

## Capitolul 7

### BAZELE IGIENEI MUNCII ȘI TOXICOLOGIEI INDUSTRIALE

Igiena muncii studiază acțiunea procesului de muncă și a condițiilor mediului de producere asupra organismului, elaborează măsuri igienice și curativ-profilactice pentru asigurarea și menținerea sănătății și capacității de muncă a muncitorilor.

Procesul de muncă organizat corect creează condiții favorabile pentru dezvoltarea fizică, intelectuală, desăvârșirea morală a oamenilor.

#### Influența procesului de muncă asupra stării funcționale a organismului

Orice fel de activitate solicită modificări funcționale în sistemele organismului, creând posibilitatea de executare a lucrului. Chiar înainte din începerea lucrului și în procesul de efectuare a lui apar reacții evidente ale multor sisteme: nervos central, cardiovascular, respirator, metabolic etc. În acest proces un rol deosebit îi revine sistemului nervos central, care asigură coordonarea modificărilor funcționale. Sistemul nervos central stabilește stereotipul de lucru, care e prezentat de un sistem de reflexe condiționate ce asigură o anumită ordine a reacțiilor motore și nivelul modificărilor fiziologice care sunt o condiție necesară la realizarea unei acțiuni. De exemplu, una dintre operațiile efectuate de chimistul analist în farmacie este cântărirea. Repetând periodic acest procedeu, el își perfecționează cunoștințele și deprinderile de lucru cu balanța. Astfel, are loc concentrarea proceselor în sistemul nervos, mișcările devin mai exacte și raționale. Multe elemente ale lucrului se îndeplinesc automat. Ca rezultat se formează stercotipul dinamic.

La munca fizică și intelectuală sporesc procesele de excitație în celulele nervoase ale centrelor de coordonare, se modifică starea funcțională a analizorilor vizual, auditiv etc. Simultan are loc aprofundarea proceselor de inhibiție. În consecință, între procesele de excitație și inhibiție se stabilește un echilibru. La un lucru ușor această stare de echilibru se menține pe parcursul zilei de muncă. La un lucru greu la un moment dat începe să predomine procesul

de inhibiție protectorie. Astfel, reflexele condiționate și cele necondiționate se diminuează. Sub influența impulsurilor nervoase din sistemul nervos central în mușchi se produc procese biochimice și biofizice specifice, în urma cărora ei se contractă. La activitatea musculară au loc modificări funcționale considerabile și în alte organe și sisteme. Astfel, devieri pronunțate se atestă în sistemul cardiovascular: sporește frecvența contracțiilor cardiace, crește volumul sistolic etc. Frecvența pulsului de la 70—75 pe min în repaus poate atinge în timpul lucrului 90—150 și mai mult. Volumul sistolic crește de la 50—60 până la 100—150 ml, respectiv crește și minut-volumul cardiac de la 3 până la 35—40 l și mai mult. Concomitent crește cu 0,66—3,99 kPA (5—30 mm Hg) tensiunea arterială sistolică. La un lucru fizic sporește irigarea mușchilor pe contul deschiderii capilarelor accesorii. În timpul lucrului au loc transformări considerabile în organele respiratorii și de respirație tisulare. Aceasta se manifestă prin creșterea frecvenței respirației de la 17—22 pe min în repaus până la 45—50 în decursul lucrului. Sporește amplitudinea respirației. Ca rezultat, crește ventilația pulmonară de la 4—10 l/min în repaus până la 50—100 l/min în timpul lucrului. Paralel crește necesitatea organismului în oxigen. La un lucru fizic această necesitate e direct proporțională cu gradul efortului depus. Astfel, dacă în repaus necesitatea în oxigen constituie 0,25 l, atunci la un lucru fizic ușor ea sporește până la 0,5—1 l, la un lucru de intensitate medie — până la 1,5 l, la un lucru greu — 2,5 l/min.

La un lucru fizic pe contul sângelui depozitat (în ficat, splină, piele) sporește volumul de sânge circulant, crește numărul de eritrocite. La lucrul fizic greu e posibilă reducerea conținutului de hemoglobină și creșterea acidității pe contul acumulării în sânge a  $\text{CO}_2$ , a acizilor lactic și piruvic, care determină micșorarea alcalinității de rezervă a sângelui.

În procesul muncii fizice de un grad mediu și mare, în organism sporește formarea căldurii și, simultan, crește termoliza prin evaporare. Acest fapt poate duce la pierderea a 6—10 l de apă. O dată cu transpirația, din organism se elimină săruri minerale, vitamine hidrosolubile (C și cele din grupul B). Sub influența efortului muscular are loc inhibarea funcțiilor motoră și secretorie ale stomacului, care, la rândul său, afectează digestia și asimilarea substanțelor nutritive. După terminarea lucrului, într-o perioadă relativ scurtă, tulburările menționate dispar. Timpul din momentul terminării lucrului până la revenirea organismului la starea inițială este numit perioadă de restabilire.

La un lucru intelectual, în organism pot să nu survină modificări considerabile, însă, dacă lucrul e însoțit de eforturi neuropsihice, se înregistrează accelerarea frecvenței cardiace, variații ale electrocardiograamei, creșterea tensiunii arteriale.

**boseala.** În timpul efectuării unui lucru poate surveni micșorarea capacității de muncă, care se manifestă subiectiv prin senzație de epuizare. Se alterează starea generală, se reduce atenția,

se dezechilibrează coordonarea mișcărilor. Uneori pot să apară tahicardie, dispnee, senzații de durere în mușchi. Oboseala poate fi cauza traumatismelor și accidentelor de muncă. Dezechilibrarea coordonării mișcărilor, indispoziția la început favorizează sporirea rebutului și înrăutățirea calității, iar spre sfârșitul lucrului — și a cantității producției. Oboseala este o stare fiziologică reversibilă. Ea poate surveni rapid sau lent. Cauza oboselii rapide este lucrul foarte intens al unor categorii de muncitori (tăietori de pădure, pietrari, hamali etc.). La un lucru de o intensitate scăzută (muncitorii de la conveier, asistentul în farmacie etc.), oboseala survine lent.

Starea de oboseală apare din cauza reducerii capacității de muncă a celulelor nervoase — centrelor aferente ale scoarței cerebrale. Procesele de inhibiție în centrele ce funcționează predominant asupra celor de excitare. Oboseala survine în urma transmiterii impulsurilor frecvente și îndelungate din mușchii antrenați în lucru și organele interne spre centrele nervoase, unde apare o zonă de inhibiție. Starea funcțională a sistemului nervos central joacă un rol principal în apariția oboselii. Acest fapt e confirmat de acțiunea favorabilă a hipnozei, a emoțiilor pozitive asupra capacității de muncă.

Mecanismul apariției oboselii în timpul efortului intelectual este în mare măsură analogic cu evoluția acestei stări la lucrul fizic. Una dintre particularitățile lucrului intelectual este caracterul creator. La o astfel de activitate are loc suprasolicitarea lobilor frontali ai creierului, unde sunt localizate centrele de coordonare respective. Suprasolicitarea unilaterală a celulelor nervoase duce la epuizarea funcțională rapidă a lor, fapt manifestat prin apariția inhibiției protectorii (somnolență, scăderea vitezei reacțiilor motore etc.). În același timp se observă o deviere de la normă a tonusului vaselor sanguine, în special a vaselor creierului și cordului, accelerarea metabolismului etc. Cu toate acestea, un lucru intelectual oricât de încordat nu solicită un consum de energie atât de mare ca lucrul fizic. Dar oboseala după o muncă intelectuală poate surveni mai repede, iar o muncă intelectuală intensă poate provoca oboseală și surmenaj adeseori mai pronunțate decât la o muncă fizică.

O acțiune considerabilă asupra procesului de oboseală o au durata și intensitatea lucrului intelectual sau fizic, monotonia, suprasolicitările emoționale, gradul de mecanizare și automatizare a proceselor tehnologice, microclimatul dăunător, zgomotul, regimul de muncă și odihnă nefavorabil etc.

*Surmenajul* este o stare patologică caracterizată printr-o scădere vădită a capacității de muncă. Această stare survine mai frecvent pe fondul oboselii permanente, când capacitatea de muncă nu se restabilește la începutul următoarei zile de muncă. Prin urmare, surmenajul se instalează din cauza unei permanente discordanțe dintre durata, intensitatea lucrului și timpul pentru odihnă. Surmenajul poate duce la nevropatii, la apariția și acutizarea afecțiunilor cardiovasculare, a ulcerului gastric etc. La persoanele surmenajate

se observă o reducere a memoriei, atenției, cefaloc, insomnie, scădere a poftei de mâncare, micșorarea rezistenței organismului la acțiunea factorilor mediului înconjurător. Pentru combaterea surmenajului este indicată odihna îndelungată, iar în unele cazuri și tratamentul specific.

**Profilaxia oboselii.** Un mijloc important în profilaxia oboselii și menținerea capacității optime de muncă este regimul rațional de lucru și odihnă. Regimul de lucru presupune alternarea perioadei de muncă cu cea de odihnă. Regimul de lucru e foarte necesar la activitățile care solicită consum mare de energie sau încordare permanentă a atenției. Includerea în diferite perioade a schimbului de lucru, a pauzelor reglementare (cu excepția mesei) și folosirea lor corectă asigură restabilirea funcțiilor fiziologice. Timpul și durata pauzelor suplimentare sunt determinate de caracterul lucrului. Odihna la pauză se folosește pentru exerciții fizice speciale. Odihna activă e mai efektivă decât cea pasivă, contribuind la restabilirea mai rapidă a capacității și productivității muncii.

O importanță anumită în combaterea oboselii au mecanizarea și automatizarea proceselor de muncă, care într-o măsură considerabilă facilitează munca și crează condiții optime pentru ea.

Una dintre condițiile ce contribuie la sporirea capacității de muncă este gradul de perfecționare, dexteritatea muncitorului la efectuarea operațiilor de producere (mișcări, calcule etc.). Sporirea măiestriei de producere e asigurată prin antrenare și exerciții permanente. Astfel, mișcărilor devin mai coordonate și economice, se micșorează consumul de energie, crește productivitatea muncii etc.

Deosebit de rapid survine oboseala în timpul lucrului static, la care practic nu are loc mișcarea corpului în spațiu, iar excitarea se concentrează într-un sector limitat al scoarței cerebrale. Lucrul dinamic la care corpul se mișcă în spațiu e caracterizat prin participarea alternativă a diverselor grupuri de mușchi, ceea ce contribuie la excitarea sectoarelor respective ale scoarței cerebrale. Prin urmare, în profilaxia oboselii un rol aparte îl are raționalizarea fiziologică a proceselor de muncă. Aceasta se referă, în primul rând, la asigurarea unei poziții și a unui loc de muncă raționale. Este considerată rațională poziția liberă, dezinvoltă, la menținerea căreia sunt solicitați un număr minimal de mușchi.

Emoțiile pozitive de asemenea contribuie la sporirea capacității de muncă și sunt determinate de o organizare bună a procesului de producere, de condițiile igienice la locul de muncă, de buna organizare a condițiilor habituale, alimentației, odihnei. Un rol deosebit la formarea emoțiilor pozitive revine mijloacelor estetice industriale, muzicii, relațiilor de bunăvoință în colectivități etc.

### **Caracteristica principalelor noxe profesionale**

În procesul de muncă omul este supus acțiunii diferiților factori din mediul de producere (fizici, chimici), care la ineficiența măsurilor preventive exercită o acțiune nefavorabilă sau dăună-

toare asupra capacității de muncă și sănătății. Astfel de factori sunt numiți *noxe profesionale*. În funcție de proveniență, ele pot fi împărțite în două grupuri. La primul grup se referă noxele condiționate de organizarea încorectă a procesului de muncă: nerespectarea regimului, poziția încorectă, suprasolicitarea fizică, neuropsihică etc. Al doilea grup de noxe este determinat de acțiunea factorilor mediului de producere. Aceștia sunt microclimatul nefavorabil (suprîncălzirea, suprarăcirea), presiunea atmosferică scăzută sau ridicată, zgomotul, undele electromagnetice (infraroșii, vizibile, ultraviolete, ionizante etc.), pulberile toxice, germeii patogeni, factorii mecanici. Muncitorii pot fi supuși și acțiunii noxelor cauzate de condiții sanitare nefavorabile (curenți de aer, iluminare insuficientă, planificare nerațională, lipsa încăperilor sanitare etc.).

Afecțiunile contractate în exclusivitatea sau preponderență în urma influenței, de obicei de durată, asupra organismului a unor factori dăunători specifici unei anumite producții se numesc *boli profesionale*. La ele se referă boala de vibrație, boala de radiație, pneumoconiozele (patologii pulmonare produse de inhalarea masivă a pulberilor) etc. Unele dintre aceste boli pot evolua greu, cu tulburări ale funcțiilor vitale, în urma cărora poate surveni invaliditatea. La acțiunea îndelungată a noxelor profesionale, scade capacitatea de muncă, sporește receptivitatea la infecții, se reduce rezistența la acțiunea factorilor mediului înconjurător, mai frecvent se acutizează bolile cronice etc.

### Suprasolicitarea organelor și sistemelor organismului în timpul lucrului

Mecanizarea și automatizarea operațiilor și proceselor reduce ponderea lucrului manual. Însă în unele ramuri de producere organizarea procesului de muncă solicită o poziție de muncă nefavorabilă, forțată, la care are loc suprasolicitarea unor grupuri de mușchi, dereglarea funcției unor organe și sisteme. Suprasolicitarea poate condiționa apariția unei serii de boli profesionale. Astfel, la un lucru cu suprasolicitarea aparatului osteoarticular pot surveni deformări ale articulațiilor, artrite cronice, tendovaginite. Concomitent cu aceste modificări pot apărea mialgii, miozile, nevralgii, nevrite. Nevritele mâinilor și picioarelor adesea sunt însoțite de slăbirea puterii musculare, de scăderea tonusului mușchilor, de tulburarea sensibilității.

Lucrul șezând, de durată, suprasolicită unele grupuri de mușchi ai trunchiului, fapt care poate fi cauza curbării coloanei vertebrale. Lucrul în picioare adesea duce la formarea piciorului plat (la lucrătorii din secția de rețete, hamali, brutari, țesătoare etc.). Pe parcursul anilor de muncă crește și frecvența îmbolnăvirilor profesionale.

Sub acțiunea lucrului cu suprasolicitarea mușchilor degetelor de la mâini pot să apară nevroze coordonatorii. Simptomul principal

al lor constă în spasmul mușchilor la efectuarea mișcărilor obișnuite. Pe lângă nevrozile coordonatorii ale mâinilor, de multe ori apar nevrite ale picioarelor (la bicicliști), spasmi ale limbii și buzelor (la muzicanți), blefarospasmi (la ceasornicari). La cântăreți, pedagogi, lectori etc., lucrul cărora este însoțit de încordarea coardelor vocale, pot apărea tulburări ale vocii, pareze ale coardelor vocale. Compresia îndelungată a articulațiilor mușchilor, pielii, oaselor adesea duce la microtraume, la dereglări circulatorii și trofice în urma cărora apar boli de piele, bursite (inflamații ale mucoaselor, tendoanelor), nevrite etc.

Varicele picioarelor este considerat boală profesională. Această afecțiune apare, de obicei, la lucrătorii din comerț (40% — bărbați, 73% — femei), țesătoare, hamali, chelneri, frizeri.

Lucrul efectuat în picioare, cu eforturi fizice mari, necesită o presiune abdominală sporită, care poate favoriza apariția herniilor abdominale, inghinale. La femei pot apărea ptoze ale organelor pelvisului și complicații la nașteri.

Consecințe ale poziției forțate sunt și hemoroizii, tulburările menstruale, colitele, constipațiile. Efecte nefaste poate avea și lucrul ce necesită suprasolicitară îndelungată a văzului, care determină oboseala fotosensibilității și a aparatului locomotor al ochiului, tulburarea văzului spre sfârșitul zilei de muncă. Astfel de alterări survin la efectuarea unui lucru minuțios, cu detalii mici etc. În astfel de condiții se instalează astenopia, manifestată prin dureri în regiunea orbitelor, vedere încețoșată, cefalee. La avansarea astenopiei poate să apară miopia. Pentru profilaxia acesteia este necesară iluminarea suficientă a suprafeței de lucru. Persoanelor cu un grad de miopie înalt le este contraindicat lucrul ce necesită suprasolicitară văzului.

Principalele măsuri de profilaxie a bolilor cauzate de suprasolicitară aparatului locomotor, a diverselor organe și sisteme sunt: mecanizarea operațiilor manuale, reducerea zilei de lucru, reglementarea masei greutăților pentru transportare și ridicare, perfecționarea instrumentelor, regimul rațional de muncă, amenajarea corectă a locului de muncă, gimnastica de producere etc.

### **Praful și influența lui asupra organismului**

Praful este o stare fizică a substanțelor în formă de particule mici, solide. Suspensia lor în aer reprezintă un aerosol. În atmosferă și în aerul din încăperi înlocuindu-se se află o cantitate oarecare de praf. Drept surse de praf pot fi procesele de producere, la care se efectuează mărunțirea, măcinarea, cântărirea și cernerea materialelor, împachetarea și multe alte operații. În afară de aceasta, aerosolii se pot forma la ardere, topire, sudare etc.

În funcție de modul de formare se distinge *praful* (aerosolul) de *dezintegrare* și de *condensare*. Aerosolul de dezintegrare se obține la mărunțirea și transportarea materialelor solide. Aerosolul

de condensare se formează, de obicei, la răcirea și condensarea vaporilor de metale și nemetale. Prezența prafului în aer în stare suspendată depinde de dimensiunea particulelor de praf (dispersie), mișcarea aerului, starea electrostatică, umiditatea etc. Cu cât e mai mică dimensiunea particulelor de praf, cu atât mai îndelungat se vor afla ele în aer; particulele cu dimensiuni mai mari se sedimentează cu mult mai rapid.

### Clasificarea și particularitățile pulberilor

Praful de producere se clasifică nu numai după modul formării, ci și după origine și dispersie (dimensiunea particulelor). După origine se cunoaște *praful organic* (vegetal, animal, sintetic, microorganismele și produsele discompunerii lor), *neorganic* (mineral, metalic) și *mixt*. După dispersie praful se divizează în *vizibil* (cu dimensiunile particulelor mai mari de 10  $\mu$ ), *microscopic* (cu particule de la 10 până la 0,2  $\mu$ ) și *ultramicroscopic* (cu particulele mai mici de 0,2  $\mu$ ).

Praful are numeroase proprietăți negative. El reduce transparența aerului, micșorează radiația solară, inhibă creșterea plantelor, favorizează formarea ceții, alterează condițiile sanitare generale. Praful poate defecta utilajul, clădirile, monumentele de artă.

Acțiunea nocivă a prafului asupra organismului depinde de însușirile lui. Activitatea biologică a prafului este influențată considerabil de componența chimică și solubilitatea lui, de dispersie, forma particulelor, starea electrostatică, structura (amorfă, cristalică), proprietățile de absorbție.

Cel mai mare pericol îl prezintă praful la pătrunderea lui în căile respiratorii. Componența chimică a prafului determină mărimea acțiunii lui asupra organismului. Astfel, cea mai periculoasă acțiune fibrogenă o are praful ce conține bioxid de siliciu ( $\text{SiO}_2$ ), silicați (săruri ale acidului de siliciu), praf de cărbune, praf ce conține fier, aluminiu etc. Un rol deosebit îl au solubilitatea și starea electrostatică a prafului. Solubilitatea prafului în apă și lichidele tisulare au o importanță dublă. Bunoară, solubilitatea prafului toxic îi sporește acțiunea nocivă. Solubilitatea bună a prafului netoxic contribuie la eliminarea rapidă a lui din organism. Și invers, solubilitatea redusă a prafului duce la acumularea lui, generând pneumoconioze.

Capacitatea electrostatică a particulelor de praf le determină durata aflării în aer. Predominarea în aerosol a particulelor pozitive și negative accelerează aglomerarea și sedimentarea prafului. S-a constatat că praful cu sarcină electrică este reținut în căile respiratorii de 2—8 ori mai mult.

Un rol deosebit joacă forma și dimensiunea particulelor de praf. Astfel, praful ce conține particule cu margini ascuțite (fibrele de sticlă, metalice etc.) poate traumatiza țesuturile. Forma particulelor de praf acționează asupra persistenței aerosolului. Particulele

de formă sferică se sedimentează mai rapid, însă mai ușor pătrund în plămâni și mai bine sunt îagocitate. Duritatea particulelor de praf practic nu influențează acțiunea lor biologică.

Durata aflării prafului în stare suspendată și gradul pătrunderii în căile respiratorii depinde de dispersia lui. Particulele cu dimensiuni mai mari de 10  $\mu$ , supunându-se legii lui Newton, se sedimentează rapid în decurs de câteva minute, la respirație sunt ușor reținute în căile respiratorii superioare și se elimină în timpul tusei, strănutului. Particulele cu dimensiuni microscopice (0,25--10  $\mu$ ) sunt mai stabile în aer, la respirație pătrund în alveole. Praful ultramicroscopic (particule mai mici de 0,25  $\mu$ ) se găsește în aer o perioadă mai îndelungată, supunându-se legii de mișcare browniană. Aceste particule au un rol neînsemnat la afectarea organismului.

O deosebită importanță are structura particulelor de praf. Astfel, bioxidul de siliciu amorf are o acțiune biologică mai năcă decât cel cristalin.

Din punct de vedere igienic, o mare importanță au atât suprafața ponderală, cât și capacitatea de absorbție a prafului. O dată cu sporirea gradului de dispersie a prafului crește și suprafața sumară a particulelor într-o unitate de volum. Astfel, măcinarea 1  $\text{cm}^3$  de substanță dură până la particule de mărimea 0,1  $\mu$  sporește suprafața totală a substanței de 100.000 de ori. Acest praf absoarbe activ multe gaze toxice (oxid de carbon, oxizi de azot, clor etc.). Praful absoarbe activ oxigenul, de aceea la concentrații sporite el poate deveni explozibil. Deosebit de explozibil este praful organic (de cărbune, făină, plută etc.).

Praful poate provoca poluarea sporită a aerului cu microorganisme, micelii. Multe feluri de praf organic și vegetal sunt purtători de diferite ciuperci, bacterii, ouă de helminți. De exemplu, o mare cantitate de microorganisme (stafilococi, streptococi etc.) se află în făină, fapt ce duce la răspândirea infecțiilor aerogene.

### Acțiunea prafului asupra organismului

Praful reprezintă una dintre principalele cauze ale patologiilor profesionale pulmonare, mai ales ale *pneumoconiozelor*. Sub această denumire subînțelegem bolile cronice ale plămânilor, care apar ca rezultat al acțiunii prafului și sunt însoțite de fibrozarea țesutului pulmonar. Dintre pneumoconioze sunt evidențiate astfel de forme ca *silicoza*, *silicatozele*, *metaloconiozele* etc.

#### Clasificarea pneumoconiozelor

1. Silicoza;
2. Silicatozele (asbestoza, talcoza, caolinoza);
3. Metaloconiozele (berilioza, aluminoza, baritoza);
4. Carboconiozele (antracoza, grăfitoza etc.);



5. Pneumoconiozele de praf mixt:

a) ce conțin bioxid de siliciu liber (antracosilicoza, siderosilicoza etc.);

b) ce nu conțin bioxid de siliciu liber sau în cantități infime (pneumoconiozele șlefuiturilor, sudurilor etc.).

6. Pneumoconiozele de praf organic (bumbac, cereale, plută etc.).

Una dintre cele mai răspândite și grave pneumoconioze este *silicoza*, care survine la inspirația prafului de bioxid de siliciu. Cel mai frecvent această pneumoconioză apare la muncitorii din industriile de construcție a mașinilor, de dobândire a minereurilor, la producerea materialelor termostabile, mărunțirea nisipului, prelucrarea granitului.

*Metaloconiozele* sunt boli care survin la acțiunea prafului metalic. Metaloconiozele ce apar la acțiunea prafului radiocontrast decurg mai ușor. Ele nu progresează după întreruperea contactului cu praful. O formă mai gravă a bolii este *berilioza*, generată de acțiunea prafului compușilor insolubili de beriliu. La o astfel de patologie se instalează *granulomatoza pulmonară difuză* (prezența nodulilor în plămâni) cu fibroză interstițială (modificări difuze ale desenului pulmonar).

*Carboconiozele* sunt cauzate de influența diverselor prafuli ce conțin carbon (cărbune, funingine, coals, grafit). La astfel de patologii se înregistrează fibroză interstițială și nodulară a plămânilor. Dintre carboconioze cea mai răspândită este *antracoza*, care survine la inspirația prafului de cărbune.

Un lucru fizic greu favorizează dezvoltarea rapidă și evoluția gravă a pneumoconiozelor.

Pneumoconiozele ce survin la inhalarea prafului mixt cu un conținut sporit de cuarț după tabloul clinic sunt asemănătoare cu silicoza, însă progresează mai puțin. Ele afectează mai frecvent minerii, muncitorii din industria de ceramică și faianță, a celor de la producerea șamotei și a altor materiale termostabile. În funcție de conținutul adaosului, se delimitează antracosilicoze, siderosilicoze, silicosilicatoze.

În prezența unui conținut neînsemnat sau în lipsa cuarțului în componența prafului mixt, pneumoconiozele pot apare în urma acțiunii combinate a funinginii, talcului și altor componenți ce se întâlnesc mai frecvent la producerea cauciucului.

La inspirația prafului de fibre vegetale și mai des a celor de bumbac survine boala numită *bisinoză*, pentru care sunt caracteristice simptome bronhopastice și astmatice.

Patogenia pneumoconiozelor este destul de complicată și multe dintre aspectele ei nu sunt studiate definitiv. Pentru toate formele de pneumoconioză este caracteristică bronșita catarală și spasmul bronșic. Spasmul bronșic survine ca rezultat al eliminării intense a histamininei de către țesutul pulmonar sub acțiunea prafului, care, la rândul său, provoacă spasmul arterelor, dilatarea venelor, sporirea permeabilității și infiltrarea septelor alveolare cu țesut conjunctiv. Astfel scade ventilația, sporesc hipoxia

hipoxemia, care, la rândul lor, accelerează dezvoltarea fibrozei.

Paralel cu afectarea organelor respiratorii, la silicoză au loc și schimbări considerabile în sistemul cardiovascular, funcția de secreție a tractului gastrointestinal, se dereglează metabolismul. Survin și alterări ale sistemului nervos central. Complicații ale silicozei pot fi «inina bovină», pneumonia, bronșita astmatică, astmul bronșic. Adesea silicoza se asociază cu tuberculoza, astfel apar forme mixte ale bolii — *silicotuberculoze*.

Praful poate fi și cauza îmbolnăvirilor căilor respiratorii superioare, bronșitelor, a unor afecțiuni tegumentare (descuamare, furunculoză, dermatită, eczemă etc.).

### Profilaxia patologiilor cauzate de praf

Sistemul de profilaxie a îmbolnăvirilor care apar la acțiunea prafului este complex și include măsuri legislative, tehnologice, igienice și curativo-profilactice.

Principalele acte legislative ce stipulează măsuri de asanare a condițiilor de muncă sunt normativele sanitare de construcție, STAS-urile, normativele igienice temporare care stabilesc CMA pentru pulberi în aerul locului de muncă. La astfel de concentrații nu este posibilă nu numai apariția pneumoconiozelor, ci și a oricăror altor patologii similare ale căilor respiratorii. Actualmente sunt stabilite CMA pentru circa 60 feluri de pulbere. Valorile CMA a pulberilor în aerul locurilor de muncă în funcție de componența chimică, de activitatea biologică și alți factori variază între 1—10 mg/m<sup>3</sup>.

Conform legislației, înainte de angajarea la o muncă, efectuarea căreia este însoțită de acțiunea pulberilor, muncitorul trebuie să fie supus unui examen medical. Legislația prevede contraindicațiile de încadrare în muncă. La acestea se referă tuberculoza pulmonară și formele ei extrapulmonare, un șir de afecțiuni ale căilor respiratorii superioare și bronhiilor, patologii ale sistemului cardiovascular etc. În scopul depistării precoce a patologiilor provocate de praf, muncitorii sunt supuși unui control medical periodic. În funcție de condițiile în care acționează pulberile, sunt stabilite periodicitatea controlului medical, componența comisiei medicale, lista investigațiilor de laborator și instrumentale.

Pentru examinarea sănătății muncitorilor sunt antrenați diferiți medici: terapeutul, radiologul, otorinolaringologul și ftiziatul. Înainte de examenul medical, sunt efectuate R-scopia și R-grafia cutiei toracice, analiza sângelui (hemoglobina, eritrocite, leucocite, viteza de sedimentare a hematiilor), sputei, proba bacilului tuberculos, se determină funcțiile respirației externe.

Măsurile tehnologice de profilaxie a patologiilor în discuție sunt cele mai efective, deoarece sunt orientate direct spre lichidarea cauzei de formare a prafului. Acestea sunt: aplicarea tehnologiilor continue, mecanizarea proceselor manuale, mecanizarea complexă

și etanșeitatea utilajului, asigurarea dirijării la distanță. Una dintre măsurile radicale de combatere a prafului este prelucrarea materiei prime în stare umedă (paste, emulsii etc.). Astfel, la dobândirea cărbunelui, în industria minieră metoda de forare umedă contribuie la scăderea bruscă a poluării aerului cu praf. Folosirea componentilor inițiali (pigmenți, stabilizatori etc.) în formă de granule, paste la fabricarea pieilor artificiale duc la scăderea considerabilă a concentrației prafului la locurile de muncă. La măcinarea și mărunțirea umedă a materiei prime pentru producerea materialelor termostabile, praful, practic, nu se formează. În condiții de producere sunt frecvente operațiile de transportare, încărcare și împachetare a materialelor uscate, lucrări la care se formează mult praf. Un efect bun de asanare în aceste cazuri îl are folosirea transportului pneumatic. În combaterea poluării cu praf o mare importanță are folosirea ventilației locale și generale de aspirație.

Pe lângă metodele tehnologice și sanitar-telnice de profilaxie a acțiunii nocive a prafului, există și măsuri de protecție individuală și curativ-profilactice de fortificare a sănătății, de sporire a rezistenței organismului. În acest scop la întreprinderile industriale se aplică raze ultraviolete, care rețin sau opresc dezvoltarea pneumoconiozelor. Alte remedii profilactice efective sunt inhalările alcaline. Observările au demonstrat că ele contribuie la asanarea mucoasei căilor respiratorii și la eliminarea prafului cu mucilagiul. În complexul de măsuri antipneumoconioze un rol deosebit îl joacă organizarea corectă a alimentației care urmărește scopul de a normaliza metabolismul proteic și a stopa procesul de fibroză. Pentru aceasta, în alimente se adaugă metionină, care activează sistemele fermentative și hormonale, creșterea rezistenței organismului la acțiunea nocivă a prafului.

Gimnastica respiratorie, tratarea în sanatorii speciale, ocupațiile sportive regulate (înot, schi, canotaj etc.) ameliorează funcția respirației externe, care, la rândul său, sporește rezistența organismului la acțiunea prafului.

Astfel, profilaxia pneumoconiozelor, bronșitelor de pulberi, afecțiunilor tegumentelor etc. necesită un complex de măsuri, principala dintre ele fiind micșorarea concentrației de praf în încăperile de lucru.

### **Zgomotul, vibrația, ultrasunetul și acțiunea lor asupra organismului**

*Zgomotul* este totalitatea sunetelor aperiodice de diferită intensitate și frecvență. Din punct de vedere fizic, zgomotul reprezintă oscilații mecanice, care se propagă în mediile din jur prin comprimări și destinderi succesive ale particulelor mediului de propagare (gazos, solid sau lichid) sub formă de unde. Sursă de zgomot poate fi orice corp care oscilează fiind scos din echilibru de o forță exter-

nă. De exemplu, la funcționarea strungurilor, folosirea instrumentului manual, la lovire, frecare, alunecare, scurgere a lichidului apar mișcări ondulatorii, ce se transmit mediului aerian și se propagă în el, generând sunete. Unda sonoră se propagă de la sursa oscilațiilor mecanice sub formă de zone ritmice de comprimare și dilatare a mediului alăturat.

Ca orice mișcare ondulatorie, zgomotul se caracterizează prin *amplitudine a oscilației, viteză și lungime de undă*. Amplitudinea oscilației determină mărimea *presiunii acustice* și a *intensității* zgomotului. O dată cu sporirea amplitudinii, cresc presiunea acustică și intensitatea zgomotului. Valoarea presiunii acustice (în bari) determină intensitatea zgomotului și variază în diapazon larg. Bănăoară, la vocea șoptită de la distanța de 1 m presiunea acustică atinge 0,01 bar, la vocea moderată — 1 bar, la funcționarea motoarelor de avioane — 200 bari.

Una dintre principalele caracteristici ale oscilațiilor sonore este *frecvența* undelor propagate. Frecvența oscilațiilor este numărul de oscilații complete într-o secundă. Unitatea de măsură a frecvenței este herț (Hz), egală cu o oscilație pe secundă. Frecvența oscilațiilor poate varia de la unități până la mii de Hz. Urechea omului percepe numai sunetele cu o frecvență de la 16 până la 20 000 Hz. Mai puțin de 16 Hz este zona infrasonetelor, mai sus de 20 000 Hz — zona ultrasonetelor. Propagarea undelor sonore este însoțită de transportarea energiei mecanice, exprimată în Watt pe  $1 \text{ m}^2$  ( $\text{W}/\text{m}^2$ ).

Spectrul zgomotului e determinat de complexitatea frecvențelor ce-l constituie. Tot diapazonul de sunete percepute e divizat în 9 octave cu frecvențele medii geometrice: 16, 31, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000, 16 000 Hz.

După diversitatea spectrului, zgomotul poate fi de fâșie îngustă, care constă dintr-un număr limitat de frecvențe alăturate și de fâșie lată, care include aproape toate frecvențele diapazonului acustic. Zgomotul la care frecvența preponderentă a sunetului nu e mai mare de 400 Hz e considerat de frecvență joasă, iar cei cu frecvența de la 400 până la 1000 Hz — de frecvență medie, cei cu frecvență mai mare de 1000 Hz — de frecvență înaltă.

După caracterul de variație a intensității în timp, sunetul poate fi stabil (când nivelul lui se modifică neînsemnat) și impulsiv (când nivelul lui crește sau scade rapid).

Analizorul auditiv are capacitatea de a înregistra un diapazon enorm de valori ale energiei unei sonore: de la  $10^{-16}$  până la  $10^{-3} \text{ W}/\text{m}^2$ . Amplificarea energiei acustice de 10 ori e percepută de ureche ca o dublare a intensității. Având în vedere această particularitate și, datorită diapazonului vast al valorilor energiei undelor sonore percepute, pentru determinarea intensității zgomotului e folosită scara logaritmică bel sau decibel. După această scară fiecare nivel al energiei sonore ce urmează e mai mare ca cel precedent de 10 ori, în calitate de valoare inițială bel e luată energia sonoră a pragului auditiv —  $10^{-15} \text{ W}/\text{m}^2$ . Pentru

comoditate ca unitate de măsură e folosit decibelul (dB) care este de 10 ori mai mic decât belul și aproximativ corespunde creșterii minime a intensității sunetului ce poate fi perceput de urechile noastre. Decibelul și belul sunt unități convenționale care arată de câte ori acest sunet în valoare logaritmică e mai mare decât pragul auditiv convențional.

În prezent zgomotul este unul dintre cei mai răspândiți factori nocivi ai mediului înconjurător. El se datorează creșterii numărului întreprinderilor industriale, dezvoltării transportului, motoarelor reactive etc.

La locul de muncă parametrii zgomotului pot atinge valori considerabile. Astfel, la proba motoarelor Diesel și electrice, nivelul zgomotului poate atinge 136 dB, la utilajele de presare — 98—126 dB etc.

Zgomotul poate avea acțiune specifică asupra analizorului auditiv, generând tulburări ale unor organe și sisteme. La început se produce scăderea tranzitivă a auzului. Însă, la prelungirea acțiunii zgomotului are loc suprasolicitarea celulelor analizorului auditiv și, prin urmare, obosirea lui. Această stare se manifestă prin reducerea auzului spre sfârșitul zilei de muncă, mai ales la sunete înalte. Procesul de restabilire poate dura de la câteva minute până la 2—3 zile. Supraexcitarea zilnică a analizorului auditiv poate duce la instalarea treptată a surdității profesionale. Cauza acestei patologii este afectarea aparatului de percepție sonoră, unde au loc modificări distructive (organul Corti). Gradul de surditate profesională depinde de vechimea de muncă în mediul cu zgomot, de caracterul sunetului, intensitatea, durata acțiunii, de spectrul lui. S-a constatat că acțiunea nocivă a sunetului depinde de frecvența lui. Astfel, cele mai precoce și mai pronunțate modificări apar la acțiunea sunetului cu frecvența de 4000 Hz și celei alăturate ei. Zgomotul impulsiv (impuscătură, explozie, lovitură etc.) are un efect de lezare mai accentuat decât cel stabil de aceeași intensitate.

Acțiunea permanentă a zgomotului afectează, în primul rând, sistemul nervos central. Se manifestă simptome astenovegetative: iritabilitate, slăbirea memoriei, apatie, indispoziție, hiperhidroză, insomnie etc. Uneori pot să apară tremur al pleoapelor și degetelor mâinilor, slăbirea reflexelor corneale și abdominale. Influența zgomotului asupra sistemului cardiovascular cauzează creșterea tensiunii arteriale, senzații de durere în regiunea inimii, tahicardie. Sub acțiunea zgomotului, la muncitori are loc alterarea funcțiilor secretorie și motore ale tractului digestiv, scăderea reactivității organismului, modificarea proceselor metabolice. Zgomotul reduce capacitatea și calitatea lucrului intelectual. Sub acțiunea lui sunt diminuate atenția, precizia și coordonarea mișcărilor, scade perceperea semnalelor luminiscente și auditive, apare senzația de oboseală.

Măsurile de combatere a zgomotului se desfășoară în câteva direcții: schimbarea tehnologiei și micșorarea zgomotului de

dispozitive, izolarea surselor de zgomot de mediul inconjurător, planificarea rațională a încăperilor și secțiilor, aplicarea măsurilor de protecție individuală (antifoane, căști antizgomot etc.), realizarea măsurilor medicale.

*Ultrasunetul* constă în vibrații mecanice ale corpurilor cu frecvența mai mare de 20 kHz pe secundă, care nu pot fi percepute de ureche. Ultrasunetul e folosit în diferite domenii tehnice și industriale, mai ales la efectuarea diferitelor analize și investigații, de exemplu, analiza structurală a substanțelor, determinarea proprietăților fizico-chimice a materialelor, în defectoscopie. Ultrasunetul e folosit la curățarea și dezinfectarea diferitelor detalii, la accelerarea unor reacții chimice. O aplicare largă are ultrasunetul în medicină la tratamentul afecțiunilor coloanei vertebrale, articulațiilor, sistemului nervos periferic. S-a constatat că oscilațiile ultrasunore pot fi absorbite de țesuturile corpului uman. O dată cu sporirea frecvenței acestor oscilații crește absorbția lor și scade gradul de pătrundere în țesuturile corpului. La acțiunea sistematică a ultrasunetului pot avea loc modificări funcționale în sistemele nervos central și periferic, cardiovascular, analizorilor auditiv și vestibular etc. În unele cazuri apar tulburări vegetative-vasculare în formă de polinevrite, parestezii ale picioarelor și mâinilor. La acțiunea îndelungată a ultrasunetului survin slăbiciuni, oboseală, dereglări ale somnului, cefalee, senzație de presiune în ureche, mers nesigur, vertijuri. După o vechime mare de muncă la generatoare de ultrasunete, au loc cazuri de hipoacuzie pronunțată. Profilaxia acțiunii nocive a ultrasunetului e bazată pe măsuri tehnologice: mecanizare, automatizare, folosirea aparatelor tehnologice cu dirijare de la distanță.

*Infrasunetul* reprezintă oscilații mecanice care se propagă în mediul elastic cu frecvența mai mică de 20 Hz. El are aceiași parametri ca și sunetul. Cu cât e mai mare amplitudinea oscilațiilor, cu atât e mai mare presiunea infrasonoră și, respectiv, puterea infrasonetului. Intensitatea energiei infrasonore se exprimă în  $W/m^2$ .

Drept surse de infrasunet în natură pot fi cutremurele de pământ, erupțiile vulcanice, agităările mărilor. În mediul de producere infrasunetul se formează la funcționarea compresoarelor, turbinelor, motoarelor Diesel, ventilatoarelor, tehnicii cosmice și de aviație.

S-a demonstrat că organismul uman e foarte sensibil la acțiunea infrasunetului. La acțiunea îndelungată a infrasunetului se produce astenizarea, manifestată prin slăbiciune, oboseală, reducerea capacității de muncă, supraexcitare. În unele cazuri apar tulburări neurovegetative și psihice. Astfel, la persoanele ce lucrează la o distanță de 200—300 m de la avioanele reactive apare o frică nemotivată, stare de lipotimie, crește tensiunea arterială.

Sub acțiunea infrasunetului se intensifică metabolismul, apar devieri vestibulare ale ritmului respirator și cardiac, scade acuitatea văzului și auzului. Paralel sunt posibile dereglări ale circula-

ției sanguine periferice, ale activității sistemului nervos central, ale digestiei. Oscilațiile infrasonore cu nivelul de 150 dB reprezintă limita suportabilă la acțiunea de scurtă durată asupra organismului. Cel mai periculos este infrasunetul cu frecvență 8 Hz, deoarece în astfel de cazuri sunt posibile rezonanțe ale biocurențelor creierului, în special cu alfa ritm. La frecvența de la 1 până la 3 Hz se atestă hipoxie, tulburări ale ritmului respirației, iar la frecvențele de 5—9 Hz apar senzații dureroase în cutia toracică și abdomenul.

Combaterea acțiunii nocive a infrasunetului asupra organismului se obține prin diminuarea infrasunetului în sursa generatoare, lichidarea surselor de formare a lui, izolarea și localizarea infrasunetului, folosirea mijloacelor de protecție individuală, controlul medical sistematic.

*Vibrația* ca noxă profesională reprezintă oscilații mecanice ale corpurilor elastice. Parametrii principali ai vibrației sunt frecvența și amplitudinea oscilațiilor. Frecvența oscilațiilor se măsoară în Hz, amplitudinea — în micrometri sau milimetri. Mișcările ondulatorii se caracterizează prin viteză și accelerație, care sunt derivate ale amplitudinii și frecvenței. S-a constatat că între frecvența ( $f$ ) și amplitudine ( $a$ ), pe de o parte, viteză ( $v$ ) și accelerație ( $w$ ), pe de alta, există o dependență directă:

$$v = 2\pi \cdot f \cdot a \text{ și } w = \frac{4\pi^2 \cdot f^2 \cdot a}{981}$$

unde  $\pi = 3,14$ ; 981 — accelerația căderii libere, cm/sec<sup>2</sup>.

Sursele de vibrație în producție sunt diferite instrumente pneumatice, utilaje trepidogene folosite la betonare, la prelucrarea pielelor metalice, la cernutul pulberilor. După acțiunea sa asupra organismului, vibrația poate fi locală, generală și combinată. Vibrația poate acționa asupra organismului atât favorabil, cât și defavorabil. Astfel, în practica fizioterapică vibrația e folosită în scopul ameliorării troficii, circulației sanguine tisulare, tratării unor boli. Acțiunea nocivă a vibrației se manifestă prin apariția bolii de vibrație, la baza căreia stau tulburări neurotrofice și hemodinamice. În faza inițială afecțiunea se manifestă prin schimbarea sensibilității de temperatură, durere și vibrație. În vasele mici (capilare, arteriole) survin stări spastice — atonice, care ulterior se instalează și în vasele mai mari. La muncitori apare senzația de mâini înghețate, dureri ale mâinilor după lucru și noaptea, dureri precardiace, în epigastru, sete pronunțată, insomnie, slăbire. Adesea apar simptome de «degete moarte», care se caracterizează prin pierderea sensibilității, înălbirea degetelor. În afară de acestea pot să apară edem, hiperhidroză a palmei, cianoză a tegumentelor. Sub acțiunea vibrației locale apar modificări în sistemele osteoarticulare (deformația mâinilor, coatelor, umerilor) și muscular. La cei afectați se atestă oboseală rapidă, cefalee, irascibilitate. Tulburările sistemului cardiovascular se manifestă prin hipotonie, bradicardie, modificări ale electrocardiografei. Vibrația,

în asociere cu temperatura joasă, cauzează apariția rapidă a spasmele pronunțate ale vaselor sanguine.

Acțiunea vibrației generale este sporită la șoferii transportului auto, muncitorii fabricilor de beton armat, textile și alții, la care se observă modificări mai vădite ale sistemului nervos central: vertijuri, acufene, tulburări ale somnului, dureri în gambe, reducerea sensibilității cutanate. Se înregistrează modificări evidente în organele vasculare: spasm al vaselor coronariene, miocardiodistrofie, scăderea tonusului vascular. Sunt caracteristice tulburări ale aparatului osteoarticular. Adeseori apar dereglări ale văzului, devierea percepției culorilor, hotarelor câmpului vizual, reducerea acuității văzului. Sub acțiunea vibrației generale pot să apară alterări ale funcției tractului digestiv și glandelor endocrine, ale ciclului menstrual la femei.

Profilaxia acțiunii nocive a vibrației prevede măsuri tehnice, sanitaroigienice și curativoprofilactice. Rolul determinant îl comportă măsurile tehnice, orientate spre micșorarea vibrației prin perfecționarea instrumentelor manuale, folosirea utilajului și a proceselor tehnologice cu dirijare de la distanță, folosirea dispozitivelor vibrosorbente și vibroizolatoare.

În sistemul de profilaxie un rol important revine reglementării vibrației în condiții de producere. Sunt stabilite nivelurile maximale admisibile pentru diferite surse de vibrație. O deosebită importanță în profilaxia vibrației îl are regimul rațional de muncă și odihnă: pauze reglementate, formarea echipelor complexe. La lucrul cu aparate trepidogene nu sunt admise persoane mai tinere de 18 ani și femei. Un rol profilactic îl au procedurile fizioterapice: băi și masaj la mâini, tratare cu raze ultraviolete, gimnastică. Înainte de încadrarea în muncă și periodic, cel puțin o dată pe an, muncitorii sunt supuși unui examen medical. Este contraindicată angajarea la lucru în condiții de vibrație a persoanelor cu următoarele afecțiuni: devieri organice ale sistemului nervos, stare astenică, patologii cu predispunere la angiospasm, hipertonie etc.

### Caracteristica generală a toxicelor industriale

Multe activități profesionale legate de obținerea și prelucrarea materiei prime, de pregătirea și folosirea producției industriale se efectuează în mediul unde asupra organismului acționează compuși chimici sau toxice industriale.

Toxice industriale sunt substanțele care nimeresc în organism din mediul de producere și exercită asupra organismului o acțiune nocivă. Toxicologia studiază activitatea biologică a toxicelor industriale, gradul de toxicitate a lor, elaborează norme și recomandări igienice. Bolile ce apar la acțiunea acestor substanțe sunt numite *intoxicații profesionale*.

Actualmente se folosesc câteva mii de compuși chimici, dintre



care numai în industria chimicofarmaceutică — câteva sute. În funcție de structura chimică, substanțele se divizează în: organice, neorganice și elementorganice. După starea de agregare, ele sunt clasificate în gaze, vapori, aerosoli. După toxicitate, substanțele toxice industriale se împart în patru clase: extrem de toxice (I), toxice (II), moderat toxice (III) și puțin toxice (IV).

Această clasificare a gradelor de toxicitate permite ca în procesele tehnologice să fie alese substanțe mai puțin nocive. Pe baza acestei clasificări, pot fi elaborate măsuri necesare de profilaxie a eventualelor intoxicații profesionale.

Substanțele toxice penetrează în organism prin organele respiratorii, prin tegumente. Uneori este posibilă pătrunderea lor prin tractul digestiv.

Acțiunea substanțelor chimice în organism e determinată de concentrația lor în aerul încăperilor de producere. Substanțele toxice pot avea acțiune locală (efectul biologic apare până la pătrunderea în sânge) și generală (resorbțivă). La acțiunea locală predomină leziunea țesutului în locul contactului cu substanța toxică. Aceasta se manifestă prin iritarea pielii, inflamație, arsuri.

Acțiunea survine în urma absorbției substanței toxice în sânge. Ea se manifestă prin afectarea prioritară a unor organe și sisteme. De exemplu, substanțele fosfororganice afectează în special sistemul nervos; benzenul și plumbul — sângele. Intoxicațiile pot decurge acut, subacut și cronic. Intoxicațiile acute survin la pătrunderea în organism a unor cantități mari de substanță chimică. Aceasta se observă adeseori la concentrația ei sporită în aer, la contaminarea pronunțată a tegumentelor, inhalarea din neatenție. În astfel de cazuri se produce o acțiune de scurtă durată a substanței toxice (7—8 ore) și se înregistrează o perioadă latentă scurtă. Primele simptome ale intoxicației sunt nespecifice și se manifestă prin slăbiciune, cefalee, vertij, greață, vomă etc. Apar apoi simptome specifice: edem pulmonar, afectarea văzului, paralizii ale centrelor nervoase etc.

Intoxicațiile cronice apar la acțiunea îndelungată a unor concentrații mici de substanțe toxice și se caracterizează prin avansarea treptată a tulburărilor funcționale și organice determinate de acumularea substanței toxice în organism (cumularea materială) sau sumarea modificărilor produse (cumularea funcțională).

Intoxicațiile subacute adeseori apar în aceleași cazuri ca și cele acute, însă se instalează mai încet și evoluează mai îndelungat. Paralel cu acțiunea biologică menționată, substanțele toxice industriale pot cauza boli alergice (bronșite cronice, astm bronșic, eczem etc.), se reduce rezistența organismului. Unele substanțe chimice au acțiune embriotoxică, gonadotoxică, teratogenă. Unele substanțe toxice alterează funcția generativă, au efecte blastomorganice și mutagenice.

În condițiile de producere moderne muncitorii sunt supuși, în fond, acțiunii substanțelor chimice de concentrații mici. Astfel, acțiunea toxică se manifestă prin simptome nespecifice care sunt le-

gate de suprasolicitarea mecanismelor generale de protecție care mențin hemostaza.

Cea mai periculoasă cale de pătrundere a substanțelor toxice în organism este cea respiratorie. Suprafața alveolelor la o extindere medie este de 90—100 m<sup>2</sup>, grosimea membranelor alveolare variază de la 0,001 până la 0,004 mm. La început saturația sângelui cu gaze și vapori este rapidă datorită decalajului mare a presiunii parțiale, apoi scade și, la echilibrarea presiunii în aerul alveolar, încetează. Cantitatea de gaze absorbite e direct proporțională cu volumul respirației. O dată cu creșterea volumului de ventilație și vitezei de circulație a sângelui, sporește și absorbția substanței toxice. Prin urmare, la un lucru fizic sau la aflarea în condiții de temperaturi înalte, când volumul respirației și viteza de circulație a sângelui sporesc considerabil, poate surveni intoxicația. La pătrundere prin căile respiratorii, substanțele toxice nimeresc în sânge, evitând ficatul și afectând astfel organele și sistemele organismului.

Viteza de pătrundere a substanțelor nocive din aer în sânge este influențată de solubilitatea lor în apă. Cu cât e mai mare concentrația substanței toxice în aerul alveolar și mai mare solubilitatea ei în apă, cu atât mai rapid ea ajunge în sânge. Substanțele solubile în lipide pot penetra în sânge și prin tegumentele intacte. Prin piele pătrund ușor nitro- și aminoprodusele, hidrocarburile aromatice, tetraetilul de plumb, alcoolul metilic, eterii etc. Penetrabilitatea substanțelor toxice prin piele depinde de consistența și volatilitatea lor. Substanțele organice lichide cu volatilitatea sporită se evaporă rapid de pe suprafața tegumentelor, prezentând astfel un pericol mai mic. Pentru substanțele dăunătoare la pătrunderea prin tegumente sunt prevăzute CMA mai mici în aerul locului de muncă, mijloace de protecție a tegumentelor, duș obligatoriu la sfârșitul zilei de muncă etc.

Pătrunderea substanțelor toxice prin tractul digestiv, de obicei, are loc din cauza nerespectării regulilor de igienă personală, parțial la înghițirea vaporilor și pulberilor prin căile respiratorii, la încălcarea tehnicii de securitate. Suprafața de absorbție a tractului digestiv este relativ mică. În afară de aceasta, substanțele toxice sunt supuse acțiunii mediului acid din stomac și detoxicării în ficat.

Distribuirea substanțelor toxice în organism și penetrarea lor în celule depinde de proprietățile fizice și de solubilitatea lor în lipide. Cele solubile în lipide se acumulează în organele și țesuturile bogate în grăsimi. O importanță aparte are vascularizarea organelor și țesuturilor. Astfel, creierul, care conține multe lipide este intens vascularizat, absoarbe eterul etilic foarte rapid, pe când alte organe și țesuturi ce conțin multe lipide, dar sunt puțin vascularizate (țesutul adipos pararenal), îl absorb foarte încet. Această dependență se menține și la eliminarea lui din organism. Organele și țesuturile intens vascularizate se eliberează mai rapid de substanțele toxice.

Toxicele-electroliti au o capacitate redusă de pătrundere în celule, fapt ce depinde de încărcătura membranei și de structura substanței respective. Dacă suprafața celulei are încărcătură negativă, atunci ea reține anionii, iar la încărcătură pozitivă — cationii. Electroliti dispar foarte repede din sânge și se acumulează în diferite organe. Astfel, plumbul, stronțitul și alte metale grele se depozitează preponderent în oase, manganul — în ficat, mercurul — în rinichi și intestinul gros. Eliminarea substanțelor toxice din depozit în sânge are loc în timpul imbolnăvirilor, supraîncălzirii sistemului nervos, hipotermiei, hipertermiei, alcoolizării etc.

Substanțele toxice interacționează în organism cu membranele celulare, structurile proteice și alți componente celulari și cu lichidul intracelular. Astfel, substanțele toxice suferă diferite modificări: reacții de oxidoreducere, descompunere hidrolitică etc. În urma modificărilor structurii chimice a substanțelor toxice, în organism se formează, în fond, substanțe mai puțin toxice. Uneori, însă, se pot forma substanțe mai toxice. De exemplu, la oxidarea alcoolului metilic se formează formaldehidă, o substanță extrem de toxică. În funcție de proprietățile fizico-chimice și de metabolism, din organism substanța toxică, se elimină prin organele respiratorii, digestive, de excreție, tegumente, glande. Astfel, metalele grele se elimină preponderent prin tractul digestiv și rinichi. Substanțele organice ale șirurilor alifatic și aromatic se elimină la fel prin rinichi, organele digestive și sub formă inițială — prin plămâni. Unele substanțe toxice (plumbul, mercurul, alcoolul etc.) se elimină cu laptele mamar. Cunoșcând comportarea substanțelor toxice în organism și particularitățile digestiei, pot fi accelerate procesele de detoxicare și eliminare a lor. Aceste procese pot fi stimulate prin administrarea preparatelor medicamentoase, prin aplicarea unor proceduri fizioterapice, prin consumarea anumitor alimente.

### Caracteristica toxicologică a principalilor compuși chimici, folosiți în industria chimico-farmacuțică

Solvenții organici sunt folosiți pe larg la sinteza preparatelor medicamentoase, la extragerea și dizolvarea diferitelor produse chimice. După structură, substanțele organice utilizate în industria medicamentoasă se referă la diferite clase: alcoolii (metilic, etilic, butilic etc.), eteri (metilacetat, etilacetat, butilacetat), chetoni (ciclohexanon), compuși saturați și nesaturați ai șirului alifatic (benzină, etilenă etc.), ai șirurilor ciclice și aromatic (benzen și derivații săi), hidrocarburi clorate (diclorețan, tetraclorură de carbon, triclorețilenă etc.). După proprietățile fizico-chimice, toți acești compuși sunt solvenți. În condițiile de producere a preparatelor medicamentoase, vaporii substanțelor organice nimeresc în organism în fond, prin organele respiratorii, mai puțin prin tegumente. În astfel de cazuri, pericolul apariției intoxicației în mare măsură de-

pinde de volatilitatea substanțelor organice, deoarece în aerul de la locul de muncă nimeresc mai rapid cele puțin volatile.

Solvenți organici volatili sunt: eterul etilic, benzina, benzenul, toluolul, dicloretanul, cloroformul, eterii acidului acetic, acetona, tricloretilena, alcoolul metilic etc. Volatilitate medie posedă xilolul, clorbenzenul, alcoolul butilic. Puțin volatile sunt nitroparafinele, etilenglicolul, tetralina, decalina etc.

Saturația organismului cu substanțe organice din grupurile menționate și comportarea lor în organism depind de solubilitatea în lipide și apă. Astfel, s-a constatat: cu cât e mai mare coeficientul de solubilizare a vaporilor de substanță organică volatilă în apă, cu atât mai multă substanță de acest fel se reține în căile respiratorii superioare. De exemplu, reținerea alcoolului etilic e de 80% (coeficient de solubilizare — 1 500), a acetonei — 42% (coeficient de solubilizare — 406,5), a dicloretanului — 16% (coeficient de solubilizare — 17,5).

Saturația sângelui cu substanțe organice volatile și penetrarea lor în diferite țesuturi e rezultatul unor procese complicate ce depind, întâi de toate, de vascularizarea organismului și de lipotrofia substanței toxice. Substanțele organice pătrund în celulă cu atât mai repede și în cantități mai mari, cu cât e mai mare solubilitatea lor în grăsimi, or, cu cât e mai mare coeficientul ulei/apă, cu atât e mai bine vascularizat acest organ. Substanțele ce posedă o lipotrofie mare pătrund ușor și prin tegumente. Aceste substanțe sunt foarte periculoase pentru organism, deoarece saturația lui are loc simultan pe două căi. De aceea respectarea regulilor igienei de preîntâmpinare a impurificării tegumentelor cu solvenți vor avea o mare importanță. Pentru astfel de substanțe CMA din aer sunt mai joase.

Eliberarea organismului de substanțele volatile are loc pe diferite căi. O parte de substanțe (de exemplu, benzina) se elimină din organism în formă inițială prin plămâni. Prin rinichi se elimină preponderent substanțele solubile în apă. Majoritatea substanțelor sunt metabolizate în organism prin formarea diferiților produși, adesea mai toxici decât cei inițiali. Detoxicarea se produce, în fond, în ficat, mai puțin — în alte organe.

Caracterul acțiunii și gradul de toxicitate a substanțelor organice volatile în mare măsură sunt determinate de proprietățile lor fizico-chimice. Aceste substanțe pot avea acțiune narcotică. Gradul efectului narcotic și rapiditatea apariției lui depind de viteza saturației țesuturilor organismului cu substanțe narcotice. Compușii cu coeficientul de repartiție ulei/apă mare se acumulează rapid în celulele sistemului nervos central, bogate în lipide, și au o acțiune narcotizantă mai rapidă decât vaporii lichidelor solubile numai în apă.

Sub acțiunea compușilor organici în citoplasma celulelor au loc modificări fizico-chimice și biochimice, în special inhibiția activității unor fermenți ai colinesterazei, a enzimelor oxidante. Narcoticele reduc considerabil permeabilitatea membranelor celulare pen-

tru ionii de sodiu, fapt ce îngreuează procesul apariției perioadei de excitare în membrana postsinaptică a neuronului. Astfel se alterează capacitatea neuronilor de a genera o serie de impulsuri ca răspuns la excitare, datorită cărui fapt scade labilitatea funcțională a centrilor nervoși — în ei apare fenomenul de parabloză (reducerea excitabilității). Deci, datorită lipotrofiei sporite a acestor substanțe, ele se pot cumula selectiv în lipidele membranelor celulare, astfel tulburându-le funcția.

În funcție de solubilitate în apă, substanțele organice volatile se împart în două grupe: *hidrofobe* (benzină, benzen, toluol, xilol, clorbenzen etc.) și *hidrofile* (alcooli, cetoni). Narcoticele au o acțiune narcotizantă la un nivel al labilității (prima fază, mai îndelungată a parablozei). Ele cauzează tulburarea funcțională a sistemului nervos central. Substanțele organice ce se referă la narcotice hidrofile, în cantități mici, inhibă reflexele condiționate.

La intoxicațiile acute cu substanțe organice (acetonă, amilacetat, etilacetat, butilacetat, benzen etc.) pe prim-plan survin astfel de simptome ca: ebrietate ușoară, excitare, răsun neîntemeiat, tulburări ale coordonării mișcărilor. Mai târziu apar somnolență, inhibiție, cefalee, vertijuri, grețuri, convulsii, hipotensiune arterială. În unele cazuri de intoxicație se atestă pierderea cunoștinței, iar la acțiunea unor concentrații sporite — deces. Intoxicațiile cronice cu toate substanțele organice narcotizante se instalează în decurs de ani de zile cu disfuncții hipotalamice, manifestate prin astenie, distonie neurocirculatorie sau disfuncții endocrine cu apariția treplată a modificărilor funcționale în diverse organe, apoi în creier. Cei afectați acuză indispoziție, inapetență, somnolență, slăbire, oboseală rapidă.

În afară de trăsăturile generale comune în acțiune, metabolismul diferiților compuși organici volatili în organism este specific, de aceea și tabloul clinic al intoxicațiilor are trăsături specifice. În unele cazuri predomină simptomele afectării sistemului nervos, în altele — a organelor hematopoiezei sau a celor parenchimatose etc. Astfel, în intoxicația cu hidrogen sulfurat predomină afectarea sistemului nervos. Cele mai caracteristice sunt polinevritele, afectarea preponderentă la început a axonilor perceptivi, apoi și a celor motorii. Paralel cu inhibiția reflexului ahilian și a altor reflexe, apar modificări trofice: atrofia mușchilor, cianoză, răciră și sudorația picioarelor. Simptomele polinevritei sunt însoțite de dereglări cerebrale: cefalee, vertijuri, irascibilitate, insomnie, slăbire a memoriei etc. În intoxicația cu triclorețan are loc afectarea continuă a sistemului nervos central.

În intoxicația cu benzen și omologii săi este caracteristică afectarea hemopoiezei.

Tetraclorura de carbon, diclorețanul, paralel cu acțiunile narcotizantă și iritantă, afectează organele parenchimatose. și nitrocompușii hidrocarburilor ciclice exercită o acțiune multilaterală asupra organismului, afectând, de regulă, sistemul nervos central, ficatul, hemopoieza. Astfel, la intoxicațiile acute cu nitro-

benzen, anilină apare cianoza tegumentelor și mucoaselor, fapt datorat formării metemoglobinei. Afectarea sistemului nervos se manifestă prin cefalee, somnolență, slăbiciune, iar în cazurile grave — obnubilare, pierderea cunoștinței, convulsii. În cazul intoxicațiilor cronice tabloul clinic e similar cu cel al intoxicațiilor acute, însă aici prevalează afectarea unui anumit sistem: uneori sunt mai vădite simptomele anemiei, alteori — ale hepatitei toxice sau asteniei.

Aminocompușii binucleari și hidrocarburile policiclice au acțiune cancerigenă. Alcoolii — metilic, etilic, propilic, butilic, amilic, alilic — pătrund în organism din mediul de producere prin plămâni sub formă de vapori, cu excepția alcoolului metilic, care poate pătrunde și prin tegumente. Alcoolii au o acțiune narcotizantă pronunțată, care se supune regulii Richardson: o dată cu creșterea numărului atomilor de carbon, se intensifică și acțiunea narcotizantă. Astfel, acțiunea narcotizantă a alcoolului alilic e mai mare decât a celui etilic. Toxicitatea acestui grup de substanțe depinde în mare măsură de produsele lor metabolice din organism. Alcoolii etilic și propilic se oxidează rapid în organism până la bioxid de carbon și apă, alcoolul metilic — până la formaldehidă și acid formic, care sunt foarte toxice. Alcoolii uniatomari exercită o influență preponderent iritantă asupra mucoaselor.

Substanțele organice volatile după gradul de toxicitate pot fi puțin toxice (acetonă, benzină) și extrem de toxice (alcool metilic, tetraclorură de carbon, hidrogen sulfurat, benzen).

Vaporii multor substanțe organice pot irita mucoasele ochilor și căilor respiratorii superioare. Efectul iritant se manifestă mai pronunțat la substanțele ușor solubile în apă.

La efectuarea operațiilor pregătitoare și de obținere a medicamentelor, substanțele organice folosite în tehnologie pot afecta tegumentele. Acțiunea biologică a substanței asupra tegumentelor crește o dată cu creșterea coeficientului de solubilitate în grăsimi. La contactul cu substanțele organice se alterează funcția de barieră a epidermicii și funcția glandelor sebacee, se schimbă conținutul lipidelor cutanate. În fazele inițiale se atestă uscăciune a pielii, descuamație, rigiditate, pete eritematoase, fisuri pe degete și părțile laterale ale mâinilor. Această stare se manifestă subiectiv prin senzațe de arsură, mâncărime de diferită intensitate.

Pentru multe substanțe organice e caracteristică acțiunea asupra hemopoiezei, care e mai pronunțată la hidrocarburile aromatice (benzen, clorbenzen, diclorbenzen etc.). Sub influența acestor substanțe se afectează hemopoieza în medula osoasă, în urma căreia dezvoltă o stare hipoplăstică.

Actualmente s-a constatat că acțiunea toxică a benzenului și a derivaților săi asupra hemopoiezei e legată de formarea metaboliților lui — pirocatehina, hidrochinonul. Acțiunea toluolului asupra hemopoiezei are unele particularități care se datorează altor căi metabolizare ale lui și se manifestă prin activarea eritro- și trombopoiezei, iar leucopoieza rămânând intactă.

Acțiunea toxică specifică a substanțelor organice volatile se manifestă și prin afectarea organelor parenchimotoase, mai des a ficatului. O astfel de proprietate posedă substanțele din grupul hidrocarburilor clorsubstituite (clormetilena, cloroformul), dicloretanul tetraclorura de carbon). Tulburările funcționale hepatice apar sub acțiunea benzenului, toluolului, ciclohexanului etc.

În patogenia intoxicațiilor rolul principal îl are influența directă a substanțelor chimice ori a produselor metabolismului lor asupra parenchimului ficatului sau rinichilor. Substanțele toxice hepatotrope, de exemplu tetraclorura de carbon, acționează mai întâi asupra membranei reticulului endoplasmatic, apoi asupra lizozomilor și mitocondriilor, afectarea cărora și constituie principalul în mecanismul de distrugere a celulelor ficatului. La acțiunea unor concentrații sporite deseori survine distrofia grasă a ficatului sau necroza hepatocitelor. Tabloul clinic al afectării toxice a ficatului survine spre sfârșitul zilei întâi sau a doua după intoxicație. Apare icterul tegumentelor, sclerei, se mărește ficatul. În urină crește cantitatea bilirubinei, pigmentilor biliari, urobilinei. Se alterează metabolismul proteic, lipidic etc. O particularitate a intoxicației cu tetraclorura de carbon este și tulburarea funcției canalelor renale ce se manifestă prin albuminurie, microhematurie, oligurie, cilindurie. Hidrocarburile clorurate au o puternică acțiune alergenă. La multe procese tehnologice de fabricare a preparatelor medicamentoase se folosesc acizi, baze, unele substanțe organice și neorganice în stare solidă, lichidă și gazoasă care acționează preponderent asupra tegumentelor.

Din acizi la producerea preparatelor medicamentoase se folosesc acizii sulfurici, azotici, clorhidric, fluorhidric. Nimerind pe piele, acizii și soluțiile lor, în funcție de concentrații, provoacă arsuri chimice de diferit grad — de la hiperemie (I) până la ulcer și necroză a țesuturilor (III). La folosirea frecventă a soluțiilor de acizi, tegumentele se usucă, se descuamează, pielea podului mâinilor și palmelor se îngroașă, apar fisuri, dermatite. Pe degetele mâinilor pot să apară ulcere unitare dureroase. La acțiunea acidului azotic pielea se colorează în cafeniu.

*Bazele* (sodiu caustic și potasiu caustic) se folosesc în industria chimico-farmacologică atât în formă solidă, cât și în soluții de diferite concentrații. În concentrații mici aceste substanțe au o acțiune dezinfectantă, iar în concentrații mari — cauterizantă. Acțiunea cauterizantă a bazelor este mai pronunțată decât cea a acizilor. Uneori pot să apară arsuri care se tratează greu. La acțiunea de durată a soluțiilor slabe de bază se atestă uscăciunea pielii, hiperhidratare, dermatită, fisuri, unghii fragile.

*Soda calcinată* are acțiune iritantă mai puțin pronunțată. La unele procese pulberile ei pot nimeri nu numai pe mâini, ci și pe piept, în fosele axilare, provocând iritare și ulcerare. Deosebit de nociv acționează soluțiile fierbinți, care duc la ulcerare și la eczema mâinilor.

*Clorul* este un gaz greu (densitatea 2,49) de culoare galbenă-

verzuie, cu miros înțepător, înăbușitor. Se dizolvă bine în apă. Clorul are acțiune iritantă și cauterizantă asupra mucoaselor căilor respiratorii. Acțiunea iritantă se resimte îndată după inspirația acestui gaz. În intoxicațiile grave cu clor se înregistrează bronșită, bronșiolită, pneumonie, edem pulmonar. În timpul accidentelor, când în aerul de la locul de muncă concentrația clorului e mare, sunt posibile cazuri mortale, din cauza inhibiției reflectorilor a centrului de respirație și a spasmului mușchilor coardelor vocale.

În intoxicațiile ușoare sunt afectate, în fond, căile respiratorii superioare cu apariția faringitelor, uneori a traheitelor și traheobronșitelor. În intoxicații cronice survin bronșite, emfizeme, pneumoscleroze.

*Oxizii azotului* sau *nitrogazele* reprezintă un amestec de diferiți oxizi de azot cu componentul principal — bioxidul de azot. Nitrogazele pot fi emanate la producerea preparatelor medicamentoase în momentul proceselor de nitrificare și la alte operații, la care se utilizează acidul azotic.

Nitrogazele exercită o acțiune iritantă pronunțată asupra organelor respiratorii, în special asupra plămânilor. Căile respiratorii superioare sunt afectate mai puțin. În intoxicațiile ușoare apar tuse moderată, slăbiciune. În cazurile mai grave de intoxicație după o perioadă scurtă (6—8 ore) se instalează edem pulmonar, tuse persistentă cu spută spumoasă hemoragică, temperatură ridicată, tulburări ale sistemului cardiovascular. Progresarea edemului poate duce la deces.

În intoxicații cronice cu concentrații neînsemnate ale acestor compuși survin patologii ale căilor respiratorii superioare, ale dinților cu distrugerea emailului. Uneori apar simptome ale dereglării funcției sistemelor nervos, cardiovascular, tulburări metabolice, ale componenței sângelui.

*Hydrogenul sulfurat* este un gaz incolor, cu miros specific de ouă clocite. Are o acțiune inhibitorie pronunțată asupra fermenților de respirație, fapt ce duce la hipoxie tisulară. Excită mucoasele ochilor și ale căilor respiratorii superioare.

La acțiunea concentrațiilor sporite de hidrogen sulfurat, apar așa-numitele forme momentane de intoxicație, care se termină cu deces rapid provocat de paralizia respirației și activității cardiace. La acțiunea concentrațiilor mici survine forma convulsivă-comatoasă a intoxicației cu inflamații pronunțate ale căilor respiratorii până la edem pulmonar. Simultan cu aceasta apare cefalee, scad memoria și capacitatea de muncă.

Consecințele intoxicației cronice sunt dereglarea hematopoezei, bronșitele, dereglări gastrice, sindrom vasovegetativ, tremor al degetelor, pleoapelor, limbii, mialgie.

*Amoniaca* este un gaz cu miros specific, pronunțat iritant. Este folosit la producerea streptocidei, hexamidinei, sintomicinei etc. El irită mucoasele căilor respiratorii superioare și ale ochilor. Concentrațiile sporite (mai mari de 40 mg/m<sup>3</sup>) duc la procese inflamatorii ale căilor respiratorii superioare, traheei, bronhiilor. La



persoanele afectate apar guturai, dureri la glutiție, tuse, sialoree, grețuri, vomă. La nimerirea amoniacului în ochi pot apare consecințe grave: opacifierea rapidă a corneei, cecitate totală.

În intoxicațiile cronice apar conjunctivite, cataracturi ale căilor respiratorii superioare, dereglări gastrice, anemie moderată. Dacă soluția de amoniac nimereste pe tegumente, pot să apară arsuri cu formarea bulelor și ulceratei atone.

### Toxicitatea și gradul de pericol al substanțelor toxice industriale

Acțiunea toxică a substanțelor chimice rezultă la interacțiunea lor cu organismul și depinde de sex, vârstă, sensibilitate individuală. Toxicitatea e determinată de structura chimică și proprietățile fizice ale substanței toxice, de cantitatea în organism și de durata acțiunii lui. Acțiunea toxică e influențată considerabil de factorii mediului: temperatură, umiditate, presiune atmosferică etc. Astfel s-a stabilit că organismul feminin este mai sensibil la acțiunea anumitor substanțe toxice, cum ar fi benzenul. Compușii borului însă posedă o acțiune toxică pronunțată asupra gonadelor masculine. Vârsta mediază toxicitatea substanțelor chimice diferit. Organismul copiilor e de 2—5 ori mai sensibil decât cel al adulților.

Acțiunea toxică a substanțelor chimice în mare măsură e condiționată de sensibilitatea individuală a organismului. Aceasta, la rândul său, este determinată de proprietățile proceselor biochimice și de capacitatea funcțională a organelor și sistemelor. O mare importanță au și starea generală a organismului, statusul fiziologic (graviditate, climax), caracterul muncii. La fel s-a dovedit că în intoxicațiile precedate de surmenaj și suprasolicitare a sistemului nervos central, sensibilitatea organismului poate crește. Rezistența organismului scade și în patologiile renale, hepatice, la afectarea hematopoiezei, a organelor respiratorii, în dereglări metabolice etc. Toxicitatea e determinată în mare măsură de structura chimică a substanței. Pentru unele clase de substanțe chimice sunt determinate legitățile după care poate fi prognozată în anumită măsură acțiunea substanțelor noi, nestudiate. Astfel s-a constatat că toxicitatea compușilor organici crește o dată cu sporirea numărului legăturilor nesaturate, spre exemplu, de la etan ( $\text{CH}_3\text{—CH}_3$ ) la etilenă ( $\text{CH}_2\text{=CH}_2$ ) și acetilenă ( $\text{CH}\equiv\text{CH}$ ). Sporirea toxicității are loc în șirul omologic al hidrocarburilor (alifatic), alcoolilor, la introducerea în moleculă a atomilor de halogeni, a grupurilor amine, metile și nitrogrupurilor. Mai există așa-numita lege a catenelor ramificate, conform căreia ramificarea atomilor de carbon slăbește acțiunea narcotizantă și invers, la închiderea acestei catene toxicitatea crește.

Toxicitatea substanțelor chimice este influențată de proprietățile fizice, solubilitatea, volatilitatea, starea de agregare a lor. Astfel, s-a constatat că o dată cu creșterea solubilității substanței în

lipide se intensifică acțiunea neurotropă. Cu cât e mai mare volatilitatea substanței, cu atât mai mare este cantitatea ce se poate degaja în aer, fapt ce mărește gradul de pericol. O dată cu intensificarea dispersiei substanței, crește suprafața ei, favorizând solubilitatea și absorbția ei mai bună în organele respiratorii și în sânge.

Efectul toxic al diferitelor doze și concentrații de substanțe chimice se poate manifesta sub formă de modificări funcționale și patologice în organism, sau prin moartea acestuia. Efectul biologic al acțiunii substanțelor chimice poate fi exprimat în doze letale medii ( $DL_{50}$ ), concentrații (CL) și doze (DI.) letale și concentrații letale medii ( $CL_{50}$ ). După gradul de toxicitate toate substanțele, în funcție de valoarea  $DL_{50}$  (la pătrunderea în stomac), se împart în 4 clase: I clasă — extrem de toxice (mai puțin de 15 mg/kg), clasa II — toxice (15—150 mg/kg), clasa III — moderat toxice (151—5000 mg/kg), clasa IV — puțin toxice (mai mult de 5000 mg/kg). În afară de noțiunea de toxicitate a substanței chimice pentru caracteristica ei se mai folosește termenul grad de pericol. Prin această noțiune se înțelege posibilitatea apariției intoxicației în mediul de producere. Pericolul substanței toxice depinde nu numai de toxicitatea ei, ci și de volatilitate. Astfel, substanțele puțin toxice, dar volatile pot fi în mediul de producere mai periculoase decât cele toxice, dar mai puțin volatile. Acțiunea toxică a substanțelor chimice depinde și de combinarea lor. S-a demonstrat că la acțiunea combinată a substanțelor toxice industriale e caracteristică influența sumei efectelor toxice. Poate avea loc însă și acțiunea independentă, când efectul toxic nu depinde unul de altul, la fel și sinergismul pozitiv, de care e vorba când suma acțiunii substanțelor din amestec după efect e mai mică decât acțiunea combinată a acestor compuși. De exemplu, s-a constatat că alcoolul sporește acțiunea toxică a anilinei, nitroderivaților benzenului etc.

### Profilaxia acțiunii nocive a substanțelor chimice

Măsurile de profilaxie a intoxicațiilor profesionale prevăd câteva direcții. Una dintre cele mai eficiente măsuri se consideră înlăturarea substanței toxice sau înlocuirea substanțelor toxice cu altele inofensive. Spre exemplu, înlocuirea vopselelor de plumb cu cele de zinc și titan au contribuit în mare măsură la asanarea condițiilor de muncă. În aceeași măsură au fost prevenite eventualele acțiuni nocive la înlocuirea benzenului cu benzină, excluderea fosforului la fabricarea chibriturilor, a trecrezifostatului la producerea dermatinei, a mercurului la țesutul velurului etc. O mare importanță are standardizarea igienică a materiei prime, a indicțiilor tehnologice, reglementând astfel conținutul compușilor extrem de nocivi.

Una dintre măsurile esențiale de profilaxie a intoxicațiilor pro-

fesionale constă în perfecționarea tehnologiilor și a utilajelor. În acest sens o anumită pondere au mecanizarea și automatizarea proceselor tehnologice, ermetizarea utilajelor și a comunicațiilor, excluderea tehnologiilor întrerupte și a lucrului manual. În profilaxia intoxicațiilor profesionale o mare importanță o au măsurile igienice și sanitaro-tehnice. Una dintre metodele igienice este controlul strict al concentrațiilor de substanțe chimice în aerul zonei de producere (tab. 47). CMA ale substanțelor chimice în aerul zonei de lucru reprezintă concentrațiile, care, acționând în decursul a 8 ore de lucru (41 ore pe săptămână), pe parcursul unei perioade de vechime în muncă, nu provoacă îmbolnăviri sau alterări ale sănătății persoanelor celor ce lucrează în domeniul respectiv și a generațiilor lor următoare.

Actualmente sunt elaborate și confirmate CMA a peste 1400 substanțe chimice din aerul încăperilor industriale. Aceste CMA servesc drept normative la aprecierea stării sanitare a încăperilor industriale, la proiectarea, construirea și reconstruirea secțiilor și halelor (sistemelor de ventilație), la aprecierea eficacității măsurilor de asanare. CMA ale substanțelor chimice din aerul zonelor de lucru sunt clasificate după toxicitate (lucru despre care s-a menționat mai sus). Controlul concentrației substanțelor din clasa I (cele mai toxice) se efectuează permanent cu înregistrarea pe benzi rulante. Controlul concentrației substanțelor mai puțin toxice (clasele II—IV) se face periodic.

O măsură eficientă de profilaxie a intoxicațiilor profesionale se consideră funcționarea bună a instalațiilor de ventilație artificială (refulare—aspirație). Prin ventilația încăperilor se obține captarea și înlăturarea substanțelor toxice nemijlocit de la locurile de formare a lor, diluarea aerului poluat cu aer proaspăt. O anumită importanță are și limitarea timpului de contact al muncitorilor cu substanțele toxice: reducerea perioadei de aflare înăuntrul utilajelor sau a capacităților închise, folosirea mijloacelor de protecție individuală, a hainelor de protecție, măștilor antigaz, a respiratoarelor, a unguentelor și pastelor pentru protecția tegumentelor. Pentru protejerea căilor respiratorii de acțiunea substanțelor chimice sub formă de vapori sau gaze pot fi folosite măștile antigaz filtrante, izolante sau cu furtun.

Toate persoanele ce au contact în timpul lucrului cu substanțe toxice trebuie să fie informate despre tehnica securității atât înainte de angajare în muncă, cât și ulterior periodic. În acest scop se va ține cont de cunoașterea regulilor de lucru cu substanțele toxice, a primului ajutor medical. Pentru profilaxia intoxicațiilor profesionale este necesară respectarea igienei individuale. În acest scop la întreprinderi trebuie să existe blocuri sanitare cu vestiare pentru hainele individuale și cele de protecție, camere de duș, pentru igiena femeilor, spălătorii pentru îmbrăcămintea de protecție etc.

La lucrările unde există pericolul intoxicației sau influenței spe-

Tabelul 47. Concentrațiile maxime admisibile (CMA) ale substanțelor toxice în aerul încăperilor industriale

Substanțe	CMA, mg/m <sup>3</sup>	Grupul de risc	Starea de agitare
1	2	3	4
Oxizi de azot (calculat pentru NO <sub>2</sub> )	5	II	v
Sulfina (aminobenzensulfoguanină)	1	II	a
Sulfadimezină	1	II	a
Sulfacil	1	II	a
Norsulfazol	1	II	a
Amoniac	20	IV	v
Ampicilină	0,1	II	a
Anhidridă borică	5	III	a
Acetonă	200	IV	v
Bariu carbonat	0,5	I	v
Benzen	5	II	v
3,4-Benzpiren	0,00015	I	a
Clortetracilină	0,1	II	a
Brom	0,5	II	v
Brombenzen	3	II	v
Higromicină-B	0,001	I	a
Dimetilsulfid	50	IV	v
Dimetilformid	10	II	v
Difeniloxid	5	III	v
Dicloranilină	0,5	II	v
Diclorbenzen	20	IV	v
Diclorețan	10	II	v
Dietilmercur	0,005	I	v
Iod	1	II	v
Oxid de cadmiu	0,1—0,03	I	a
Cadmiu stearat	0,1	I	a
Camforă	3	III	v
Gaz lampant	300	IV	v
Acid boric	10	III	v + a
Acid valerianic	5	III	v
Acid sulfuric	1	II	a
Acid clorhidric	5	II	v
Cofeină-hază	0,5	II	a
Acid acetic	5	III	v
Cofeină benzoat de sodiu (calculat cofeină — b)	0,5	II	a
Grasă (calculat la C)	300	IV	v
Melil bromat	1	I	v
Metilcloroform	20	IV	v
Sodanură de sodiu	50	IV	a
Naftalină	20	IV	v
Ozon	0,1	I	v
Quinometol	5	III	v
Quercilină	0,005	I	a
Quintracilină	0,1	II	a
Pepterină clorhidrică	0,5	II	a
Pepterină adipinică	5	III	a
Prolidină	0,1	II	v
Mercur biclorat	0,1	I	a
Hidrogen sulfurat	10	II	v
Terebentină	300	IV	a
Calcinet de sodiu	2	III	a
13 Igiene			

(continuarea tabelului 47)

1	2	3	4
Alcool amilic	10	III	v
Alcool butilic	10	III	v
Alcool metilic	5	III	v
Alcool octilic	10	III	v+a
Alcool propilic	10	III	v
Alcool etilic	1000	IV	v
Streptomycină	0,1	I	a
Streptocid alb	1	II	a
Tutun	3	III	a
Iodură de taliu	0,01	I	a
Bromură de taliu	0,01	I	a
Telur	0,01	I	a
Teobromină	1	II	a
Teofilină	0,5	II	a
Tetrabrometan	1	II	v
Tetracilină	0,1	II	a
Tiofen	20	IV	v
Toluol	50	III	v
Triclorbenzen	10	IV	v
Waitspirit	300	III	v
Oxid de carbon	20	IV	v
Fenetidină	0,2	II	v
Fenol	0,3	II	v
Florimicină	0,1	II	a
Formaldehidă	0,5	II	v
Formalglcol (dioxolon-1,3)	50	IV	v
Fosfor galben	0,03	I	v
Furan	0,5	II	v
Furfurol	10	III	v
Clor	1	II	
Cloranilină	0,05	I	v
Cloropren	0,5	II	v+a
Clortetracilină	0,1	II	a
Ciclohexan	80	IV	v
Oxid de zinc	6	II	a
Baze (recalculate pentru NaOH)	0,5	II	a
Etilacetat	200	IV	v
Etilensulfat	0,1	I	v
Eufilină	0,5	II	a

Notă: V — vapori sau gaze; a — aerosoli

cifice nu sunt admise femeile în vârstă de procreare și adolescenții.

Măsurile curative și de profilaxie a intoxicațiilor profesionale prevăd examenele medicale preventive înainte de angajare la muncă și explorări periodice obligatorii. Examenle medicale preventive se fac în scopul de a depista patologiiile în care este contraindicată angajarea la lucru cu substanțe toxice, deoarece acestea ar putea agrava patologiiile existente sau ar provoca intoxicație. Controlul medical periodic se efectuează o dată pe an, incluzând în afară de examenul medical propriu-zis și investigații radiologice, probe de laborator.

Muncitorilor ce lucrează cu substanțe toxice li se recomandă alimentație curativo-profilactică de fortificare a rezistenței organismului. În acest scop la întreprinderile industriale trebuie să se folosească 5 rații de alimentație profilactică. Prima rație (vezi capitolul *Igiena alimentației*) e destinată persoanelor ce au contact profesional cu radiațiile ionizante, celelalte 4 — pentru cele ce lucrează cu substanțe toxice industriale. Aceste rații activează procesele biochimice din organism, contribuie la eliminarea toxinelor și de a diminua absorbția lor. În toate cazurile de alimentație profilactică vor fi limitate bucatele picante și sarea de bucătărie. Rațiile alimentare profilactice trebuie să conțină cantități sporite de vitamine, acestea prevenind hipovitaminozele cauzate de substanțele toxice industriale. Uneori muncitorilor li se dă suplimentar lapte, produs care mărește rezistența organismului prin conținutul său de proteine esențiale, săruri minerale, vitamine.

### Mijloacele de protecție individuală

În industria chimico-farmaceutică unde muncitorii au contact cu noxe profesionale, trebuie să fie utilizate mijloace de protecție pentru tegumente, ochi, căile respiratorii, împotriva zgomotului etc.

Pentru a evita pătrunderea aerosolilor, gazelor, vaporilor toxici prin căile respiratorii, muncitorii vor folosi măști-antigaz, respiratoare, măști-antipulberi. Măștile-antigaz sunt de mai multe tipuri (filtrante, izolante). Măștile-antigaz filtrante rețin sau curăță aerul inspirat cu ajutorul unor substanțe absorbante. Măștile-antigaz izolante sunt respiratoarele cu filtru sau cu aparate de oxigen.

Prin măștile cu filtru se introduce aer atmosferic sau comprimat nepoluat, astfel protejându-se organele respiratorii de substanțele toxice gazoase și în formă de vapori. În cazurile când se lucrează cu substanțe foarte toxice, vor fi utilizate măștile-respiratoare cu rezerve de oxigen sau aer comprimat în butelii.

Măștile-antigaz filtrante pot fi folosite când concentrația de oxigen din aer e de cel puțin 16—18%, iar concentrația substanțelor toxice nu va depăși 10—15 CMA, iar de aerosoli — 200 CMA.

Respiratoarele universale și cele antipulberi conțin material filtrant sintetic ce reține aerosoli cu un grad înalt de dispersie (0,3—0,4 mkm). Pulberile cu grad de dispersie mai mic nu pot fi reținute pe filtre de penopolietan poros.

La măștile-antigaz filtrante în calitate de absorbant se folosesc cărbune activat, antidozi chimici și substanțe catalizatoare.

La întreprinderile industriale muncitorii trebuie să aibă mai multe tipuri de respiratoare-antipulberi (fig. 25, 26). Dintre acestea se folosesc măștile respiratoare fără supap, care apără căile respiratorii de pulberi toxice, smoguri, fum.

Respiratoarele-antigaz și respiratoarele universale (RU) sunt destinate protecției căilor respiratorii de substanțe gazoase și în formă de vapori, când concentrația lor nu depășește 10—15 CMA. Aceste respiratoare au cutii cu absorbanți.

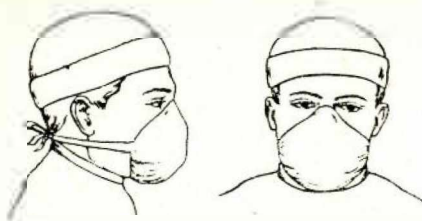


fig. 25. Respirator

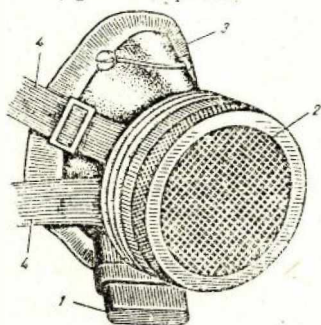
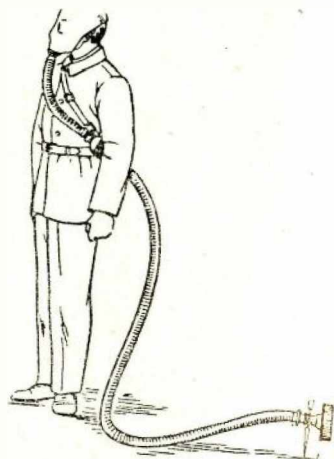


fig. 26. Respiratoare-antipulberi

1 — cutie cu filtru; 2 — supapă de respirație; 3 — mască; 4 — fixatoare elastice

fig. 27. Mască antigaz



În cazurile când se lucrează cu substanțe extrem de toxice (gazoase sau în formă de vapori), căile respiratorii vor fi protejate de măști respiratorii cu filtru (fig. 27) sau măști izolante, acestea izolând completamente căile respiratorii de mediul extern. Principiul de protecție constă în injectarea aerului curat în zona de respirație. S-a constatat că deși măștile antigaz și măștile respiratorii sunt cam incomode, ele protejează bine căile respiratorii de substanțele toxice industriale.

Unele munci în industrie necesită mijloace de protecție a ochilor. În acest scop se folosesc ochelari de protecție închiși și deschiși, măști și căști ce protejează nu numai ochii, ci și fața, gâtul și căile respiratorii. Aceste mijloace se folosesc pentru protecție de pulberi, așchii, stropi de substanțe toxice sau metal. Ochelarii închiși protejează ochii de radiații infraroșii și ultraviolete (fig. 28). Ochelarii se aleg în corespundere cu specificul procesului tehnologic, cu eventualele substanțe sau materiale dăunătoare pentru ochi etc. Spre exemplu, în timpul lucrului cu lichide agresive, la turnarea metalelor și aliajelor sunt recomandabili ochelari de tip închis, cu ecran sau lentile-filtru. Dacă munca prezintă pericol de traumatism, ochii vor fi protejați de ochelari închiși cu sticlă rezistentă (triplex). Ochelarii cu plase metalice protejează ochii de undele electromagnetice.

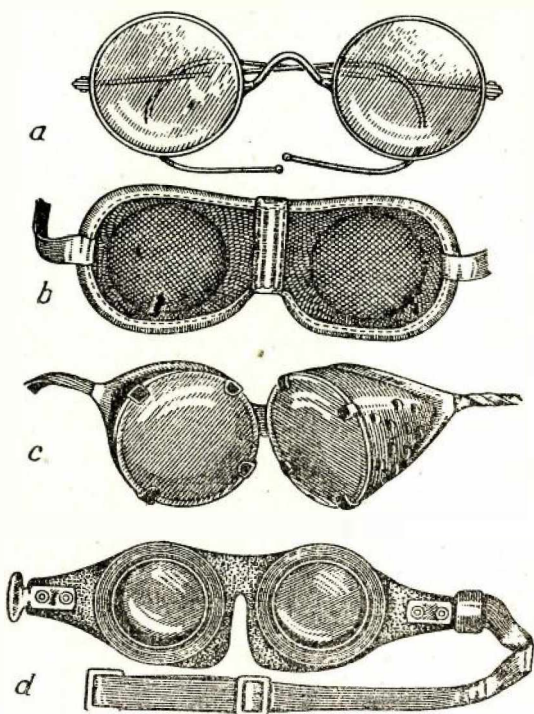


fig. 28. Mijloace de protecție a ochilor

a — ochelari deschisi; b — ochelari cu plasă de metal; c — ochelari cu montură «de salută»;  
d — ochelari ermetici cu montură de cauciuc

Pentru protecția de zgomot se folosesc dispozitive speciale ce absorb zgomotul. Acestea pot fi de tip antifoane sau de tip bușoane, bușe pentru urechi (fig. 29, 30).

Uneori la unele procese e necesară protecția întregului corp de noxele profesionale. În asemenea condiții muncitorii vor avea haine de protecție, iar cei ce au contact cu noxe extrem de toxice — și cu albituri protectoare. Actualmente se folosesc numeroase tipuri de haine de protecție: împotriva umezelii, temperaturilor înalte sau joase, acțiunii mecanice, solvenților organici, pulberilor, pesticidelor etc. În calitate de mijloace individuale de protecție contra substanțelor chimice se pot utiliza unguente protectorii, paste și detergenți speciali.

După particularitățile fizico-chimice, unguentele și pastele protectorii pot fi de două feluri: hidrofile și hidrofobe. Cremele hidrofobe se folosesc pentru protecția tegumentelor de uleiuri, grăsimi, solvenți, păcură, lacuri, alte substanțe organice. Cremele și paste-



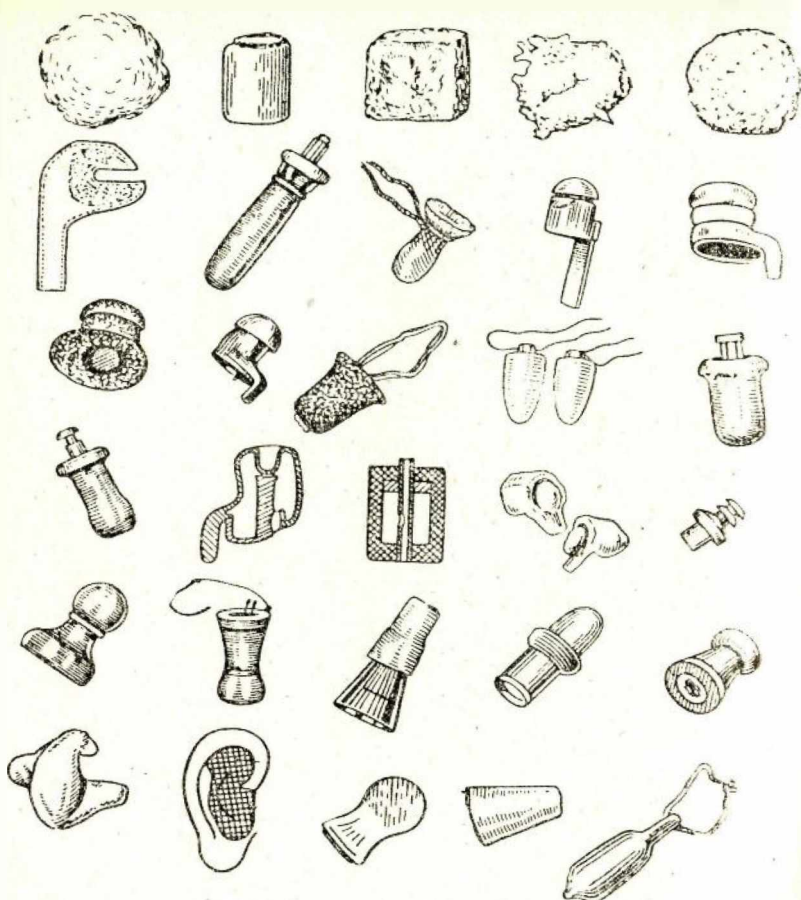


fig. 29. Bucse protectorii pentru urechi

le hidrofobe se recomandă pentru protejarea de substanțe agresive și iritante.

### Exigențele igienice față de salubritatea întreprinderilor industriale

Salubritatea întreprinderilor industriale depinde în mare măsură de amplasarea lor. De aceea la alegerea terenurilor pentru construcția întreprinderilor se va ține cont de relieful, proprietățile solului, roza vânturilor, distanța de la zona locativă etc. Terenurile întreprinderilor trebuie să fie bine izolate și aerisite. Una dintre

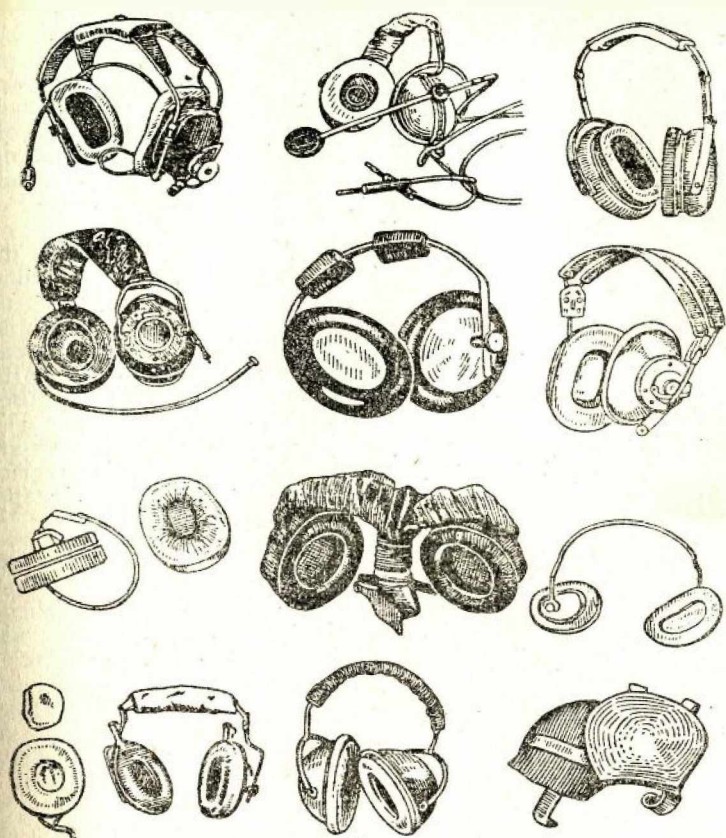


fig. 30. Căști antiizgomot

exigențele importante față de alegerea locului de construcție a întreprinderilor este respectarea zonei de protecție sanitară, adică a distanței de la întreprindere până la zona localivă. Zonele de protecție sanitară depind de specificul întreprinderii, de caracterul noxelor profesionale; aceste zone, conform STAS, prevăd cinci distanțe: 1000, 500, 300, 100 și 50 m. Construcțiile în zonele tehnologice ale întreprinderilor pot cuprinde 20—65% din terenul general. Distanța dintre clădiri trebuie să fie egală cu înălțimea celui mai înalt bloc, suprafața zonei verzi — cel puțin 15% din suprafața totală. Întreprinderile industriale în mod obligatoriu trebuie să aibă instalații de epurare a reziduurilor industriale solide, lichide și gazoase, a apelor reziduale menajere.

La sistematizarea încăperilor întreprinderilor se va ține cont de fluxul de producere cu amplasarea separată a sectoarelor mai nocive, de normativele de suprafață și volum de aer pentru muncitori, de amplasarea corectă a utilajelor și de posibilitatea respectării tehnicii securității. Conform normativelor existente, suprafața minimă pentru un loc de muncă trebuie să fie 4 m<sup>2</sup>, iar volumul de aer — de cel puțin 15 m<sup>3</sup>. Încăperile pentru procesele nocive, legate de formarea pulberilor, a zgomotului de emanare a substanțelor toxice industriale, vor fi izolate și vor avea instalații corespunzătoare de protecție.

În menținerea salubrității întreprinderilor și a sănătății muncitorilor o anumită importanță are existența unui bloc sanitar cu toate încăperile necesare. În funcție de specificul muncii, de numărul de muncitori, de noxele profesionale și de alți factori, blocul sanitar trebuie să aibă vestiar, lavoare, instalații de duș, camere pentru igiena femeilor, puncte medicale etc. La unele întreprinderi în blocul sanitar trebuie să fie incluse încăperi pentru uscarea, scuturarea, curățarea chimică, degazarea echipamentelor și mijloacelor de protecție individuală, camere pentru inhalatii și tratări cu radiație ultravioletă. Gradul de salubritate a întreprinderilor depinde în mare măsură de iluminarea și ventilația încăperilor industriale (vezi capitolul 6).