

Vides veselība



Vides veselība

Vides veselība ir zinātnes nozare, kas pēta cilvēka veselību un dzīves kvalitāti ietekmējošos ārējos faktorus:

ķīmiskos

fizikālos

bioloģiskos

sociālos

psiho-sociālos

kā arī šo faktoru īstermiņa un ilgtermiņa iedarbību un savstarpējo sakarību vietējā, reģionālā un globālā līmenī.

Tas attiecas arī uz to vides faktoru vērtēšanu, korigēšanu, kontroli un profilaksi, kas potenciāli var nodarīt kaitējumu pašreizējo vai nākamo paaudžu veselībai.

Dabisko un cilvēka pārveidoto vidi, kā arī tās piesārņojuma ietekmi uz cilvēku pēta
vides medicīna.

Vides veselības koncepcija

Cilvēces pastāvēšana un attīstība ir kļuvusi atkarīga no to ķīmisko vielu daudzuma, kuras tiek izmantotas dažādos ražošanas procesos un sadzīvē – polimēri, medikamenti, augu aizsardzības līdzekļi u.c.

Tāpat kā ķīmiskas vielas, cilvēka veselību var ietekmēt dažādi fizikāli faktori, piemēram, elektromagnētiskais starojums, troksnis un siltums.

Vides veselība ir starpdisciplināra zinātne, kuras galvenie uzdevumi ir:

novērtēt tos cilvēka veselības aspektus, kurus nosaka dažādie vides faktori,

izstrādāt teorētiskus un praktiskus pamatus vides riska faktoru novērtēšanai,

organizēt vides riska faktoru vērtēšanu un kontroli (monitoringu),

veikt vides riska faktoru koriģēšanu (vadīšanu) un šo faktoru profilaksi, lai izslēgtu nelabvēlīgu iedarbību uz cilvēka veselību.

Vielu iedarbība uz organismu

Jebkuras vielas, kā arī faktora iedarbība uz dzīvajiem organismiem ir atkarīga ne tikai no vielas iedarbības rakstura (toksiskuma) un vielas īpašībām, bet arī no:

vielas daudzuma, kas nokļūst organismā

organisma īpatnībām - vecuma un dzimuma

vielas iekļūšanas veida organismā

devas atkārtotības un vielas iedarbības ilguma

vielas pārvēršanās vidē un organismā

Jebkura viela ir nekaitīga, ja tās deva, kas iedarbojas uz organismu ir pietiekami zema, bet jebkura sadzīvē plaši lietota viela lielās devās kļūst organismam bīstama.

Vielas daudzumu, ko dzīvais organisms uzņem noteiktā laika periodā, sauc par **devu**.

Devu veidi ir:

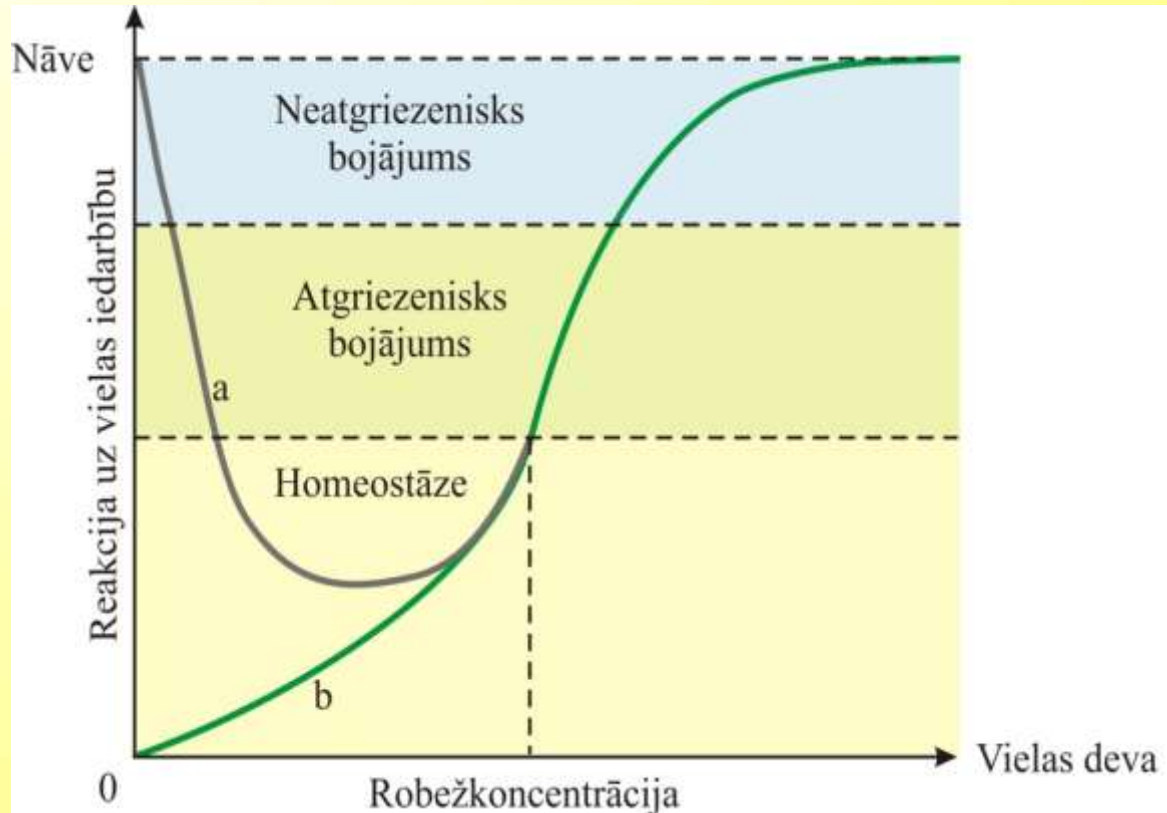
kontakta deva – vielas daudzums, kas tiek uzņemts no apkārtējās vides

absorbētā deva – faktiskā vielas daudzuma daļa, kas nokļūst organismā

kopējā deva – atsevišķu devu summa

Organisma reakcijas raksturs

Vielas devas un organisma reakcijas kopsakarības ir pamatā vielas bīstamības un tās iedarbības riska novērtēšanai.



Vienā vielas pārbaudes grupā (populācijā) vielas iedarbības sekas var mainīties visai plašās robežās – var būt īpatņi, kuriem raksturīga gan zema, gan augsta noturība pret vielas iedarbību.

Dzīvo organismu reakcijas raksturs atkarībā no uzņemtās vielas daudzuma:

- a) viela nepieciešama organisma funkcionēšanai,
- b) viela organismam nav nepieciešama

Vielu bīstamības novērtēšana

Viena no visplašāk izmantojamām metodēm toksiskuma novērtēšanai ir toksiskās vielas letālās devas noteikšana.

Letālā deva (LD) ir vielas daudzums, kas izraisa organisma bojāeju.

Devu, kas izraisa pārbaudei izmantoto dzīvnieku grupas fiksētas daļas (parasti 50 %) nāvi pēc kontakta ar analizējamo vielu noteiktā laika posmā (parasti 24, 48 vai 96 stundas), apzīmē **LD₅₀**.

Vielu iedarbības rezultātā var izpausties:

akūts toksiskums – kopējo negatīvo efektu summa, kuru rada toksiskā viela, uzņemta vienreizējas devas veidā;

hronisks toksiskums – kopējo negatīvo efektu summa, kuru izraisa toksiskā viela, tai iedarbojoties uz dzīvo organismu ilgu laika periodu.

Toksiskās iedarbības veidi

Atkarībā no tā, kāds ir organismā radīto bojājumu veids, toksisku vielu iedarbību var iedalīt:

tieša toksiska iedarbība (audu bojājumi),

bioķīmisko reakciju izmaiņas,

neirotoksiska iedarbība,

imunotoksiska iedarbība,

mutagēna iedarbība,

genotoksiska iedarbība,

kancerogēna iedarbība,

endokrīnās regulācijas procesus ietekmējoša iedarbība.

Bērni un veci cilvēki, kā arī uz grūtnieces un viņu vēl nedzimušie bērni, slimi cilvēki un cilvēki ar dažādiem patoloģiskiem stāvokļiem, piemēram, zemu barojumu, avitaminozi pret piesārņotāju kaitīgo iedarbību, ir daudz jutīgāki.

Organisma aizsargmehānismi

Jebkurš dzīvs organisms (arī cilvēks) ir šūnu, audu un orgānu nedalāma vienība.

Dažādu audu un orgānu funkcionālo vienotību nodrošina **regulācijas mehānismi**, bet organisma relatīvo neatkarību no dažādu ārējās vides faktoru iedarbības – speciāli **aizsargmehānismi**:

homeostāze – organisma spēja uzturēt stabilu iekšējās vides un dažādu organisma funkciju stāvokli mainīgos iekšējās un ārējās vides apstākļos

adaptācija – dzīvo organismu spēja pielāgoties mainīgiem eksistences apstākļiem, kas izstrādājušies evolūcijas gaitā

Adaptācijas procesā izšķir vairākas stadijas, bet, vides apstākļiem krasi mainoties, vispirms pārsvarā novērojami organisma funkciju traucējumi, kuriem seko kompleksas pielāgošanās reakcijas: organisms aktīvi meklē piemērotu stāvokli, kas atbilstu jaunajiem apstākļiem, un pēc tam (labvēlīgā gadījumā) funkcijas stabilizējas, jo notikusi pielāgošanās.

Organisma aizsargfunkcijas

Cīņai ar nelabvēlīgiem vides faktoriem organismā ir izveidojušās dažādas aizsargsistēmas, kas nodrošina organisma spēju pretoties kaitīgām vides ietekmēm.

Barjeras funkcijas organismā veic:

āda, gļotādas
un
aizsargrefleksi

orgāni, kas atrodas uz robežas starp
vidi un organismu (elpošanas un
gremošanas orgānu sistēma, limfātiskā
sistēma un urīnizvadsistēma)

imūnsistēma un
mononukleāro
fagocītu sistēma

Organisma aizsargsistēma evolūcijas procesā ir ļoti labi izveidojusies cīņai ar dabiski toksiskām vielām un citiem nelabvēlīgiem faktoriem, tomēr vides piesārņojums izraisa arī cilvēka organisma iekšējās vides piesārņojumu: putekļi uzkrājas plaušās, metāli deponējas kaulos, mīkstajos audos un orgānos.

Cilvēka organisma piesārņojums izraisa organisma iekšējās vides fizikālķīmisko parametru izmaiņas. Liels vides un organisma piesārņojums var radīt traucējumus organisma aizsargsistēmas darbībā.

Vides faktoru iedarbības veidi

Vides faktoru iedarbība
var būt:

ģenētiska

ķīmiskās vielas, jonizējošā radiācija, vīrusi u.c. faktori var radīt kvalitatīvas vai kvantitatīvas pārmaiņas ģenētiskajā materiālā, kas var izraisīt, piemēram:

- ļaundabīgos audzējus,
- cilvēka reproduktīvās funkcijas traucējumus,
- iedzimtus attīstības traucējumus bērniem

somatiska

rodas pārmaiņas organisma imūnsistēmā, kas var izraisīt, piemēram:

- organisma pretestības spēju samazināšanos un saslimstību riska paaugstināšanos,
- vides slimības un ar vidi saistītas slimības,
- arodslimības un ar darbu saistītas slimības,
- negatīvu ietekmi uz jebkuras slimības norisi un iznākumu

Vides slimības

Vides slimības ir plaša slimību grupa, kuras saistītas ar dažādu vides faktoru iedarbību, piemēram, ar:

nepietiekamu vai pārmērīgu makroelementu, mikroelementu un vitamīnu daudzumu uzturā;

vides ķīmisko, bioloģisko, fizikālo faktoru (klimata, trokšņa, radiācijas) iedarbību;

infekcijas slimībām, ko izraisījis ūdens piesārņojums ar patogēnām baktērijām, vīrusiem un parazītiem (piemēram, holēra, malārija, dzeltenais drudzis);

dabiskas izcelsmes toksisko un sensibilizējošo vielu iedarbību (augu, aļģu, mikroorganismu toksiskās vielas, sēņu toksīni, ziedputekšņi);

dabas katastrofām.

Piesārņojošo vielu iedarbība uz cilvēku

Vidi piesārņojošās ķīmiskās vielas un bioloģiskie faktori (dzīvie organismi) var atrasties gaisā, ūdenī, augsnē un uzturā, bet organismā var nokļūt caur elpceļiem, kuņģa un zarnu traktu, ādu, acu konjunktīvu, placentu.

Vielu iekļūšanas ceļi organismā ir atkarīgi no vielu agregātstāvokļa un savienojumu fizikālķīmiskajām īpašībām.



Lai kāds būtu vielas uzsūkšanās veids, visas ķīmiskās vielas nonāk asinīs un pēc tam dažādos orgānos un audos.

Populācijas bioloģiskās atbildes reakcijas uz vides piesārņotāju.

Vides piesārņotāju iedarbības veidi

Vides piesārņotāju iedarbība uz cilvēka organismu var būt:

tieša – vides piesārņotāju izraisīta slimība vai nāve

netieša – darbojas kā riska faktors, piemēra, samazinot cilvēka imūnsistēmas aktivitāti un līdz ar to arī organisma pretošanās spējas citiem kaitīgiem faktoriem vai slimībām

attāla – izpaužas kā piesārņotāju iedarbības sekas, izraisot, piemēram, paātrinātu novecošanos, agrīnu aterosklerozi

Mūsdienu medicīnas un citu zinātņu nozaru attīstība ir ļāvusi atklāt daudzveidīgus vides piesārņotāju iedarbības veidus uz cilvēka organismu:

dažādu orgānu un sistēmu patoloģija,

ādas, gļotādu un zobu patoloģija,

organisma sensibilizācija un dažādas alerģiskas slimības,

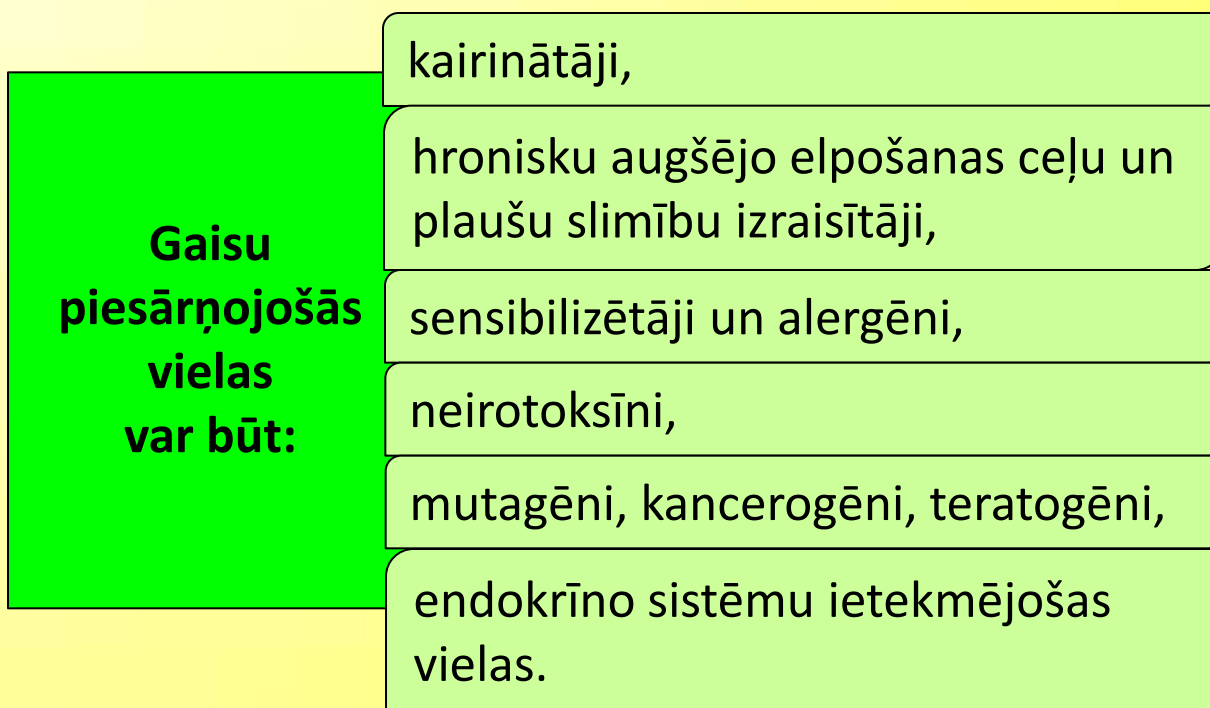
infekcijas slimības,

iedarbība uz gēniem,

onkoloģiskas slimības.

Gaisu piesārņojošo vielu ietekme

Cilvēka veselību negatīvi ietekmē ne tikai atmosfēras gaisa piesārņotāji, bet arī gaisa piesārņotāji telpās – mājās, sabiedriskās vietās, darbā, kā arī transportlīdzekļos.

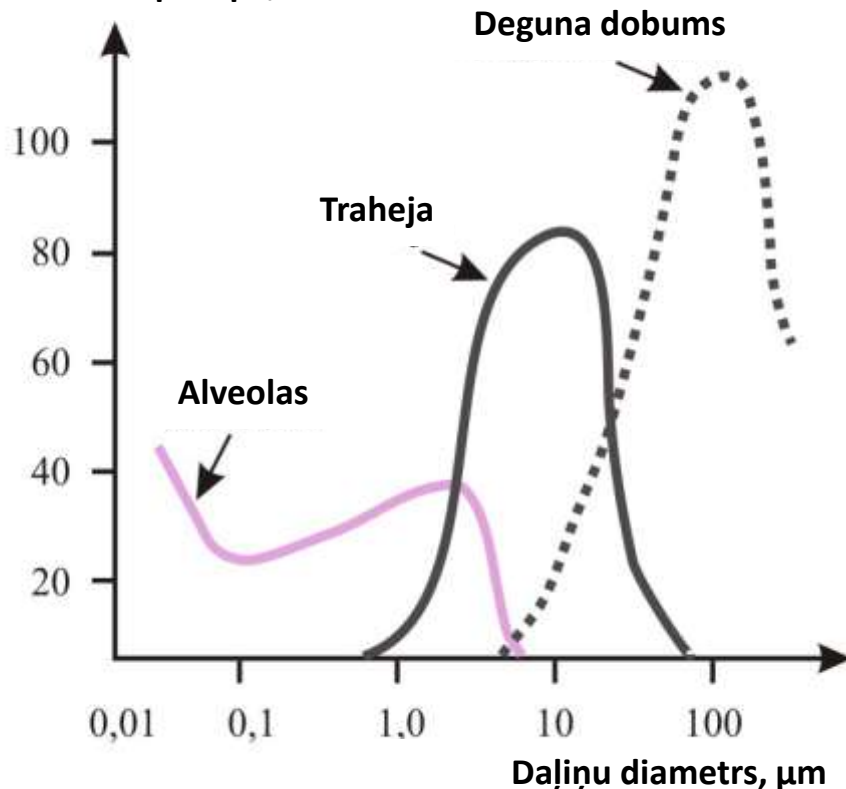


Gaisa piesārņotāju iedarbību uz organismu nosaka to fizikālās un ķīmiskās īpašības, kā arī toksiskums.

Gaisu piesārņojošo vielu ietekme uz elpošanas sistēmu

Vides piesārņotāji vispirmām kārtām iedarbojas uz augšējo elpceļu gļotādu, tādēļ tajā bieži rodas patoloģiskas pārmaiņas.

Aizturēšanas pakāpe, %



Piesārņotāju daļiņu izmēri nosaka to iekļūšanas dziļumu elpceļos.

Daļu putekļu pie ieejas degunā aiztur matiņi, daļa nosēžas uz deguna eju mitrās gļotādas, citas putekļu daļiņas tiek aizturētas rīkles un balsenes gļotādā.

Cilvēka veselībai visbīstamākie ir putekļi, kuru diametrs ir mazāks par 5 μm , jo tie iekļūst dziļi elpošanas orgānos, kā arī kuņģa un zarnu traktā.

Gaisā esošo cieto vielu daļiņu aizturēšanas pakāpe elpošanas sistēmā.

Vides piesārņotāju ietekme uz nervu sistēmu

Dažādi vides faktori un piesārņotāji var izraisīt pārmaiņas centrālās nervu sistēmas darbībā dažādos veidos:

tieši – ķīmiskām vielām uzsūcoties organismā un iedarbojoties uz smadzenēm un citiem orgāniem

netieši – ķīmiskām vielām izplatot nepatīkamu smaku, radot kairinājumu acīs un elpošanas ceļos un tā izraisot bailes par iespējamo kaitīgo iedarbību; baiļu sajūta cilvēku pakļauj stresam

tieši un netieši – fizikāliem faktoriem, piemēram, troksnim, vibrācijai, jonizējošam starojumam, gan iedarbojoties uz smadzenēm tieši, gan arī radot stresu

No vidē sastopamajām ķīmiskajām vielām īpaši negatīva ir smago metālu, galvenokārt Hg un Pb savienojumu iedarbība.

Ļoti nopietni vides piesārņotāji, kas var izraisīt centrālās nervu sistēmas darbības traucējumus, ir pesticīdi, pie tam stabilie hlororganiskie pesticīdi ilgstoši cirkulē dabā – tie iekļūst barības ķēdēs un vielu apritē.

Vides piesārņotāju ietekme uz iekšējo orgānu darbību

Vidi piesārņojošās vielas cilvēki ne tikai ieelpo, bet tās kopā ar gaisu var tikt norītas vai uzņemtas ar šķidrumiem, kā arī var nonākt mutes dobumā un tālāk kuņģa un zarnu traktā no netīrām rokām vai nejauši apēdot.

Aknas veic organisma aizsargfunkcijas – ķīmisko vielu biotransformēšanās visbiežāk notiek aknās, tomēr cilvēkiem ilgi atrodoties piesārņotā vidē, var ciest aknas un arī citas sistēmas un orgāni, kas ar aknām funkcionāli cieši saistīti.

Gremošanas orgānu sistēma darbojas kā fizioloģiska barjera, kas aiztur un padara nekaitīgas dažādas no vides uzņemtās vielas.

Urīnizvadsistēmai ir nozīmīga loma organisma iekšējās vides tīrības aizsargāšanā un saglabāšanā: ar urīnu organisms izdala kaitīgos produktus, bet vides piesārņojums ar toksiskām vielām rada pastiprinātu slodzi nierēm.

Vides piesārņotāju ietekme uz imūnsistēmu

Imūnsistēma ir limfoīdo audu un orgānu sistēma, kas aizsargā organismu pret ģenētiski svešām šūnām un vielām; tai ir liela loma organisma aizsardzībā pret svešu vielu iedarbību, kuras nonāk organismā no ārējās vides.

Pārmaiņas imūnsistēmā tiek izmantotas kā viens no rādītājiem par vides piesārņotāju iedarbību uz organismu; industriālās pilsētās iedzīvotājiem biežāk novērojama imūnsistēmas nepietiekamība nekā iedzīvotājiem salīdzinoši tīrākos rajonos.

Toksisko vielu iedarbība, kas spēj ietekmēt imūnsistēmu, var izpausties kā:

alergiskas
reakcijas

autoimūn-
reakcijas

imūnsistēmas
nomākšana

imūnsistēmas
stimulēšana

Imūnsistēmas atbildes reakcijas

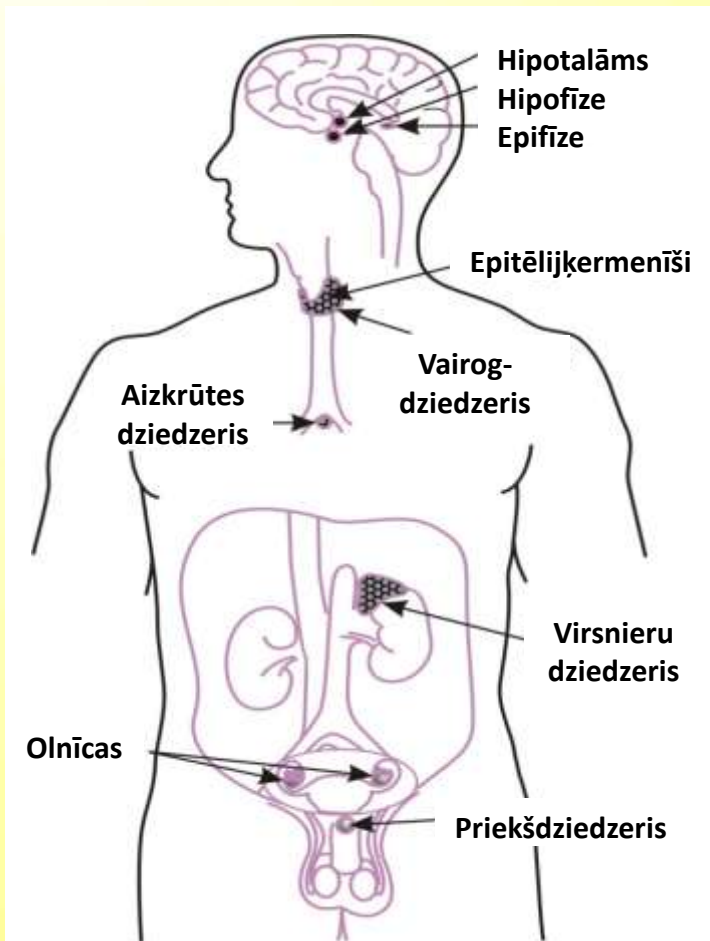
Alerģija jeb **hipersensitivitāte** ir organisma pastiprināta vai izkropļota reakcija uz svešu vielu (antigēnu).

Alerģijas īpatnība ir tāda, ka vielas sākumdevas iedarbība patoloģisku reakciju nerada, bet vielas nākamās porcijas var radīt atšķirīgas pakāpes reakciju un dažu minūšu laikā var tikt ietekmēti visi organisma audi, pat izraisot nāvi.

Imunosupresija jeb **imūnsistēmas nomākšana** rodas, vides faktoram tieši iedarbojoties uz imūnsistēmu un nomācot tās funkcionēšanu; sekas parasti ir ievērojami paaugstināta jutība pret infekcijas slimībām.

Vielas, kas ir imunosupresori tiek izmantotas medicīnā, lai nomāktu, piemēram, organisma dabisko reakciju audu pārstādīšanas gadījumā, tomēr arī daudzas vidi piesārņojošas vielas, tādas kā aromātiskie ogļūdeņraži (benzols), polihlorētie bifenili, dioksīni, fosfororganiskie pesticīdi, uzskatāmas par imunosupresoriem.

Endokrīnās sistēmas nozīme



Hormonus producējošie cilvēka dziedzeri.

Endokrīnā sistēma ir iekšējās sekrēcijas dziedzeru sistēma, kas ar dziedzeros sintezēto hormonu starpniecību regulē daudzas organisma funkcijas.

Hormoni ir īpašas vielas, kas tiek endokrīno dziedzeru šūnās, izdalās no tām starpšūnu šķīdumā un izplatās pa (vai kopā ar) šiem šķīdumiem un regulē mērķa šūnu funkcijas un procesus visā organismā.

Endokrīnās sekrēcijas funkcijas piemīt arī placentai, nierēm, aknām, taukaudiem un endotēlijam.

Vides piesārņotāju ietekme uz endokrīno sistēmu

Ir daudzas vielas, kuru struktūra un īpašības ir līdzīgas hormoniem – vielām, kuras var aktīvi ietekmēt endokrīnās sistēmas darbību.

Šādas vielas var ietekmēt organismu tā embrionālajā vai augļa attīstības fāzē, kā arī reprodūktīvo, centrālo nervu sistēmu, imūnsistēmu un endokrīnās regulācijas procesus.

Negatīvie efekti var izpausties pie ļoti zemām šādu vielu koncentrācijām, kā arī ietekmēt nākamo paaudžu veselību.

Visplašāk pētītā endokrīno sistēmu ietekmējošo vielu grupa ir vides **estrogēni** jeb **eksoestrogēni**. Šīs vielas, iedarbojoties uz dzīvo organismu:

imitē endogēno (organismā sintezēto) estrogēnu darbību

bloķē, novērš vai izmaina hormonu saistīšanos ar to receptoriem

izmaina dabiski veidoto hormonu producēšanas vai sabrukšanas ātrumu

ietekmē hormonu receptoru struktūru vai arī to veidošanos organismā

Vides estrogēni

Vides estrogēni ir:

Pesticīdi (DDT, dieldrīns, kepons, dikofols, atrazīns, mankozebs, tributilalva u.c.)

Vielas, kuras izmanto polimēru ražošanā (bisfenols A, ftalāti)

Daudzas vidi piesārņojošas vielas (polihlorētie bifenili, dioksīni, poliaromātiskie savienojumi)

Ārstnieciskās vielas (diestilboestrols, cimetidīns)

Smagie metāli un to savienojumi (svins, dzīvsudrabs, kadmijs)

Sadzīvē izmantotas ķīmiskas vielas (virsmas aktīvo vielu sabrukšanas produkti – nonilfenols un oktilfenols)

Par nozīmīgāko endokrīno sistēmu ietekmējošo vielu uzņemšanas avotu var uzskatīt **pārtiku**: gan šīs vielas saturošus pārtikas produktus, gan arī pārtikas iepakojumu un pārtikas piedevas.

Vides piesārņotāji ar estrogēnu aktivitāti

Notekūdeņu piesārņojums ar vides estrogēniem veicina to tālāku iekļuvi barības ķēdē

Viola	Koncentrācija	Vide
Estrons	$(1,4-76) \cdot 10^{-9} \text{ g/l}$	Notekūdeņi
Estradiols	$(2,7-48) \cdot 10^{-9} \text{ g/l}$	Notekūdeņi
Nonilfenols	$(0,15-2,8) \cdot 10^{-6} \text{ g/l}$	Notekūdeņi
Ftālskābes esteri	$3,2 \cdot 10^{-6} \text{ g/l}$	Kaiju olas
Tetrahlordibenzodioksīns	$29,3 \cdot 10^{-3} \text{ g/kg}$	Kaiju olas
Polihlorētie bifenili (PHB)	$14,1 \cdot 10^{-3} \text{ g/kg}$	Notekūdeņi

Endokrīno sistēmu ietekmējošām vielām nokļūstot dabas vidē, novērojamas daudzpusīgas hormonālās regulācijas procesu izmaiņas dzīvajos organismos, piemēram, var attīstīties:

dzimumuzvedības
pārmaiņas

reproduktīvās
funkcijas traucējumi

spermas produkcijas
samazināšanās

vīriešu
feminizācija

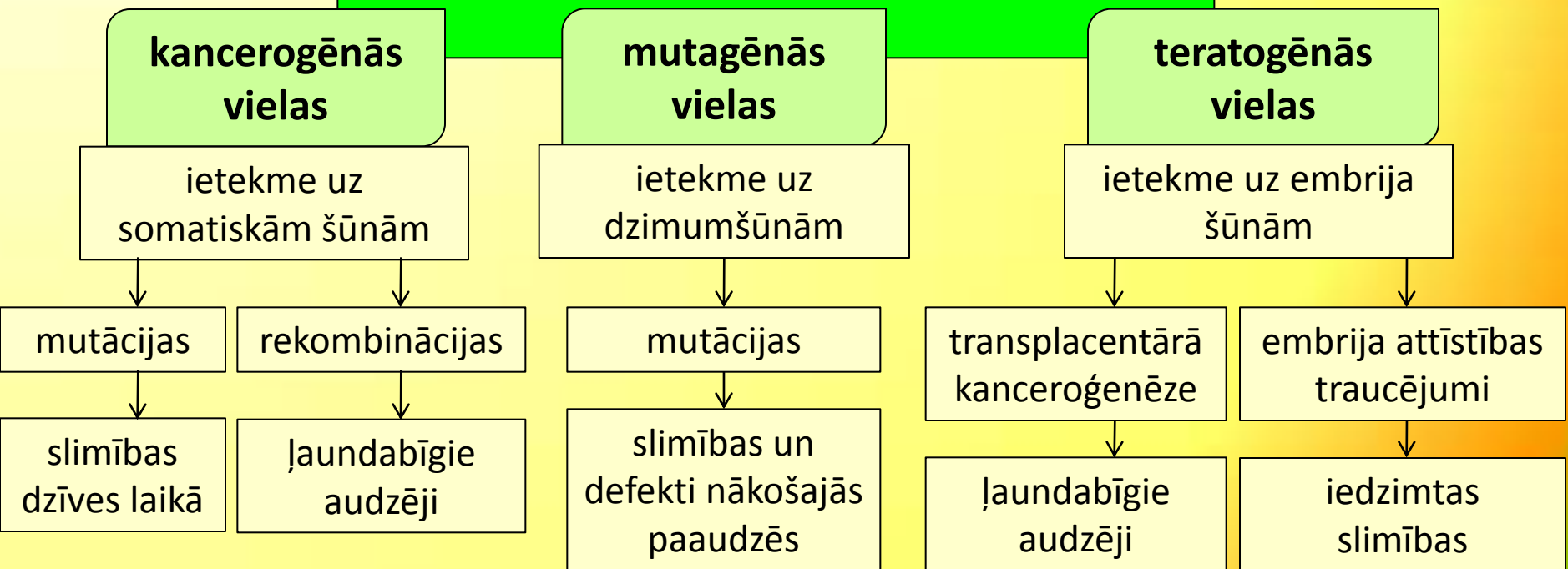
seksuālās aktivitātes pazemināšanās

ļaudabīgo audzēju veidošanās

Vides piesārņotāju genotoksiskā iedarbība

Vielu **genotoksiskā** darbība ir saistīta ar šūnu vielmaiņas procesiem un iedarbību uz ģenētiskās informācijas nodošanu.

Pēc toksiskā iedarbības mehānisma var nodalīt trīs vielu grupas:



Piesārņotāju mutagēnā iedarbība

Mutagēnas ir ķīmiskas vielas vai fizikālas dabas faktori (jonizējošais starojums, temperatūra), kas izraisa mutācijas – pārmantojamas izmaiņas šūnas genotipā.

Ja mutācijas notiek dzimumšūnās, tās ir ģeneratīvās mutācijas, un tajās rodas mutanti organismi, bet mutācijas somatiskajās šūnās aptver tikai kādu organisma daļu.

Mutagēnas vielas organismā var nokļūt gan ar barību un ūdeni, gan ieelpojot.

Galvenie posmi to nokļūšanā līdz mērķa molekulām ir šādi:

1) šķērso segaudus

2) pa asinsvadiem nokļūst līdz mērķa šūnām

3) šķērso šūnu membrānu

4) enzīmu darbības rezultātā notiek mutagēnās vielas metaboliskā pārvēršanās

5) mutagēnā viela reaģē ar DNS

Ir zināmas vielas, kuras var inaktivēt mutagēnus savienojumus to ceļā līdz mērķmolekulai – **desmutagēni**, kā arī vielas, kuras nomāc mutagēnu iedarbību, tiem nokļūstot šūnā – **antimutagēni**.

Piesārņotāju kancerogēnā iedarbība

Kancerogēnas ir vielas, kas izraisa ļaundabīgus audzējus.

Ļaundabīgos audzējus, kas attīstās saistaudos, sauc par **sarkomu**, bet audzējus, kas attīstās epitēlijaudos – par **vēzi**.

Ļaundabīgiem audzējiem raksturīga šūnu nekontrolēta dalīšanās, turpretim labdabīgie audzēji aug lēni, atbīdot apkārtējos audus, tos bieži ietver kapsula, tie neveido metastāzes, tiem nav recidīvu.

Ļaundabīgo audzēju izcelšanos izraisa:

jebkuras vielas vai faktori, kas rada DNS bojājumus, piemēram, ķīmiskas vielas (kancerogēni), jonizējošais starojums

vielas, organismi vai faktori, kas stimulē šūnas dalīšanos, piemēram, hormoni, vīrusi; tomēr, ja šādi stimulētas šūnas nav pakļautas mutācijām, tās nepārveidojas par vēža šūnām

Parasti vēža formas nodala pēc tā atrašanās vietas organismā vai atsevišķos orgānos, piemēram, asinsrites sistēmas vēzis, plaušu vēzis, smadzeņu vēzis u.c.

Ļaundabīgo audzēju cēloņi

Faktori, kas izraisa vēzi:

iedzimta
uzņēmība

vidē esošas
kancerogēnas
vielas

iedzimta uzņēmība, kuru
pastiprina vēzi izraisošu vielu
iedarbība –
60-90% no visiem saslimšanas
ar vēzi gadījumiem

nezināmi
faktori



Visbiežāk kancerogēni ir
vielas ar antropogēnu
izcelsmi, bet tās var būt arī
dabiskas izcelsmes vielas,
piemēram, aflatoksīni, ko
veido pelējuma sēnes un kas
sekmē aknu vēža attīstību.

Dažādu cēlonisko faktoru ietekme uz mirstību ar
ļaundabīgajiem audzējiem

Kancerogēno vielu avoti

Vielu kancerogēno iedarbību var sekmēt:

neveselīga diēta -
pārtikas produkti
ar paaugstinātu
tauku saturu un
zemu šķiedrvielu
saturu

vielas, kas tiek
izmantotas kā
budvielas
(alkohols,
tabakas dūmi)

pelējums, kas
attīstās uz
olbaltumvielām
bagātiem
produktiem (rīsiem,
zemesriekstiem)

radioaktīvais
starojums,
UV
starojums

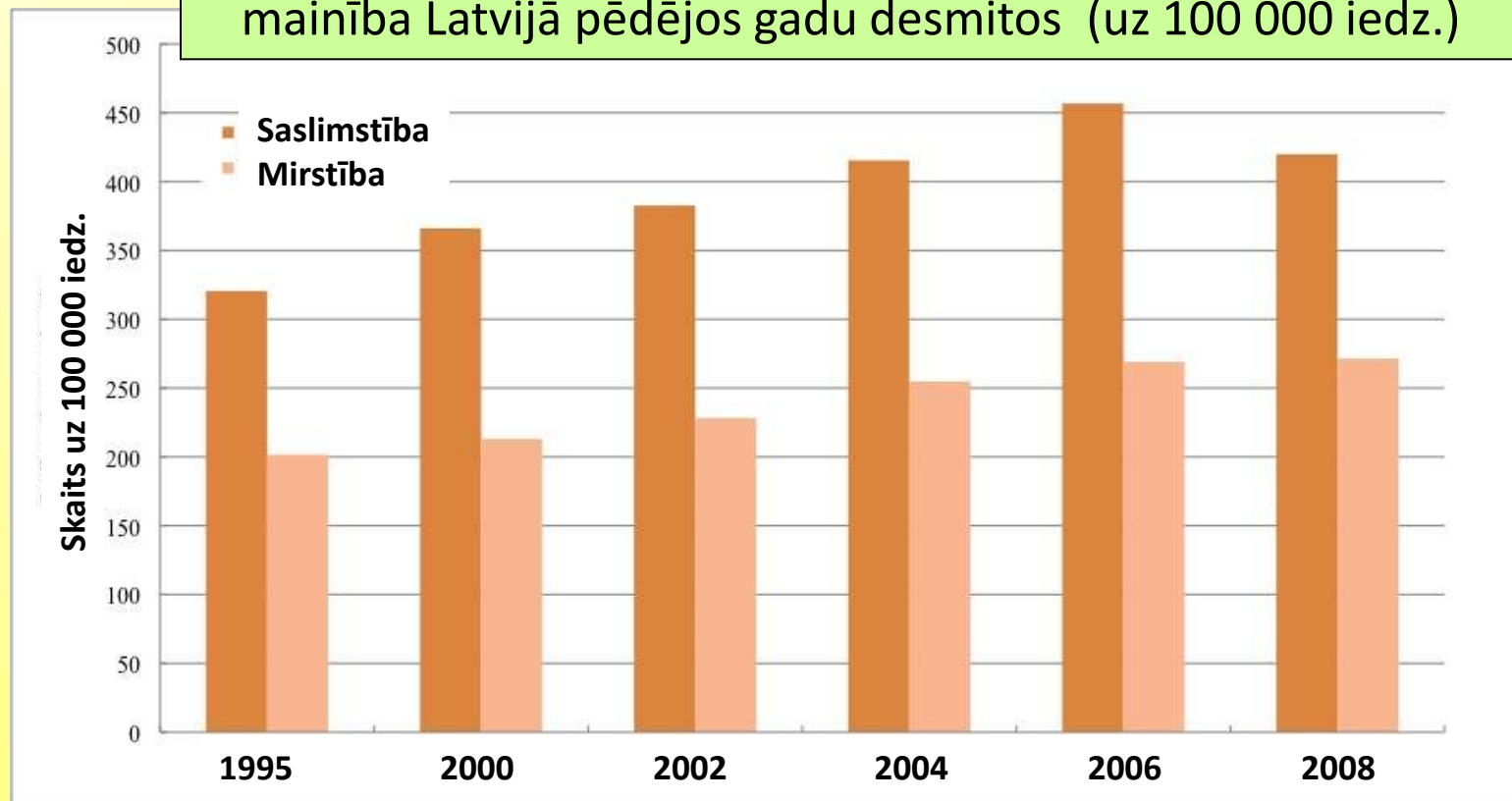
Var apgalvot – ja tiktu novērsta vēža attīstību sekmējošo vielu un faktoru iedarbība, saslimstības gadījumu skaits ievērojami saruktu.

Tajā pašā laikā pierādīt nelabvēlīgo faktoru un vielu kancerogēno iedarbību nav vienkārši, jo to sarežģīt ievērojamais laika posms, kas starp vielas iedarbību un audzēja attīstību.

Saslimstība ar vēzi Latvijā

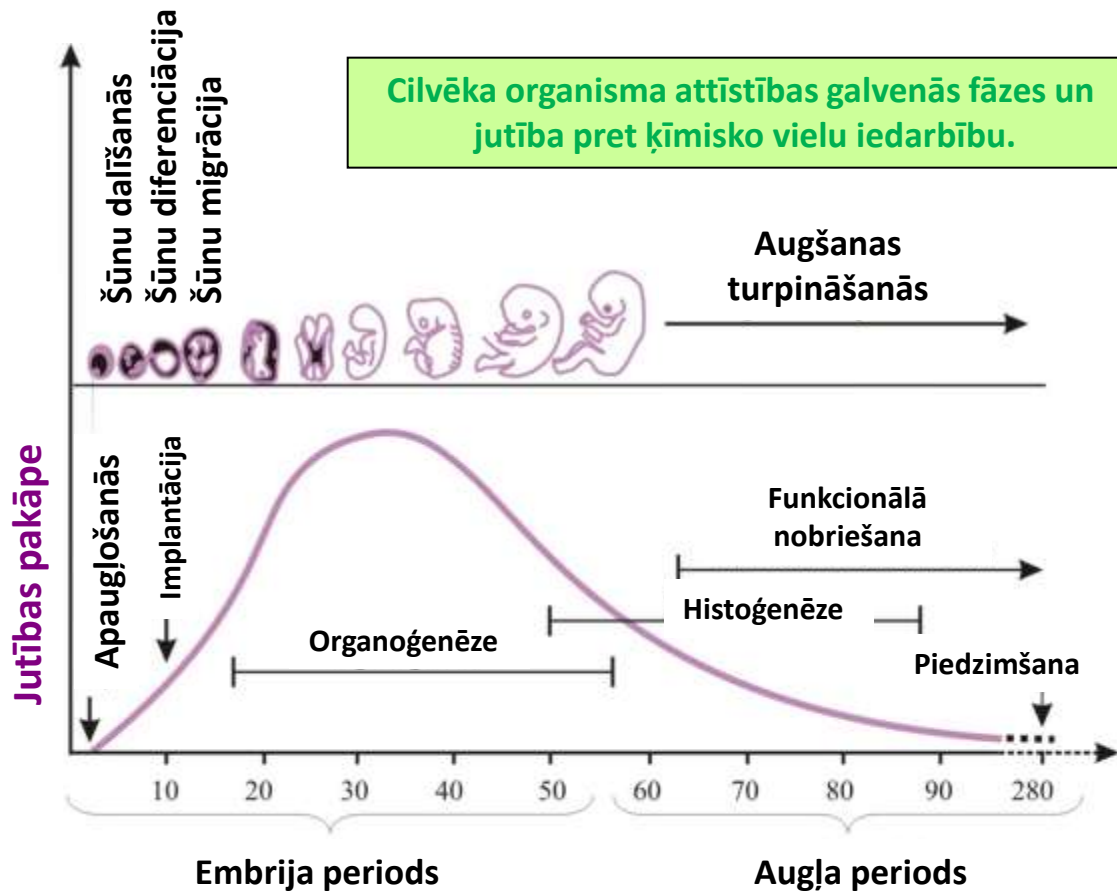
Vairāku iepriekšminēto faktoru kombinācija, kā arī veselības aprūpes sistēmas kvalitāte, iespējams, ietekmē to, ka saslimstība un mirstība ar ļaundabīgajiem audzējiem Latvijā pēdējo desmit gadu laikā pieaugusi.

Saslimstība un mirstība ar ļaundabīgajiem audzējiem – tās mainība Latvijā pēdējos gadu desmitos (uz 100 000 iedz.)



Piesārņotāju teratogēnā iedarbība

Tādas vielas, kas iedarbojas uz dzīvo organismu reproducēšanās funkciju un no kuru iedarbības veidojas augļa (embrija) defekti, sauc par **teratogēnām vielām**.



Grūtniecības 18.-55. dienā auglis ir īpaši jutīgs pret ķīmiskiem faktoriem – kontakts ar teratogēniem var:

- samazināt šūnu izmērus un skaitu,
- izraisīt vitāli nepieciešamu orgānu attīstības atpalcību vai
- embrija augšanas atpalcību vispār.

Teratogēnās vielas

Teratogenitātes ķīmiskais mehānisms pilnībā nav izpētīts; teratogēni ir dažādu klašu savienojumi, un tos visus apvieno spēja difundēt cauri placentai.

Vielas, kam piemīt teratogēna iedarbība:

metāli un to savienojumi	medikamenti	citas ķīmiskas vielas
svins, dzīvsudrabs, metildzīvsudrabs, litijs, alumīnijs, arsēns, kadmijs	retinoīdi, talidomīds, dietilstilbosterols, D vitamīns lielās devās	etilspirts, hlorētie pesticīdi, polihlorētie bifenili, etilēna oksīds, dioksīns

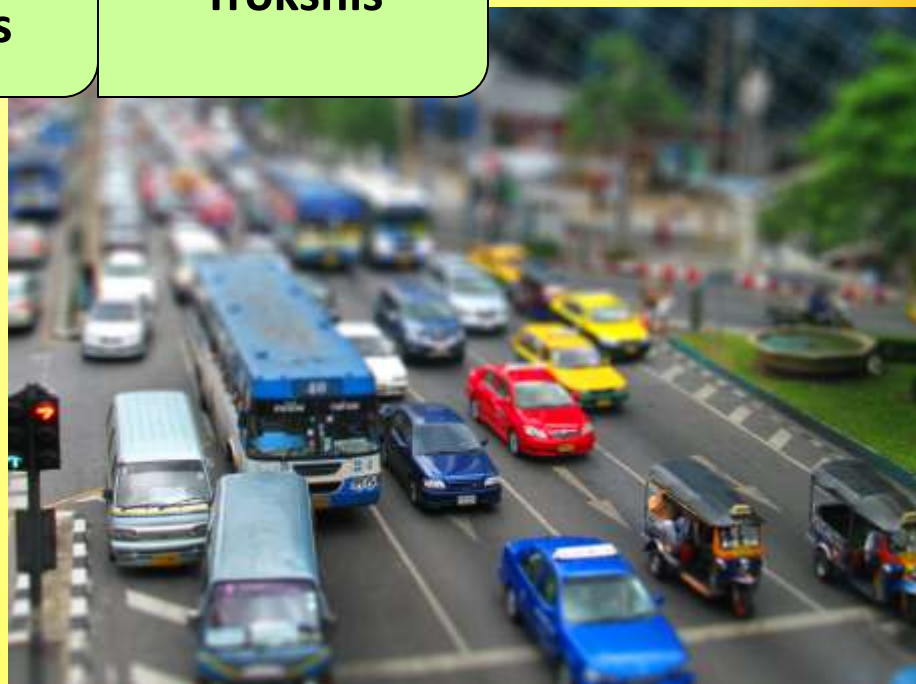
Starp kancerogēnas un mutagēnas iedarbības vielām ir cieša saistība, taču teratogēni nevar tikt pielīdzināti nevienai no šīm grupām.

Kaitīgas iedarbības faktoru ietekme uz cilvēku un ekosistēmām

Galvenie fizikālie faktori,
kas var negatīvi ietekmēt
cilvēku veselību un
ekosistēmas:

Radioaktīvais
starojums

Troksnis



Radioaktivitāte

Radioaktivitāte ir atomu kodolu sabrukšanas process.

Elementus ar nestabiliem atomu kodoliem sauc par **radioaktīviem elementiem** – to sabrukšana var notikt, kodolam izstarojot α daļiņas, elektronus vai enerģiju.

Radioaktīvais jeb jonizējošais starojums sastāv no vairākiem komponentiem:

α -stariem, kas ir hēlija atomu kodolu plūsma, kuru ātrums ir 15000-20000 km/s

β -stariem, kas ir elektronu plūsma

γ -stariem, kas ir elektromagnētiskais starojums ar īsu viļņa garumu un augstu enerģijas līmeni

Radioaktīvo starojumu var veidot arī neitronu plūsma, kuras avots var būt mākslīgi iegūtie **radionuklīdi**.

Kaut arī radioaktīvie elementi un fona radiācijas līmenis cilvēka darbības dēļ ievērojami pieaudzis, starojums ir dabiskās vides elements.

Radioaktivitāti raksturojošie parametri

Pussabrukšanas periods ($\tau_{1/2}$) ir katram elementam raksturīgs lielums, kas apzīmē radioaktīvās sabrukšanas ātrumu jeb laiku, kurā radioaktīvās vielas kodolu skaits samazinās divas reizes.

Radioaktivitātes mērvienība ir **bekerels (Bq)** – viens bekerels apzīmē radioaktivitātes daudzumu, kas izdalās, 1 sekundē sabrūkot 1 atomam.

Radioaktīvā starojuma devas apzīmēšanai bieži izmanto mērvienību **rentgens (R)**.

Lai raksturotu absorbēto starojuma enerģiju, izmanto mērvienību **rads (rad)**, kas atbilst enerģijas daudzumam, kāds absorbēts dzīvajā organiskajā vielā.

Radioaktīvo elementu bioloģiskā toksiskuma pakāpe nosacīti iedalās:	maza - ^3H , ^{14}C , ^{51}Cr , ^{201}Tl
	vidēja - ^{32}P , ^{35}S , ^{137}Cs
	liela - ^{45}Ca , ^{59}Fe , ^{89}Sr , ^{131}I , ^{234}Pa
	ļoti liela - ^{90}Sr , ^{210}Po , ^{226}Ra , ^{238}U , ^{239}Pu

Radioaktīvā starojuma avoti

Radioaktīvā starojuma avoti var būt:

dabiski procesi

radiācija no kosmosa,
Zemes fona starojuma,
urāna rūdu iegulas

cilvēka darbība

kodolenerģijas izmantošana, radioaktīvo
elementu izmantošana militāriem
mērķiem, radioaktīvo elementu
izmantošanu zinātnē, medicīnā un tehnikā

Par būtisku draudu cilvēces pastāvēšanai var uzskatīt gan tos kodolieročus, kuri milzīgos apjomos ir lielvalstu rīcībā (ASV, Krievijas, Ķīnas, Lielbritānijas, Francijas), gan arī tos, kurus izstrādā attīstības valstis (Indija, Pakistāna un citas).

**Kodolenerģētika var
radīt vides
piesārņojumu:**

kodolreaktoru avārijas gadījumā

nepareizas reaktoru ekspluatācijas dēļ

radioaktīvo atkritumu likvidēšanas gaitā

Vides radioaktīvais piesārņojums



Joprojām neatrisināts ir jautājums par kodolreaktoru darbībā radušos radioaktīvo atkritumu pārstrādes iespējām.

Kodolenerģijas reaktors ASV.



Radiācijas ietekme uz cilvēku

Lielā mērā dažādu radioaktīvo elementu un to izotopu bioloģiskās iedarbības intensitāte ir atkarīga no to līdzības tiem elementiem, kas aktīvi piedalās bioloģiskajos procesos un līdz ar to var tikt intensīvi uzņemti.

Radioaktīvā starojuma iedarbība uz dzīvajiem organismiem ietekmē to funkcionēšanai nozīmīgu molekulu (ribonukleīnskābes, ogļhidrāti, lipīdi, olbaltumvielas) uzbūvi.

Radioaktīvais starojums, iedarbojoties uz DNS, var izraisīt mutācijas:

gēnu jeb punktveida mutācijas, kuras skar tikai atsevišķus gēnus

hromosomu mutācijas, kuras saistītas ar dziļām ģenētiskā materiāla izmaiņām un pat atsevišķu hromosomas daļu bojāeju

Staru slimība

No radioaktīvā starojuma iedarbības attīstās **staru slimība** jeb **starojuma izraisīti bojājumi**, kuru intensitāte ir atkarīga no starojuma devas un tā iedarbības laika, kā arī no paša dzīvā organisma īpašībām.

Staru slimības tipiski simptomi ir:

izmaiņas asins sastāvā un ietekme uz asinsrades orgāniem

asins izplūdumi dažādās ķermeņa daļās

matu izkrišana

Lielas starojuma devas rada dzīvo organismu audos specifiskas izmaiņas, kuru kompleksu sauc par **akūtā starojuma sindromu** jeb **akūtu staru slimību**.

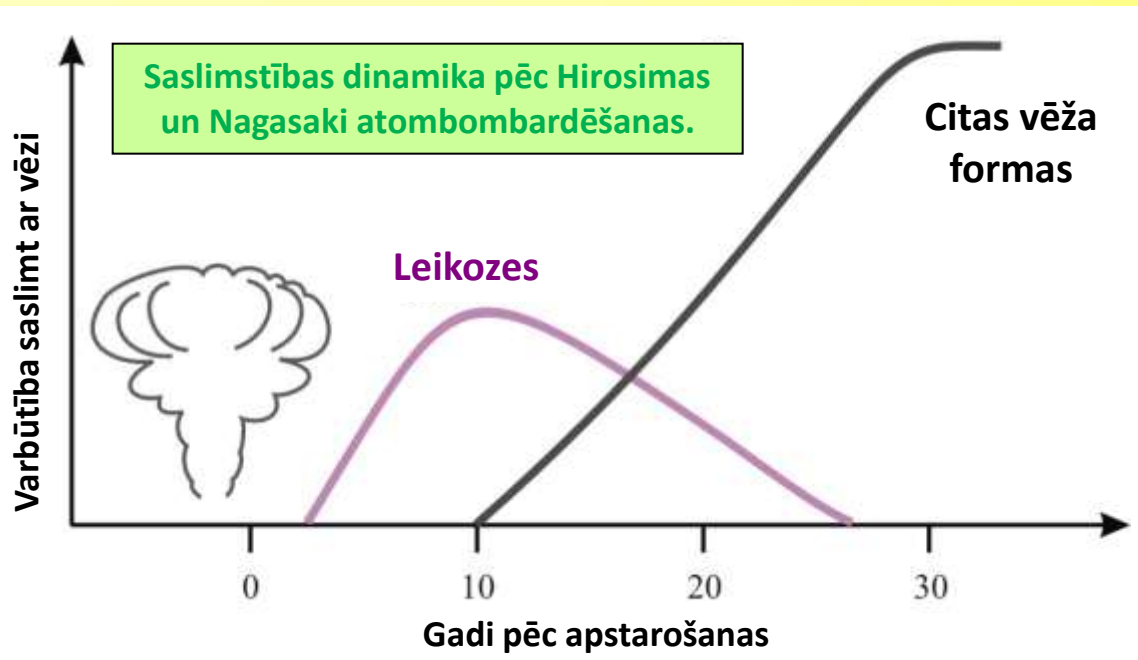
Akūtu starojuma sindromu slimību var izraisīt organisma apstarojums, kā arī organismā nokļuvuši augstas aktivitātes radionuklīdi.

Lielas starojuma devas var izraisīt cilvēka nāvi dažu stundu laikā pēc apstarojuma, vispirms ietekmējot nervu sistēmu, bet mazākas starojuma devas pirmkārt ietekmē asinsrades sistēmu un asins šūnas.

Radiācijas izraisītās saslimšanas

Staru slimības un pat niecīgu jonizējošā starojuma devu iedarbībai raksturīga ne tikai akūta, bet arī vēlīna iedarbība: jo mazāka apstarojuma deva, jo vairāk palielinās starplaiks starp starojuma devas saņemšanu un starojuma iedarbības sekām, kas var sasniegt pat vairākus desmitus gadu.

Tipiski starojuma iedarbības vēlīnā ietekme saistās ar ļaundabīgo audzēju attīstību un šūnu sklerotiskām vai deģeneratīvām izmaiņām iekšējos orgānos, acīs, nervu sistēmā un citos orgānos.



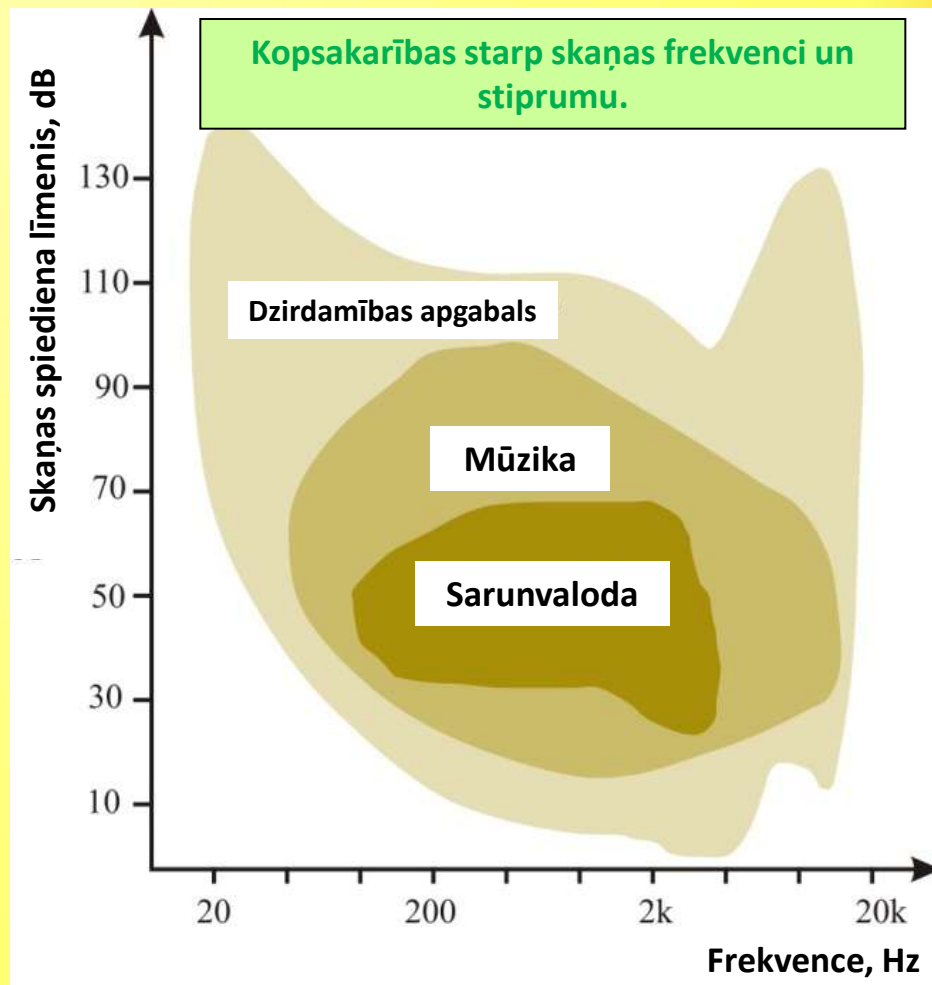
Jonizējošā starojuma kancerogēnai iedarbībai raksturīgs ilgs latentais periods (5-20 gadi), un audzēju formas ir atkarīgas no starojuma iedarbības rakstura un intensitātes, kā arī no tā, kādi orgāni vispirms ir cietuši.

Troksnis

Ar jēdzienu “**troksnis**” visbiežāk tiek apzīmēta nevēlamas intensitātes skaņa, kas rodas gaisa vai ūdens vides viļņveida svārstībām iedarbojoties uz dzīvo organismu, tai skaitā cilvēka, dzirdes orgāniem.

Trokšņa līmeni nosaka skaņu viļņu **amplitūda** un **frekvence**.

Troksni pieņemts vērtēt pēc diviem parametriem: skaņas spiediena līmeņa, ko mērī **decibelos dB** (subjektīvi – skaļums), un pēc frekvenču spektra, ko mērī **hercos Hz** (subjektīvi – augstums).



Trokšņa iedarbība uz cilvēka veselību

Skaņa (troksnis)
var būt:

nepārtraukta vienmērīga (ventilatora darbība)

nepārtraukta nevienmērīga (sirēna)

impulsveida (lielgabala šāvieni)

periodiska (pāļu dzinēja darbības troksnis)

Visspēcīgākā iedarbība uz organismu ir nepārtrauktam, ilgstošam un stipram troksnim, kā arī stipriem negaidītiem impulsveida trokšņiem.

Galvenie cilvēka darbības
radītie trokšņa avoti ir:

dzelzceļš

lidaparāti

rūpniecība

autotransports

celtniecība

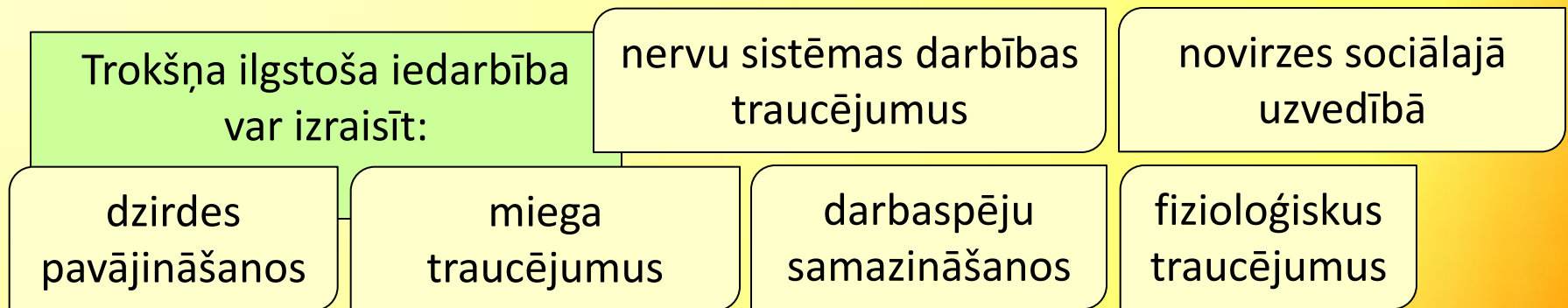
sadzīve

Eiropas Savienībā ir noteikts cilvēkam nekaitīgu trokšņa līmenis – 70 dB, bet skaņa, kuras līmenis pārsniedz 87 dB un kuras iedarbības ilgums uz cilvēku ir vairāk nekā 8 stundas dienā, jāuzskata par potenciāli kaitīgu.

Sekas trokšņa ietekmei

Troksnis mūsdienās tiek uzskatīts par vienu no sabiedrības veselību apdraudošiem faktoriem, kura nozīme aizvien pieaug

Pat mērens ilgstošs troksnis var pastiprināt baiļu sajūtu, samazināt sociālās līdzjūtības un palīdzības izpausmes un palielināt naidīgumu

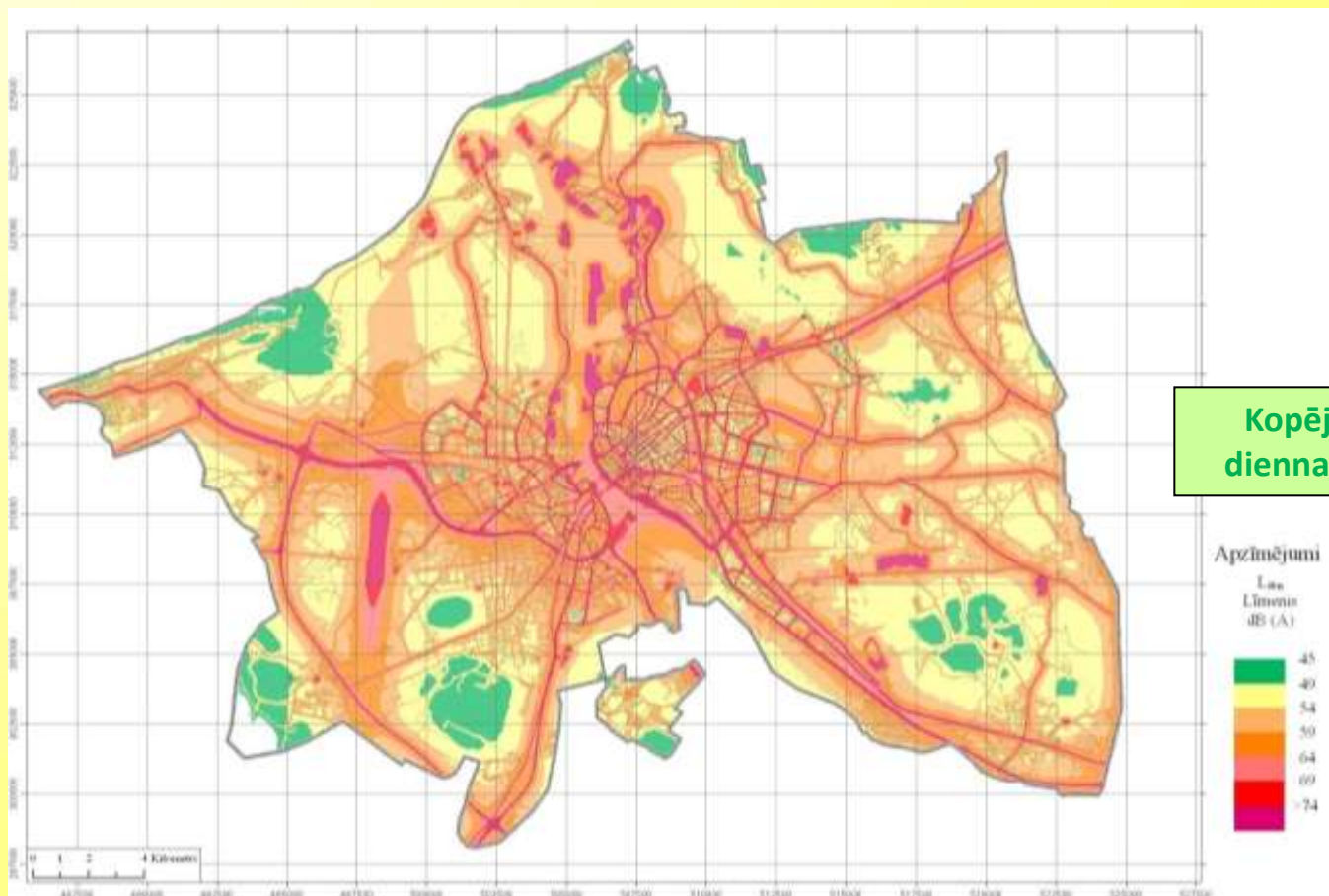


Pieauguša cilvēka auss spēj izturēt impulsveida trokšņa līmeņus līdz 140 dB, bērnu ausij šī iedarbība nedrīkstētu pārsniegt 120 dB.

Troksnim pārsniedzot minētos līmeņus, sākotnēji novērojami pārejoši dzirdes traucējumi, kad pēc skaņas iedarbības izbeigšanās dzirde pamazām atjaunojas, taču, troksnim sistemātiski atkārtoties, iestājas neārstējama dzirdes pavājināšanās.

Trokšņu līmeņa pārvaldība

Latvijā attiecībā uz aizsardzību pret troksni spēkā ir normatīvie dokumenti, kas nosaka akustiskā trokšņa pieļaujamos normatīvus dienā, vakarā un naktī, lai nodrošinātu cilvēku aizsardzību pret trokšņa nelabvēlīgo iedarbību telpās, kā arī nosaka pieļaujamās trokšņa līmeņa robežvērtības un ekspozīcijas ilgumu darba vidē.



Vides kvalitātes normatīvi

Ir iespējams noteikt vielu daudzumus jeb **vides kvalitātes normatīvus** (vielu un fizikālo faktoru robežkoncentrācijas) apkārtējā vidē – gaisā, pārtikā, dzeramajā ūdenī, kurus nepārsniedzot neveidojas vides un arodslimības, kā arī citas patoloģijas.

Vides kvalitātes normatīvus izstrādā, izmantojot vielu un fizikālo faktoru iedarbības bīstamības izpētes rezultātus, izpratni par to iedarbības mehānismiem un informāciju par gadījumiem, kad cilvēki vai dzīvnieki ir bijuši pakļauti bīstamo vielu vai faktoru iedarbībai.

Ir izstrādāti, piemēram, šādi limitējošie normatīvi:

maksimāli pieļaujamā koncentrācija (MPK)
putekļiem, ķīmiskām un bioloģiski aktīvām vielām atmosfēras gaisā

maksimāli pieļaujamie līmeņi (MPL) troksnim, vibrācijai, radioaktīvajam starojumam

aroda ekspozīcijas robežvērtības (AER) ķīmiskām vielām darba vides gaisā

Kaitīgās iedarbības faktoru ierobežojošo normatīvu izstrāde

Vides kvalitātes normatīvus izstrādā ar zināmu rezervi, izmantojot eksperimentus ar dzīvniekiem un matemātiskas formulas

Svarīgi noteikt tādu kaitīgā faktora minimālo koncentrāciju, kuru ievadot dzīvnieka organismā parādās pirmās veselības rādītāju novirzes, kas ir atgriezeniskas

Eksperimentos ar dzīvniekiem iegūtos datus var ekstrapolēt uz cilvēku, ievērojot nenoteiktības un drošības jeb rezerves koeficientu, un , ņemot vērā:

dzīvnieku
sugu
jutību

vielas
kumulatīvo
darbību

iekļūšanas
ceļus
organismā

toksisko koncentrāciju
diapazonu (no sliekšņa
koncentrācijas līdz letālai)

Tā kā vielu iedarbība ir atkarīga no kontakta ilguma, dažos gadījumos vides kvalitātes normatīvus nosaka noteiktam **kontakta laika periodam**, piemēram, gaisu piesārņojošām vielām un laikam, kurā cilvēks ir uzturējies piesārņotajā vidē.

Aroda ekspozīcijas robežvērtība

Aroda ekspozīcijas robežvērtības (AER) pamatojas uz sliekšņa koncentrācijas noteikšanu.

AER ir tāda ķīmiskās vielas koncentrācija darba vides gaisā, kura visā darba laikā, strādājot 8 stundas dienā (vai arī vielai iedarbojoties citādu laiku, bet ne vairāk par 40 stundām nedēļā), periodiski vai ilgstoši iedarbojoties uz strādājošā organismu, nerada ne viņā, ne viņa pēcnācējos somatiskas vai psihiskas slimības (to skaitā slēptas vai īslaicīgi kompensētas) vai veselības novirzes, kas pārsniedz pielāgošanās spējas un ar mūsdienu pētīšanas metodēm ir atklājamas tūlīt vai vēlīnākā dzīves periodā.

Aroda ekspozīcijas robežvērtības tiek izstrādātas, pamatotas un apstiprinātas, izmantojot zinātniskās atziņas un literatūras datus, kas iegūti eksperimentālos un epidemioloģiskos pētījumos, kā arī izpētot tehnoloģisko procesu.

Minimālā riska deva

Lai izvērtētu vidi piesārņojošo vielu iedarbību uz cilvēku, izmanto jēdzienu “**minimālā riska deva**” (MRD) – ir vielas daudzums, kas, neņemot vērā risku attīstīties ļaundabīgiem audzējiem, raksturo vielas apjomu, kura uzņemšana būtiski neietekmē cilvēka veselību

Parasti MRD izsaka masas vai koncentrācijas mērvienībās uz dzīvā organisma masas vienību dienā un tas raksturo to, kāda ir organisma spēja metaboliski detoksificēt (atindēt) vai izvadīt uzņemtās vielas, neradot būtisku kaitējumu veselībai

MRD piemēri:

Viela	Uzņemšanas ceļš	Kontakta ilgums	MRD
Amonjaks	ieelpojot	Akūts	0,5 mg/m ³
	Uzņemot orāli	Hronisks	0,3 mg/m ³
		Hronisks	0,3 mg/kg/dienā
Benzols	ieelpojot	Akūts	0,05 mg/m ³
Kadmijs	Uzņemot orāli	Hronisks	0,0002 mg/kg/dienā
Sēra dioksīds	ieelpojot	Akūts	0,01 mg/m ³

Vides kvalitātes normatīvu īstenošana Latvijā

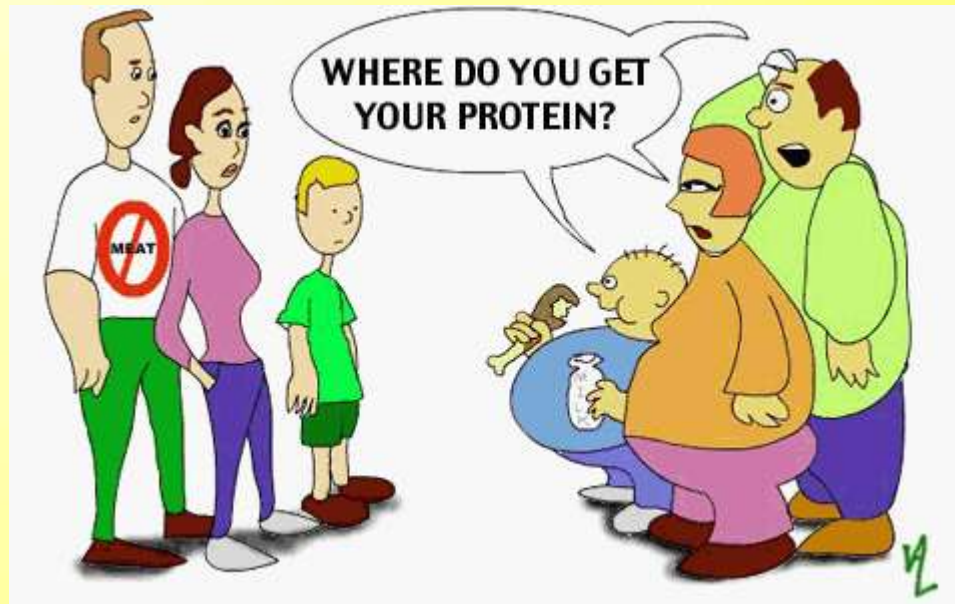


Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs (LVGMC) nodrošina sabiedrības informēšanu par gaisa piesārņojuma normatīvu pārsniegšanu, kā arī piesārņojošo vielu reģistra datu pieejamību.

Ja tiek pārsniegts robežlielums vai trauksmes līmenis, LVGMC par to nekavējoties informē Vides ministriju, Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienestu, vietējo pašvaldību, attiecīgo reģionālo vides pārvaldi.

Obligātās nekaitīguma un kvalitātes prasības dzeramajam ūdenim, kārtību, kādā novērtējama dzeramā ūdens atbilstība šo noteikumu prasībām, kā arī dzeramā ūdens monitoringa un kontroles kārtību nosaka MK noteikumi "Dzeramā ūdens obligātās nekaitīguma un kvalitātes prasības, monitoringa un kvalitātes kārtība".

Higiēnas normatīvi izstrādāti arī augsnei, pārtikas produktiem, drēbēm, apaviem.



Paldies par uzmanību!