyidagicha farqlanadi:

- suyaklarda tanlab to'planadigan (strontsiy, kaltsiy, bariy va boshqalar),

- jigarda 60% gacha va qisman suyaklarda 25% gacha (seriy, lantan, prometiy),

- mushaklarda (kaliy, rubidiy, seziy),

- qora taloqda va limfa to'qimalarida (niobiy, ruteniy),

- qalqonsimon bezda (yodning radioizotoplari), ularning kontsentratsiyasi boshqa organ va to'qimalardagiga nisbatan 100-200 marta ko'p bo'lishi mumkin,

- organizm to'qimalarida teng miqdorda taqsimlanadi (tritiy, uglerod, temir, poloniy).

Ionlangan nurlanishning biologik ob'yektga, shu jumladan odamga ta'sir ko'rsatish mexanizmi bir necha bosqichdan iborat bo'ladi.

Birinchi bosqichda (fizik-kimyoviy) olingan katta miqdordagi energiya oqibatida ionlangan nurlar hosil qilinadi, kimyoviy munosabatda atom va molekulalar aktiv bo'ladi. Bu bosqich bir soniyada minglab va millionlab ulushlarda davom etadi. Ko'pgina radiatsion kimyoviy reaksiyalar sodir bo'ladi, ular kimyoviy birikmalarning ajralishiga sabab bo'ladi. Boshlang'ich ionlash

natijasida suvda erkin radikallar (H^+ , $OH^\cdot$, H° , $^\circ OH$, HO_2° , H_2O_2 va boshqalar) paydo bo'ladi. Ular yuqori darajadagi kimyoviy aktivlikka ega bo'lib, fermentlar va to'qima oqsillariga ishqorlovchi yoki tiklovchi ta'sir ko'rsatadi, bu esa oqsillar molekulalarining buzilishiga, tizim fermentlarning o'zgarishiga, to'qimalardagi nafas olish buzilishiga, organlar va to'qimalardagi biokimyoviy va moddalar almashinuvi jarayonlari buzilishiga hamda organizmda toksik birikmalarning to'planishiga olib keladi.

Ikkinchi bosqich bir necha soniyadan bir necha soatgacha davom etadi va ionlangan nurlarning organizm to'qimalariga ta'siriga bog'liq bo'ladi. Hujayralar yadrolarining tarkibiy elementlari va, birinchi navbatda, dezoksiribonukleinli kislota (DNK) shikastlanadi. Naslga oid ma'lumotlarni uzatishda mas'ul hisoblangan xromosomalar shikastlanadi.

Uchinchi bosqich nurlanishning butun organizmga ta'siri bilan tavsiflanadi. Nurlanishdan so'ng bir necha daqiqa o'tgach uning ko'rinishlari namoyon bo'ladi (nurlangan dozaga bog'liq ravishda), bir necha oylar davomida ular kuchayadi va ko'p yillardan keyin o'z ta'sirini ko'rsatadi.

Organlar va to'qimalar ionlangan nurlarga nisbatan har xil sezuvchanlikda bo'ladi. Ba'zi bir to'qimalar va hujayralar uchun katta radiosezuvchanlik, boshqalari uchun esa aksincha, yuqori radiobardoshlilik xosdir. Shoxsimon qon to'qimalari, qonning etilmagan shakliy elementlari, limfotsitlar, ichaklardagi bez apparatlari, jinsiy bezlar, terining epiteliy to'qimasi va ko'z gavhari nurlanishga nisbatan o'ta sezuvchan hisoblanadi. Tog'ay va tolasimon to'qimalar, ichki organlar parenximasi, mushaklar va asab hujayralarining sezuvchanligi yuqoridagilarga nisbatan ancha kam.

Keng doiradagi turli hujayralarning zararlovchi dozalar qiymatiga sezuvchanligi turlicha bo'ladi. Biriktiruvchi to'qimalarning yosh hujayralari taxminan 40 Gr dozada nurlanganda ular tiklanish qobiliyatidan mahrum bo'ladi, ilikning shoxsimon qon hujayralari 6 Gr ga teng dozada nurlanganda tiklanish xususiyatini butkul yo'qotadi.

Nurlanishning tirik organizmni shikastlovchi ta'siri nurlanayotgan doza va uning organizmda taqsimlanish vaqtiga bog'liq. Hujayra yutadigan nurlanish quvvat miqdori bir xil bo'lganda, biologik tuzilmagan qanchalik katta shikast etkazsa, nurlanish muddati shuncha kam bo'ladi. Ta'sir ko'rsatishi akt oralig'ida cho'zilib ketgan katta dozalar, qisqa muddatdagi nurlanish dozalariga qaraganda, ancha kamroq shikast etkazadi.

Nurlanish klinik ko'rinishda bo'lmagan, o'limga olib bormaydigan oz miqdordagi shikastlanishlarni chaqirishi ham mumkin. Nurlanishning barcha turlari (bir martalik o'tkir, bo'lingan yoki surunkali) keyinchalik bo'ladigan samara xatari – genetik buzilishlar va xatarli hosilalar xavfini oshiradi.

0.25 grey dozadagi o'ta o'tkir nurlanish organizmda sezilarli o'zgarishlar yuz berishiga sabab bo'ladi. 0.25 greydan 0.5 greygacha bo'lgan dozada qon ko'rsatkichlarining o'zgarishi kuzatiladi. 0.5 greydan 1 greygacha bo'lgan doza leykotsitlar, trombotsitlar miqdorining sezilarli darajada kamayishiga olib keladi, moddalar almashinuvini o'zgartiradi, immun tizimining buzilishiga sabab bo'ladi. O'tkir nurlanish kasalligini keltirib chiqaradigan chegaraviy doza 1 grey deb qabul qilingan.

Organizmning ichki nurlanish xavfi oziq-ovqat mahsulotlari bilan radionuklidlarning tushishi va to'planishi bilan izohlanadi. Biologik ta'sir samarasi tashqi nurlanishdagiga o'xshash bo'ladi.

To'qimalarning ichki va tashqi nurlanishi davomiyligi radionuklidlarning yarim parchalanish davri (T_f) va ularning yarmi organizmdan chiqib ketishi davriga (T_6) bog'liqdir. Ushbu ko'rsatkichlarni hisobga olgan holda, radionuklidning aktivligi ikki baravarga kamayadigan samara davri (T_s) hisoblanadi.

Turli radionuklidlarda T_s bir necha soatlar va bir sutkadan (I^{131}) o'n sutka (Sr^{90} , Cs^{137}) va ming yilgacha (Ri^{239}) o'zgarib turadi.

Turli kimyoviy moddalarning radioaktiv moddalari tanlab biologik ta'sir ko'rsatish xususiyatiga ega.

Yod. Tabiiy izotop - I^{127} . 115 dan 126 gacha hamda 128 dan 141 gacha bo'lgan oddiy sonli radioaktiv izotoplar bor. Yod tibbiyotda, fizikada, kimyo va biologiyada keng qo'llaniladi.

Chernobil AES dagi avariya dan keyingi dastlabki haftalarda doza hosil qiluvchi asosiy radionuklid radioaktiv yod hisoblangan.

Yodning radioizotoplari odam organizmiga ovqat hazm qilish organlari, nafas organlari, teri (yaralar va kuygan yuzalar) orqali kiradi. Yod kiradigan asosiy zanjirlar quyidagilar hisoblanadi:

- atmosfera havosi – odam,
- o'simlik – odam,
- o'simlik - hayvon – go'sht – odam,
- o'simlik - hayvon – sut – odam,
- o'simlik – parranda – tuxum – odam,
- suv – gidrobiontlar – odam.

Organizmga tushadigan radioaktiv yod qon va limfaga tez so'riladi. Dastlabki soat davomida ingichka ichakning yuqori qismida 80%dan 90%gacha yod so'riladi. Organlar va to'qimalarda radioaktiv yodning to'planish qonuniyati mavjud. Organlar va to'qimalarni quyidagi ketma-ketlikda joylashtirish mumkin: qalqonsimon bez, buyraklar, jigar, mushaklar, suyaklar.

Qalqonsimon bezda I^{131} tez to'planadi: tushganidan keyin 2 soat oralig'ida radionuklidlar miqdori yuborilgan miqdorning 5-10%ini, bir sutkadan keyin tushgan miqdorning 25-30%ini tashkil qiladi. Radioaktiv yod ta'sirida organizmdagi gormonlar darajasining pasayishi qalqonsimon bezdagi gipofiz halqasidagi neyroendokrin tugunlarning buzilishiga olib keladi. Oqibatda boshqa endokrin organlar ham bu jarayonga qo'shiladi.

Yodni organizmdan chiqarishning asosiy yo'li buyraklar hisoblanadi. Butun organizmdan va qalqonsimon bezdan radioaktiv yodning yarim chiqarilish davri 138 sutka, jigar va buyraklardan chiqarilish davri 7 sutkani tashkil qiladi.

Organizmga radioaktiv yod tushganda profilaktika chora-tadbirlari va birinchi yordam noradioaktiv yod tuzlarini (kaliy yodid – 0.02 g, natriy yodid – 0.2 g va boshqa preparatlar) har sutkada iste'mol qilishdan iborat bo'ladi.

Seziy. 123 dan 132 gacha hamda 134 dan 144 gacha bo'lgan oddiy sonli 23 ta seziy izotoplari mavjud. Eng xavflisi Cs^{137} hisoblanadi, u atrof-muhitga sun'iy ravishda kiritilgan. Odam organizmiga Cs^{137} asosan oziq-ovqat mahsulotlari bilan tushadi. Butun miqdorning taxminan 0,25% i nafas organlari orqali tushadi. Organizmga tushgan radioaktiv seziyning deyarli hammasi oshqozon-ichak yo'lida so'riladi. Uning taxminan 80% i mushak to'qimalarida va 8% i suyaklarda to'planadi. To'planish darajasiga qarab barcha organlar va to'qimalarni quyidagi tartibda joylashtirish mumkin: mushaklar, buyraklar, jigar, suyaklar, ilik, eritrotsitlar, qon plazmalari. Organizmdan deyarli 10 % Cs^{137} tezda va 90% i esa juda sekin sur'atlarda chiqib ketadi.

Katta yoshdagilarda biologik davr 10 sutkadan 200 sutkagacha, o'rtacha 100 sutkani tashkil qiladi, bundan bir yil davomida oziq-ovqat mahsulotlari bilan tushgan odam organizmidagi Cs^{137} qiymati to'liq aniqlanadi, u oziq-ovqat mahsulotlarining Cs^{137} bilan zararlanganlik darajasiga bog'liqdir.

Ovqatlanish tartibida kaliy, natriy tuzlari, oziq-ovqat tolalari va suvning ko'payishi bilan organizmdan Cs^{137} chiqarilishi tezlashadi. Samara beruvchi adsorbentlar ishlab chiqilgan, ular oshqozon-ichak yo'llarida Cs^{137} ga birikadi va uning organizmdan chiqishini tezlashtiradi. Bunday adsorbentlarga Berlin lazuri kiradi.

Strontsiy. Tabiiy strontsiy o'zgarmas va o'zgaruvchan izotoplar bilan ifodalanadi. Strontsiy moddalar almashinuvida faol ishtirok etadi, chunki kaltsiyning analogi hisoblanadi. Dukkakli o'simliklar, undan keyin esa ildiz mevalar, tugunak mevalar va boshqali o'simliklarda boshqa o'simliklarga nisbatan Sr^{90} ko'proq to'planadi. Radioaktiv strontsiy yuqori darajada xavf tug'diradi, u organizmga oshqozon-ichak yo'li, o'pka va teri orqali tushadi. Oshqozon-ichak yo'lidan strontsiyning so'rilishi 5% dan 100% gacha oraliqda o'zgarib turadi. Strontsiy o'pkadan qonga va limfaga tez so'riladi. Organizmga tushish yo'llaridan

qat'i nazar, strontsiy suyaklarga tanlanma ta'sir ko'rsatadi. Suyak to'qimalarida strontsiyning to'planib qolishi organizmda radioaktivligi yuqori darajada bo'lgan uchastkalarining paydo bo'lishiga olib keladi. Organizmdan Sr^{90} ning yarim chiqarilish biologik davri 90 sutkadan 154 sutkagachani tashkil qiladi.

Strontsiyni oshqozon-ichak yo'lidan chiqarishda tartibli ovqatlanish katta ahamiyatga ega bo'ladi. Ovqatlanishda kaltsiy va fosfor tuzlarining konsentratsiyasi oshirilishi bilan strontsiyning so'rilishi miqdori kamayadi.

Nazorat savollari

1. Asosiy nurlanish manbalari.
2. Radiatsiyani o'lchash uchun ber, rad, kyuri, bekkerel, grey, zivert birliklari mavjud.
3. Radioaktiv moddalar to'planish darajasiga qarab joylashtiriladi.
4. Radionuklidlar organizm to'qimalaridan taqsimlanishiga qarab farqlanadi.
5. Turli kimyoviy moddalarning radioaktiv moddalari tanlab biologik ta'sir ko'rsatish xususiyatiga ega.
6. Turli kimyoviy moddalarning radioaktiv moddalari tanlab biologik ta'sir ko'rsatish xususiyatiga ega.

8. IJTIMOIIY TOKSIKANTLAR

Odamning holatiga va populyatsiyaga maxsus toksikantlar yuqori darajada ta'sir ko'rsatadi. Alkogol, giyohvand moddalarni iste'mol qilish va chekish odamning ichki ekologiyasini o'zgartiradi. Fiziologik funktsiyalar transformatsiyasi yuz beradi, u toksikantlar iste'mol qilmaydigan odam funktsiyalaridan farq qiladi. Aynan shu sababli maxsus toksikantlar (alkogol, tamaki va giyohvand moddalar) odam organizmi uchun xavfli moddalar toifasiga kiritilgan. Ko'plab

kimyoviy birikmalar oziq-ovqat mahsulotlari tarkibiga kiritiladi va oddiy odamlar uchun xavfsiz hisoblanadi, lekin toksikantlar (alkogol, tamaki, giyohvand moddalar) ta'sirida o'zgaradi va toksik moddalarga aylanadi.

8.1. Giyohvand moddalar

XX asrning eng asosiy olamshumul muammosi giyohvand moddalarni iste'mol qilish bo'lgan. Giyohvand moddalarni iste'mol qilish tajribasi bir necha ming yillardan buyon davom etmoqda.

Kayfiyatni ko'taradigan va quvvatni oshiradigan o'simliklarni ibtidoiy odamlar topishgan. Odamning giyohvand moddalar bilan tanishuvi dastlabki paleolit davrida (eramizdan avvalgi 40 minginchi – 10 minginchi yillar) bo'lgan. Sibir qabilalari, xitoyliklar, hindular, qadimgi shumerlar, greklar, atsteklar ayrim giyohvand moddalarni yaxshi bilishgan. Bu qabilalar diniy va tibbiy maqsadlarda giyohvand moddalardan foydalanishgan. Giyohvand moddali o'simliklarning iste'mol qilinishi afsungarlar, kohinlar va shamanlar tomonidan nazorat qilingan, chunki o'simliklar Xudoning mulki hisoblangan. Ko'pgina xalqlar shunday nazorat tufayli o'zlarini narkomaniyaning buzg'unchilik ta'siridan himoya qilganlar. XVI asrning oxiriga qadar Evropa xalqlari kuchli giyohvand moddalarning ko'pchiligini bilishmagan. XVI asrning oxirida salb yurishi qatnashchilari Yaqin Sharqdan qoradorini olib kelganlar. Qoradoridan tayyorlangan birinchi tibbiy preparat shifokor Paratsels tomonidan bemorga yozib berilgan. 18-asrda Osiyoda qoradorini qo'llash ommaviy tus olgan.

Hozirgi paytda narkomaniya katta masshtabni qamrab oldi va bir shaxsning muammosi bo'lmay qoldi. Ayni paytda bu butun dunyo hamjamiyatining muammosiga aylandi. Ijtimoiy uchburchakka kiritilgan uchta tarkibiy qism mavjud: odam – jamiyat – giyohvand moddalar. Bu tarkibiy qismlar chambarchas bog'langan, ularning qiymati tashqi va ichki omillarning birgalikdagi ta'siriga qarab o'zgaradi.

Jahon sogʻliqni saqlash tashkilotining ekspertlar guruhi narkomaniyani epizodik yoki surunkali zaharlanish holati deb belgiladilar, u giyohvand moddalar takror-takror yuborilganda yuzaga keladi. Mutaxassislar narkomaniyada kasallik sifatida ikkita holatni farqladilar: bogʻliqlik va koʻnikish. **Bogʻliqlikning** oʻziga xos belgilari quyidagilar hisoblanadi:

- giyohvand moddani qabul qilishga boʻlgan kuchli yoki engib boʻlmas ehtiyoj;

- dozirovkani oshirish tendentsiyasi;

- giyohvand moddalar beradigan samaraga ruhiy bogʻliqlik.

Koʻnikishning oʻziga xos belgilari quyidagilar hisoblanadi:

- kayfiyatni yaxshilaydigan vosita sifatida giyohvand moddalarni qabul qilishga ehtiyoj;

- dozirovkani ozroq oshirish tendentsiyasi;

- fizik bogʻliqlik butkul mavjud boʻlmaganda, yuqori boʻlmagan ruhiy bogʻliqlik darajasi.

Giyohvand moddalar kelib chiqishiga qarab ikkita – tabiiy va sunʼiy guruhlarga boʻlinadi.

Ularning kelib chiqishidan qatʼi nazar giyohvand moddalarga bogʻliq bir necha turlarga ajratiladi: amfetamin, barbiturat, kannabinol, kokain, gallyusinogen, qoradori turkumi, Katu turi, eruvchan turlar.

Ogʻir kasallik sifatida narkomaniyaning asosiy diagnostik koʻrsatkichlari quyidagilar hisoblanadi:

- xulq-atvorning oʻzgarishi (depressiya, kayfiyatning tushib ketishi, befarqlik);

- narkomaniyaning maʼlum koʻrinishlari va bogʻliqlik turining klinik tasviri;

- jismoniy holat.

Amfetamin turdagi bogʻliqlik. Bu holatni ruhiy qoʻzgʻatuvchi hisoblangan preparatlar (amfetamin, metedrin) yuzaga keltiradi. Qisqa muddatga aqliy va jismoniy imkoniyatlar yaxshilanadi, ochlik hissi chekinadi, horgʻinlik va uyquchilik yoʻqoladi. Ijobiy taʼsir uzoq davom etmaydi va tezda kayfiyat yomonlashadi,

apatiya, ruhiy muvozanatsizlik yuzaga keladi. Odam bir necha marta giyohvand modda qabul qilganidan so'ng haqiqatni baholay olmaydi, harakatlarda va fikrlashda mantiqning buzilishi ro'y beradi. Ovqatlanish odatlari o'zgaradi. Organizmning bu turdagi giyohvand moddalarga moyillik darajasi past bo'lganda, ularni yuqori dozada qabul qilish o'limga sabab bo'lishi mumkin.

Barbiturat turi. Barbituratlar - qisqa ta'sir ko'rsatuvchi vositalar. Ularga xlorigidrat, metrobamat, diazepam qabi tinchlantiruvchi vositalar kiradi.

Zaharlanish belgilari:

- uyquchilik;
- ongning xiralashishi;
- gallyutsinatsiya;
- so'zlash qobiliyatining pasayishi va duduqlanish;
- yuzaki nafas olish va pul'sning sustligi;
- muvozanatning buzilishi.

Barbituratlar ta'siridagi odamni chetdan mast odamga o'xshatish mumkin. U amalda aniq harakat qila olmaydi. Surunkali zaharlanishlarda ruhiy buzilishlar kuzatiladi. Barbituratlarga ko'nikib qolgan organizmga ularning tushishi birdan to'xtatilsa, 24 soat ichida krizis holati avj oladi.

Barbituratlar yuzaga keltiradigan asoratlari quyidagilar hisoblanadi:

- arterial bosimning birdan tushib ketishi;
- bosinqirash;
- bemorning ko'karib ketishi;
- tilni tishlash oqibatida labda qonli ko'pik paydo bo'lishi;
- bosinqirash va gallyutsinatsiya gurujlari.

Kannabinol turi. Bunday turdagi bog'liqlikni hind yoki janubiy konoplyasi (marixuana, gashish) preparatlari yuzaga keltiradi. Giyohvandlar va diletantlar orasida giyohvand moddalar jumlasidan bo'lmish marixuana ancha ommalashgan. Marixuanani qabul qilish ijtimoiy chaqiruv alomatlarini o'z ichiga oladi. Ba'zi ma'lumotlarga ko'ra, planeta aholisining 50% idan ortig'i marixuanani hech bo'lmaganda bir marta qabul qilgan, taxminan 5% i har kuni uch yildan ortiq vaqt

chekishgan. Marixuana odamning ichki holati qanday bo'lsa, uni yanada kuchaytiradi. Agar odam g'amgin bo'lsa, u yanada g'amgin bo'lib qoladi, va aksincha, odam quvnoq bo'lsa, yanada quvnoqlashadi. Marixuana ta'siri qabul qilinayotgan paytdagi shaxsning ruhiy holatiga bog'liq bo'ladi. Marixuana hissiyotning o'zgarishiga ta'sir ko'rsatadi hamda ko'z bilan qarab qilinadigan harakatdagi buzilishlarga olib keladi. Dozaning oshirilishi ta'sirchanlik borasida quyidagi jiddiy buzilishlarni keltirib chiqaradi:

- e'tiborning susayishi;
- fikrlarning uzoq-yuluqligi;
- xotiraning buzilishi;
- gallyutsinatsiya;
- o'zini ta'qib ostida deb fahmlash holatlari.

Marixuana boshqa yanada kuchli giyohvand moddalarni qabul qilishning zaharlovchi nuqtasi bo'ladi.

O'tkir zaharlanishning klinik tavsifi:

- mimika mushaklarining tortishishi;
- tez-tez bo'ladigan kulgu hurujlari.

Gashish. Marixuanadan 6-10 baravar kuchli hisoblanadi, bunga sabab gashish sharbati konsentratsiyasining yuqoriligidir. Uni surunkali qabul qilinishi quyidagi holatlarga olib keladi:

- ruhiy harakatlarning buzilishi;
- dunyoqarash tamoyilining o'zgarishi;
- o'rtacha va kuchli ruhiy tobe'lik.

Kokain turi. Eng oldingi ruhiy qo'zg'atuvchi vositalar guruhiga kiradigan kokain tomonidan chaqiriladi. U organizmga tushganda eyforiyani va alohida bir turdagi mastlik holatini yuzaga keltiradi, aqliy imkoniyatlar va jismoniy quvvat oshadi. Bu holat uzoq davom etmaydi. U horg'inlik, asabiylik va depressiya holatiga almashadi. Shunda yana qaytadan giyohvand moddani qabul qilishga bo'lgan yengilmas ehtiyoj paydo bo'ladi.

Kokainga moyillik va jismoniy tobe'lik sekin-asta avj oladi. Kokainni bir xil dozada uzoq vaqt davomida qabul qilish holati shundan kelib chiqadi. Kokain ta'sirida kuchli ruhiy tobelik yuzaga keladi. Kokain uzoq vaqt davomida qabul qilinganda quyidagi holatlar kelib chiqadi:

- o'zini ta'qib ostida deb fahmlashning og'ir holatlari;
- ruhiy kasallik va alahsirash holatlariga olib keluvchi gallyutsinatsiyalar.

Kokainni qabul qiluvchi giyohvandlar qisqa vaqt ichida o'zlarini jisman, ruhan va ijtimoiy jihatdan xarob qiladilar. Ijtimoiy tarafdin qaraganda, ular atrofdagilar uchun xavfli hisoblanadilar, chunki quyidagilarga moyil bo'ladilar:

- jismoniy kuch ishlatishga;
- jamoat tartibini buzishga;
- qahri qattiq va shafqatsiz bo'lishga.

Gallyutsinatsiya turida quyidagi preparatlar tobe'likni yuzaga keltiradi: LSD, meskalin, psilotsibin va boshqalar. Ushbu preparatlar markaziy asab tizimiga qo'zg'atuvchi ta'sir ko'rsatadi.

LSD – lizergin kislotasining dietilamidi. Qizil qorakosovdan yarim sun'iy usulda tayyorlanadi. Bu insoniyatga ma'lum bo'lgan eng kuchli preparat hisoblanadi. Organizmga yuborilganda bosh miya hujayralariga ta'sir ko'rsatadi. Quyidagi belgilar paydo bo'ladi:

- asab tizimining qo'zg'atilishi;
- bosh aylanishi va yurakning tez-tez urishi yuzaga keladi;
- ko'z qorachig'i kengayadi;
- ong o'zgaradi (bir necha soat davom etadi);
- gallyutsinatsiya.

Surunkali qabul qilinganda quyidagilar ro'y beradi:

- diqqatni jamlash konsentratsiyasining sustligi;
- apatiya;
- hayotiy maqsadning yo'qotilishi.

LSD ni terapiyada ruhiy kasalliklarni, alkogolizmni davolashda qo'llaniladi.

Meskalin – gallyutsinogen alkaloidi, Meksikada o‘sadigan «peyotl» kaktusi to‘qimalarida to‘planadi. “Meskalero” qabilasi hindulari bu giyohvand modddadan keng foydalanishgan. Meskalin hozirgi paytda ham ayrim hindu qabilalarida ishlatiladi. Bu giyohvand moddani qabul qilingandan keyin 3 soat o‘tgach ta’siri boshlanadi va 12 soat davom etadi. Gallyutsinatsiya tirishish, ko‘ngil aynishi, terlash, qaltirash, qo‘rquv va qorachiqning kengayishi bilan yuz beradi. Doza yuqori bo‘lganda, nafas olish markazining falaj bo‘lishi natijasida o‘lim holati bo‘lishi mumkin.

Atsteqa psilotsibini diniy va rasm-rusum marosimlarini o‘tkazish uchun qo‘llaniladi. U Meksika qo‘ziqorinidan olingan. Tibbiyotda psilotsibin ayrim turdagi nevrozlarni davolashda qo‘shimcha vosita sifatida ishlatiladi. Giyohvand moddaning kuchli gallyutsinatsiya xususiyatlari preparatni surunkali qo‘llagan shaxslarda ruhiy tobe’likni keltirib chiqaradi.

Katu turini ruhiy faollik xususiyatiga ega bo‘lgan ayrim tropik o‘simliklardan olingan preparatlar yuzaga keltiradi. Masalan, muskat yong‘og‘i, viola po‘sti kukuni. Ular tarkibida ruhiy faol modda miristitsin mavjud.

Giyohvand moddaning ta’sirida tanada g‘alati hislar paydo bo‘ladi. Ular tananing juda yuqori o‘lchamgacha kattalashishi bilan bog‘liqdir. Asab tizimining qayta qo‘zg‘atilishi, hushidan ketish, qayd qilish kuzatiladi.

Opium turini bog‘liqlikka qarab, opium, morfin, kodein va makning sutsimon shirasi tarkibidagi boshqa alkaloidlar (20 tadan ko‘p) keltirib chiqaradi. Sun’iy preparatlardan heroin o‘z kimyoviy xossalari ko‘ra morfinga yaqin hisoblanadi.

Opium ruhi faollashtiruvchi moddadir. O‘zining terapevtik xususiyati tufayli qadimgi vaqtlardan hozirga qadar tibbiyotda ishlatib kelinmoqda. Qabul qilinganda kuchli ruhiy va jismoniy tobe’lik yuzaga keladi. Giyohvand moddaning dozasini uzluksiz oshirib borish istagi paydo bo‘ladi.

Surunkali qabul qilish oqibatlari:

- opium bezgagi;
- jigarning virusli yallig‘lanishi;

- teri va to'qimalardagi yiringli infeksiyalar;
- venalarning yallig'lanishi va dag'allashishi.

Tezda ko'nikish yuz beradi. Surunkali giyohvand moddalarni qabul qiluvchilar terapevtik dozalardan 20 baravaridan - 200 baravarigacha bo'lgan dozalarni qabul qila oladilar. Dozalar oshirilganda nafas olish markazining falaj bo'lishi oqibatida o'lim yuz beradi.

Geroïn – morfin hosilasi hisoblangan yarim sun'iy preparat. U morfından 20-25 baravar kuchlidir, unga o'rganib qolish ham 2 baravar kuchli bo'ladi. Organizmda (bosh miya) u tezda morfin molekulalariga aylanadi. Sof morfin bosh miyaga o'ta olmaydi. Geroïn tezkor ko'nikishni chaqiradi. 2 kun ichida kuchli jismoniy tobe'lik yuzaga keladi, shu bois geroïn tibbiyot maqsadida ishlatilmaydi. Geroïnning surunkali qabul qilinishi ishtahaning yo'qolishi, sillasi qurishiga olib keladi, organizmning infeksiyalarga qarshiligi kamayishiga sabab bo'ladi. Doza oshirib yuborilganda (o'pka shishishi va shok oqibatida) o'limga olib boradi.

Eritmalar turi. Bu turni quyidagilar chaqiradi:

- uchuvchan organik eritmalar (atseton, benzin, to'rt xlorli uglerod);
- narkoz uchun qo'llaniladigan vositalar (dietil efir, xloroform, azot oksidi).

Zaharlanishning klinik ko'rinishi deganda, alkohol ta'siri tushuniladi. Eritmalar markaziy asab tizimiga ta'sir ko'rsatadi. Bosh aylanishi, qo'l qaltirashi, oyoqlarning qotib qolishi, ko'zga narsalarning ikkita ko'rinishi, emotsional qo'zg'alish paydo bo'ladi. Dozalar oshirib yuborilganda tirishishlar, hushidan ketish, karaxtlik yuzaga keladi. Nafas olish yo'llarining shishishidan o'lim holati yuz berishi mumkin.

Giyohvand moddalarga tobelikning barcha turlari, demak, giyohvand moddalar ham odamning jismoniy va ruhiy salomatligi uchun xavflidir. Giyohvand preparatlar o'limga olib boruvchi zaharlanishlarning o'tkirligi, uchrash holatlari va yuz beradigan vaqtiga qarab yuqori darajadagi xavf mezonlariga ega bo'ladi.

8.2. Tamaki tutuni va chekish

Cekish organizmni toksik moddalar bilan zaharlashning personal shakli hisoblanadi. Chekishning odam organizmiga ta'siri quyidagi tarzda o'rganiladi:

1) Chekuvchilarni chekmaydigan odamlar bilan solishtiriladi. Chekuvchilar ko'proq o'pka saratonidan, emfizema (o'pkada havoning to'lib qolishi - shishishi) va yurak kasalliklaridan aziyat chekadilar.

2) Tamaki tutunining kimyoviy tarkibi o'rganiladi. Sigareta tutuni tarkibida qo'rg'oshin va uglerod oksidi kabi kanserogenlar bo'ladi.

4-jadvalda tamaki tutunining asosiy toksik komponentlari va ularning odam organizmiga ta'siri ko'rsatilgan.

4-jadval

Sigareta tutunidagi asosiy toksik va kanserogen moddalar

Gaz va bug' shaklidagi komponent	Ta'siri
Uglerod oksidi	Toksik (yurak kasalliklarni keltirib chiqaradi)
Azot oksidlari	Toksik
Sianli vodorod	Toksik
Akrolein	Toksik
Atsetaldegid	Toksik
Formaldegid	Kanserogen
Gidrazin	Kanserogen
Xlorli vinil	Kanserogen
Uretan	Kanserogen
2 – nitropropan	Kanserogen
Xinolin	Kanserogen
Nitrozamin	Kanserogen
Nikel karbonil	Kanserogen
Qattiq va suyuqlik shaklida (makro) bo'laklar fazasida	Kanserogen
Benzo(a)piren	Kanserogen
5 – metilxrizen	Kanserogen
Poloniy – 210 (radioaktiv)	Kanserogen
Kadmiy	Toksik

Masalan, uglerod oksidi qondagi gemoglobinga birikadi, uni organizm to'qimalariga kislorodni etkazib berish xususiyatidan mahrum qiladi. Gemoglobin kislorodga qaraganda uglerod oksidi bilan 200 marta mustahkamroq birikadi.

Chekuvchining o'pkasiga tutun bilan birga nikel, margimush, kadmiy va qo'rg'oshining qattiq bo'laklari kiradi.

Bir quti sigareta tarkibida taxminan 30-40 mikrogramm kadmiy, 85-150 mikrogramm nikel va 13 mikrogramm qo'rg'oshin bo'ladi. Kadmiyning bunday dozalari organizmning kalsiydan foydalanishini buzadi, arterial bosimni ko'taradi va yurak kasalliklari rivojlanishiga olib keladi. Chekuvchilarning buyrak va jigarlarida chekuvchilarga nisbatan o'rtacha ikki baravar ko'p kadmiy bo'ladi.

Chekuvchi yutadigan tutundagiga nisbatan sigareta tutuni tarkibida ikki marta ko'p nikotin va smola moddalari, uch marta ko'p 3,4 benz(a)piren, besh marta ko'p uglerod oksidi bo'ladi. Tadqiqotlarning ko'rsatishicha, ko'p chekilgan xonalarda o'tirgan chekmaydiganlar 1 soat ichida bitta sigareta chekkanda nikotin va uglerod oksidi qancha miqdorda bo'lsa, ular ham shuncha miqdorni yutadilar. Chekish immunitetni tushiradi. Ayollarda nikotinga tobe'lik erkaklarga nisbatan tez rivojlanadi. Chekish chekuvchi ayollar homilasiga, ayniqsa o'pkaning rivojlanishiga salbiy ta'sir qiladi. Tamaki tutunini yutgan bolalar nafas yo'llari kasalliklaridan ko'proq aziyat chekishadi, katta bo'lganlarida saraton kasalligiga chalinish xavfiga duchor bo'ladilar.

O'zbekistonda chekishga qarshi kurash quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- sigaretalar qutisiga ogohlantiruvchi yorliqlarni yopishtirish;
- jamoat joylarida chekishni ta'qiqlash;
- tibbiyot xodimlarini ogohlantirish.

Hozirgi paytda ko'pgina davlatlarda chekish nafaqat chekuvchilar, balki chekmaydiganlarning sog'lig'i uchun xavfli degan fikr ko'payib boryapti.

Farmakologiya sanoati chekishga qarshi kurashish uchun «Nikorette» saqichi ishlab chiqildi. «Nikorette» ning bir donachasi tarkibida 2 mikrogramm nikotin (taxminan ikkita sigareta) bor. Chekish istagi tezda bartaraf etiladi.

Nomedikamentoz vositalari orasida igna sanchish (40-50% holatlarda muayyan vaqt davomida yordam beradi), ruhiy terapiya (40% dan ortig'i chekishni tashlaydi), gipnoz keng tarqalgan. Chekishning salbiy ta'siriga qarshi samarali ta'sir chorasi nordon ta'mni kesuvchi moddalar (C va E vitaminlari, karotin, ayrim yog'li kislotalar) bilan boyitilgan oziq-ovqat mahsulotlarini iste'mol qilish hisoblanadi. Ular xolesterinning qon tomirlari devorlariga joylashish shaklida qon zardobiga o'tishini oldini oladi, hujayralarni kantserogen moddalar ta'siridan himoya qiladi.

Alkogol yuqori energetik quvvatga ega – bir stakan aroqda 700 kkal dan yuqori bo'ladi. Tadqiqotlarning ko'rsatishicha, alkogol hisobiga 1/3 dan 1/2 gacha bo'lgan sutkalik energiyaga ehtiyoj qondirilar ekan. Mutaxassislarning baholashiga ko'ra, Rossiyada absolyut alkogol iste'moli yiliga taxminan 10 litrdan 12 litrgacha, alohida mintaqalar bo'yicha 20 litrgacha va undan yuqori miqdorni tashkil qiladi. Bunday iste'mol jamiyatning zamonaviy iqtisodiy va ma'naviy holati bilan bog'liqdir.

Alkogol iste'moli – murakkab muammo, uni narkomaniya muammosiga taqqoslash mumkin. Tibet shifokorlari mastlikni uch davrga bo'lishdi:

- birinchi davrda mast odamlar sog'lom fikrlay olmaydilar va uyatchanlik hissini yo'qotadilar, xotirjamlikni saqlab turishga harakat qiladilar va tasavvurlarida haqiqatni gapiradilar;

- ikkinchi davrda quturgan filga o'xshab qoladilar hamda ahloqsizlik bilan o'ylamay harakat qiladilar;

- uchinchi bosqichda hushidan ketadilar, xuddi o'lik singari yiqiladilar va keyin hech narsani eslab olmaydilar.

Alkogol kuchli giyohvand va ruhiy ta'sir ko'rsatadi, bu shaxsni jaholatga etaklaydi. Quyidagi organlarga kuchli toksik ta'sir ko'rsatadi:

- bosh miyaning asab hujayralariga (ularni nobud qiladi);
- qon tomirlariga (qonda lipidlar miqdorini oshiradi, bu qon tomirlarining yorilishiga olib keladi);
- jigarga (sirrozni keltirib chiqaradi).

Alkogol antialimentar omili hisoblanadi. Shu bois alkogolli ichimliklar iste'moli haqida so'z yuritilmaydi. Muammoning faqat iqtisodiy tomoni mavjud, lekin buning teskari tomoni ham bor – alkogoliklar mehnatga layoqatli bo'lmaydilar. Ularning zurriyotlari aqliy zaif bo'lib tug'ilishi mumkin. Rossiya va AQSH da 75% surunkali pankreatit holatlarida ota-onalar alkogolli ichimliklarni iste'mol qilganliklari ayon bo'layapti.

Tarkibida alkogol ko'p bo'lgan ichimliklar zararliligi, kam miqdorda qo'shilganlari (masalan, pivo) hatto foydali ekanligi haqidagi noto'g'ri tasavvur mavjud. Pivoning turli navlari tarkibida 2,5%dan 6%gacha spirt bo'ladi. 2 ta krujka pivodagi alkogol miqdori 100 g aroqqa tengligi hisoblab chiqilgan. Tadqiqotlarning natijalariga ko'ra, pivo ishtahani ochmaydi deb belgilangan, chunki avvaliga oshqozonning qo'zg'atilgan shilliq qavatining shira chiqarishi ortadi, ochqaganlik hissi paydo bo'ladi. Biroq bunday shira tarkibida ko'p miqdorda xlorid kislota, fermentlar bo'ladi, ovqat hazm bo'lishini yaxshilamaydi. Pivo iste'molqilinishi umuman olganda sog'liqqa zarar etkazadi. Masalan, sportchilar qolipga tushishlari uchun jismoniy mashqlar bilan kamida bir oy muntazam shug'ullanishlari kerak.

Pivo ishqibozlarida yurak kasalliklari ko'p uchraydi. Bunday hollarda kichik jismoniy mashqlar ham og'irlik qilishi mumkin. Pivo ishqibozlari orasida jigar tsirrozi va gipertonik kasalliklar keng tarqalgan, xuddi Shunday xastaliklar kuchli spirtli ichimliklar ishqibozlarida ham ko'p uchraydi. Pivo asab tizimiga, xususan, bosh miyaga halokatli ta'sir ko'rsatadi. Bir sutka ichida bitta krujka pivo iste'molqilinganda, xotira ancha pasayadi, fikrlash, harakat reaksiyalari tezligi kamayadi, asab tizimining ko'pgina funktsiyalari o'zgaruvchan bo'lib qoladi. Pivo ayniqsa o'sib kelayotgan organizmga o'ta zararli ta'sir ko'rsatadi, uni iste'molqilganda spirtli ichimliklarga tortish hissi paydo bo'ladi, bu mastlik va alkogolizmning dastlabki oqibatlaridir.

Nazorat savollari

1. Giyohvand moddalar.
2. Giyohvand moddalarning kelib chiqishidan qat'i nazar giyohvand moddalarga bog'liq bir necha turlarga ajratiladi: amfetamin, barbiturat, kannabinol, kokain, gallbtsinogen, qoradori turkumi, Katur turi, eruvchan turlar.
3. Tamaki tutuni va chekish
4. Sigareta tutunidagi asosiy toksik va kantserogen moddalar.
5. Alkogol iste'moli – murakkab muammo, uni narkomaniya muammosiga taqqoslash mumkin.
6. Alkogol antialimentar omili hisoblanadi.

9. TABIIY TOKSINLAR

Tabiiy toksinlar oziq-ovqat mahsulotlari komponentlari tarkibiga qo'shilishiga qarab beshta katta turkumga bo'linadi:

1. O'simliklardan olinadigan oziq-ovqat mahsulotlarining kimyoviy komponentlari.
2. Tuproq va suv tarkibidagi tabiiy komponentlar, ular oziq-ovqat mahsulotlarida to'planadi.
3. Mikroorganizmlardagi metabolitlar, ular oziq-ovqat mahsulotlarida rivojlanadi.
4. Tabiiy birikmalar, ular hayvonlardan olinadigan mahsulotlarni zararlaydi.
5. Oziq-ovqat mahsulotlarini saqlash va qayta ishlashda yuzaga keladigan kimyoviy reaksiyalar jarayonida hosil bo'ladigan birikmalar.

Har bir guruhni ko'rib chiqamiz.

9.1. O‘simliklardan olinadigan oziq-ovqat mahsulotlarining kimyoviy komponentlari

Ayrim moddalarda nisbatan o‘ta yuqori darajada toksinlik kuzatiladi, biroq ularning ko‘pchiligi juda ko‘p miqdorda iste‘mol qilinmasa, odam salomatligi uchun sezilarli darajada xavf tug‘dirmaydi. Bu guruhga ko‘pchilikka ma‘lum quyidagi moddalar kiradi:

Oksalatlar – o‘simliklardan olinadigan mahsulotlarda shavel kislotasi tuzlari juda ko‘p bo‘ladi. Shavel, rovoch, shpinat tarkibida katta miqdorda (500-1000 mg/g) shavel kislotasi mavjud.

O‘simliklarda shavel kislotasi erkin va birikkan holatda bo‘ladi. Erkin holdagi shavel kislotasi organizmga tushganda, kalsiyni amalda erimaydigan birikmaga bog‘laydi va bu bilan organizmdagi kalsiy miqdorini kamaytiradi.

Ovqatga ishlatiladigan va tarkibida ancha miqdorda shavel kislotasi bo‘lgan o‘simliklar kaltsiyning ingichka ichakda singishini keskin kamaytiradi va o‘tkir zaharlanishlarga sabab bo‘ladi.

Oksalatlarning kuchli toksinligi og‘izda o‘yilishlar paydo bo‘lishida, ba’zida jiddiy qon ketishlar bilan oshqozon-ichak yo‘llarida namoyon bo‘ladi. Oksalatlar bilan zaharlanganda buyraklarning shikastlanishi va tirishishlar kuzatiladi.

Glikoalkaloidlar – *solanin* va uning bir turi *chakonin*. Solanin kartoshka tarkibida bo‘ladi. O‘simlik organlarida uning miqdori turlichadir. Solanin ko‘p miqdorda gullarda va yorug‘lik ta’sirida o‘sib chiqqan tugunak poyalarda bo‘ladi. Etilgan va sog‘lom tugunaklar bahorga saqlab qo‘yilganda, ulardagi solanin miqdori uch baravarga ortadi. Ayniqsa yam-yashil va chirigan tugunaklarda solanin ko‘p miqdorda bo‘ladi.

Kartoshkaga tushadigan yorug‘lik unda glikoalkoloidning hosil bo‘lishiga olib keladi. O‘simlik faqat termik ishlov berilgandan keyin zaharliligini yo‘qotadi. Yuqori dozadagi solanin zaharlanishga olib keladi. Zaharlanishning klinik ko‘rinishi: tomoq qichishishi, ko‘ngil aynishi, qayd qilish, qorin sohasida og‘riq paydo bo‘lishi, ich ketishi, yurak urishining tezlashishi, og‘ir holatlarda esa

hushdan ketish va tirishishlar. Kichik dozadagi solanin foydali hisoblanadi, chunki yallig'lanishga va allergiyaga qarshi ta'sir ko'rsatadi.

Ituzumdoshlar oilasiga mansub boshqa o'simliklarning mevalari (pomidorlar va baqlajonlar) ko'p miqdorda iste'mol qilinganda toksik ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Sianogenli glikozidlar. Sianid kislota yoki sianidlarning hosilalari hisoblanadi. Ko'pgina o'simliklarda borligi aniqlangan. *Amigdalın* danakli mevalarning yadrolarida va achchiq bodomda mavjud. *Linamarin* zig'ir va oq loviya komponenti hisoblanadi, *dxurin* jo'xori doni tarkibida mavjud.

Farmatsevtika va kosmetika amaliyotida o'rik moylari va achchiq bodom suvlari ishlatiladi.

Sianidlardan zaharlanish shaftoli, o'rik, olcha, olxo'ri danaklarining yadrosini, shuningdek atirguldoshlar oilasiga mansub boshqa o'simliklar yoki ulardan tayyorlangan damlamalarni ko'p miqdorda ovqatga qo'shish natijasida yuz beradi.

Toksik ta'sir mexanizmi to'qimalarda qon bilan tushadigan kisloroddan foydalanishning buzilishi bilan bog'liqdir. Hujayralarning nafas olish fermentlari siqilib qoladi (sitoxromoksidaz), oqibatda to'qimalarda kislorod etishmovchiligi avj oladi.

Zaharlanishning klinik ko'rinishlari:

- yengil holatlarda horg'inlik, tomoqda qichishish, bosh og'rig'i, ko'ngil aynishi, qayd qilish kuzatiladi;

- og'ir holatlarda nafas qisishi kuchayadi, hushdan ketish, tirishish holatlari bo'lishi mumkin. Nafas olish organlari falaj bo'lishi va yurak-qon tomirlar etishmovchiligi tufayli o'limga olib borishi mumkin.

Zaharlanishning o'ziga xos belgilari og'izda achchiq bodom hidining paydo bo'lishi va shilliq qavatlarning qizg'ish tusga kirishi hisoblanadi.

Qo'ziqorinlar tarkibidagi toksinlar. Ko'p qo'ziqorinlarda keng fiziologik faollik spektriga ega toksik moddalar mavjud. Qo'ziqorinlar ulardagi toksinlarning miqdori va tuzilishiga qarab quyidagi turlarga bo'linadi: iste'molga yaroqli, shartli iste'molga yaroqli va zaharli (iste'molga yaroqsiz).

Iste'molga yaroqli qo'ziqorinlarni oldindan maxsus ishlov bermasdan ovqatga qo'shish mumkin. Ularga ko'plab trubasimon qo'ziqorinlar (oq va qizil qo'ziqorinlar, qayinzorda o'sadigan zamburug'lar, maslyonok) kiradi. Ayrim plastinkasimon qo'ziqorinlar (shampinyonlar, daraxt to'nkalari atrofida o'sadigan qo'ziqorin, tulkicha turdagilari va boshqalar) kam kiradi.

Shartli iste'molga yaroqli qo'ziqorinlarni (smorchok, siroyejka turlari) qandolatchilik ishlovidan oldin qaynatish, suvini to'kish va suvda bo'ktirib qo'yish kerak. Bunday qilinmasa, shartli iste'molga yaroqli qo'ziqorinlar suvda yaxshi eriydigan galvella kislotasi bilan zaharlanishni keltirib chiqarishi mumkin. Qo'ziqorinning strochok turida ham *giromitrin* deb ataladigan toksin mavjud, u issiq suvda ham erimaydi, faqat qo'ziqorinlar uzoq vaqt quritilganida yo'q bo'ladi.

Toksinlar gemolitik va gematotrop ta'sirga ega. Qurbaqasalla deb nomlangan qo'ziqorinda nafaqat o'zi, balki sporalari ham zaharli hisoblanadi. U bilan qo'shnichilikda o'sgan qo'ziqorinlarni, o't-o'lanlarni terayotganda juda ehtiyot bo'lish kerak.

Zaharlanish belgilari qo'ziqorin iste'molqilingandan keyin 6-10 soat o'tgach, horg'inlik, ko'ngil aynishi, qayd qilish, ayrim hollarda ich ketishi ko'rinishida namoyon bo'ladi. O'tkir zaharlanishlarda sariq kasali rivojlanadi, jigar va qora taloq kattalashadi, kuchli bosh og'rig'i, tirishishlar, hushdan ketishlar bo'lishi mumkin.

Zaharli va iste'molga yaroqsiz qo'ziqorinlar noxush organoleptik xossaga (ta'mga, hidga) egaligi va toksinligi bilan tavsiflanadi.

Qo'ziqorinning qurbaqasalla, sutli va shunga o'xshash turlari bilan zaharlanish ularni birdan ovqatga qo'shishdan kelib chiqadi. Amanitotoksin (amanitin, amanin) va fallotoksinlar (falloidin) o'ta xavfli hisoblanadi. Toksinlar jigar va qon hujayralari, eritrotsitlar, leykotsitlar faoliyatini buzadi, markaziy asab

tizimini shikastlaydi. Rangsiz qurbaqasallaning barcha qismlari ham, sporalari ham zaharlidir. Uning yonida o'sgan qo'ziqorinlarni, o't-o'lanlarni terib olishda ehtiyotkor bo'lish kerak.

Zaharlanish belgilari qo'ziqorinlar ovqatga qo'shib iste'mol qilinganidan keyin 8-24 soat o'tgach namoyon bo'ladi. Ko'ngil aynishi, qorinda, ichaklarda va mushaklarda kuchli og'riq paydo bo'ladi. Chanqoqlik hissi kuchayadi va qon aralash ich ketadi. 2-3 sutkadan keyin jigar kattalashadi, sariq kasalligi kelib chiqadi. Kuchli yurak-qon tomir yetishmovchiligi rivojlanadi. Puls susayadi, tomir bilinar-bilinmas uradi. Jigar va buyraklar shikastlanishi, markaziy asab tizimi qo'zg'alishi kuzatiladi. 2-3 kundan keyin nafas olish organlari va yurak-qon tomirlari tizimi falaj bo'lishi oqibatida o'limga olib keladi. O'lim holati 70% ni tashkil qiladi.

Hammaga ma'lum boshqa toksinlar muskarin, giromitrin, iboten kislotasi va boshqalar hisoblanadi. Qo'ziqorinlarning ayrim turlarini sintezlaydigan moddalar, masalan, psilotsin, psilotsibin va boshqalar gallyutsinogen faollikka ega. Masalan, muxomorning turli xillari bilan zaharlanish qo'ziqorinlarni ovqatga qo'shib iste'mol qilish natijasida yuz beradi. Ular qo'ziqorinlar tarkibidagi muskarin, mikoatropin va boshqa toksinlar hisobiga kelib chiqadi. Bu toksinlar qo'ziqorinlar barcha turdagi qandolatchilik ishlovidan o'tganda yo'qoladi.

Muxomor bilan zaharlanishning yashirin davri 30 daqiqadan 6 soatgacha cho'ziladi. Zaharlanishning klinik ko'rinishi – ko'ngil aynishi, qayd qilish, qorinda og'riq paydo bo'lishi, ich suyuq ketishi, terlash kuchayishi, so'lak ko'p ajralishi va ko'zdan yosh oqishi, hansirash holatlari. Asabiy-ruhiy buzilishlar alomatlari (bosh aylanishi, ongning xiralashishi, gallyutsinatsiya, alahsirash) paydo bo'ladi. Og'ir holatlarda tirishishlar va koma yuzaga kelishi mumkin. Zaharlanishlarda o'lim soni kam, ko'pincha oqibati yaxshilik bilan tugaydi.

Qalqonsimon bezga ta'sir ko'rsatuvchi moddalar krestgullilar oilasiga mansub sabzavot o'simliklari – karamning oq, gulkaram, savoya, kolrabi turlarida, ayrim ozuqabop o'simliklarda (turneps, raps) va xantalda mavjud. Qalqonsimon bezga ta'sir ko'rsatish faolligi uch guruhdagi moddalar ta'siri samarasini

kuchayishi bilan izohlanadi, bu guruhlar odamning ovqat hazm qilish traktida tioglikozidaz fermenti ta'sirida glikozinolatlardan hosil bo'ladigan izotiotsianatlar (efirli xantal moylari), *tiotsianatlar* va *nitrillardir*. Ovqatga ishlatiladigan xantalda izotiotsianatlar ko'p bo'ladi, uning achchiq ta'mi efirli xantal moylarini mavjudligidan dalolat beradi. Izotiotsianatlarning toksinliliqi qalqonsimon bezda yod to'planishini ingibirlashdan iboratdir, buning oqibatida buqoq hosil bo'ladi. "Karam buqog'i"ning oldini olish uchun ovqatlanish ratsioniga tarkibida yod bo'lgan qo'shimcha oziq-ovqat mahsulotlarini kiritish lozim.

Proteinaz ingibitorlari. Bular proteolitik fermentlarning ingibitorlaridir. Dukkakli o'simliklar urug'ida bo'ladigan *tripsin* ingibitori ko'pchilikka ma'lum, soya ingibitorlari ko'p o'rganilgan. Ingibitorlarning faol holatda bo'lishi ovqat hazm qilish fermentlarining (*tripsin* va *ximotripsin*) birikishiga olib keladi. Protolitik fermentlar ingibitorlarining faol holatda bo'lishi tufayli oziq-ovqat mahsulotlarining oqsillari hazm bo'lmaydi, ularning surilishi sekinlashadi. Proteinaz ingibitorlarining o'ziga xos xususiyati nisbatan yuqori darajadagi termik bardoshlilik hisoblanadi.

Antivitaminlar – vitaminlarning faolligini kesuvchi yoki buzuvchi moddalar. Antivitaminlarning ko'pchiligi vitaminlarning kimyoviy analoglari hisoblanadi, ular ferment tuzilmasida o'z o'rniga ega bo'ladi va uni xususiyatlaridan mahrum qilishadi, boshqa holatlarda vitaminlar bilan birikib ularning molekulalari tuzilishini o'zgartirib yuboradi, bunda vitaminlarni ferment tarkibiga kirish imkoniyatini yo'qqa chiqaradi va fermentni ingibirlaydi. Antivitaminlar jumlasiga tiaminaz askorbatoksidaz fermentlari kiradi, ularning ta'sirida, sust sur'atdagi issiq ishlov berilganda askorbin kislotasi va tiamin yo'qolishi mumkin. Bu esa ovqatlanish ratsionida ularning taqchilligiga olib keladi.

Askorbatoksidaza avtivitaminining yuqori miqdori bodring va kabachkada topilgan. Askorbatoksidaza faolligining namoyon bo'lish darajasi o'simliklar to'qimalari tuzilishining buzilish darajasiga bog'liqdir. Askorbatoksidaza hisobiga maydalangan nam sabzavotlarning aralashmasi 6 soat saqlanganda, undagi

askorbin kislotasining 50% idan ortig'i yo'qoladi, xususan maydalik darajasi qanchalik yuqori bo'lsa, yo'qotish ham ortadi.

Yer sharida o'sayotgan o'simliklarning ko'pchiligi odamlarda va hayvonlarda og'ir yoki halokatli zaharlanishlarni chaqirishi mumkin. O'simliklarning toksik xususiyatlari bitta zaharli modda bilan ham, kimyoviy birikmalar bilan ham aniqlanadi. Zaharlanishda organizmda klinik ko'rinishdagi intoksikatsiyani belgilaydigan murakkab o'zgarishlar yuz beradi.

Aynan bir xil o'simliklar, qaysi guruhdagi hayvonlar yoki odamlarga ta'sir ko'rsatishiga qarab, o'z toksik xususiyatlarini turlicha namoyon qiladi. Masalan, belladonna va bangidevona odam uchun xavfli, kemiruvchilar, itlar, tovuqlar uchun xavfsiz hisoblanadi. Omela mevalari odam uchun zaharli hisoblanadi, lekin qushlarga toksik ta'sir ko'rsatmaydi.

Zaharlanishni keltirib chiqaradigan moddalar alohida organlarda va o'simliklarning o'zida joy tanlab to'planadi. O'simliklarda toksikantlarning to'planishi ularning vegetatsiya davriga, turlari tarqalgan joylarda o'sib-unishiga bog'liq bo'ladi. O'simliklarning toksik xususiyatlari vegetatsiyaning turli davrlarida (gullash, mevasi yetilishi) namoyon bo'lishi mumkin. Ma'lumki, tuproq va iqlim sharoitlari xususiyatiga bog'liq holda maralquloq boshqa geografik zonalarga nisbatan mamlakatning janubiy tumanlarida o'ta zaharli bo'ladi.

O'simliklar chiqargan zaharli ajratmalardan nafas olinganda zaharlanish yuz berishi lozim. Zaharli o'simliklar bilan kontaktda bo'lish, shuningdek ularni ovqatga ishlatish oqibatida teri va shilliq qavatlar shikastlanadi.

Ayrim toksik o'simliklar bo'laklari bilan kontaktda bo'lganda, teri mahalliy shikastlanishi yoki organizmning umumiy zaharlanishi ro'y berishi mumkin. Masalan, borshevik poyalari va barglarining dag'al tuklari bilan kontaktda bo'lganda, kimyoviy moddalarning teri orqali yuqori darajada so'rilishi oqibatida umumiy zaharlanish yuzaga keladi. Bo'ri terisidagi toksinlar (dafnin, mezerein) terini quydiradi, tirishishlarni keltirib chiqaradi.

Ayiqtovon (akonit) – Lyutikov turkumiga mansub zaharli o'simlik. Tarkibida *akonitin* alkaloidi bor. Ayiqtovon damlama ko'rinishida tashqi davolash

uchun qo'llaniladi. O'limga olib boradigan dozasi - o'simlikning 1 grammiga teng. Toksin markaziy va asab periferik tizimiga ta'sir ko'rsatadi. Kichik dozalarda qo'zg'atuvchi, katta dozalarda – ezuvchan ta'sir ko'rsatadi.

Organizmga tushganda qonga osongina suriladi. Zaharlanishning klinik ko'rinishi quyidagicha bo'ladi:

- ko'ngil aynishi, til va labning uvishishi;
- qo'l-oyoqlarning va mimika mushaklarining uvishishi va tirishishi;
- qo'l-oyoqlarda isish va sovishni his qilish;
- og'izning qurishi, chanqash, bosh og'rig'i, xavotirlik;
- hushdan ketish.

Tez-tez va yuzaki nafas olinadi, nafas olish organlari to'satdan falaj bo'lishi mumkin. Arterial bosim tushadi. Yurak urishi buziladi, hatto to'xtab qolishi ham mumkin.

Mingdevona (bangidevona, beladonna) tarkibida alkaloidlar (*atropin* va *skopolamin*) mavjud. Bu o'simlikdan astmaga qarshi preparatlarni tayyorlashda foydalaniladi.

O'simlikning barcha qismlari zaharlidir. Alkaloidlar atsetilxolinga hujayralar retseptorlarini bloklaydi, teri va oshqozon-ichak yo'llari orqali tez so'riladi.

Zaharlanishning klinik ko'rinishi quyidagicha:

- teri va og'iz qurishi;
- nutq va yutumning qiyinlashishi;
- qorachiqning kengayishi va yorug'likka bo'lgan sezgining yo'qligi;
- yurakning tez urishi, hansirash;
- ruhiy va harakatga oid qo'zg'alish;
- tirishish, hushdan ketish va komaning avj olishi.

Atsetilxolin to'planishiga imkon beradigan va alkaloidlarni hujayralar retseptorlari bilan birikuvdan chiqaradigan moddalar antidotlar hisoblanadi.

Olachipor zangpoya sichqonlarga xos noxush hidga ega. O'simlikning barcha qismlari zaharli hisoblanadi. Tarkibida nikotin va kurarega xos ta'sirga ega

alkoloidlar (metilkoniin, koniin) bor. Markaziy asab tizimini qo'zg'atish bilan bog'liq samara namoyon bo'ladi.

Zaharlanish quyidagicha klinik ko'rinishga ega bo'ladi:

- bosh og'rig'i, bosh aylanishi;
- ko'ngil aynishi, qayd qilish, ich ketishi, so'lak oqishi;
- pulsning tezlashishi, arterial bosimning tushib ketishi;
- tirishish bo'lishi va koma holati avj olishi mumkin;
- oyoqdan boshlanib yuqoriga yo'naladigan falajlik (kurarega xos ta'sir bo'yicha);
- mushaklarning kuchsizligi;
- nafas to'xtab-to'xtab olinishi.

O'simlikning shirasi teriga tushganda qizarish va pufakchalar paydo bo'lishi kuzatiladi.

Zangpoyaning urug'larini ko'pincha shivit urug'lariga, poyalarini esa dudnik poyalariga o'xshatishadi.

Maralquloq. Toksik ta'sir quyidagi alkoloidlar guruhi bilan izohlanadi: *veratrin*, *protoverin*, *veratramin* va boshqalar. O'simlikning bir grammi o'limga olib boradi. Maralquloq ichga qabul qilinganda markaziy asab tizimi qo'zg'atiladi va yurak mushaklari ishi buziladi.

Zaharlanishning klinik ko'rinishi:

- so'lakning oqishi, ko'ngil aynishi, qayd qilish;
- qorindagi og'riqlar, ich ketishi;
- mushaklarning kuchsizligi;
- ko'rish qobiliyatining buzilishi;
- arterial bosimning tushib ketishi;
- yurak urishining buzilishi.

Strixnos – qayd qildiradigan yong'oq. Uning urug'lari tarkibidagi asosiy alkoloidlardan biri *strixnin* hisoblanadi. U oshqozon-ichak yo'llarida yaxshi so'riladi va orqa miyaning reflektorli qo'zg'atilishini oshiradi. Zaharlanishning

dastlabki belgilari qabul qilingandan keyin 15-30 daqiqa o'tgach namoyon bo'ladi.

Zaharlanishning klinik ko'rinishi:

- og'izda taxir ta'mning paydo bo'lishi;
- qo'rquv hissi;
- xavotir;
- ensa va jag'lardagi mushaklarning bildirishlari;
- nafas yo'llarining qisilishi;
- sianoz;
- tirishish;
- yurakning tez urib ketishi;
- arterial bosimning tushishi.

Antidoti mavjud emas.

Gulizardak, marvaridgul, digitalis, sambitgul turli oilalarga mansub. O'simliklar tarkibida yurak mushagiga ta'sir ko'rsatuvchi moddalar (yurak glikozidlari) bor. Glikozidlar bilan zaharlanganda yurak urishi buzilishining og'ir holatlari avj oladi.

Ko'ngil aynishi, qayd qilish, qorinda og'riq, ich ketishi paydo bo'ladi. Bosh aylanishi, uyquchanlik, alahsirash holatlari yuzaga keladi. Siydik ajratilishi kamayadi, hansirash, sianoz rivojlanib boradi. Yurak qorinchasida fibrillyatsiya yuzaga keladi, hushdan ketish, tirishish bo'ladi va oxir-oqibatda o'limga olib keladi.

Nazorat savollari

1. Tabiiy toksinlar oziq-ovqat mahsulotlari komponentlari tarkibiga qo'shilishiga qarab qanday turkumga bo'linadi?
2. O'simliklardan olinadigan oziq-ovqat mahsulotlarining kimyoviy komponentlari.

3. Qalqonsimon bezga ta'sir ko'rsatuvchi moddalar krestgullilar oilasiga mansub sabzavot o'simliklari.
4. Yer sharida o'sayotgan o'simliklarning ko'pchiligi odamlarda va hayvonlarda og'ir yoki halokatli zaharlanishlarni chaqirishi mumkin.
5. Oziq-ovqat mahsulotlarini saqlash va qayta ishlashda yuzaga keladigan kimyoviy reaksiyalar jarayonida hosil bo'ladigan birikmalar.

10. OZIQ-OVQAT MAHSULOTLARIDA TO'PLANADIGAN TUPROQ VA SUVDAGI TABIIY KOMPONENTLAR

Atrof-muhit sifatini aniq belgilab bo'lmaydi. Har bir inson uni baholashda, ko'rinib turibdiki, o'zining savollaridan kelib chiqadi, ular bu muammoga shaxsiy yondashuvni aks ettiradi. Masalan, iste'mol maqsadlarida ishlatilishi uchun suv havzalaridagi suvlarning tozaligi etarli darajadami? Sabzavotlarni sotib olishda ularning toksik moddalar bilan yuqori darajada zararlanganligidan xavfsiramasa bo'ladimi?

Insonning atrof-muhit bilan o'zaro ta'siri shunchalik murakkabki, faqat ekologik yondashuv butun omillar spektrini tushunishga imkon beradi. Inson hayoti atrof-muhitdagi sharoit bilan chambarchas bog'liqdir.

Insonning atrof-muhitga aralashuvi oziq-ovqat xom ashyosi va ovqatlanish mahsulotlarini toksik moddalar bilan zararlanishiga olib keldi. Ovqatlanish insonning tashqi muhit bilan aloqasida asosiy omillardan biri hisoblanadi.

Insonning atrof-muhitga aralashuvining o'ziga xos ikki jihati bor: ijobiy va salbiy oqibatlar. Masalan, ekotizimga tushgan zararli moddalar izsiz yo'qolmaydi. Hatto ularning juda kichik konsentratsiyalari ham uzoq vaqt ta'sir ko'rsatib, odamlarga, hayvonlarga va o'simliklarga zarar etkazishi mumkin.

Tadqiqotlarning ko'rsatishicha, ayrim zaharlar oziq-ovqat zanjiri bo'ylab o'ta olar ekan. Bundan tashqari, zaharlar yoyilmasa va organizmdan chiqarib yuborilmasa, oziq-ovqat zanjirining alohida bo'g'inlarida zaharlar ko'proq

miqdorda to'planishi mumkin. Baliq uchun chidamli bo'ladigan zahar konsentratsiyasi, shu baliqdan bir nechtasini egan yovvoyi qush organizmida shunchalik oshadiki, qush nobud bo'lishi va ko'payishdan to'xtashi mumkin. Ekotizimining tarkibiy elementi hisoblangan odamlar uchun ham bunday misollarni keltirish mumkin.

Ekotizimda ma'lum o'rinni egallagan odam o'zining ovqatlanish ekologiyasi haqida o'ylashi lozim. Ovqatlanish ekologiyasining rivojlanish tarixi qadimdan boshlangan. Birinchi toksikolog ibtidoiy odam bo'lishi mumkin, u noma'lum o'simlik va mevalar hayvonlar tomonidan iste'mol qilinganda zararsiz bo'lgan taqdirda, ovqatga ishlatishga yaroqli degan xulosaga kelgan.

Jamiyat rivojlanishi bilan o'ziga yarasha oziq-ovqat qonuniyatlari ham paydo bo'ladi, oziq-ovqat mahsulotlariga nisbatan talablar o'rnatiladi.

Oziq-ovqat mahsulotlari bilan bog'liq xavflar bir necha guruhga birlashtiriladi. Har bir guruhdagi xavflarni baholashda uchta asosiy mezon kiritiladi: og'irligi, uchrash chastotasi, salbiy samara berish vaqti.

Xavflilik darajasi kelib chiqadigan natijaga qarab tavsiflanadi, natija kuchsiz ko'rinishdagi va vaqtinchalik noqulaylikdan oqibatlarini tuzatib bo'ladigan va bo'lmaydigan jiddiy holatlargacha o'zgarib turishi, shu jumladan, o'limga olib borishi mumkin.

Uchrash chastotasi holatlar sonini yoki mazkur samara yuzaga kelishi intensivligini ko'rsatadi. Xavfning yuzaga kelish vaqtida ta'sir boshlangan paytdan samara bir zumda yuzaga kelgan paytgacha natija ko'rinadigan vaqt aks ettiriladi.

Tadqiqotlarning ko'rsatishicha, odam organizmiga atrof-muhitdan tushadigan begona kimyoviy moddalarning umumiy miqdorining 30-80% i yashash sharoitlariga bog'liq holda oziq-ovqat bilan tushadi .

Begona moddalarni ifloslantiruvchilar deb ataladi, chunki ular yuqori darajada toksinlikka ega bo'ladi. Ular jumlasiga og'ir metallar, nitratlar, radionuklidlar, pestitsidlar, nitroz birikmalari kiradi. Ifloslantiruvchi moddalarni boshqa joyga ko'chirishning (migratsiya) turli yo'llari mavjud.

Nazariy jihatdan qaraganda, bir necha ifloslantiruvchi moddalarning toksik ta'siri 4 variantda bo'lishi mumkin:

- samaralarni jamlash;
- toksik samara jamlashdan oshib ketganda, ortiqcha jamlash yoki potentsiyalash;
- nigilyatsiya – jamlashdagiga nisbatan samara kam bo'ladi;
- toksik ta'sir xususiyatining o'zgarishi.

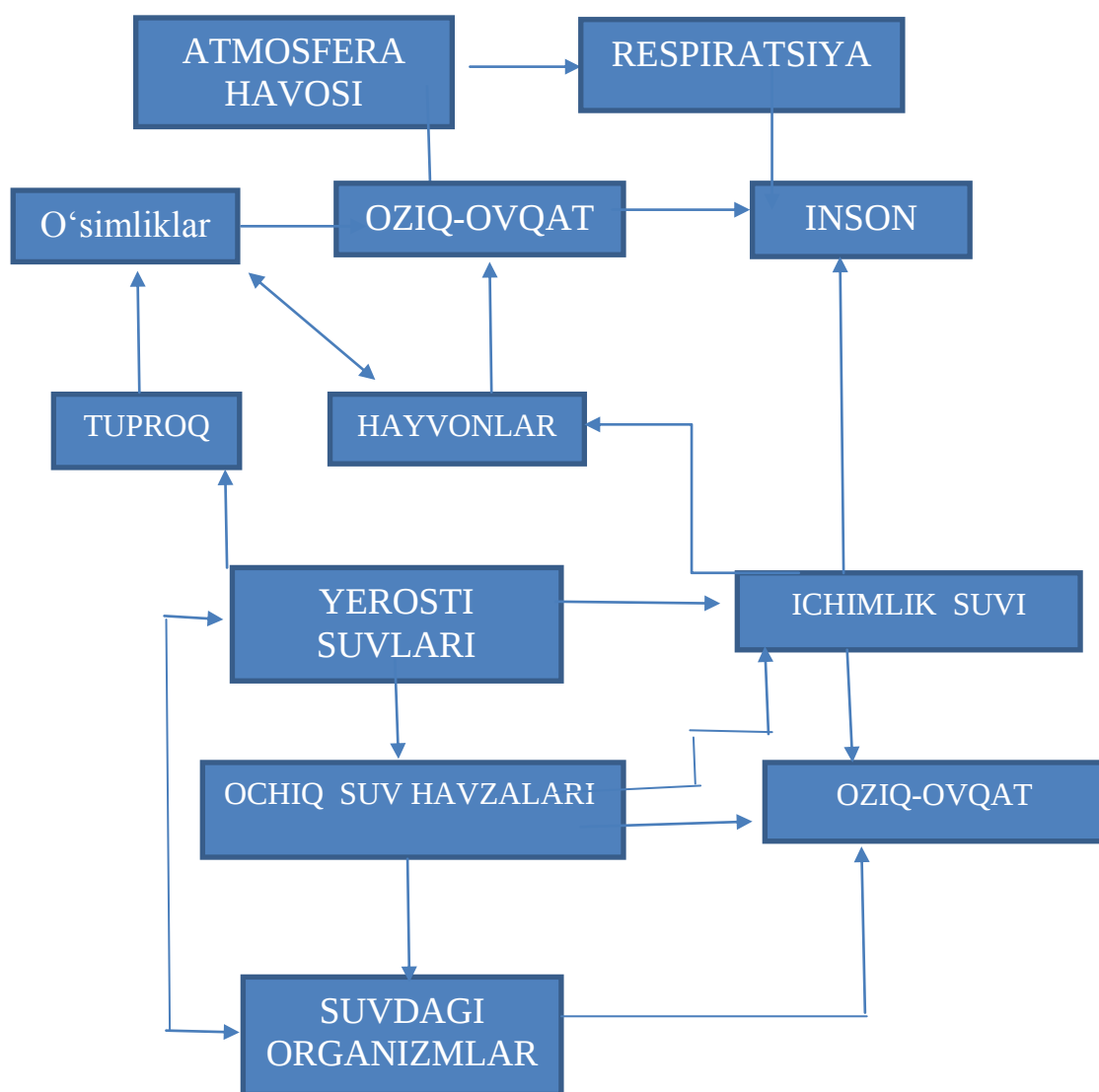
Ovqatlanish xavfsizligi to'g'risidagi fanda asosiy xususiyatlar ruxsat etiladigan konsentratsiya (REK), ruxsat etiladigan sutkalik iste'mol miqdori (RESIM) va ruxsat etiladigan sutkalik doza (RESD) hisoblanadi.

Ifloslantiruvchi moddalarning ruxsat etiladigan konsentratsiyasi (oziq-ovqat mahsulotlarida) odam salomatligi nuqtai nazaridan zararli moddaning qonunda belgilangan ruxsat etiladigan miqdoridir.

Ifloslantiruvchi moddalarning ruxsat etilgan sutkalik dozasi – bu eng yuqori doza bo'lib (massa mg/kg), u har kuni og'iz orqali tushadi, butun hayoti davomida xavfli bo'ladi, ya'ni hozirgi va kelgusi avlodlar sog'lig'iga noxush ta'sir ko'rsatmaydi. RESD ni odam og'irligiga (60 kg) ko'paytirib, ruxsat etiladigan sutkalik iste'mol miqdori (RESIM) aniqlanadi.

RESD, REK va sutkalik ratsiondagi oziq-ovqat mahsulotlarining o'rtacha to'plamini bila turib, ksenobiotik bo'lishi mumkin bo'lgan mahsulotlardagi ksenobiotik REK hisoblanadi.

Olimlarning belgilashicha, ko'pgina holatlarda, ayniqsa, kichik dozalardagi ifloslantiruvchi moddalar ta'sirida **toksik samara jamlanishi** kuzatiladi. Bu ikkita va undan ortiq omillar samarasi jamlamasini (additiv) hisoblashga imkon beradi, bunda ularning har biri yo'l qo'yiladigan konsentratsiya ulushida ifodalanadi. Masalan, havoda ftor konsentratsiyasi 0,001 mg/m³ (REK 0,005), benzol – 0,16 mg/m³ (REK – 0,8) bo'lsa, u holda 1 REK dan kam summada (ftor – 1/5 REK va benzod 1/5 REK) va bu kimyoviy moddalar konsentratsiyasining jamlama ta'siri xavfsizdir.



6-rasm. Ovqatlanish ratsioni tarkibidagi ifloslantiruvchilarni migratsiya qilish yo‘llari

Turli ifloslantiruvchi moddalarning **kompleks** ta’sirini hisoblashda ko‘pincha jamlash tamoyili qo‘llaniladi. Masalan, modda atmosfera havosi, suv va ovqat bilan odam organizmiga tushganda, quyidagi formula bo‘yicha hisob-kitob qilinadi:

$$C_{\text{atm}} / \text{REK}_{\text{atm}} + C_{\text{suv}} / \text{REK}_{\text{suv}} + C_{\text{oziq-ovqat}} / \text{REK}_{\text{oziq-ovqat}} < 1,$$

bunda, C_{atm} , C_{suv} , $C_{\text{oziq-ovqat}}$ – ushbu moddaning havodagi, suvdagi, oziq-ovqat mahsulotlaridagi konsentratsiyasi.

Turli guruhdagi ifloslantiruvchi moddalarning toksik ta'siri xavflilik darajasi omillari bo'yicha farqlanadi: og'ir, uchrash chastotasi va shikastlash boshlanadigan vaqti. Toksikligi nuqtai nazaridan moddalar bir nechta guruhlarga bo'linadi.

10.1. Toksik metallar bilan ifloslanish

Bir nuqtai nazardan qaraganda, davriy tizimdagi barcha metallar 3 guruhga bo'linadi:

- o'zgarmas oziq-ovqat omillari sifatidagi metallar (**essensial** makro- va mikroelementlar);
- **noessensial** yoki hayotiy faoliyati uchun muhim bo'lmagan metallar;
- toksik metallar.

Boshqa nuqtai nazardan qaraganda, barcha metallar, lekin muayyan miqdorlarda hayotiy faoliyat uchun zaruriy hisoblanadi.

Mikroelementlarning odam organizmiga ta'siri bo'yicha tasniflanishi ishlab chiqilgan:

1) Odam va hayvonlarning ovqatlanishida muhim bo'lgan mikroelementlar (Co, Cr, Ce, **F, Fe, I, Mn, Mo, Ni, Se, Si, V, Zn**);

2) Toksikologik ahamiyatga ega bo'lgan mikroelementlar (**As, Be, Cd, Co, Cr, F, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Pd, Se, Sn, Ti, V, Zn**).

Ta'kidlash joizki, sanab o'tilgan elementlardan 10 tasi ikki guruhga ham kiritilgan.

Biologik essensial metallarda ularning taqchilligini belgilovchi dozalar me'yori, maqbul daraja va toksik ta'sir darajasi mavjud. Bu shkaladagi toksik metallar kichik dozalarda zararli ta'sir ko'rsatmaydi va biologik funktsiyalarga ega emas. Biroq, ular yuqori dozalarda toksik ta'sir ko'rsatadi. Shu tariqa, har doim ham hayotiy zarur va toksik metallar o'rtasidagi farqni aniqlab bo'lmaydi. Barcha metallar keragidan ortiqcha miqdorlarda iste'mol qilinganda, toksik bo'lishi mumkin. Bundan tashqari, metallarning toksikligi bir biri bilan o'zaro ta'sirida ham namoyon bo'ladi. Masalan, kadmiyning organizmga fiziologik ta'siri, shu

jumladan, uning toksikligi mavjud rux miqdoriga bog'liq bo'ladi, hujayralardagi temir moddasining funktsiyasi mis, kobalt va muayyan darajadagi molibden va rux mavjudligi bilan aniqlanadi. Shunga qaramay, juda kam konsentratsiyalarda toksik xususiyatini kuchli namoyon qiladigan metallar mavjud, ular biror-bir foydali funktsiyani bajarmaydi. Bunday toksik metallarga simob, kadmiy, qo'rg'oshin, margimush kiradi. Ular hayotiy zarur, foydali hisoblanmaydi, hatto kichik dozalari ham organizmning normal metabolik funktsiyalarining buzilishiga olib keladi.

10.2. Og'ir metallar va margimush birikmalari bilan zaharlanish

Mazkur guruhdagi zaharli moddalarga atom massasi katta bo'lgan 40 ta element kiradi: simob, qo'rg'oshin, mis, margimush, oltin, temir, kalmiy va boshqalar.

Bu elementlarning organik va noorganik birikmalari rudani kavlab olishda va sanoatda qayta ishlashda hamda qishloq xo'jaligida birikmalarni (insektitsidlar, gerbitsidlar) qo'llashda odam organizmiga tushishi mumkin. Ko'pgina og'ir metallar (mis, simob, vismut) dori tarkibiga qo'shilishi mumkin; sulema (simob) eritmalari antiseptiklar sifatida qo'llaniladi. Qo'rg'oshin va uning ko'pgina birikmalari sanoatda qotishmalar (latun), akkumulyatorlar, kislotali akkumulyatorlarini tayyorlashda, billur, bo'yoqlar (qo'rg'oshin belilasi), sir (kulolchilik buyumlari uchun) ishlab chiqarishda foydalaniladi.

Simob kinovar mineralini qo'ydirish orqali olinadi. Simob – suyuq metall bo'lib, hatto $t=0^{\circ}\text{C}$ bo'lganda ham bug'lanadi hamda bunda rangsiz va hidsiz bug'ga aylanadi. Konlarda simobni kavlab olishda, uni rudalardan eritib olishda, elektr stantsiyalarda, radiovakuumli uskunalarni, rentgen trubkalarini, simobli nasoslarni tayyorlashda simob bilan zaharlanish xavfi yuzaga kelishi mumkin (havodagi simob REK – $0,01\text{ mg/m}^3$).

Simobni (**Hg**) odamzod bir necha asrlardan buyon biladi. Rudalardan osongina olinadi. Simob – metall, normal sharoitda suyuqlik, simob shu xossalari

sababli “suyuq kumush” deb nomlangan. Ilgari simob o‘zining tibbiy xususiyatlari bilan baholangan, shuningdek oynalarni kumushlashda boshqa metallar bilan aralashma holida ishlatilgan. So‘nggi yuz yilliklarda simob ko‘pgina kimyoviy reaksiyalarda katalizator sifatida ishtirok etishi isbotlangan. O‘zining xossalari tufayli sanoatda ham keng qo‘llaniladi. Simob quyidagilarda keng qo‘llaniladi:

- elektrodlar ishlab chiqarishda;
- bo‘yoqlar ishlab chiqarishda;
- simobli uskunalar (termometrlar) ishlab chiqarishda;
- agronomik kimyoda;
- detonatorlar va katalizatorlarni olishda;
- qog‘oz ishlab chiqarishda;
- farmatsevtika va kosmetikada;
- harbiy maqsadlarda.

Boshqa simobli birikmalar hosil qilinadigan simobning yuqori toksikli noorganik birikmasi – **sulema** sanoat ahamiyatiga ham egadir. Sulema po‘latga ishlov berishda ishlatiladi. 0,2-0,3 miqdordagi dozada ichga qabul qilinganda, o‘limga olib boradigan zaharlanish yuz beradi. Donni qayta ishlashda fungitsidlar sifatida simobning organik birikmalaridan foydalanilgan. Bunday birikmalarning xavfli ekanligi ma’lum bo‘lganida, dunyoning ko‘pgina mamlakatlarida ulardan foydalanish taqiqlangan.

Har yili ko‘mir, neft va gaz yog‘ilganda, quruq turdagi qazilmalar kavlab olinganda va boshqa industrial ishlanmalarda atrof-muhitga 10 ming tonna metall ajratiladi. Tabiiy yo‘l bilan har yili yer qobig‘ini va okeanlarni degazatsiya qilishda 30 ming tonnadan 150 ming tonnagacha simob ajratiladi.

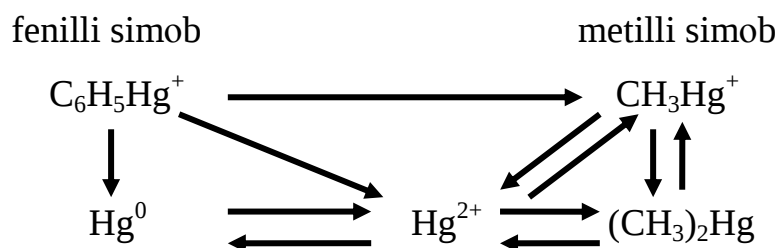
Simob tabiatda tarqalgan mikroelementlar jumlasiga kiradi. Yer qobig‘ida tarqalishi bo‘yicha u 62-o‘rinni egallaydi, o‘rtacha konsentratsiyasi 0,5mg/kg ni tashkil qiladi. Tabiatda atomar (metalli) simob va oksidlangan (oksidlanish darajasi +1 va +2) simob mavjud. Turli oksidlanish darajalarida simobning xossalari eritmaning oksidlanish-qaytarilish potentsiallari va kompleks birikmalar mavjudligi bilan aniqlanadi. Hg^{2+} ioni biologik birikmali, ayniqsa, sulfidril guruhlar

orqali o'zgaras komplekslarni hosil qilishi mumkin. Xlor bilan o'zaro yaxshi birikadi. Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibida atomar simob, oksidlangan simob Hg^{2+} va alkilsimob bo'lishi mumkin.

Oziq-ovqat mahsulotlarining metalli simob bilan zararlanishi holatlari kam uchraydi. Simob mahsulotlarga yaxshi singiydi va ular yuzasidan osongina ketkaziladi. Toksikologik nuqtai nazardan, simob metil, etil yoki propil guruhlaridagi uglerod atomiga birikkanda, katta xavf tug'diradi, bu birikuv qisqa zanjirli alkil birikmalardan iborat bo'ladi. Simobning metillanish jarayoni suv ekotizimlarining oziqlanish zanjiri bo'yicha biokumulyatsiyasining asosiy bo'g'ini hisoblanadi.

Simob qisqichbaqasimonlar oziqlanadigan plankton organizmlarda (masalan, suv o'tlarida) to'planadi. Qisqichbaqasimonlar baliqlar oziqlanadi, ularni esa qushlar yeydi. Oziqlanish zanjirining pirovard bo'g'ini chaykalar va orlanlar hisoblanadi. Inson istalgan bosqichda bunga qo'shilishi va, o'z navbatida, pirovard bo'g'inga aylanishi mumkin. Ko'pincha baliq iste'mol qilish natijasida shunday holat ro'y beradi.

Suvdagi oziqlanish zanjirida metalli simobning konsentratsiyasi bo'g'indan bo'g'inga oshadi, sababi metalli simob yog'larda eriydi, u suvdan suv organizmlariga osongina o'tadi. Tabiatda simob birikmalari quyidagicha hosil bo'ladi:



Inson metalli simob konsentratsiyasi nisbatan kam bo'lgan (masalan, 0,8 mg/kg tartib) baliqlarni muttasil iste'mol qilganda, simob uning sochlarida to'planadi va zaharlanishning dastlabki belgilari kuzatiladi.

Simobning toksik xavfliligi SH guruhdagi oqsillar bilan o'zaro ta'sirida namoyon bo'ladi. Simob ularni bloklaydi, to'qima oqsillarining biologik xossa-

larini o'zgartiradi va gidrolitik va oksidlovchi fermentlar qatorini o'zgartirib yuboradi (inaktivlaydi). Simob hujayraga kirib, DNK tuzilmasiga qo'shilishi mumkin, buning asoratlari inson naslida o'z aksini topadi. Miya boshqa organlarga nisbatan deyarli 6 marotaba ko'p simob to'playdi.

Metil simob organizmdan qisman buyraklar, asosan jigar va o't pufagi, shuningdek fekaliya orqali chiqariladi.

Organizmga simob nafas yo'llari orqali (metall simob bug'lari), oshqozon-ichak yo'llari orqali tushishi mumkin, bunda tuz eritmaları xavfli hisoblanadi. Oshqozon-ichak yo'llariga tushgan metall simob deyarli to'liq miqdorda najas bilan organizmdan chiqariladi (so'rilmaydi). Simob siydik bilan, oshqozon-ichak yo'llari orqali, ter va so'lak bilan chiqariladi. Simob organlarda (suyaklar, o'pka va boshqalarda) to'planib, moddiy kumulyatsiyani yuzaga keltirishi mumkin.

Baliq iste'mol qilishdan voz kechish bilan organizmni simob tushishidan ishonchli himoya qilib bo'lmaydi. Uy hayvonlari uchun yem sifatida ishlatiladigan baliq uni tayyorlanadi. Hatto o'simliklardan olinadigan mahsulotlar ham, agar kompostga tuproq tarkibini yaxshilash uchun tarkibida simob bo'lgan moddalar qo'shilganda, ular simob manbaiga aylanishi mumkin.

Shu tariqa, oziq-ovqat mahsulotlarida va biologik ob'yektlardagi simobni aniqlashda organizmni simob bilan zaharlanishini oldini olish uchun alohida e'tibor va aniqlik talab etiladi.

Toksik ta'sir mexanizmi. Simob tiolli zaharlar jumlasiga kiradi, SH guruhdagi fermentlarni bloklaydi. Simob qonga tushganda oqsillar bilan birikadi. Fermentlarni bloklab, modda almashinuvi jarayonlarini buzadi, bu esa tarkibiy va funktsional buzilishlarga olib keladi. Simob bilan zaharlanish markaziy asab tizimiga va yurak-qon tomirlariga, oshqozon-ichak yo'llari, buyraklarga ta'sir ko'rsatadi.

O'tkir zaharlanishlar. Simob organizmga tushganda birdaniga bosh og'rig'i, horg'inlik, ko'ngil aynishi, qayd qilish, og'izda metall mazasini his etish, so'lak oqishi, qorinda og'riq, ba'zida qon aralash ich ketish hollari yuz beradi. Zaharlanish boshlanganda siydik ajralishi ko'payadi (poliuriya), keyin bu holat

oʻrniga siydik ajratilishi toʻxtab qolishi (anuriya) kuzatiladi. Tuzalgandan keyin buyraklar, jigarning surunkali shikastlanishi, holsizlik alomatlari qolishi mumkin. Oʻz vaqtida davolanganda toʻliq tuzalish mumkin.

Surunkali intoksikatsiyada boshqa tizimlar va organlarga qaraganda, koʻproq asab tizimi shikastlanadi, simobli nevrasteniya xastaligi (horgʻinlik, yigʻloqilik, jizzakilik) kuchayadi. Zaharlanishning oʻziga xos alomatlari: xotiraning susayishi, bosh ogʻrigʻi, reflekslarning buzilishi, soch toʻkilishi va tirnoq sinishi. Ogʻiz boʻshligʻida oʻzgarishlar yuz beradi (milkning yumshab qolishi, qonashi), davolash oson boʻlmaydigan miyaning shikastlanish holatlari.

10.3. Simobli organik birikmalar bilan zaharlanish (granozan, merkurian)

Zaharli moddalar barcha organlarga, shu jumladan, bosh miyaga osongina singib, oʻtkir va surunkali zaharlanishlarga olib kelishi mumkin.

Simobli organik birikmalar kapillyarlarni shikastlaydi, bu esa qon tomirlarining kengayishiga, ularning singuvchanligi oshishiga va suyuqlikning qondan toʻqimalarga oʻtishiga olib keladi, bu jarayon markaziy asab tizimidagi shikastlashni ogʻirlashtiradi. Birikmalar yurakka toksik taʼsir koʻrsatadi, yurak faoliyati regulyatsiyasini buzadi.

Zaharli moddalar organizmda uzoq vaqt toʻplanishi mumkin. Zaharli moddalar bilan aloqada boʻlgan paytdan boshlab klinik koʻrinishlar namoyon boʻlgunga qadar uzoq muddatli yashirin davr shunday moddalarga xosdir.

Ogʻir koʻrinishdagi zaharlanishlar nafas olish, yurak faoliyatining buzilishi, falaj boʻlishi, buyraklarning shikastlanishi kabi alomatlar bilan tavsiflanadi.

Organizmga tushish yoʻllari: oʻpka, oshqozon-ichak yoʻllari, teri orqali.

Chiqarilish yoʻllari: sekinlik bilan siydik orqadi, koʻpincha oshqozon-ichak yoʻllari orqali.

Kadmiy tashqi muhitdagi eng xavfli toksikantlardan biri hisoblanadi. Tabiatda kam miqdorda uchraydi. Uning zaharlovchi xususiyati yaqinda aniqlandi.

So‘nggi yillarda kadmiy sanoatda tez-tez qo‘llanildi. U mazut, dizel yoqilg‘isi tarkibida bo‘ladi va yonganda ajralib chiqadi. Kadmiydan galvanik qoplamalar bilan qoplashda qotishmalarga qo‘shimcha sifatida; lok, bo‘yoq va sopol ishlab chiqarishda kadmiy pigmentini tayyorlash uchun; plastmassalar stabilizatori sifatida (masalan, polivinilxlorid); elektr batareykalarda foydalaniladi. Sanoatda foydalanilganda, shuningdek tarkibida kadmiy bo‘lgan plastmassa chiqindilari yoqilganda, kadmiy atmosferaga chiqishi va tuproqqa tushishi mumkin.

Kadmiyning har qanday shakli ham xavfli hisoblanadi. Shu bois oziq-ovqat mahsulotlarini plastmassa idishlardan iste‘mol qilinganda, idish materiali tarkibidagi kadmiy o‘ta xavfli sanaladi. Organizmga singigan kadmiy juda sekin (bir sutkada 0,1%) chiqariladi, shuning uchun surunkali zaharlanish osongina ro‘y berishi mumkin. Dastlabki belgilari: buyraklar va asab tizimining shikastlanishi keyinchalik kuchli suyak og‘riqlarini keltirib chiqaradi. O‘pka funksiyasini buzish kadmiyga xos xususiyatdir. Birinchi navbatda, buyraklarda to‘planadi.

Kadmiyni tabiiy atrof-muhitdan olib bo‘lmaydi, shu sababli u ko‘p miqdorda to‘planaveradi va turli yo‘llar bilan odam va hayvonlarning oziqlanish zanjiriga tushadi.

Odam organizmiga kadmiy ko‘pincha o‘simliklardan tayyorlangan mahsulotlar bilan tushadi. Kadmiy tuproqdan osongina o‘simliklarga o‘tadi, ular kadmiyni tuproqdan 70%, havodan esa 30% yutadi.

Organizmga tushadigan kadmiy miqdori nafaqat tarkibida kadmiy bo‘lgan mahsulotlarni iste‘mol qilishga, balki ularning sifatiga ham bog‘liqdir. Masalan, temir kadmiy to‘planishini sezilarli darajada o‘zgartiradi. Qondagi temirning miqdori etarlicha bo‘lganda, kadmiy to‘planishi to‘xtaydi. Bundan tashqari, D vitaminining katta dozalari kadmiy bilan zaharlanganda zaharga qarshi modda sifatida ishlatiladi.

Qo‘rg‘oshin ancha tanilgan “*Surma zaharlari*” jumlasiga kiradi. Qo‘rg‘oshin mikromiqdorda har joyda bo‘ladi. Tuproqda qo‘rg‘oshin 2 mg/kg dan 200 mg/kg gacha bo‘lishi mumkin. Odatdagidek, boshqa metallarga, ko‘pincha

rux, temir, kadmiy va kumushga yoʻldosh boʻladi. Dunyoning koʻp chekkalarida tarkibida qoʻrgʻoshin boʻlgan ruda konlari uchraydi.

Metall qoʻrgʻoshin va uning kimyoviy birikmalari ishlatiladi. Qoʻrgʻoshindan avtomobillar, elektr transportlar uchun qoʻrgʻoshinli akkumulyatorlar tayyorlashda foydalaniladi. Qoʻrgʻoshin kabellarni qoplashda, oʻq-dorilar va snaryadlar tayyorlashda, temir bankalar choklarini payvandlashda, dvigatellar tayyorlashda, matbaada qoʻllaniladi. Qoʻrgʻoshin oksidi belilalar, qoʻrgʻoshinli suriklar, sopol buyumlar, sirlar tayyorlashda ishlatiladi. Shisha buyumlar ishlab chiqarishda, yuqori sifatli billur idishlarni, televizion trubkalarni va flyuorestants lampalarni tayyorlashda qoʻrgʻoshin tuzlari ishlatiladi.

Tabiiy atrof-muhitda, avvalo, qoʻrgʻoshinning alkili birikmalari toksikantlar sifatida mavjud boʻladi. Ular jumlasiga tetraetilqoʻrgʻoshin kiradi, u avtomobil benziniga antidetonator sifatida qoʻshiladi. Qoʻrgʻoshin birikmalarining yuqori toksinliliği yaqinda aniqlandi. Ilgari qoʻrgʻoshinli birikmalarning toksinliliği haqida organizmdagi noorganik qoʻrgʻoshin tarkibiga qarab baho berilar edi. Qoʻrgʻoshin tarkibining sezilarli darajada oshganligi Grenlandiyadagi muzliklarda ham aniqlandi. VOZ mutaxassislari oziq-ovqat mahsulotlarida – avvalo sabzavot barglarida va poyalarida qoʻrgʻoshin miqdori 2 mg/kg gacha oshganligini aniqladilar.

Qoʻrgʻoshinga ishlov berishda va konlardagi suvlarni chiqarib tashlashda atrof-muhitning ifloslanishi yuz beradi. Tarkibida qoʻrgʻoshin boʻlgan pestitsidlar uni mevalar va sabzavotlar tarkibiga tushishiga imkon beradi. Qoʻrgʻoshinli pestitsidlar uzoq muddat ishlatilganda tuproq ifloslanadi.

Oziq-ovqat mahsulotlariga ishlov berishda qoʻrgʻoshin tushadigan asosiy manba temir banka boʻladi, ular 10% dan 15% gacha oziq-ovqat mahsulotlarini qadoqlash uchun ishlatiladi. Banka choklaridagi qoʻrgʻoshinli qoʻymalardan qoʻrgʻoshin mahsulotga oʻtadi.

Oziq-ovqat mahsulotlari, ichimlik suvlari bilan yutilgan va havo orqali kirgan qoʻrgʻoshinning 10% ga yaqini oshqozon-ichak yoʻllarida soʻriladi. Soʻrilish darajasiga turli omillar taʼsir koʻrsatadi. Masalan, kaltsiy miqdorining

kamayishi qo'rg'oshin so'rilishini tezlashtiradi. D vitamini ham kaltsiy, ham qo'rg'oshin so'rinishini oshiradi. Temir moddasining etishmovchiligi qo'rg'oshinning so'rilishiga imkon yaratadi, odatda, bu jarayon ochlik holatlarida kuzatiladi. Parhezda uglevodlar miqdorining ko'pligi, oqsillarning kamligi ham shunday samara beradi.

Qo'rg'oshin qon-tomir tizimiga kirgandan so'ng barcha organlarga, shu jumladan, qon hujayralariga va plazmaga tarqaladi. Qonda qo'rg'oshin asosan eritrotsitlar bilan o'zaro ta'sirga kirishadi. Eritrotsitlardagi qo'rg'oshin konsentratsiyasi plazmadagiga qaraganda, deyarli 16 marta ko'p. Qo'rg'oshin miyaga kam miqdorda kiradi, unda oz miqdordan to'planib boradi.

Qo'rg'oshin metabolizmi ko'proq kaltsiy metabolizmiga o'zshab ketadi. Ikkala metall ham suyaklarning kristallik tuzilishida bo'ladi. suyaklar asosan kaltsiy fosfatdan iboratdir.

Qo'rg'oshin, qon tomirlar, asab, oshqozon-ichak va buyrak tizimlariga ta'sir ko'rsatadi. Qo'rg'oshin bilan o'tkir zaharlanish oshqozon-ichak faoliyati buzilishi ko'rinishida namoyon bo'ladi. Ishtaha yo'qolishi, dispensiya ketidan qorinda sanchiqlar paydo bo'lishi mumkin.

Qo'rg'oshin bilan zaharlanganda eritrotsitlar hayotiy faoliyati davrining qisqarishi *anemiyaga* (kamqonlikka) sabab bo'lishi mumkin.

Qo'rg'oshinning markaziy va pereferik asab tizimiga ta'siri sinchiklab o'rganilgan. O'tkir entsefalopatiya yuz berishi mumkin. Aqliy qobiliyat pasayishi, agressiv harakatlar kuzatiladi. Pereferik asab tizimining shikastlanishi qo'l va oyoqlarning mushaklari falaj bo'lishiga olib keladi.

Qo'rg'oshin organizmga muntazam tushib borganda, surunkali kasallanishga olib kelishi isbotlangan.

FAO va VOZ ekspertlari organizmga tushadigan qo'rg'oshinning maksimal yo'l qo'yiladigan miqdori kattalar uchun haftasiga – 3 mg, ya'ni RESD tana og'irligiga qarab taxminan 0,007 mg/kg ni, ichimlik suvidagi REK – 0,05 mg/l ni tashkil qiladi.

Qo'rg'oshin va uning noorganik birikmalari – bunday zaharlar agregat holatiga qarab, nafas yo'llari, oshqozon-ichak trakti va qisman teri qoplamalari orqali organizmga kiradi. Ishlab chiqarish sharoitlarida ular ko'pincha chang, aerazol, bug'lar ko'rinishida nafas yo'llari orqali organizmga tushadi.

Zaharning og'iz orqali organizmga tushishi asosan maishiy intoksikatsiyalar bilan bog'liqdir, ayrim hollarda bu holat ishlab chiqarishda gigiyenik normalar buzilganda ham kuzatiladi.

Nafas yo'llari orqali tushganda qo'rg'oshin va uning birikmalari so'riladi va to'g'ridan-to'g'ri qonga tushadi. Bu moddalar og'iz orqali tushganda ionlangan ko'rinishda so'riladi, bunga oshqozon shirasida xloridlar borligi imkon beradi (eriydigan birikma – qo'rg'oshin xloridi hosil bo'ladi). So'rilish asosan ingichka ichakning tepa qismlarida yuz beradi, u yerda yog'li kislotalarga safroning ta'sirida qo'rg'oshin emulsiyasi hosil bo'ladi. Qo'rg'oshin zarralari qon tomirlari bo'ylab o'tib, jigarga tushadi va undan umumiy qon oqimiga o'tadi. Jigarga tushgan qo'rg'oshin uning hujayralariga qisman so'riladi va safro bilan sekin-asta ajratiladi.

Qonda qo'rg'oshin qondagi oqsillar, qo'rg'oshin fosfat tarkibida bo'ladi, eritrotsitlarga tushadi va u yerda oqsillar bilan birikadi.

Qo'rg'oshin organizmda to'planadigan zaharli moddalar jumlasiga kiradi. Qo'rg'oshinning katta qismi qondan suyaklarga o'tadi va o'sha yerda erimaydigan fosfatlar ko'rinishida to'planadi, chunki metall suyak to'qimalaridan kaltsiyni siqib chiqarish xususiyatiga ega. Bundan tashqari, qo'rg'oshin mushaklarda, jigarda, buyraklarda, oz miqdorda bosh miyada, miokardda, limfa tugunlarida to'planishi mumkin. Belgilanishicha, qo'rg'oshin bilan zaharlanishning og'irlik darajasi organizmda to'plangan qo'rg'oshin miqdori bilan emas, balki uning qondagi miqdori bilan belgilanadi. Qo'rg'oshin kontaktdan keyin bir necha yillar o'tib to'plangan joyidan sekin-asta qonga o'tadi. Qo'rg'oshinning to'plangan joyidan ajralib chiqishi tezlashganda quyidagilar yuz berishi mumkin: alkogol qabul qilish, jarohatlar, qizib ketish, ovqatlanish tartibining buzilishi, kasalliklar. Bu omillar

ta'sirida qo'rg'oshin birikmalari erimaydigan holatdan eriydigan shaklga o'zgaradi va qonga o'tadi.

Qo'rg'oshin birikmalari buyraklar, jigar, ichak, eritrotsitlar va asab hujayralari uchun tanlab ta'sir ko'rsatadigan toksinlikka ega. Qo'rg'oshin organizmdan asosan ichak va buyraklar orqali chiqariladi, oz miqdori ter va so'lak bilan chiqib ketadi.

Boshqa metallar singari qo'rg'oshin ham oqsillarning funktsional faol guruhlarini – ayniqsa fermentlarning 50% dan ortig'ining biologik faolligini ta'minlaydigan SH-guruhlarini bloklaydi. Moddalar almashinuvi jarayoni buziladi, hujayralar qobiqlari yemiriladi.

Qo'rg'oshin eritrotsitlarga singib, SH-guruhidagi fermentlar oqsillari bilan birikadi, ularning faolligini susaytiradi va bu bilan gem (gemoglobinning nooqsil qismi) biosintezini buzadi. Oqibatda, gem sintezida foydalanilmagan temir va porfirinlar deb nomlanuvchi gem moddalari qonga tushadi. Ularning qondagi va siydikdagi miqdori oshadi. Qo'rg'oshin qon hujayralariga to'g'ridan-to'g'ri ta'sir ko'rsatadi, yosh va etilgan eritrotsitlarning hujayra ichidagi tuzilmasini buzadi, buning oqibatida ularning hayot kechirishi va tezkor nobud bo'lishi davomiyligi qisqartiriladi.

Qo'rg'oshindan zaharlanish oqibatida orqa miyada qizil qon tanachalari hosil bo'lish jarayoni faollashuvi bilan anemiya kuchayadi.

Asab tizimining shikastlanish mexanizmi oxirigacha o'rganilmagan. Moddalar almashinuvi jarayoni va asab hujayralarining ferment tizimlari buzilishi oqibatida zaharli moddalar va ularning birikmalari to'g'ridan-to'g'ri va biror vosita orqali asab tolalariga ta'sir ko'rsatadi.

Qo'rg'oshindan zaharlanishga markaziy asab tizimi yuqori bo'limlarining shikastlanishi xosdir. Bosh miya qobig'ida tarkibiy buzilishlar yuz beradi. Tormozlanish va qo'zg'alish jarayonlari funktsiyalari buziladi. Dastlab qo'zg'alish jarayonlari, keyin esa tormozlanish jarayonlari yuz beradi. Organik o'zgarishlar rivojlanishi oqibatida turg'un nevrologik shikastlanishlar ro'y beradi.

Asab tizimi vegetativ bo'limlarining ortiq darajadagi qayta qo'zg'atilishi qo'rg'oshinli sanchiqlar (ichakdagi og'riqlar) paydo bo'lishi, ichak faoliyatining buzilishi – spazmalar va atoniyalar, arterial bosim oshishi bilan qon tomirlarning qisilishi, tirishishli xushdan ketish holatlari, mushakdan kuch ketishi (parez va falajlik holati) yuz beradi. Asab tizimi vegetativ bo'limlarining haddan tashqari qaytadan qo'zg'atilishi ichaklar funksiyasining buzilishi (spazmalar, atoniyalar), qon tomirlarning birdaniga qisilib qolishi, tirishib xushdan ketish, parez va falajlik paydo bo'ladi.

Tetraetil qo'rg'oshin (TEQ) misolida qo'rg'oshinning organik birikmalari intoksikatsiyasi. Tetraetil qo'rg'oshin yog'simon, rangsiz suyuqlik bo'lib, osongina bug'lanadi, ko'pgina organik eritmalar va yog'larda yaxshi eriydi. Transport uchun yonilg'i sifatida qo'llaniladigan etillangan benzin tayyorlash uchun foydalaniladi.

TEQ va uning aralashmalari kuchli neyrotrop zaharlar jumlasiga kiradi.

Tetraetil qo'rg'oshin organizmga kirib, bir necha sutka davomida o'zgarmas ko'rinishda aylanib yuradi. Keyinchalik qo'rg'oshin ajralib chiqishi bilan tarqaladi. Tetraetil qo'rg'oshin zahari miyaga osongina tushadi, asab mediatorlarini almashinuvinini buzadi. Qonda atsetilxolin, bosh miyadagi serotonin miqdorini oshiradi, bu esa gipotalamus – gipofiz – buyrak usti bezlari pardalari tizimining buzilishiga olib keladi.

O'tkir zaharlanishlar benzinni shlang orqali so'rib chiqarishda, shuningdek avariya holatlarida yuzaga keladi. Bir necha sutkagacha bo'lgan yashirin davrdan iborat yengil shakllari, tez avj oladigan va o'limga olib boradigan o'ta og'ir holatlar kuzatiladi.

Margimush tabiiy atrof-muhitga keng tarqaladi. Hamma joydagi tuproqlarda uchraydi. Margimushning keng tarqalgan noorganik birikmalari uch valentli margimush oksidi (As_2O_3) va besh valentli margimush oksidi (As_2O_5) hisoblanadi. Gazsimon vodorod birikmalari margimush xlorid (III), qo'rg'oshin arsenati, mis va arsin asetarsenati (AsH_3) kabi boshqa qo'rg'oshin birikmalari ham mavjud.

Margimush metallurgiyada po'latning mustahkamligi va termik chidamliligini oshirish uchun qo'llaniladi.

Asosan margimush qishloq xo'jaligida ishlatiladi. Kimyo sanoatida margimushdan shisha, emal va bo'yoq moddalar ishlab chiqarishda foydalaniladi.

Qishloq xo'jaligida foydalanilishi va tabiiy atrof-muhitda keng tarqalganligi tufayli margimush ko'pgina oziq-ovqat mahsulotlarida mavjud. Odatda, oziq-ovqat mahsulotlarida uning miqdori uncha katta emas.

Margimush barcha chuchuk suvlarda ham bor. Turli buloqlardagi ichimlik suvi miqdori darajasi ularning joylanishiga qarab aniqlanadi. Chuchuk suvlardagi margimush manbai arsenopirit hisoblanadi, u ayrim geologik formatsiyalarda mavjud. Arsenopirit margimush konsentratsiyasining 0,5– 1,3 mg/l gacha oshiradi. Uy xo'jaligida bunday suvlardan muntazam foydalanilishi margimushning organizmga ortiqcha tushishiga sabab bo'ladi va margimush bilan surunkali zaharlanish belgilarini yuzaga chiqaradi. Uy xo'jaligida margimush konsentratsiyasi ko'p bo'lgan chuchuk suvlarning muntazam ishlatilishi margimushning organizmga ortiqcha miqdorda tushishiga olib keladi va margimush bilan surunkali zaharlanish alomatlarini chaqiradi.

Sanoat ifloslantirishlari oziq-ovqat mahsulotlaridagi margimush konsentratsiyasini oshishiga olib keladi. Margimush hujayralar metabolizmi jarayonlarida ishtirok etadigan ko'p fermentlarning harakatini sekinlashtirib, oqsillarning sulfidril guruhlari bilan birikadi.

Margimush bilan surunkali zaharlanishda ishtaha yo'qoladi va vazn kamayadi, oshqozon va ichak faoliyati buziladi, periferik nevroz, kon'yunktivit, giperkeratoz va teri melanomasini keltirib chiqaradi, bular margimush uzoq vaqt ta'sir ko'rsatganda yuzaga keladi va teri saratoni rivojlanishiga olib keladi.

Tarkibida margimush bo'lgan birikmalar bilan zaharlanish holatlari ulardan kemiruvchilarga va o'simliklarning zamburug'li kasallanishlariga qarshi kurashishda foydalanilganda uchrab turadi.

Zahar nafas olish organlari va oshqozon-ichak yo'llari orqali organizmga kiradi va qonga so'riladi. Tarkibida margimush bo'lgan preparatlar jigarda, buyraklarda, suyaklarda, tirnoqlarda va sochda to'planadi va o'nashib oladi. Ular sekin-asta buyrak, ichaklar, teri, qisman safro bilan chiqariladi.

10.4. Mis, rux, surma, nikel, temir, xrom, strontsiy, alyuminiy, qalayning toksik xususiyatlari

Mis – sof ko‘rinishda qo‘llaniladigan metall. Bunday qo‘llanilishiga sabab misning tabiatda sof ko‘rinishda bo‘lishi va konlardan osongina qazib olinishidir. Mis ichimlik suvi va isitish tizimlarini tayyorlashda, qishloq xo‘jaligida va elektr texnika sanoatida, shuningdek farmakologiyada ishlatiladi. U deyarli barcha oziq-ovqat mahsulotlarida mavjud.

Tarkibida mis tuzlari miqdori yuqori bo‘lgan mahsulotlar ovqatga qo‘shilganda toksik samara yuzaga keladi, uni organizmga mis tushishini to‘xtatish orqali qaytarish mumkin. Tokka mis kuporosi sepilganda, gigiena qoidalariga va texnika xavfsizligiga rioya qilinmasligi oqibatida organizmga ko‘p miqdorda mis tushishi mumkin. O‘pkada gistologik jihatdan silikozni eslatuvchi shikastlanishlar kuzatiladi. Ayrim holatlarda o‘pka saratoni rivojlanishi va organizmda mis to‘planishi orasida o‘zaro bog‘liqlik borligi ta’kidlangan.

Strontsiy – litosferada keng tarqalgan metall. Strontsiy ichak yo‘llarida yaxshi so‘rilmaydi, Shu bois organizmga tushgan metallning asosiy qismi o‘zgarmas ko‘rinishda chiqariladi. Organizmda qolgan strontsiy kaltsiyning o‘rnini bosadi, chunki uning analogi hisoblanadi va shu sababli suyaklarda to‘planadi. Strontsiy ancha miqdorda to‘planganda o‘sayotgan suyaklar kaltsiylanishi jarayoni yo‘q qilinishi va suyaklar o‘sishtan to‘xtashi mumkin. O‘zgarmaydigan strontsiy odam salomatligi uchun xavfli hisoblanadi, shuning uchun oziq-ovqat mahsulotlarida uning miqdori nazorat qilib boriladi.

Rux. Tabiatda rux rudalari keng tarqalgan. Sanoat miqyosida silikat (villemit) rudalar, oksidlar (sinkit), karbonat (kalamın) ishlab chiqiladi. Rux boshqa metallar (mis, kadmiy, qo‘rg‘oshin) bilan birga uchraydi.

Rux jez olishda keng qo‘llaniladi, jez oshxona anjomlari va oziq-ovqat korxonalari uchun uskunalar tayyorlashda ishlatiladi. Elektrik batareyalar, rezina va oq pigment ishlab chiqarishda rux oksidi ishlatiladi.

Rux ko‘p oziq-ovqat mahsulotlarida, ayniqsa o‘simliklardan olingan mahsulotlarda mavjud. Belgilanishicha, rux inson uchun zaruriy modda ekan.

Rux tuzlarining yuqori dozalari organizm uchun toksik hisoblanadi. Boshqa organlar va tizimlarga qaraganda, oshqozon-ichak trakti ko‘proq shikastlanadi. O‘tkir, lekin davolab bo‘ladigan kasallik yuzaga keladi, bunda ko‘ngil aynishi, qayd qilish, qorinda og‘riqlar, sanchiqlar va diareya kuzatiladi.

Ishqoriy darajasi yuqori bo‘lgan taomlarni sirti ruxlangan idishlarda tayyorlamagan maqbul, chunki ushbu metall ishqoriy muhitda erib ketishi mumkin.

Temir keng tarqalganlik borasida alyuminiydan keyin ikkinchi o‘rinda va yer qobig‘ida keng tarqalgan kimyoviy element sifatida 5-o‘rinda turadi. Temir olinadigan asosiy manba tabiiy rudalar: gematit, magnetit, limonit va siderit hisoblanadi.

Temir insonning amaliy faoliyatida muhim o‘rin tutadi. Temir bo‘lmasa, sivilizatsiya ham bo‘lmasdi. U sof holatda yoki quyma holatda ishlatiladi. Tarixda “Temir asri” bo‘lgan, lekin hozirgi vaqtda ham metallga bo‘lgan ehtiyoj kamaymagan, balki ortib borayapti.

Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibida temir moddasi turlicha miqdorlarda bo‘ladi. Temir organizmning hayotiy faoliyatida zaruriy kimyoviy mikroelement hisoblanadi.

Temirning so‘rilishi organizmda qat’iy tartibga solinadi. Ayrim holatlarda temir ortiqcha miqdorda so‘rilishi mumkin, bu organizmda metallning to‘planib qolishiga va sideroz deb nomlanadigan kasallikning rivojlanishiga sabab bo‘ladi.

Surma. Tabiatda, odatda, yaltiroq surma (antimonit) kabi sulfidli minerallar ko‘rinishida uchraydi. Surma qo‘rg‘oshinli, misli va boshqa quymalarni olishda ishlatiladi, ular podshipniklar, akkumulyatorlar, bosma shriftlar, kavshar, portlovchi moddalarni tayyorlashda qo‘llaniladi.

Surmaning toksik ta’sir mexanizmi va zaharlanishning klinik ko‘rinishi margimushnikiga o‘xshaydi. Profilaktik chora-tadbirlar emal, oqlangan idish va kavshardagi surma birikmalari miqdorini qat’iy belgilashdan iboratdir.

Qalay qadimdan ma'lum. Uni mis bilan quyib, bronza olingan.

Qalay tuproqlarda mikromiqdordlarda uchraydi, sanoat miqyosida u yer sharining bir nechta tumanlarida qazib olinadi. Qalay olinadigan asosiy ruda kassiterit hisoblanadi.

Kavlab olinadigan qalayning yarmidan ko'p qismi qalay qoplamalarini ishlab chiqarishga yuboriladi, ular issiqlik yordamida oqartiriladi yoki galvanizatsiyalash yo'li bilan olinadi. Galvanik qoplamalar mashinasozlik va elektr texnikasi sanoatida detallar tayyorlashda ishlatiladi, shuningdek detallar korroziyaga chidamli bo'lishi uchun qo'llaniladi. Galvanik qoplamali yumshoq metallardan konserva bankalarni tayyorlashda foydalaniladi. Konservalar uzoq saqlanganda qalay oziq-ovqat mahsulotlariga o'tadi va ularda to'planib boradi. Oziq-ovqat mahsulotlaridagi qalayning yuqori konsentratsiyasi o'tkir zaharlanishga sabab bo'ladi. Shu bois temir bankalar oqartirilganidan keyin qo'shimcha ravishda lok bilan qoplanadi va konservalardagi qalay miqdori nazorat qilinadi.

Nikel odatda, tabiatda margimush, surma va oltingugurt bilan birgalikda uchraydi. Magniy-nikelli silikat (garniyerit) sanoat rudasi hisoblanadi.

Nikel yong'inga chidamli va korroziyaga bardoshli po'lat, cho'yan olish uchun temir, mis, alyuminiy, xrom, rux va molibdenli qotishmalar ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Nikellangan po'lat ovqat tayyorlanadigan ayrim turdagi uskunalarni tayyorlashda qo'llaniladi.

Nikel barcha tuproqlar tarkibida kam miqdorda uchraydi. O'simliklarda 0,5 mg/kg dan 3,5 mg/kg gacha nikel bo'lishi mumkin. Hayvonlarning to'qimalarida ancha miqdorda nikel bo'ladi.

Ifloslanish manbalari tuproq va oziq-ovqat sanoatida ishlatiladigan uskunalardan bo'lishi mumkin. Organizm to'qimalarida kundalik yutiladigan metallning 3% dan 6% gacha qismi qoladi. U organizmda bir xilda taqsimlanadi. Nikelning inson uchun zaruriy modda ekanligi hozirgacha isbotlanmagan. U yagona faollashtiruvchi hisoblanmasa-da, ayrim fermentlarni faollashtiradi. Bunday fermentlarga karboksilaza, tripsin va atsetil-koferment-A-sintetaza kiradi.

Inson organizmidagi nikelning muayyan miqdori nikelni saqlovchi maxsus oqsil – nikeloplazminda bo‘ladi. Korxona ishchilarida ortiqcha miqdordagi nikel nafas olish organlari va dermatitlar saratonini keltirib chiqargan holatlar bo‘lgan. Nikelning toksinligi haqida yetarlicha aniq ma’lumotlar mavjud emas, shu sababli toksikologlar uning inson salomatligiga zararli ta’sir ko‘rsatishi mumkinligini e’tiborga olmoqdalar va oziq-ovqat mahsulotlaridagi nikel miqdorini belgilab bermoqdalar.

Xrom yer yuzida keng tarqalgan va qattiq turda 0,04% ni tashkil qiladi. Metallurgiya sanoatida zanglamaydigan po‘lat olish hamda metall buyumlarni korroziyadan himoyalash uchun ishlatiladi. Matbaa sanoatida bo‘yoqlarni tayyorlash uchun legirlovchi qo‘shimchalar sifatida xrom va ferroxromdan foydalaniladi. Charm buyumlarni tayyorlashning an’anaviy usuli xrom birikmalari bilan terini oshlashdir. Xromatlar korroziyaga qarshi agentlar sifatida suvga qo‘shiladi. Ularning oqova suvlarda mavjudligi sanoatdagi xromatlarning anchagina miqdori atmosferaga chiqarilishiga olib keladi.

Ko‘plab oziq-ovqat mahsulotlaridagi xrom miqdori ko‘p bo‘lmaydi. Xrom konsentratsiyasini oshiruvchi manba atrof-muhitning oqova suvlar bilan ifloslanishi hisoblanadi.

Xrom organizmga biologik ta’siri bo‘yicha zaruriy element hisoblanadi. U organizmdagi glyukozaning normal darajasini ta’minlab turuvchi rolini bajaradi. Organizmda metall etishmovchiligi glyukoza va lipid almashinuvining buzilishiga olib keladi, bu holat diabetga va aterosklerozga sabab bo‘ladi.

Organizmda xrom va uning birikmalari miqdori ortishi oqibatida o‘tkir va surunkali kasalliklar kelib chiqishi hammaga ma’lum. Charm mahsulotlari ishlab chiqaradigan zavodlarning ishchilari olti valentli xrom birikmasi ta’sirida yuzaga keladigan surunkali yarali kasalliklardan aziyat chekadilar. Xrom va uning birikmalari bilan ishlaydiganlarda allergik ekzema va dermatitning boshqa shakllari, shuningdek nafas organlari saratoni kabi kasalliklar uchraydi.

Alyuminiy litosferada eng ko‘p tarqalgan metallardan hisoblanadi va yer qobig‘ining 8% ini tashkil qiladi. Tabiatda silikat ko‘rinishida uchraydi.

Oziq-ovqat sanoatida suyuqliklar (sharbatlar, pivo, vino, ichimliklar, qiyomlar va boshqalar) rangini ochartirish maqsadida tabiiy gidratlangan alyumosilikat keng qo'llaniladi.

Alyuminiy elektr texnikasi, avtomobil, aviatsiya sanoatida, oziq-ovqat uskunalarini (idishlarni) ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Alyuminiy birikmalari oziq-ovqat qo'shimchalari sifatida ishlatiladi. Muallaq zarrachalar suvga o'tirishi uchun suvni tozalashda alyuminiy sulfatdan foydalaniladi.

Alyuminiyning odam organizmi uchun toksinligi ko'p yillik bahs-munozaralar mavzusiga aylangan. Olimlar ishida alyuminiy idishdan foydalanish xavfli ekanligi va oziq-ovqatdan zaharlanishga olib kelish rad etilgan yoki tasdiqlangan vaziyatlar bo'lgan.

Mahalliy toksikologlarning belgilanishicha, hatto eriydigan alyuminiy tuzlarida ham kuchsiz bo'lsa-da toksik ta'sir bor. Ovqatni alyuminiy bilan to'yintirish uni tayyorlash yoki alyuminiy idishda saqlash jarayonida yuz beradi. Ishqorli yoki kislotali muhitda alyuminiyning eruvchanligi ortadi. Alyuminiyning eruvchanligini oshiradigan moddalar jumlasiga sabzavot va mevalarning antotsianli pigmentlari, organik gidrooksidlar anionlari, osh tuzi kiradi. Alyumin idishda ovqat tayyorlash jarayonida uning miqdori 2 baravar oshishi mumkin.

Talliy. Ishlab chiqarishda talliy xlorid va karbonat optik uskunalarini tayyorlash uchun ishlatiladi. Talliy sulfat tuk olish vositalarini ishlab chiqarishda qo'llaniladi, kemiruvchilarni o'ldiradigan dorilar tarkibiga qo'shiladi. Talliy malonat-formiat mineralogik tahlillarda ishlatiladi (Klerich suyuqligi). Talliy birikmalari organizmga tushganidan keyin tez so'riladi va qondan to'qima hujayralariga o'tadi. To'qimalarda uzoq vaqt saqlanib turadi va organizmdan oshqozon-ichak trakti orqali, siydik, safro va so'lak bilan sekin-asta chiqariladi.

Talliy birikmalari markaziy asab tizimiga va buyraklarga ta'sir ko'rsatadi. Zaharlanishning o'ziga xos xususiyatlari soch ildizlarida keratin oqsili hosil bo'lishining buzilishi hisoblanadi, bu esa sochlar butunlay to'kilishiga olib keladi. Kriminal maqsadlarda talliydan foydalanilgan hollar ham ko'p uchragan.

Siydikdagi toksik konsentratsiyasi – 0,005 mkg/ml dan ortiq.

Klinik ko‘rinishi. Og‘ir peroral zaharlanishlarda ko‘ngil aynishi, ich ketishi, qorindagi og‘riq, ba’zida ichaklar parezi kuchayadi. Bosh og‘rig‘i, ruhiy holatlar va harakatlanishning tormozlanishi, ko‘rish qobiliyatining buzilishi (ko‘ziga ikkita bo‘lib ko‘rinish) qayd etiladi. Zaharlanishning alohida belgilari bo‘g‘inlardagi kuchli og‘riqlar va sezuvchanlikning buzilishi hisoblanadi. Jigar va buyraklarning toksik shikastlanishi kuchayishi mumkin. Zaharlanishning keyingi alomatlari (8-12 sutka o‘tgandan keyin) sochning butunlay to‘kilib ketishi, tirmoqlarning sinuvchanligi va unda ko‘ndalang chiziqlar paydo bo‘lishi, terining temiratkiga o‘xshash shikastlanishi va toshmalar toshishidir.

10.5. Marganets, fosfor, ftor bilan zaharlanish

Marganets, ftor va fosfor organizmda mikroelementlar tariqasida bo‘ladi. Ular organizmga ko‘p miqdorda kirib, intoksikatsiyani chaqiradi.

Marganets – kumush rangli metall bo‘lib, suvda erimaydi va kislotalarda yaxshi eriydi. Erish harorati 1260°C , qaynash harorati – 1900°C . Minerallar – marganets oksidlari ko‘rinishida uchraydi (Mn_3O_4 , Mn_2O_3 , MnO_2). Marganets ligerlangan po‘lat, turli xil quymalar tayyorlashda, sifatli elektrodlar bilan elektr payvandlashda, elektr elementlarni tayyorlashda ishlatiladi.

Marganets o‘ta toksinli modda hisoblanadi, shu bois barcha ishlab chiqarishlarda marganets bilan zaharlanish xavfi bo‘ladi.

Tarkibida marganets bo‘lgan chang va bug‘larni yutish xavflidir. U teri va oshqozon-ichak trakti orqali so‘rilishi mumkin.

Qonda marganets ko‘p ushlanib turmaydi. Suyaklarda, bosh miyada va boshqa organlarda fosfat ko‘rinishida joylashib oladi. U safro bilan ichakka o‘tadi va organizmdan najas bilan chiqib ketadi.

Marganets mikroelementlarga kiradi va organizmdagi biologik jarayonlarda faol ishtirok etadi. Organizmga ortiqcha miqdorda tushganda to‘planib qolishi va toksik ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Surunkali zaharlanishda asab tizimiga toksik ta’sir ko‘rsatadi. Markaziy asab tizimini, shuningdek miya po‘stlog‘i ostidagi

hosilalarni ham shikastlaydi. Harakat funktsiyalariga shikast etganda, mushaklar harakatining cheklanganligi kuzatiladi. Marganets asab hujayralaridagi modda almashinuviga to'g'ridan-to'g'ri ta'sir ko'rsatadi. U quyidagilarning faolligini o'zgartiradi:

- monoaminooksidozalar fermenti, u noradrenalinni nobud qiladi;
- xolinesteraza fermenti, u atsetilxolinini nobud qiladi.

Marganets miya mediatori – serotonin almashinuvini o'zgartirib yuboradi, noradrenalin sintezini buzadi, oqsil almashinuvi tezligini oshiradi.

Miya po'stlog'i ostidagi asab markazlarida shikastlanish o'choqlari qon tomirlardagi buzilishlar oqibatida paydo bo'ladi, chunki marganets miya to'qimalarining shishishiga olib keladi va kapillyarlar o'tkazuvchanligini oshiradi.

Marganets qalqonsimon bez, yurak-qon tomirlar tizimi, oshqozon-ichak yo'llari, jigar va boshqa organlar funktsiyasini o'zgartirib yuboradi.

Surunkali zaharlanishlar. Boshlanishida markaziy asab tizimining funktsional o'zgarishlari ro'y beradi. Tez charchab qolish, holsizlik, uyquchanlik, bosh og'rig'i, ish qobiliyatining pasayishi kuzatiladi, ishtahaning yo'qolishi, ba'zida so'lak ajralishi ko'payadi, ovqatlanish paytida ko'ngil aynishi va oshqozonda og'riqlar paydo bo'ladi. Qo'l-oyoqlarda og'riq paydo bo'lishi, qalqonsimon bez funktsiyasi buzilishi mumkin. Intoksikatsiya kuchayganda marganetsli parkinsonizm rivojlanadi, bunda bosh silkish, oyoq uchida yurish, monoton noaniq nutq, aqlning pasayishi, niqobsimon yuz, holsizlik va kam harakatlilik kuzatiladi. Bemorlarda ishqoriylik darajasi past bo'lgan gastritlar aniqlanadi. Oqsillar sintezi funktsiyasi buzilib jigar kattalasha boshlaydi. Shikoyatlar bo'lmasligi mumkin, chunki bemorning o'z holatiga e'tibori pasayadi.

Fosfor yarim o'tkazgichlarni, sintetik bo'yoqlarni, tutun hosil qiluvchi va yonuvchi aralashmalarni tayyorlashda, farmatsevtika sanoatida ishlatiladi. Oq va qizil fosfor bor. Oq fosfor ancha toksik hisoblanadi, u kristall modda bo'lib, yorug'lik ta'sirida sarg'ayadi, harorat 15⁰C dan oshganda yumshaydi. Oq fosfor suvda yaxshi eriydi. Xona haroratida bug'lanadi va fosfor oksidlari bug'laridan

tuman hosil qiladi. U metallar va boshqa elementlar bilan osongina o‘zaro ta’sirga kirishadi.

Fosforning organizmga kirish yo‘llari: ingalyatsiya, og‘iz va teri orqali. Qonga yaxshi so‘riladi. Suyaklarda va jigarda to‘planadi. Organizmdan o‘pka, ichak orqali, siydik va ter bilan chiqib ketadi.

Fosfor o‘ta toksinli moddadir. Umumiy va mahalliy ta’sir ko‘rsatadi. Intoksikatsiya mexanizmi murakab va oxirigacha o‘rganilmagan. Asab, yurak-qon tomir, endokrin va suyak tizimlariga, shuningdek boshqa ichki organlarga ta’sir ko‘rsatadi. Hujayralar darajasida oksidlanish-qaytarilish biokimyoviy jarayonlarni va moddalar (uglevod, oqsil, yog‘, vitamin) almashinuvini buzadi.

Minerallar almashinuvi buziladi, bu suyak to‘qimalarining asosiy komponentlari bo‘lgan kaltsiy va fosforning normal nisbati fosfor oshishi tomonga o‘zgarishida namoyon bo‘ladi. Suyak to‘qimalarining qayta tarkiblanishi yuz beradi, ya’ni infektsiyalarga qarshilik pasayishi va nekroz (asosan jag‘da) paydo bo‘lishi, o‘smalar kattalashishi mumkin.

Fosfor ayollarning farzand ko‘rish funktsiyalariga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin, chunki platsentadan o‘ta oladi.

O‘tkir zaharlanishlar ko‘p uchramaydi. Fosfor bug‘laridan yoki uning oksidlaridan nafas olinganda ko‘ngil aynishi, sarimsoq hidli qayd qilish, qorinda kuchli og‘riqlar, ich kelishi buziladi. Avval qo‘zg‘alish va uning o‘rniga siqilish holati paydo bo‘ladi, keyin xushdan ketish va arterial bosim tushishi (kollaps) kuzatiladi.

Jigar shikastlanganda o‘ng qovurg‘a ostida kuchli og‘riqlar paydo bo‘ladi, teri yuzasi sarg‘ayadi va gepatit kelib chiqadi.

Yurak faoliyatining buzilishi markaziy asab tizimining buzilishi (ong xiralashishi, gallyutsinatsiya, qo‘zg‘alish, tirishish, harorat tushib ketishi, koma) ko‘rinishida bo‘ladi.

Surunkali intoksikatsiya. Kasallik rivojlanishi sezilmaydi. Horg‘inlik, lohaslik, bosh og‘rig‘i paydo bo‘ladi. Chanqoq, tomoq qichishishi, quruq yo‘tal, burun bitishi, tish og‘rig‘i yuzaga keladi. Milklar shishadi, old tishlarda kulrang-

sariq yoki jigarrang “fosforli chiziqlar” paydo bo‘ladi, so‘lak ajratilishi ko‘payadi, og‘izdan sarimsoqning ta‘mi keladi. Jag‘larda yallig‘lanish jarayoni ko‘rinishidagi nekrozlar yuzaga keladi. Gastrit kuchayadi, keyinroq toksik gepatit aniqlanadi. Yurak sohasida og‘riqlar paydo bo‘ladi, yurak urishi tezlashadi.

Keyinchalik tayanch-harakat apparatining shikastlanish belgilari – suyaklar, bo‘g‘inlarda og‘riq, harakat erkin bo‘lmaydigan holat, osteoxondroz, jag‘larning suyak to‘qimalari siyraklanishi yuzaga keladi. Gemoglobin va eritrotsitlar kamayadi, leykotsitlar rivojlanadi va SOE oshadi.

Fosfor va uning birikmalari teriga ta‘sir ko‘rsatganda keyinchalik chandiqlar hosil qiladigan kuchli kuyishlar avj oladi. Fosfor teriga tushganda zudlik bilan uni yo‘qotish hamda terini 5% li CuSO_4 eritmasi va 3% li H_2O_2 eritmasi bilan tozalanadi, keyin permanganat kaliy eritmali (1:1000) bog‘lam qo‘yiladi. Mazkur holatda surtmalar ishlatish ta‘qiqlanadi, chunki ular fosfor so‘rilishiga imkoniyat yaratadi.

Ftor – och rangli, o‘tkir hidli sarg‘ish gaz bo‘lib, suvda osongina eriydi. Havodagi vodorod bilan birikib, HF ga (qo‘zg‘atuvchi hidli rangsiz gaz) aylanadi, u nam havoda tuman hosil qiladi (havodagi REK 0,5 mg/m³).

Ta‘sir kuchi o‘tkir bo‘lgan kislota va uning birikmalari (HF suvli eritmali) toksik hisoblanadi. Kuchli tutun chiqaradigan ta‘sir kuchi o‘tkir bo‘lgan kislotani shishaga ishlov berishda, metallarni o‘yib naqsh solishda, alyuminiy olishda ishlatiladi. Ftor va uning birikmalari superfosfat, freonlar, intektitsidlar va fungitsidlar ishlab chiqarishda, neft sanoatida qo‘llaniladi.

Asosiy tushish yo‘llari – nafas olish organlari va oshqozon-ichak trakti orqali. Ftor va uning birikmalari yuqori nafas yo‘llarining shilliq qavatidan qonga so‘riladi. Qonda oqsillar bilan kompleksdagi ko‘rinishda tarqaladi. Ftor birikmalari organizmda quyidagicha taqsimlanadi: Suyaklar, tish va sochlarda 96%, boshqa organlar va to‘qimalarda 4%. Ftor asta-sekin siydik bilan chiqariladi. Organizmda deyarli hamma joyda mavjud.

Ftorning toksik ta‘siri organizmda ftor ionlari hosil bo‘lishi bilan bog‘liq. Ftoridlar hujayralardan kaltsiyni (Ca^{2+}) erimaydigan birikma kaltsiy ftor (CaF_2)

ko‘rinishida oladi. Kaltsiydan mahrum bo‘lgan hujayralarda asab-mushak qo‘zg‘alishi buziladi, qon tomirlar o‘tkazuvchanligi oshadi, fermentativ reaksiyalar o‘zgaradi. Kaltsiy almashinuvi buziladi, suyak to‘qimalarida o‘zgarishlar yuz beradi.

Biokimyoviy jarayonlarda ftorning ko‘pgina fermentlar tarkibida bo‘ladigan boshqa elementlar (Mg, Mn, Fe, Zn) bilan o‘zaro ta’sirini katta ahamiyatga ega. Ftoridlar xolenesterazani bloklaydi, natijada atsetilxolin to‘planib boradi. U yurak ritmini buzadi va arterial bosimni tushiradi. Ftor qalqonsimon bezdagi gormon molekulalaridan yodni siqib chiqaradi, shu tariqa uning funksiyasini buzadi.

Ftor bilan zaharlanishda jigarning ish faoliyati mexanizmi buziladi:

1. *O‘tkir zaharlanish.* Ko‘pincha zaharlanishning ingalyatsion shakli rivojlanadi. U quyidagilar bilan tavsiflanadi: yuqori nafas yo‘llari va ko‘zlar qichishishi va kuyish holatlari; terida yallig‘lanuvchi o‘zgarishlar – yaralar paydo bo‘ladi. Nafas olish tizimining shikastlanishi traxeit va bronxit, shuningdek pnevmoniya va o‘pka shishishi ko‘rinishida namoyon bo‘ladi. O‘tkir zaharlanishlarda tirishishlar paydo bo‘ladi, arterial bosim tushadi va koma holati yuz beradi.

2. Surunkali zaharlanishlar asta-sekin rivojlanadi. Umumiy holsizlik, ko‘zlar, og‘iz bo‘shlig‘i yallig‘lanishi kuzatiladi. Tishlarda o‘zgarishlar – yemirilishi, jigarrang tusga kirishi, kariyes kuzatiladi. Yuqori nafas yo‘llarining shikastlanishi bilan tavsiflanadi. Anemiya kuzatiladi, qon ivishi sekinlashadi. Jigar kattalashadi, ko‘zning oq pardasi sarg‘ayadi. Ishtaha yo‘qoladi. Ko‘ngil aynishi, qayd qilishlar bo‘lishi mumkin, so‘lak ajralishi ko‘payadi, qabziyat yuzaga keladi. Qalqonsimon va paraqalqonsimon bezlarning funksiyasi buziladi. Osteoporozi va osteoskleroz rivojlanadi, ular suyak to‘qimalaridan kalsiyning yuvilib ketishi bilan bog‘liqdir. Qo‘l-oyoqlar harakati yomonlashadi va oqibatda beixtiyor suyak sinishlari yuz beradi.

Pestitsidlar. Pestitsidlar (inglizcha: pest – parazitlar, cide – yo‘q qilish) qishloq xo‘jaligida quyidagi maqsadlarda qo‘llaniladigan barcha kimyoviy birikmalarning umumiy nomi hisoblanadi: ekilgan o‘simliklarni zararkunandalar va

parazitlardan himoya qilish uchun; begona o'tlar, mikroorganizmlarni va ular chaqiradigan kasalliklarni yo'q qilish uchun.

Har yili dunyo bo'yicha oziq-ovqat zaxiralarining yarmini zararkunandalar, mikroorganizmlar (asosan mog'or mikrozamburug'lari), kemiruvchilar, qushlar va boshqa zararkunandalar yeb bitiradilar. Ular hosilni dalada, yig'im-terim vaqtida va yuklashda hamda saqlash paytida yo'q qiladilar.

Don ekinlariga zarar etkazadigan zararkunandalar, mikroorganizmlar va kasalliklarga qarshi samarali kurashilganda, har yilgi qo'shimcha hosil 200 million tonnani tashkil qilgan bo'lardi. Bu miqdor 1 milliard kishini boqishga yetardi. Omborxonalar saqlanadigan donni yeb qo'yadigan yoki ziyon etkazadigan kalamushlar va kemiruvchilarga qarshi samarali kurash olib borish oziq-ovqat donlari miqdorini 25% ga oshirish imkonini beradi (haqiqatda yetishtiriladigan mahsulot miqdorini oshirmagan holda).

Pestitsidlar qo'llanish sohasiga qarab quyidagilarga ajratiladi:

- insektitsidlar – kemiruvchi zararkunandalarga qarshi;
- gerbitsidlar – yovvoyi o'simliklarga qarshi;
- fungitsidlar – mikrozamburug'larga qarshi;
- bakteritsidlar – bakteriyalarga qarshi;
- akaritsidlar – kanalarga qarshi;
- rotentitsidlar – kemiruvchilarga qarshi;
- defoliantlar – barglarni to'kish uchun vositalari;
- retardantlar – o'simliklar o'sishi regulyatori;
- desikantlar – o'simliklarni quritish uchun.

Butun dunyoda o'rtacha bir yilda 3,2 mln tonnaga yaqin gerbitsidlar, fungitsidlar va insektitsidlar ishlatiladi (sayyoradagi bitta yashovchiga o'rtacha 0,5 kg to'g'ri keladi).

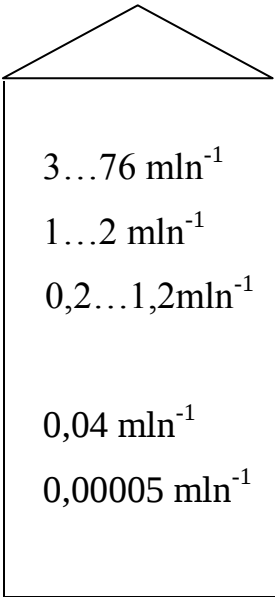
Insektitsidlar, asosan, galogen uglevodorodlar, ko'pincha xlorlangan uglevodorodlar, shuningdek fosfor kislotali va insektitsid xususiyatli tabiiy moddali organik birikmalar ko'rinishida bo'ladi. Galogen uglevodorodlardan DDT, lindan, dildrin ialdrin keng qo'llaniladi.

Gerbitsidlar Evropada o‘simliklarning ko‘p qismini himoyalash vositasi hisoblanadi (55...70%). Ular total va selektiv (tanlab) ta’sir ko‘rsatish vositalariga bo‘linadi.

Fungitsidlar sifatida fosfor organik kislotalar efirlari, xlorlangan uglevododlar va simobli organik birikmalar ishlatiladi. Aytib o‘tilgan gerbitsidlar, fungitsidlar va insektitsidlarni qo‘llashda muammolar mavjud.

1) Muayyan pestitsidlar, masalan, DDT va simobli organik birikmalar tirik organizmlarda to‘planish xususiyatiga ega. Ayrim holatlarda pestitsidlar oziqlanish zanjiri bo‘ylab harakatlanishiga qarab tobora ko‘proq to‘planib boradi. Bu hodisa biologik tezlashish samarasi deb nomlanadi.

Bunday tezlashishga DDT klassik misol bo‘la oladi. Keng qo‘llanilishi natijasida Arktikadan Antarktikagacha bo‘lgan atrof-muhitda tarqalgan. Yog‘li to‘qimalarda (jigar, yurak, asab tizimi) to‘planadi, chunki lipidlarda yaxshi eriydi, ulardan juda sekin chiqib ketadi. Agar oziqlanish zanjirida birinchi organizmni boshqasi yeb qo‘yadigan bo‘lsa, katta dozadagi DDT ni ham yutadi (10-rasm).



Baliq yeydigan qush	3...76 mln ⁻¹	DDT
Katta baliq	1...2 mln ⁻¹	DDT
Mayda baliq	0,2...1,2mln ⁻¹	DDT
Plankton	0,04 mln ⁻¹	DDT
Suv	0,00005 mln ⁻¹	DDT

7-rasm. Ichimlik suvidagi DDT ning biologik tezlashishi

Oziqlanish zanjirining yuqori cho‘qqilarida bo‘lgan organizmlar atrof-muhitdagiga nisbatan DDT yuqori konsentratsiyalarda bo‘lgan ovqatni iste’mol

qiladi. Qushlar organizmida DST to'planishi oqibatida ularning tuxumlari po'stlog'i yupqalashadi va rivojlanayotgan jo'jalarni himoyalab bo'lmaydi.

2) Ayrim pestitsidlar tuproqda yoki ishlov berilgandan keyin o'simliklarda uzoq vaqt saqlanib turadi. Chidamli pestitsidlar guruhiga xlorlangan uglevodorodlar (DDT) va tarkibida margimush, qo'rg'oshin yoki simob bo'lgan pestitsidlar kiradi, ular birgina vegetatsiya davri davomida parchalanmaydi.

DDT to'planib joylashish davri 20 yilgacha davom etadi. Bu davr mobaynida faqat dastlab ishlatilgan DDT ning yarmi oddiy birikmalarga aylanadi.

DDT ni qo'llash avval AQSH da taqiqlangan edi, chunki uning emizikli onalarning sutidagi konsentratsiya darajasi REK dan 4 baravar ortiq bo'lgan. Birikmalar inson organizmida genetik o'zgarishlarni keltirib chiqarishi mumkin.

Sobiq Ittifoqda DDT kleshli enfefalitga qarshi kurashish uchun qo'llanilgan, hozirgi vaqtda esa uni qo'llash ta'qiqlangan.

Pestitsidlarning boshqa komponentlari – simob, margimush ekotizimda tarqalgan yoki loyqa suvlarda to'planadi, chunki butunlay parchalanib ketmaydi.

Organizmga tushadigan pestitsidlarning cheklangan yo'l qo'yiladigan qoldiq miqdori, odatdagidek, o'tkir zaharlanishlarga olib kelmaydi. Bunday dozalarning surunkali ta'siri vaqt davomida sezilib turadi va kuchsiz belgilar yoki umuman belgilersiz namoyon bo'ladi.

Pestitsidlarning turli kimyoviy jihatdan mustahkamligi ularning oziqlanish zanjirida ko'chib yurishini va atrof-muhitdagi ob'yektlardagi qoldiq miqdori darajasini belgilaydi.

Preparatlar bilan bevosita aloqada bo'lish va REK dan yuqori hajmda pestitsidlar bo'lgan mahsulotlarni iste'mol qilish o'tkir zaharlanishlarga va hatto odam o'limiga ham sabab bo'lishi mumkin. Pestitsidlar bilan takroriy ifloslanishning asosiy omillari ularning uzoq vaqt davomida bardoshliligi hisoblanadi.

3) Zararkunandalarning pestitsidlarga bardoshli bo'lish xususiyati. Bunday holat mutatsiyalar natijasida kuzatiladi, sanoqsiz nasl alohida maxsus muhitda paydo bo'ladi. Shu munosabat bilan pestitsidlarning konsentratsiyasini oshirishga to'g'ri keladi, bu esa oziq-ovqat mahsulotlaridagi ularning qoldiq miqdorlari

o'shishiga olib keladi. Pestitsidlarga bardoshlilikning ortishi ularning hasharotlarga – kasallik tarqatuvchilarga qarshi kurashishda muvaffaqiyatli qo'llanilishini xavf ostida qoldirdi. Masalan, chivinlarga avval DDT, keyin esa uning o'rnini bosgan propoksurga ta'sir qilmaydigan bo'lib qoldi. Hozirgi paytda malyariya kasalligining soni ortib bormoqda.

4) Yaqinda tuproqdagi mikroorganizmlar pestitsidlarga moslashib borayotgani, ulardan foydalana boshlaganligi yoki parchalayotganligi aniqlandi. Natijada pestitsidlar yovvoyi o'tlar yoki hasharotlarga qarshi kurashishda samara bermay qo'ydi, ularning oshirilgan miqdori oziq-ovqat mahsulotlariga qo'shilib qolyapti.

Hozirgi paytda pestitsidlarni qo'llashda zararkunandalarga qarshi kurashishning kompleks tizimiga kiritilgan biologik usullar maqbul bo'lmoqda.

Pestitsidlarning xavflilik mezoni ular organizmga turli yo'llar bilan – teri, oshqozon-ichak yo'li yoki nafas olish organlari tizimi orqali tushganda toksik va o'rtacha halokatli doza (LD_{50}) miqdori bilan aniqlanadi.

Ko'p moddalar organizmga kichik miqdorlarda ta'sir ko'rsatganda kam toksinli hamda mutagen, teratoren va kantserogen ta'sir ko'rsatishi mumkinligi sababli xavfli hisoblanadi.

Pestitsidlar bilan ishlashda xavflilik darajasi turli yo'llar bilan organizmga tushgan doza va konsentratsiyalari minimal buzilishlarni chaqiradigan o'rtacha halokatli (LD_{50}) va chegaraviy miqdorlar, toksik ta'sir zonasi (LD_{50} ning chegaraviy dozaga nisbati; zona qanchalik katta bo'lsa, o'tkir zaharlanish xavfi shunchalik yuqori bo'ladi), shikastlanmagan teri qoplamalari orqali kirish va toksik ta'sir ko'rsatish xususiyati, kumulyativ xossasi mavjudligi va u namoyon bo'lishi bilan belgilanadi.

Pestitsidlar xavfliligini baholash uchun ularning organizmda to'planishi (kumulyatsiya) bo'yicha tasniflagich ishlab chiqilgan. Tasniflagichda **kumulyatsiya koeffitsiyenti (k)** asos qilib olingan, u takroriy ta'sirda hayvonlarni nobud qiladigan summar dozalarining bir marotaba yuborilganda LD_{50} ga nisbatini ifodalaydi; koeffitsient (k) qanchalik kam bo'lsa, modda shunchalik xavfli bo'ladi.

Xlorli organik pestitsidlar (XOP) oziqlanish zanjiriga qo'shilib, tuproqda uzoq vaqt (1,5 yildan 10 yilgacha) saqlanishi mumkin. Ular jumlasiga geksaxlorbenzol, geksaxlorbutadien, GXSG, DDT, kaptan, keltan va boshqalar kiradi. Nam tuproqlarda o'sadigan o'simlik quruq tuproqlardagina qaraganda, pestitsidlarni tez o'zlashtirib oladi. Oziqlanish zanjirining keyingi bo'g'inlaridagi XOP konsentratsiyasining oshishi shundan kelib chiqadi.

Ular atrof-muhitda o'ta chidamliligi va oziqlanish zanjirida to'planish xususiyatiga egaligi sababli global ifloslantiruvchilarga aylandilar. Lindan, kaptan, keltan, DDT singari va boshqa birikmalar teratogen, mutagen, kantserogen, allergik xususiyatga egadir. Shu munosabat bilan Rossiyada XOP ni qo'llash cheklangan yoki umuman ta'qiqlangan.

Fosfor organik pestitsidlar (FOP) keng tarqalgan va ko'p sonli guruhlardan hisoblanadi. FOP ga afugan, aktellik, karbofos, xlorofos va boshqalar kiradi. Bu guruhdagi pestitsidlarning ko'pchiligi suvda sekin eriydi. Fosforli organik pestitsidlar xlorli organik pestitsidlarga qaraganda atrof-muhitga ancha chidamli hisoblanadi. Shunga qaramay, ayrim FOP bir necha oy va undan ortiq vaqt davomida atrof-muhitga toksik ta'sirini saqlab turadi. Shu bois ular inson organizmiga oziq-ovqat mahsulotlari, havo va suv bilan birga tushishi mumkin. Masalan, FOP saqlanayotgan don-dunlarda uzoq vaqt turadi.

FOP organizmda tez to'planmaydi, Shunga qaramay, ular toksik samaralarni jamlash natijasida ayrim kumulyativ xossalarga ega bo'ladi (funktional kumulyatsiya). Surunkali zaharlanishlar va o'tkir intoksikatsiya belgilari o'xshash bo'ladi hamda bosh og'rig'i, xotiraning yomonlashishi, uyquning buzilishi, makonda dezoriyentatsiya buzilishi va boshqalar orqali namoyon bo'ladi.

Simob organik pestitsidlar (SOP) zamburug'li va bakterial kasalliklarga qarshi donlarga ishlov berishda qo'llaniladi. Atrof-muhitda SOP o'zgarib turadi. Metil simob o'zgarishning pirovard mahsulidan biri hisoblanadi. Surunkali zaharlanishda stomatit, vaznning yo'qolishi, holsizlik, ruhiy zo'rliqlar, ko'rish va eshitishga oid gallyutsinatsiyalar kuzatiladi.

Noorganik va organik metalli pestitsidlar. Noorganik va organik moddalar sifatida mis birikmalari keng qo'llaniladi. Boshqalarga nisbatan mis kuporosi, bordo suyuqligi, kuprozan ko'p ishlatiladi. Katta yoshdagi odamlar uchun halokatli doza 10 grammni tashkil qiladi. 2 g dan kam dozalarda og'ir darajadagi zaharlanishlar kuzatiladi. Mis birikmalari bilan o'tkir zaharlanishlarda qayd qilish (qayd qilingan massa yashil yoki zangori rangda bo'ladi), teri qichishishi, dermatit yuzaga keladi. Katta yoshdagi odamlar uchun halokatli doza 10 grammni tashkil qiladi.

Organik metalli pestitsidlardan qalayli organik pestitsidlar akaritsidlar, fungitsidlar va bakteritsidlar sifatida qo'llaniladi. Zaharlanish belgilari qalay bilan zaharlanishdagiga o'xshash bo'ladi.

Karbamatlar intoksikatsiyasi rivojlanishining asosiy patogenetik mexanizmi ularning xolinesterazaning faolligini yo'qotish xususiyatiga egaligidir. Shu munosabat bilan organizmda to'qimalardagi biokimyoviy jarayonlar buziladi. Karbamatlar bilan zaharlanishda oksidlanish-qaytarilish va moddalar almashinuvi jarayonlari, xususan nuklein kislotalari almashinuvi buzilishi ro'y beradi. Parenximatoz organlar, qon hosil qiluvchi organlar, endokrin bezlari va markaziy asab tizimining shikastlanishi bilan tavsiflanadi. Bu pestitsidlarning barchasi allergiya chaqiruvchi ta'sir ko'rsatadi. Ular (masalan, sevin) ta'sir ko'rsatishining o'ziga xos xususiyati nasl qoldirish funksiyasiga ta'sir ko'rsatishidadir.

Klinik ko'rinishi. O'tkir intoksikatsiyada jarayon tez rivojlanadi. Asosiy belgilari: o'ta holsizlik, bosh og'rig'i, burun shilliq qavatining, ko'zning qichishishi, ko'ngil aynishi, qayd qilish, so'lak oqishi, kuchli terlash, qorindagi og'riq, ich ketishi. Teri qoplamalarining rangi oqarishi, qorachiqning torayishi, yurak qisqarishi chastotasining pasayishi, yurak sohasida og'riqlar kuzatiladi. Mushaklar tortishishi mumkin. Ba'zida bronxlar spazmasi va o'pkaning shishishi ro'y beradi. Bu ko'rinishlarning barcha ko'pincha ongning xiralashishi va tirishishlar bilan namoyon bo'ladi. Qondagi xolinesteraza va ishqorli fosfatazalar faolligi pasayishi katta ahamiyat kasb etadi.

TMTD bilan zaharlanishda shilliq qavatlar va terining qichishishi belgilari birinchi bo‘lib namoyon bo‘ladi.

Bu preparat katta allergik ta’sir ko‘rsatadi. Shu bois zaharlanishning klinik ko‘rinishida terining allergik shikastlanishi avj olishi mumkin. Bundan tashqari, TMTD insonning alkogolga sezuvchanligini oshiradi, bu kollaptoidli holatda zaharlanishda namoyon bo‘ladi.

Surunkali intoksikatsiya. Belgilari ko‘p emas, sekin-asta rivojlanadi. Bunday intoksikatsiya uchun yuqori nafas yo‘llari, bronxlar shilliq qavatlarining qizarishi bilan tavsiflanadi, bronxlar va traxeya yallig‘lanishida namoyon bo‘ladi. Ba’zida oshqozon bezlarining shikastlanish belgilari qayd etiladi: oshqozon va ichaklardagi yallig‘lanishli o‘zgarishlar va hatto to‘g‘ri ichak polipozi yuzaga keladi. Periferik qondagi o‘zgarishlar anemiya, leykopeniya va trombositopeniya ko‘rinishida asta-sekin namoyon bo‘ladi.

Keyinchalik vegetativ asab tizimining buzilishi, yurak, ichki sekretsia bezlarining shikastlanishi belgilari paydo bo‘ladi. Nevrasteniya kasalligi rivojlanadi: o‘ta holsizlik, asabiylik, uyqusizlik va boshqa belgilari namoyon bo‘ladi.

FOP ishqorli muhitga uncha chidamli emas. YUqori harorat ostida ular tezda parchalanib ketadi. Kuchsiz kislotali muhitda o‘simlik yoki hayvonlardan olingan matolarda, Shuningdek kislotali tuproqlarda FOP uzoq davr muddat davomida (bir necha oylar, bir necha yillar) parchalanmaydi.

Tashqi muhit omillari ta’siri ostida izomerizatsiya jarayonlari ro‘y beradi, natijada yanada faol va toksik birikmalar hosil bo‘ladi. Bunday reaksiyalar FOP suvli eritmalari saqlanganda sodir bo‘lishi mumkin. Masalan, metilmerkaptofos suvli eritmasining toksinliliigi bir sutka davomida harorat 35⁰S dan ko‘tarilganda 30 marta oshadi.

FOV bilan zaharlanganda markaziy asab tizimining buzilishi bosh miyaning ruhiy va bioelektrik faolligidagi o‘zgarishlar bilan namoyon bo‘ladi.

10.6. Oziq-ovqat mahsulotlarida rivojlanadigan mikroorganizmlar metabolitlari

Tabiiy sharoitda rivojlanadigan eng xavfli ifloslantiruvchilar mikotoksinlar hisoblanadi. Bular mikroskopik qo'ziqorinlarning metabolitlaridir, ular o'simlik va hayvonlardan olingan mahsulotlar namlikdan yetarlicha himoya qilinmaganda rivojlanadi. Oziq-ovqat mahsulotlarida ko'payadigan mog'or zamburug'i ularni toksinlar bilan ifloslantiradi, ularning organoleptik xossalarini yomonlashtiradi, mahsulotlar buzilishiga olib keladi.

Mikotoksinlar hayvonlar organizmiga mog'or zamburug'lari bilan ifloslangan sifatsiz ozuqalar berilishi natijasida, odam organizmiga esa oziq-ovqat mahsulotlari bilan birga tushadi. Ular yuqori toksinligi bilan tavsiflanadi. Ularning ko'pchiligi mutagen, teratogen va kantserogen xususiyatga ega.

Mikotoksinlar orasida aflatoksinlar, patulin, trixotetsenlar, zearalenon va ergotoksinlar bor. Aflatoksinlar "Aspergillus" turkumidagi mikroskopik qo'ziqorinlar mahsulotlari hisoblanadi. Aynigan donlarda (makkajo'xori, guruch, bug'doy va boshqalar) bo'ladi. Sifatli ozuqa bilan boqilishi natijasida sut, go'sht, tuxumda ham kam miqdorda mavjud bo'lishi aniqlangan.

Aflatoksinlar termik mustahkam va har qanday ishlov berilganda ham parchalanmaydi. Toksik va kantserogen xususiyatga ega. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti tomonidan aflatoksinlar insonlarda saraton rivojlanishining sababi tariqasida yodga olinadi.

Mog'or zamburug'lari rivojlanishi va oziq-ovqat mahsulotlarida toksinlar hosil bo'lishining oldini olish aflatoksinlar bilan zaharlanish profilaktikasining asosiy sharti hisoblanadi.

Oziq-ovqat mahsulotlarida aflatoksinlarning yo'l qo'yiladigan konsentratatsiyasi 0,005 mg/kg dan ortiq emas. Bolalarni ovqatlantirish uchun mo'ljallangan sut va sut mahsulotlarida umuman aflatoksinlar bo'lmasligi kerak.

Aflatoksinlar bilan zaharlanishda jigar shikastlanadi. Bolalarda eksefalopatiya va ichki organlarda yog'li o'zgarishlar rivojlanadi.

Zaharlanishning oldini olish uchun ozuqa va oziq-ovqat mahsulotlarida mog‘or zamburug‘larining rivojlanishiga yo‘l qo‘ymaslik muhim hisoblanadi.

Patulin – *Penicillium* turkumidagi mikroskopik qo‘ziqorinlar turlari ishlab chiqaradigan mikotoksin. Patulin odam va hayvonlar organizmlariga mutagen va teratogen ta’sir ko‘rsatadi. Hujayralarga nekrotik ta’sir ko‘rsatib, ularni nobud qilishi mumkin. U aynigan sabzavotlar, reza mevalar, mevalar va ularning qayta ishlangan mahsulotlarida – shinni, pyure, sharbat, kompotda bo‘ladi. Bolalar ovqatlanish mahsulotlarida patulinning hatto izli miqdori ham bo‘lishiga yo‘l qo‘yilmasligi kerak.

Zearalenon - *Penicillium* turkumidagi mikroqo‘ziqorinlar turlari ishlab chiqaradigan mikotoksin. Boshqa mikotoksinlar bilan birgalikda donda (makkajo‘xori, bug‘doy, suli, arpa, kunjut, oq jo‘xori) bo‘ladi. Tarkibida zearalenon bo‘lgan makkajo‘xoridan tayyorlangan makkajo‘xori silosi, yog‘i va kraxmalida ham shu modda bo‘ladi.

Zearalenon bilan zaharlangan uy hayvonida giperestronegizm rivojlanadi. Mikotoksin inson organizmiga mutagen ta’sir ko‘rsatadi. Uning bolalar ovqatlanish mahsulotlari tarkibida bo‘lishiga yo‘l qo‘yilmaydi.

Trixotetsenlar – *Fusarium*, *Merothecium*6 *Cephalosporium* va boshqa mikroskopik qo‘ziqorinlar ishlab chiqaradigan mikotoksinlar turi. Kuchli ta’sir ko‘rsatadigan toksinlar hisoblangan 40 dan ortiq trixotetsenli metabolitlar mavjudligi ma’lum.

“*Fusarium*” turkumidagi mikroskopik qo‘ziqorinlar metabolitlari, vomitoksin o‘ta xavfli toksin hisoblanadi. Hozirgi vaqtda bug‘doy, arpa va boshqa don ekinlarining fuzarioz bilan kasallanishi ortib borayotganligi ta’kidlanmoqda. Kasallikning kelib chiqishiga quyidagilar imkoniyat yaratadi: yomg‘irli yoz, yuqori harorat va havoning nisbiy namligi. Donlar sut-qatiqli davrida va keyingi rivojlanish bosqichlarida zararlanadi. Zararlanish alomatlari quyidagilar: donning tusi o‘zgarishi, chiziqlar paydo bo‘lishi va shishib qolishi. Qishga uyum qilib saqlangan nam tortgan donlar ham xavfli bo‘lishi mumkin.

Ergotoksinlar. Qo‘ziqorinlar mevali tanachalarida boshqoli don ekinlarini zararlaydigan qora zamburug‘larning 50 ga yaqin birikmalari borligi aniqlangan. Kimyoviy kelib chiqishiga ko‘ra ular lizergin kislota va klavinli alkaloidlarning hosilalari hisoblanadi. Lizergin kislota hosilalariga quyidagilar kiradi: ertogamin, ergokristin, ergozin va boshqalar. Klavinli alkaloidlar argoklavin, setoklavin va boshqalarda ifodalanadi.

Barcha ergotoksinlar biologik faollikka ega. Ular organizmga ta’sir ko‘rsatib, qon tomirlarining silliq muskulaturasida spazmni keltirib chiqaradi, adrenal va serotonin harakatini sustlashtiradi. Zaharlanishda nafas olishning tezlashishi kuzatiladi, gallyutsinatsiya rivojlanadi. Zaharlanish oshqozon-ichak yo‘liga qora zamburug‘larning sklerotsiyalari tushganda yuzaga keladi.

10.7. Hayvonlardan olinadigan mahsulotlarning kimyoviy komponentlari

Dengiz toksinlari kelib chiqishi tabiiy bo‘lgan eng keng tarqalgan toksinlar hisoblanadi. Ular zaharlanishni yuzaga keltirishi, hatto o‘limga olib boradi. Ko‘p turdagi baliqlar va dengiz hayvonlari inson uchun zararli yoki hatto halokatli bo‘lishi mumkin.

Mollyuskalar va qisqichbaqasimonlarning go’shtida to‘planadigan toksinlar falajlovchi ta’sirga ega. Mollyuskalar va qisqichbaqasimonlar bentos, xususan zirhli qivchinlar – dinoflagellar bilan oziqlanganda toksik bo‘lib qoladilar. Bunday organizmlar, shuningdek boshqa fitoplankton dengizdagi oziqlanish zanjirining asosini tashkil qiladi. Ma’lum rivojlanish sharoitlarida bu organizmlar tez rivojlanish (unish) davrini boshdan kechiradi. Toksinliligining sababi tez ta’sir ko‘rsatuvchi neyrotoksinlardir. Falajlovchi zahar tarkibida toksin bo‘lgan dinoflagellar bilan oziqlanadigan istalgan dengiz jonivorlarida to‘planadi. Toksinlar mollyuskalar va qisqichbaqasimonlarga ta’sir qilmaydi, biroq ularning ta’siri boshqa dengiz organizmlarida namoyon bo‘ladi.

Zaharlanishda falajlovchi zahar lab, yuz va bo'yinda sanchiq paydo bo'ladi yoki qotib qoladi, bosh og'rig'i, bosh aylanishi va ko'ngil aynishi, og'ir holatlarda o'limga olib borishi mumkin.

Tetrodotoksin bilan zaharlanish – toksik baliqlarni iste'mol qilish bilan bog'liq (nayza baliqlar toksinlari bilan) zaharlanish turi. Tetrodon zaharlanishni yuzaga keltiradigan boshlang'ich ta'sir ko'rsatuvchi tetrodotoksin hisoblanadi. Suvda erimaydigan termostabil moddadir. U odamlarda nafas organlarining falaj bo'lishi oqibatida 1,5 – 8 soat ichida tirishish va o'limga sabab bo'lishi mumkin. Zaharga qarshi modda aniqlanmagan.

Gallyutsinagenlar bilan zaharlanish. Baliqning bir necha turlari – kefal, sultanka, “uyquchi baliq” toksinlari yuzaga keltiradigan zaharlanish gallyutsinatsiyalar kuzatiladigan zaharlanishni paydo qiladi. Bu toksin bilan zaharlanish ular ovqatga qo'shilganda va xomligicha, pishirilgan baliq iste'mol qilinganda yuzaga kelishi mumkin. Zaharlanish belgilari: gallyutsinatsiya va bosinqirash (uyquda bo'lgan paytda), biroz zaharlanishda ovqatlangandan so'ng toshma toshishi va tomoqda achishish paydo bo'lishi mumkin, mushaklar kuchsizlanganligi seziladi, qisman oyoqlarda falajlik yuz beradi.

Baliqlar. Baliqlar quyidagi turlarga bo'linadi:

1) faol zaharli; 2) passiv zaharli.

Birinchi guruhga dengiz yorshi, dengiz ajdari kiradi. Zahar mahalliy va umumiy neyrotoksik ta'sir ko'rsatadi. Zahar nayzasi sanchilganda qonga kiradi. Tananing shikastlangan joyida og'riq, shish, qizarish va ko'karish paydo bo'ladi. Bir necha soat davomida zaharlanish belgilari: qayd qilish, ich ketishi, bosh aylanishi, tana haroratining ko'tarilishi, bezgak, bosinqirash, hushdan ketish, arterial bosimning tushishi, bronxlarning torayishi namoyon bo'ladi.

Itbaliqlar butunlay zaharli bo'ladi, ularda neyrotoksik hisoblangan tetrodotoksin zahari mavjud, zaharlanishda mushaklarning shikastlanishi, teri sezuvchanligining yo'qolishi, yutish qiyinlashadi, qayd qilish, ich ketish, qorinda og'riq paydo bo'ladi. Nafas olish organlari mushaklari falaj bo'lishidan o'lim yuz beradi.

10.8. Ixtiotoksin, ixtiokrinoksin va ixtioxemotoksin bilan zaharlanish

Ixtiotoksinlar – baliqlarning uvildiriq va sut hosil bo‘ladigan organlarida mavjud toksinlar. Ixtiotoksinlar bilan zaharlanish belgilari qorinda og‘riq paydo bo‘lishi va diareya hisoblanadi. Zaharning toksik dozalarida yurak urishdan to‘xtashi mumkin.

Ixtiokrinotoksinlar – ayrim baliqlarning terisidagi temir moddalari yoki alohida hujayralari ishlab chiqaradigan toksinlar. Odatdagidek, bu toksinlar nordon ta‘mli bo‘ladi, boshqa baliqlar uchun toksik hisoblanadi va gemolitik ta‘sir ko‘rsatadi. Bunday baliqlarga tosh okun, muren va boshqalar kiradi.

Ixtioxemotoksin – Atlantika kattaboshli balig‘i, seld, anchous, tunets, ugr kabi baliqlarning qon zardoblari tarkibidagi toksinlar. Bu baliqlardan yangi olingan qon ko‘p miqdorlarda qabul qilinganda zaharlanish yuz beradi. Zaharlanish belgilari - qayd qilish, pulsning bir maromda bo‘lmasligi, mushaklar va nafas organlarining falaj bo‘lishi, zaharlanishning og‘ir holatlari o‘limga olib keladi.

Siguatera intoksikatsiyasi. Siguatera – odatda uchib yurmaydigan, ovqatdan zaharlanish shunday nomlanadi, tropik va subtropik mamlakatlarda taram-taram chiziqli baliqlar sababchi bo‘ladi.

Mazkur zaharlanishning tipik belgilari oshqozon-ichak faoliyati buzilishining boshlang‘ich davrini o‘z ichiga oladi, bunda qorinda og‘riq, ko‘ngil aynishi, qayd qilish va ich ketishi holatlari yuz beradi, keyin esa uzoq cho‘ziladigan nevrologik buzilishlar davri boshlanadi – lab, til va qo‘l-oyoqlar sanchiydi va qotib qoladi, bosh og‘rig‘i, tirishishlar yuz beradi. Ko‘pgina holatlarda bu belgilar bir necha soatdan bir necha haftaga cho‘zilishi mumkin, shundan so‘ng hammasi o‘tib ketadi. Zaharlanishning og‘ir holatlarida belgilar 20-25 yilga cho‘zilishi mumkin.

Toksinlar muzlatilganda va qaynatilganda o‘zgarmasligi sababli zaharlanishning oldini olish uchun qoidalar ishlab chiqilgan: muayyan yashash joyida xavfli bo‘lgan baliq turlarini iste‘mol qilmaslik; ichki organlarini, ayniqsa jigar

iste'mol qilmaslik; yoshi o'tgan sayin yanada siguatoksik bo'lib qoladigan yirik va keksa baliqlarni iste'mol qilmaslik tavsiya etiladi.

Skombroid zaharlanish. Dengiz mahsulotlari bilan zaharlanishlarning ko'pchiligini toksinlar keltirib chiqarmoqda, ular baliqlar noto'g'ri saqlanganligi sababli bakteriyalar ko'payganda hosil bo'ladi. Zaharlanishning bu turi skombroid deb nomlanadi. Skombroid zaharlanish belgilari gistamininga bo'lgan allergik reaksiyalarni eslatadi va yuz qizarishi, kuchli bosh og'rig'i, qayd qilish va qorinda og'riqlar kuzatiladi. Bunday kasallikda o'lim holatlari ko'p uchramaydi.

10.9. Algotoksinlar bilan zaharlanish

Algotoksinlar – zangori-yashil suv o'tlaridagi toksinlar. Ular mamlakatimizdagi yer osti chuchuk suvlarida bo'ladi. Ularning ommaviy ko'payishi "suvning gullashi" sifatida ma'lum. Bu ekologik tusdagi hodisadir, biroq u muhim biologik va tibbiy ahamiyatga ega. Zangori-yashil suv o'tlarining o'sishi ular chiqaradigan kuchli ta'sir ko'rsatuvchi toksinlarning ko'pgina gidrobiontlar tanasida va atrof-muhitdagi suvlarda to'planishiga olib keladi. Algotoksinlar suvli ekotizimlarda bo'ladi, ba'zida transformatsiyaga duch keladi va bunda toksinlilikini saqlab qoladi. To'planish va algotoksinlarni uzatishning ikkinchi bo'g'ini mollyuskalar va baliqlar hisoblanadi, keyinchalik issiq qonli yer usti hayvonlari va odamlar qo'shiladi. Shuningdek, o'txo'rlar (uy hayvonlari) suv ichayotganida oshqozoniga suv bilan fitoplanktonlar tushganda zaharlanishi hammaga ma'lumdir. Suv ta'minoti joylari va suv omborlari algotoksinlar bilan zaharlanishi ham xavflidir. Suv gullashi davrida cho'milishda ham zaharlanish yuzaga kelishi mumkin.

Zangori-yashil suv o'tlarining toksinlari ichimlik suvi tarmog'iga tushganda, dezinteriya yoki xoleraga o'xshash kasalliklar ko'rinishida kechadigan epidemik toksik gastroenterit birdaniga avj olishi mumkin. Asosiy belgilari: ko'ngil aynishi, qorindagi og'riq, ichak spazmasi, qayd qilish, ich ketishi, bosh og'rig'i, mushaklarda va bo'g'inlarda og'riq paydo bo'lishi.

Teri-allergik shakli dermit, toshmalar, koʻz shilliq qavatining shishishi va giperemiyasi (kon'yunktivit), nafas yoʻllarining bronxial astma turidagi reaksiyalari bilan tavsiflanadi.

Zaharlanishlarning oldini olish uchun suvni uzoq qaytanish, uni faollashtirilgan koʻmir orqali filtrlash, ichimlik suv stantsiyalarida ozonlashtirish tavsiya etiladi. Suvning algotoksinlar bilan zaharlanganligining asosiy koʻrsatkichi kuchli baliq isidir. Binobarin, bunday suv havzasidagi baliqni isteʼmol qilish xavflidir. Profilaktik chora-tadbirlar tizimida suv sifatini muntazam gidrobiologik nazorat qilish etakchi oʻrinni egallaydi.

10.10. Oziq-ovqat mahsulotlarini saqlashda, tashishda va ishlov berishda hosil boʻladigan birikmalar

Oziq-ovqat mahsulotlariga issiq ishlov berish ijobiy taʼsirlar bilan bir qatorda salbiy oqibatlarni ham keltirib chiqaradi. Issiq ishlov berishda qator vitaminlar buziladi, oqsillar, yogʻlar, mineral moddalar almashinuvi choʻzilib ketadi, oqibatda turli tarkibli va xossalari zararli birikmalar hosil boʻladi. Issiq ishlov berilganda va ovqat pishirilayotganda hosil boʻladigan nomaqbul birikmalarning barcha turlarini ularning koʻplab hosil boʻlishi tufayli tavsiflashning iloji yoʻq. Shu bois bu guruhdagi inson salomatligiga zararli taʼsir koʻrsatishi aniqlangan ayrim moddalarni koʻrib chiqamiz. Xom ashyoni saqlash, har bir oziq-ovqat mahsuloti turini tashish va qayta ishlash shartlari va davomiyligi vitaminlarning biokimyoviy oʻzgarish jarayoniga oʻz jihatlarini kiritadi.

Politsiklik xushboʻylashtirilgan uglevodorodlar. Kantserogen xususiyatga ega bu moddalar atrof-muhitda keng tarqalgan va koʻpgina manbalardan kelib chiqadi, ular antratsen, benzantratsen, fenantren, fluoren, piren, benzopiren, xrizen kabi birikmalarni va oʻrnini bosuvchi hosilalarini (kondensatlangan siklli koʻp yadroli xushboʻy birikmalar) oʻz ichiga oladigan koʻp yadroli xushboʻy uglevodorodlar kombinatsiyasini ifodalaydi. Ular suvda, havoda, tamaki va dudlash

tutunida, oziq-ovqat mahsulotlarida, benzin va dizel yoqilg'ilari chiqaradigan gazlarda uchraydi, shuningdek yoqilg'i to'liq yonmaganda hosil bo'ladi.

Kantserogen uglevodorodlar odatda, hatto juda kam dozada ham saratonni keltirib chiqaradi. Benzapiren hozirga qadar kantserogen uglevodorodlarning mavjudligi taxmin qilinmagan oziq-ovqat mahsulotlari bilan odam organizmiga tushadi. Non, mevalar, margarin, o'simlik yog'ida, shuningdek damlangan qahva, dudlangan va o'tinda pishirilgan go'sht mahsulotlarida ham mavjudligi aniqlangan.

Mahsulotlarning politsiklik xushbo'y uglevodorodlar bilan kuchli ifloslanishi ularga tutun bilan ishlov berilganda kuzatiladi.

Tuproqning benzapiren bilan ifloslanishi atmosfera havosi ifloslanishi ortib borishi natijasida atrof-muhitning umumiy ifloslanishi indikatori bo'ladi.

Tuproqda to'planadigan benzapiren o'simliklarga ildizi orqali o'tishi mumkin, ya'ni o'simliklar nafaqat havodan keladigan chang bilan ifloslanishi, balki tuproq orqali ham zararlanishi mumkin.

Ovqatda kantserogenlar miqdorini maksimal darajada kamaytirish uchun asosiy sa'y-harakatlarimizni oziq-ovqat xom ashyosini saqlash va qayta ishlashda shunday texnologik yondashuvni yaratishga qaratishimiz kerakki, bu tizim oziq-ovqat mahsulotlarida kantserogenlar hosil bo'lishining oldini olishi yoki ular bilan ifloslanishiga yo'l qo'ymasligi kerak.

Nazorat savollari

1. Toksik moddalar bilan ifloslanish.
2. Og'ir metallar va margimush birikmalari bilan zaharlanish
3. Simobli organik birikmalar bilan zaharlanish.
4. Mis, rux, surma, nikel, temir, xrom, strontsiy, alyuminiy, qalayning toksik xususiyatlari.
5. Marganets, fosfor, ftor bilan zaharlanish.
6. Pestitsidlar.

7. Oziq-ovqat mahsulotlarida rivojlanadigan mikroorganizmlar metabolitlari.
8. Hayvonlardan olinadigan mahsulotlarning kimyoviy komponentlari.
9. Ixtiotoksin, ixtiokrinoksin va ixtioxemotoksin bilan zaharlanish.
10. Algotoksinlar bilan zaharlanish.
11. Oziq-ovqat mahsulotlarini saqlashda, tashishda va ishlov berishda hosil bo'ladigan birikmalar.
12. Politsiklik xushbo'ylashtirilgan uglevodorodlar.

GLOSSARIY

Adaptatsiya – tirik organizmning evolutsiya jarayonida shakllangan tashqi muhit o'zgarishlariga moslashishi.

Adsorbsiya – gazlar, bug'lar yoki erigan moddalarning qattiq modda yoki suyuqlik yuzasida yutilishi.

Allergenlar – organizmga qayta ta'sir qilganda uning reaktivligini oshiradigan moddalar.

Asbestoz – asbest changining nafas olish tizimiga tushishi bilan bog'liq kasb kasalligi.

Aerozollar – gazli muhitda turli o'lchamdagi muallaq qattiq va suyuq zarrachalardan iborat dispers tizim.

Gemato-ensefalistik to'siq – miyaga qon oqimidan yot moddalar kelib tushishidan himoya qiluvchi miya qobiqlari tizimi.

Gigiyenik standartlashtirish – alohida kimyoviy birikmalar, aralashmalar, texnik suyuqliklarda o'ta zaharli uchuvchan aralashmalarni cheklash yo'li bilan moddalar toksik ta'sirini kamaytirishga qaratilgan gigiyenik reglamentatsiya yo'nalishi.

Giperbariya – yuqori barometrik bosim.

Gidrofillik – moddaning suvda eruvchanligi koeffitsienti.

Gipoksiya – organizmda kislorod yetishmasligi.

Gonadotrop ta'sir – jinsiy sohaga ta'sir.

Detoksikatsiya – zaharni zararsizlantirish.

Diffuziya – moddaning konsentratsiyalar gradienti ta'sirida (ya'ni katta konsentratsiyadan past konsentratsiya yo'nalishida) membrana orqali passiv o'tkazilishi.

Distrofiya – to'qima (hujayra) metabolizmi o'zgarishlarining umumiy nomi.

Ekstrapolatsiya – o'tkazish, proektirlash, masalan, hayvon-larda olib borilgan tajribada olingan ma'lumotlarni odam organizmiga nisbatan qo'llash.

Emfizema – a'zo yoki to'qimaning havo yoki unda hosil bo'lgan gaz bilan kengaytirilishi.

Ingibirlovchi (inaktivatsiyalovchi) – faollikni bo'g'uvchi.

Intermitik ta'sir – zaharli moddalarning vaqt kesimida o'zgaruvchi miqdorlarining organizmga uzlukli yoki to'xtalib-to'xtalib ta'siri.

Intoksikatsiya (zaharlanish) – organizmga endogen va ekzogen toksik moddalarning ta'siri tufayli kelib chiqqan patologik holat.

Kanserogen ta'sir - moddaning (kansero-genning) saraton kasalligini keltirib chiharuvchi ta'siri.

Kokanserogenlar – o'zlari shishni keltirib chiqarmasdan, biroq haqiqiy kanserogenlar ta'sirini tezlashtirishga qodir moddalar.

Zararli moddalarning aralash ta'siri – bir nechta zaharlarning bir vaqtdagi ta'siri bilan, shuningdek, zararli moddalarning boshqa noqulay fizik omillar bilan birgalikdagi ta'siriga bog'liq ta'sirlar.

Zararli moddalarning kompleks ta'siri – organizmga bir vaqtda, biroq turli yo'llar bilan (nafas olish yo'llari, oshqozon, teri qoplamalari orqali) kelib tushadigan bitta modda ta'siri.

Zahar deposi – organizmda zahar to'planadigan (yig'iladigan) joy (masalan, yog' to'qimasi, jigar).

Zaharlar biotransformatsiyasi – zaharning organizmda moddalar almashinuvi natijasidagi o'zgarishlari.

Zararli modda – xavfsizlik talablari buzilganda odam organizmi bilan ta'sirlashganda ishlab chiqarish jarohatlarini, kasb kasalliklari bilan kasallanishlarni yoki organizm sog'lom holatining buzilishini keltirib chiqaradigan, ta'siri ish jarayonida ham, hayotning keyingi muddatlarida va keyingi avlodlarda zamonaviy usullar yordamida aniqlanadigan moddalar.

Zaharlarning antogonistik ta'siri – zaharli komponentlarning bir-birining zararlovchi ta'sirini pasaytirishi.

Kumulatsiya – surunkali zaharlanishda organizmda zaharning o'zi yoki u keltirib chiqargan o'zgarishlarning to'planishi.

Moddiy kumulatsiya – organizmda zahar massasining to‘planishi.

Nekroz – to‘qimaning nobud bo‘lishi (xalok bo‘lishi).

Funksional kumulatsiya – organizmda zahar keltirib chiqargan o‘zgarishlarning to‘planishi.

Lipofillik – moddaning yog‘larda eruvchanlik koeffitsienti.

Mahalliy ta’sir – terining zahar bilan aloqa qilgan joyida to‘qimaning shikastlanishi: teri va shilliq qavatlarning qichishi, Yallig‘lanishi, kuyishi (masalan, kislotalar va ishqorlar bilan ta’sirlashganda).

Zaharlar metabolitlari – organizmda zaharlarning biotransformatsiyalanishi natijasida hosil bo‘lgan moddalar (masalan, benzol, atseton va h.k.larning metaboliti – SO_2).

Mutagen ta’sir – hujayra irsiy apparatining zararlanishi.

O‘tkir professional zaharlanish – ishlayotgan odamga zararli moddaning bir martalik ta’siridan keyin paydo bo‘lgan kasallik.

Intoksikatsiyalar patogenezi – zaharli moddalar bilan zaharlanishning rivojlanishi.

Qarama-qarshi o‘rganish – bir xil kimyoviy moddalarga o‘rganish hosil qilishda boshqa kimyoviy moddalar ta’siriga barqarorlikning kuchayishi.

Platsentar to‘siq – platsentaning morfologik va funktsional xususiyatlari yig‘indisi bo‘lib, bu uning ona qonidan homilaga va teskari yo‘nalishda moddalarni tanlab-tanlab o‘tkazish qobiliyati va homilani yot moddalar tushishidan himoya qilishi bilan izohlanadi.

Ostonaviy kontsentratsiya – toksik samara beradigan eng kichik konsentratsiya.

Ishchi zona havosidagi zaharli moddalar REK si – har kuni (yakshanbadan tashqari) ish vaqtida 8 soat davomida yoki boshqa davomiylikda, biroq haftasiga 41 soatdan oshmagan vaqtda, butun ish staji davomida, ish jarayonida yoki hozirgi va kelgusi avlodlar hayotining keyingi davrlarida zamonaviy usullar yordamida aniqlanadigan sog‘liqdagi o‘zgarishlar yoki kasalliklarni keltirib chiqarmaydigan miqdorlar.

Ishlab chiqarish (sanoat) zaharlari – ishlab chiqarish sharoitlarida nisbatan katta bo‘lmagan miqdorlarda kasb kasalliklari oqibatida sog‘liqning buzilishini va ishchanlik qobiliyatining yomonlashishini keltirib chiqaruvchi kimyoviy moddalar.

Ish zonasi – ishlovchilar doimiy ishlaydigan yoki vaqtincha bo‘lgan pol yoki maydon sathidan 2m balandlikdagi zona.

Radiosensibillovchi zaharlar - radiatsion nurlanishda toksik samarani kuchaytiruvchi moddalar.

Retseptor – bu tirik organizmga zaharning ta’siri yo‘naltirilgan ma’lum bir qismidir.

Organizm rezistentligi – jarohatlovchi omillarga nisbatan barqarorlik, bunday omillarga ta’sirchanlikning yo‘qligi.

Zaharning rezorbtiv ta’siri – zahar qonga tushgandan keyin yuzaga keladigan ta’sir.

Zaharlarning sensibillovchi ta’siri – modda takror ta’sir qilganda oldingisiga qaraganda kuchliroq toksik samaraning yuzaga kelishi.

Zaharlarning sinergik ta’siri – zararli komponentlarning zararlovchi ta’sirni kuchaytirishi.

Zaharlar ekskretsiyasi – zaharlarning organizmdan chiqarilishi.

O‘zaro og‘irlashtirish sindromi – zararli moddalar organizmga bir vaqtda ta’sir qilganda biologik samaraning qo‘shilishi.

Retseptorlarga moslik – moddaning retseptorlarga tortilishi darajasi: u zahar-retseptor kompleksi dissotsiatsiyaga teskari miqdor bilan o‘lchanadi.

Sulfgidril (tiolli) zaharlar – organizmda SH-guruhlarini bog‘laydigan zaharlar.

Sirroz – fibroz to‘qimaning o‘sib ketishi, uning tarkibiy o‘zgarishi va bujmayib qolishi (jigar, o‘pka sirrozi).

Silikoz – silikatlarning nafas olish yo‘llariga tushishi bilan bog‘liq kasallik.

Surunkali professional zaharlanish – zararli moddaning kichik miqdorlari yoki dozalari uzoq vaqt muntazam ta’sir qilgandan keyin paydo bo‘ladigan kasallik

(bu miqdorlar organizmga bir marta tushganda zaharlanish alomatlarini keltirib chiqarmaydi).

Teratogen ta'sir – homila rivojlanishining buzilishi.

Toksokologiya – kimyoviy moddalarning toksik xossalari hamda ularning tirik organizmlarga va ekotizimlarga ta'sirini o'rganadigan fan.

Toksikomaniya – uchuvchan narkotik moddalar yordamida nafas olish.

Toksin – biologik zaharli modda.

Toksikologik baholash – zaharlilikni baholash, REK, OBUV ni belgilash.

Toksikokinetika – zaharning organizm orqali o'tishi, shu jumladan, ularning organizmga tushishi, tarqalishi, metabolizmi va organizmdan chiqarilishi kinetikasini o'rganish sohasi.

Toksikoz – organizmga ekzogen toksinlar yoki zararli endogen moddalar ta'sirida ro'y beradigan kasallik holati.

Tolerantlik - bu organizmning ma'lum miqdordagi zararli moddalar ta'siriga toksik effektni rivojlantirmay bardosh bera olish qobiliyati.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Karabayeva Z.T. Toksikologiya. Darslik. “Nurafshon business” nashriyoti, «Toshkent kimyo-texnologiya instituti» bosmaxonasida chop etildi. 2019, -277 b.
2. Karabayeva Z.T., Ayubova I.X. Toksikologiya. O‘quv qo‘llanma. TDTU. 2014, -75 b.
3. Осипова В.Н. «Основы физиологии человека и промышленной токсикологии». Курс лекций для студентов ВУЗов. Издат. МГИУ. 2006; -54 с.
4. Нестерова Е.Н. Основы токсикологии. Учебное пособие для студентов. –Брянск: Издательство Брянской государственной инженерно-технологической академии. 2006; -51с.
5. Philip C. Burcham. An Introduction to Toxicology. Springer-Verlag London; -2014.
6. Т.И.Матвеенко. Основы токсикологии. Учебное пособие. Хабаровск. Издательство Тихоокеанского государственного университета. 2006;
7. Саноцкий И.В., Уланова Н.П. Критерии вредности в гигиене и токсикологии при оценке опасности химических соединений. М.: Медицина, 1975 год.
8. Раевский О.А. Введение в конструирование биологически активных веществ. Учебное пособие. М. МХТИ, 1984, 80 с.
9. Кельгинбаева С.В. Токсикология. Курс лекций для студентов ТГТУ, Тошкент, 2000 год.

MUNDARIJA

KIRISH.....	3
1. TOKSIKOLOGIYA PREDMETI VA VAZIFALARI.....	4
1.1. Toksikologiya tuzilmasi.....	6
1.2. Zararli modda (toksikant, zahar).....	7
1.3. Toksikologiyaning vazifalari.....	12
Nazorat savollari.....	14
2. ZARARLI MODDALAR VA ZAHARLANISHLARNING SINFLANISHI.....	14
2.1. Zararli moddalarning organizmga ta'sir darajasi bo'yicha tasniflash..	17
2.2. Toksik samaraning konsentratsiya va vaqtga bog'liqligi. Zararli moddalarning umumiy va spetsifik ta'sirlari.....	19
Nazorat savollari.....	22
3. TOKSIKOMETRIYANING PARAMETRLARI VA ASOSIY QONUNIYATLARI.....	22
Nazorat savollari.....	32
4. TOKSIK MODDALARNING ORGANIZMGA TA'SIR XAVFI.....	33
4.1. Ingalyatsion zaharlanish imkoniyati koeffitsiyenti (IZIK).....	34
4.2. Moddalarning organizmga kompleks ta'siri.....	38
4.3. Turli omillarning birgalikdagi (qo'shma) ta'siri.....	39
Nazorat savollari.....	40
5. TOKSIKOLOGIK XUSUSIYATLARNI BELGILASH.....	41
5.1. Organizmga zaharli moddalarning ta'siri oqibatlari.....	48
Nazorat savollari.....	51
6. TOKSIKOKINETIKA.....	51
6.1. Zararli moddalarning organizmga ta'sir ko'rsatish xususiyatlari va mexanizmi.....	52
6.2. Organizmga zaharli moddalarning tushish yo'llari.....	53

Nazorat savollari.....	62
7. RADIOAKTIV NURLANISHNING TA'SIR KO'RSATISH XUSUSIYATI.....	62
Nazorat savollari.....	75
8. IJTIMOIIY TOKSIKANTLAR.....	75
8.1. Giyohvand moddalar.....	76
8.2. Tamaki tutuni va chekish.....	83
Nazorat savollari.....	87
9. TABIIY TOKSINLAR.....	87
9.1.O'simliklardan olinadigan oziq-ovqat mahsulotlarining kimyoviy komponentlari.....	88
Nazorat savollari.....	96
10. OZIQ-OVQAT MAHSULOTLARIDA TO'PLANADIGAN TUPROQ VA SUVDAGI TABIIY KOMPONENTLAR.....	97
10.1. Toksik metallar bilan ifloslanish.....	101
10.2. Og'ir metallar va margimush birikmalari bilan zaharlanish.....	102
10.3. Simobli organik birikmalar bilan zaharlanish.....	106
10.4. Mis, rux, surma, nikel, temir, xrom, strontsiy, alyuminiy, qalayning toksik xususiyatlari.....	114
10.5.Marganets, fosfor, ftor bilan zaharlanish.....	119
10.6.Oziq-ovqat mahsulotlarida rivojlanadigan mikroorganizmlar metabolitlari.....	131
10.7. Hayvonlardan olinadigan mahsulotlarning kimyoviy komponentlari	133
10.8. Ixtiotoksin, ixtiokrinoksin va ixtioxemotoksin bilan zaharlanish.....	135
10.9. Algotoksinlar bilan zaharlanish.....	136
10.10. Oziq-ovqat mahsulotlarini saqlashda, tashishda va ishlov berishda hosil bo'ladigan birikmalar.....	137
Nazorat savollari.....	138

Glossariy.....	140
Foydalanilgan adabiyotlar.....	145