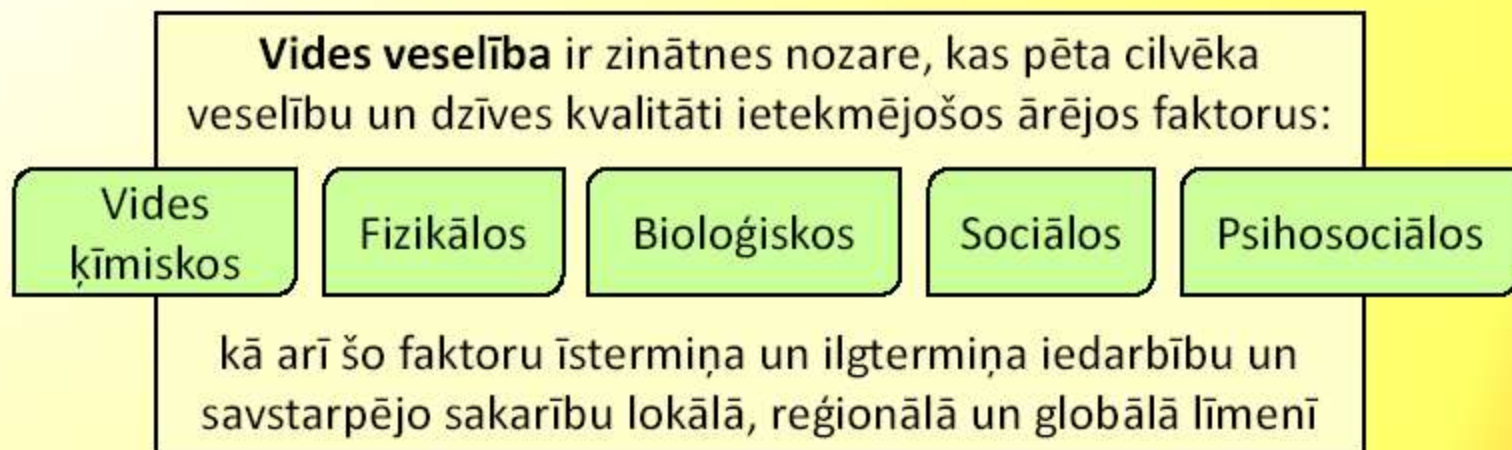


Vides veselība



Vides veselība



Tas attiecas arī uz to vides faktoru vērtēšanu, koriģēšanu, 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 korigēšanu (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

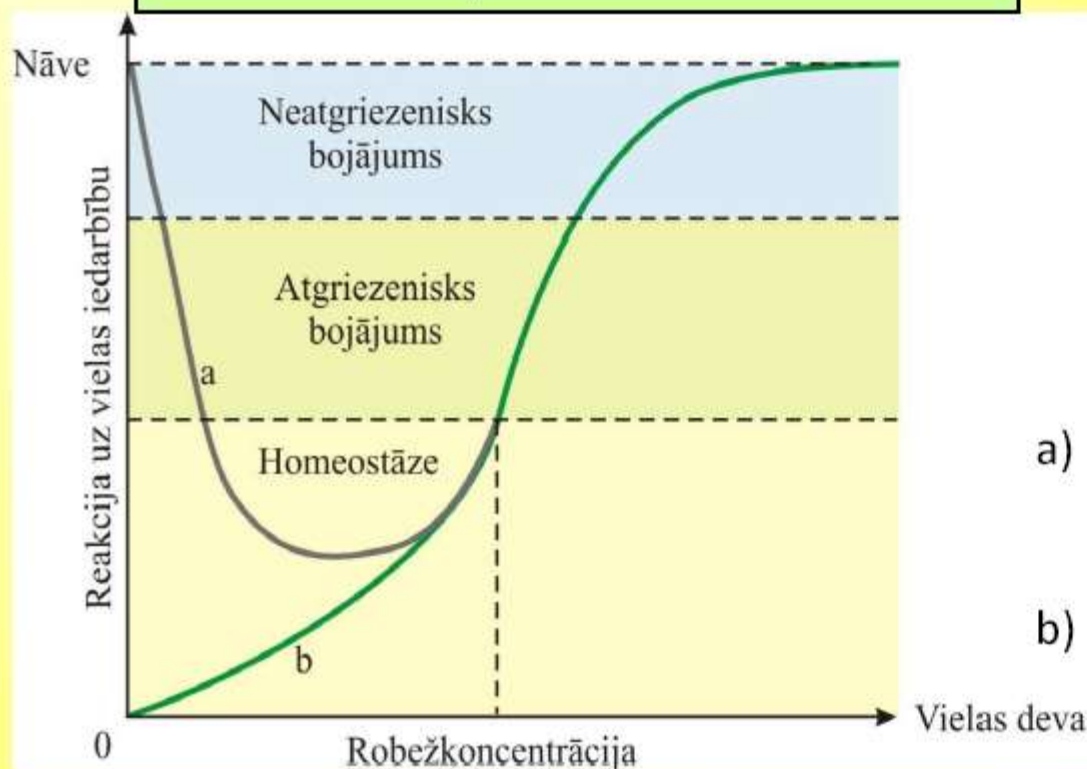
Absorbētā deva – faktiskā vielas daudzuma daļa, kas nokļūst organismā

Kopējā deva – atsevišķu devu summa

Organisma reakcijas raksturs

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

Dzīvo organismu reakcijas raksturs atkarībā no uzņemtās vielas daudzuma:



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

- 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 nedzimušiem 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

Tie 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; tie var būt šādi:

Dažādu orgānu un sistēmu patoloģija

Ādas, gļotādu un zobu patoloģija

Organisma sensibilizācija un dažādas alerģiskas slimības

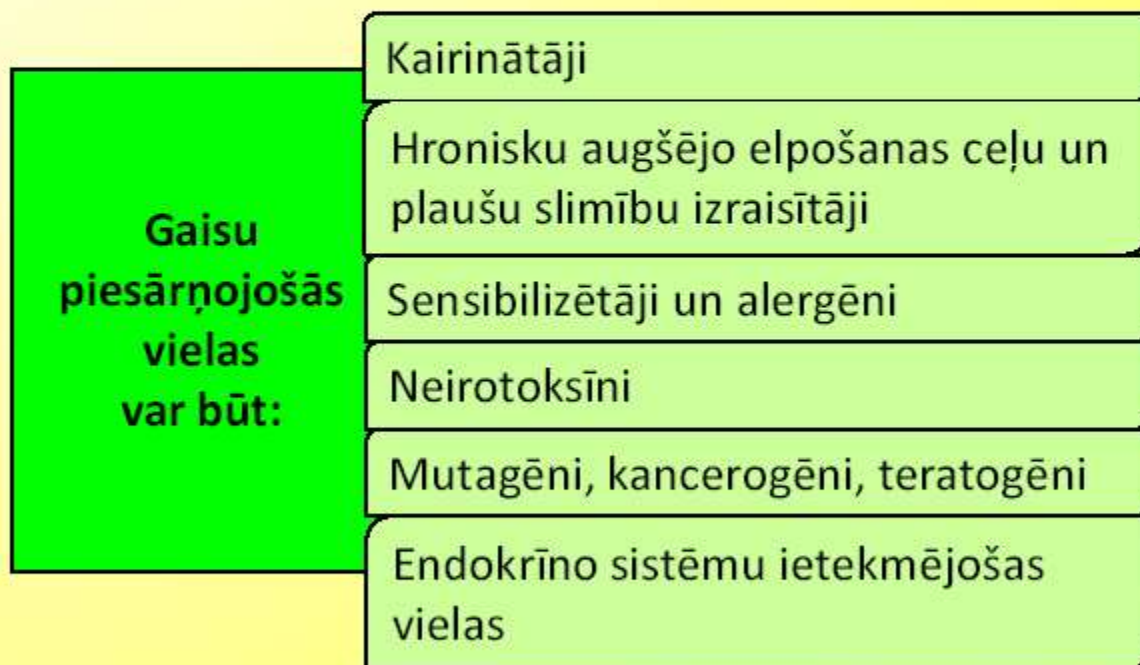
Infekcijas slimības

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

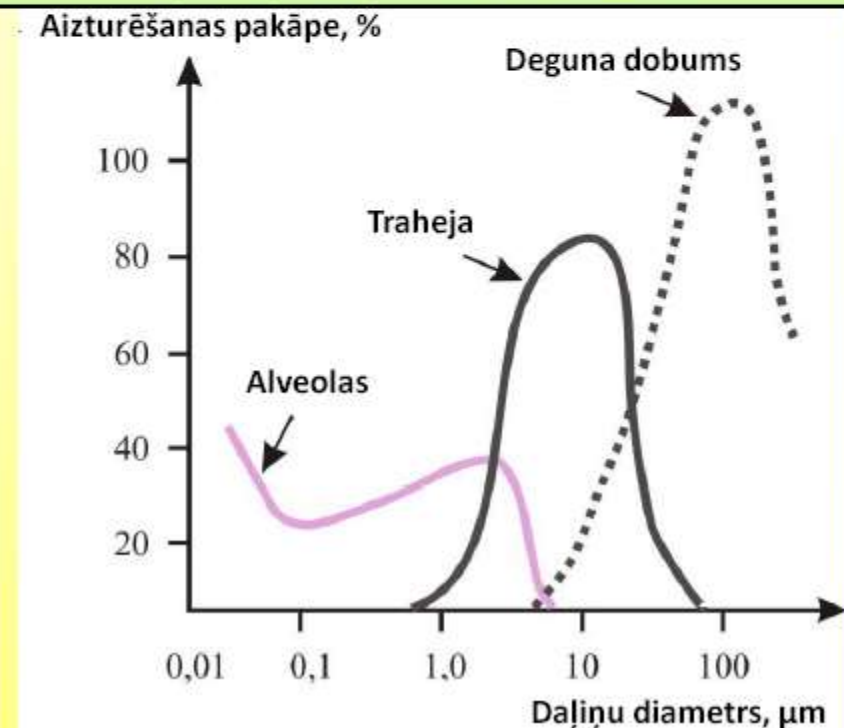


Gaisa piesārņotāju iedarbību uz organismu nosaka to fizikālās un ķīmiskās īpašības, kā arī toksiskums

Gaisu piesārņojošo vielu ietekme uz elpošanas sistēmu

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

Gaisā esošo cieto vielu daļiņu aizturēšanas pakāpe elpošanas sistēmā



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 $5\ \mu\text{m}$, jo tie iekļūst dziļi elpošanas orgānos, kā arī kuņģa un zarnu traktā

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:

Alerģiskas
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

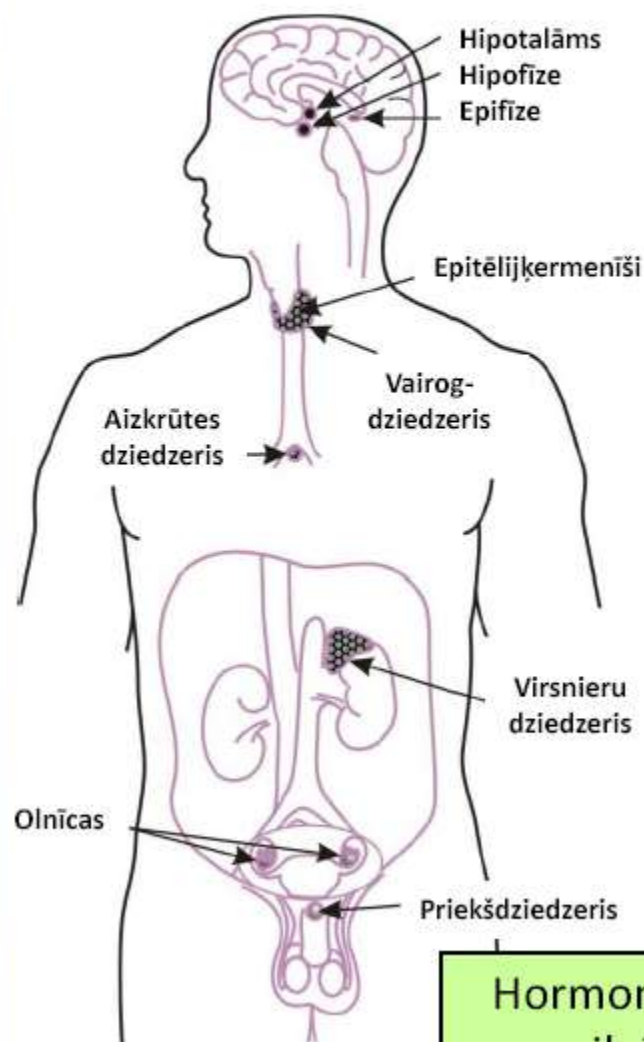
Vielas, kas ir imunosupresori tiek izmantotas medicīnā, lai nomāktu, piemēram, organisma dabisko reakciju audu pārstādīšanas gadījumā, tomēr arī daudzas vidi piesārņojošas vielas, tādas kā aromātiskie ogļūdeņraži (benzols), polihlorētie bifenili, dioksīni, fosfororganiskie pesticīdi, uzskatāmas par imunosupresoriem

Endokrīnās sistēmas nozīme

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

Hormoni ir īpašas vielas, kas tiek endokrīno dziedzeru šūnās, izdalās no tām starpsūnu 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



Hormonus producējošie
cilvēka dziedzeri

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 reproduktīvo, 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:

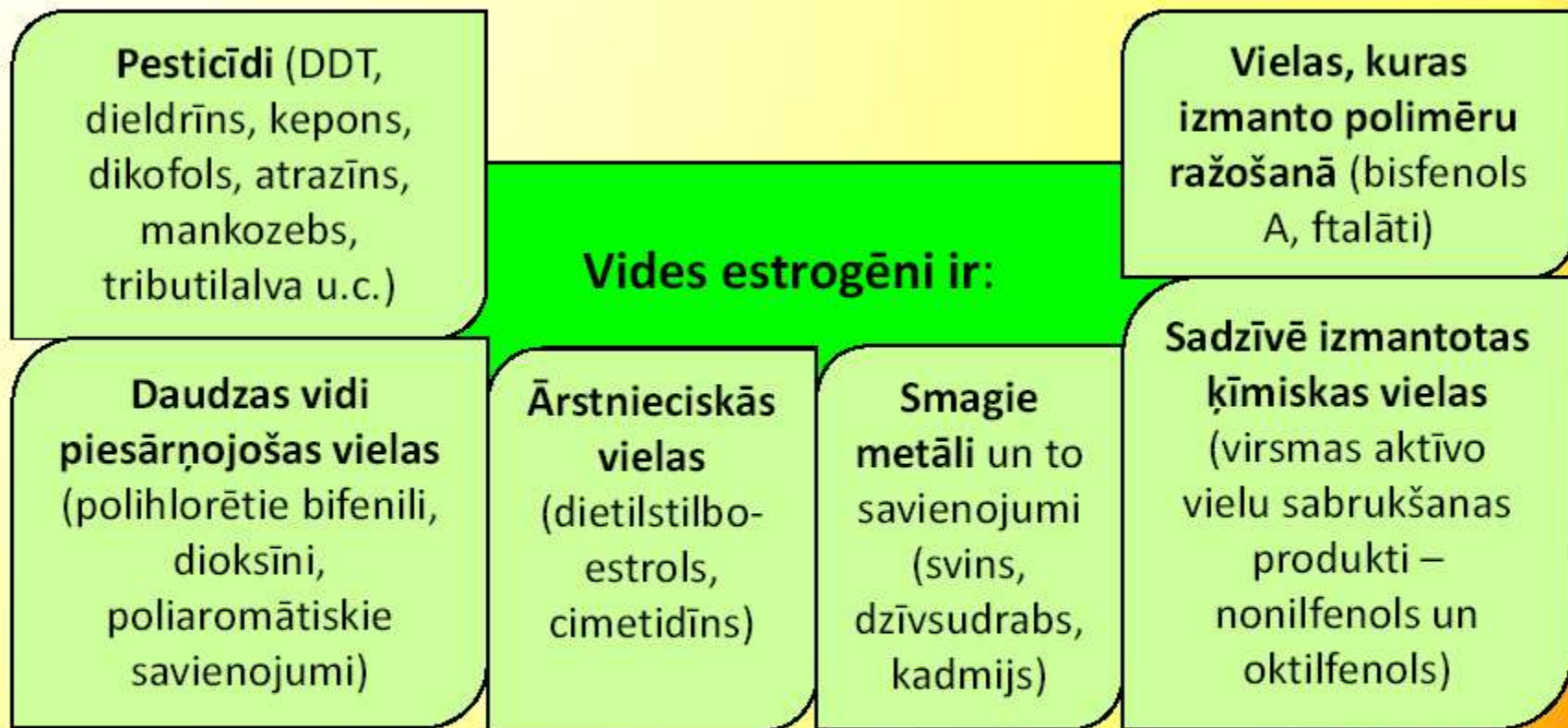
Imitē endogēno (organismā sintezēto) estrogēnu darbību

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



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 iekļūvi barības ķēdē

Viela	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

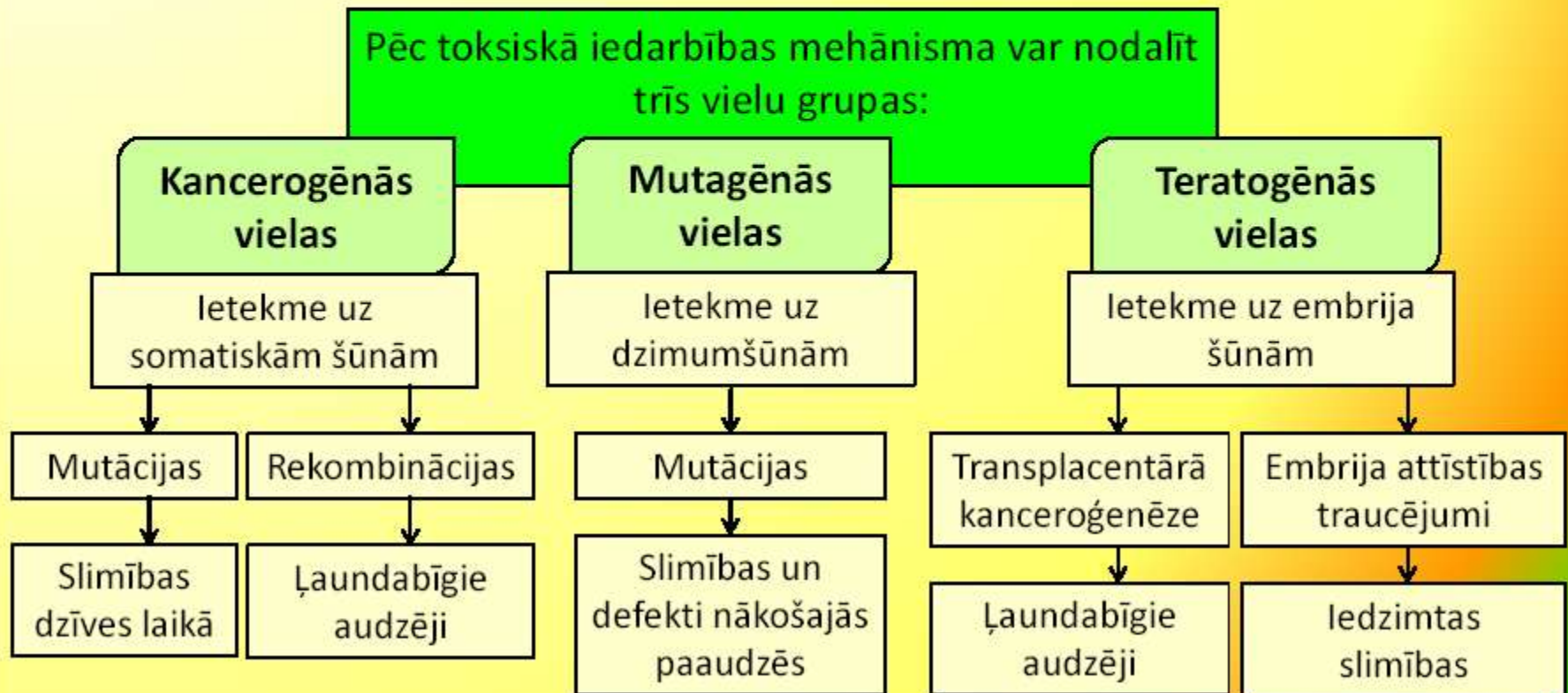
Vīriešu
feminizācija

Seksuālās aktivitātes pazemināšanās

Ļaundabīgo audzēju veidošanās

Vides piesārņotāju genotoksiskā iedarbība

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



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
baudvielas
(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

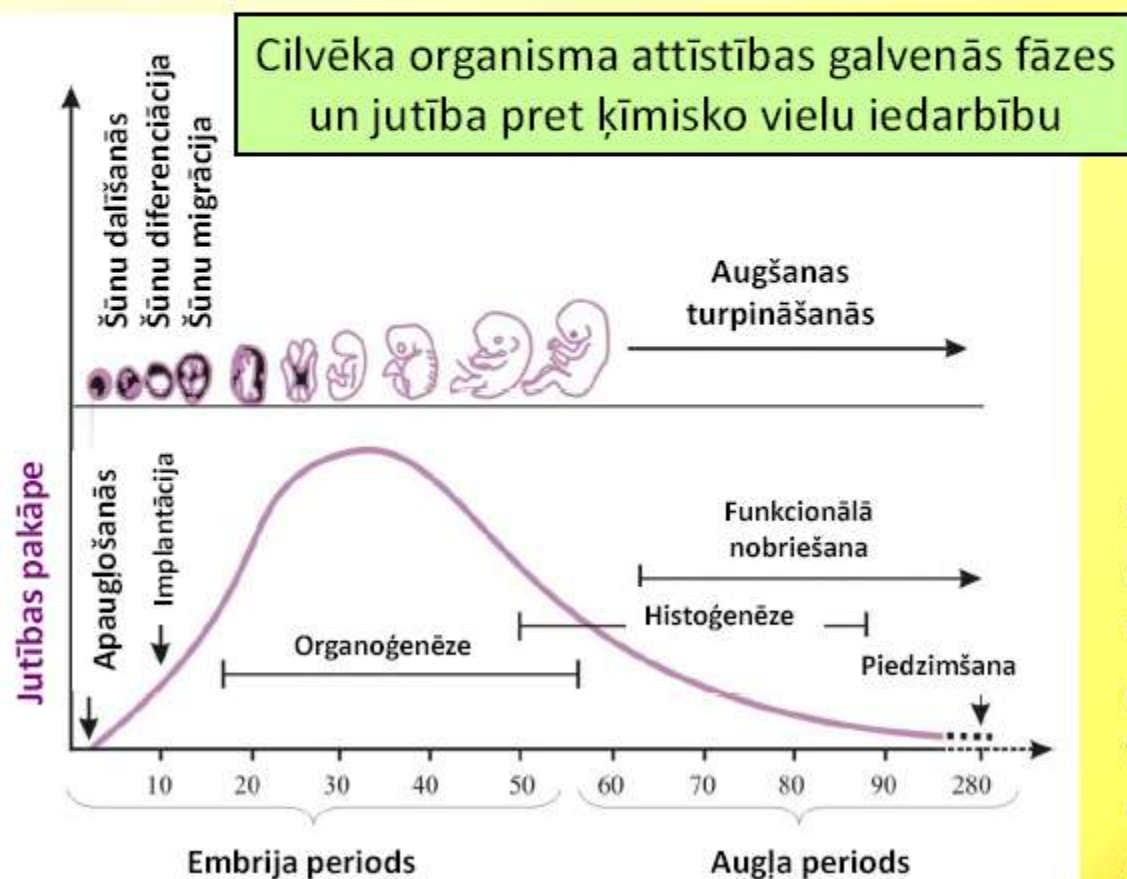
Vairāku iepriekšminēto faktoru kombinācija, kā arī veselības aprūpes sistēmas kvalitāte, iespējams, ietekmē to, ka saslimstība un mirstība ar ļaundabīgajiem audzējiem Latvijā pēdējo desmit gadu laikā pieaugusi

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

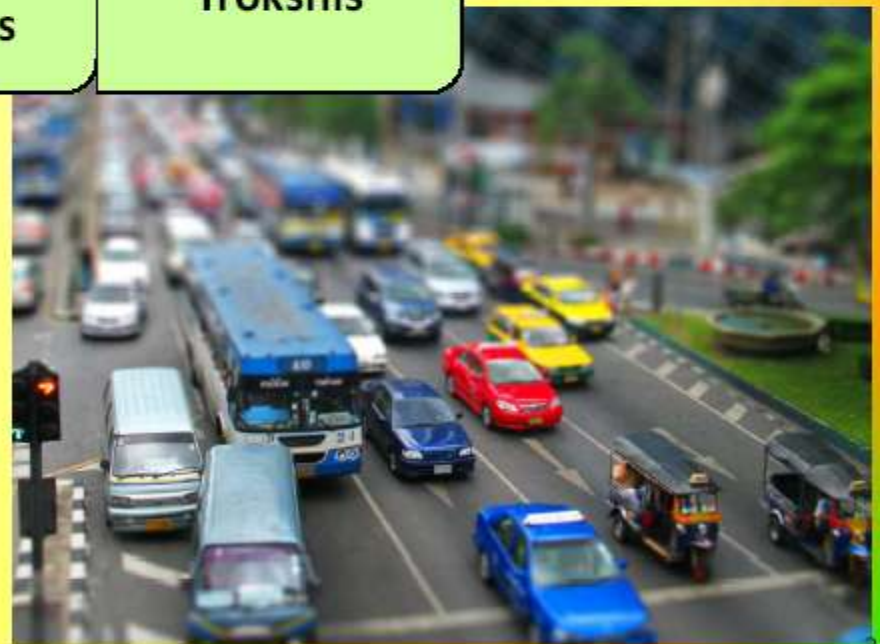
Starp kancerogēnas un mutagēnas iedarbības vielām ir cieša saistība, taču teratogēni nevar tikt pielīdzināti nevienai no šīm grupām

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

Piemēram, radiācija no kosmosa, Zemes fona starojuma, urāna rūdu iegulas

Cilvēka darbība

Piemēram, 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

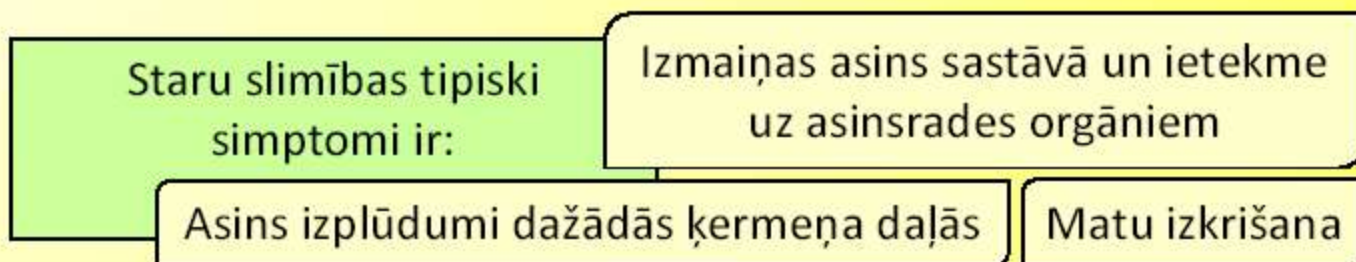
Radioaktīvais
starojums,
iedarbojoties uz
DNS, var izraisīt
mutācijas:

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



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

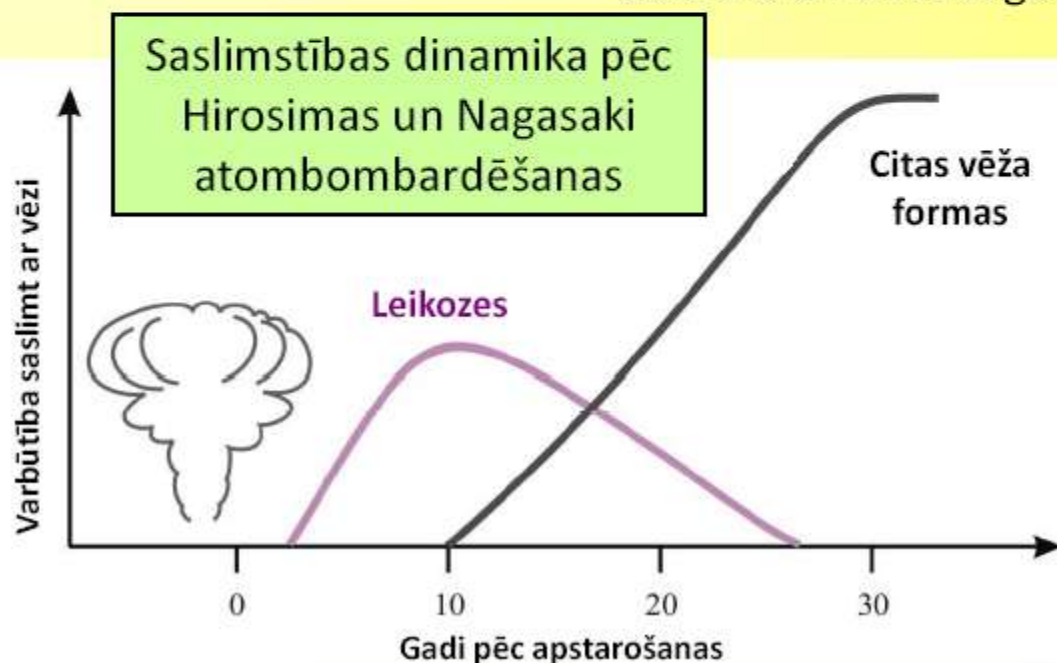
Akūtu starojuma sindromu slimību var izraisīt organisma apstarojums, kā arī organismā nokļuvuši augstas aktivitātes radionuklīdi

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

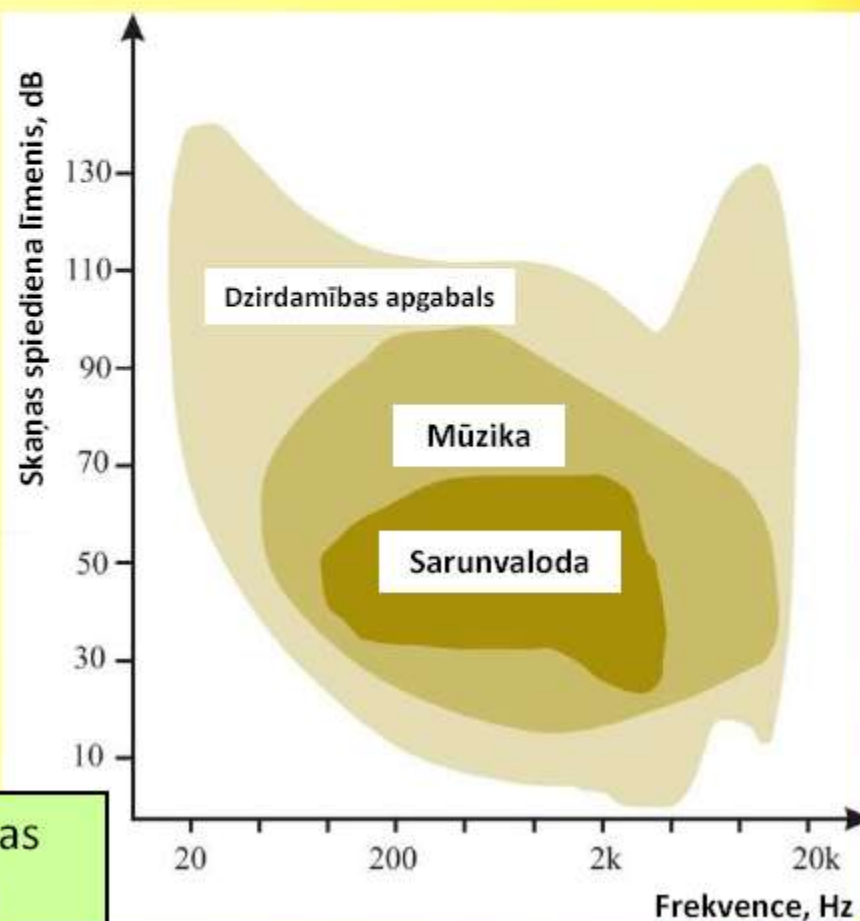
Kas ir troksnis?

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)

Kopsakarības starp skaņas frekvenci un stiprumu



Trokšņa iedarbība uz cilvēka veselību

Skaņa (troksnis) var būt:	Nepārtraukta vienmērīga (ventilatora darbība)
	Nepārtraukta nevienmērīga (sirēna)
	Impulsveida (lielgabala šāvienī)
	Periodiska (pāļu dzinēja darbības troksnis)

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

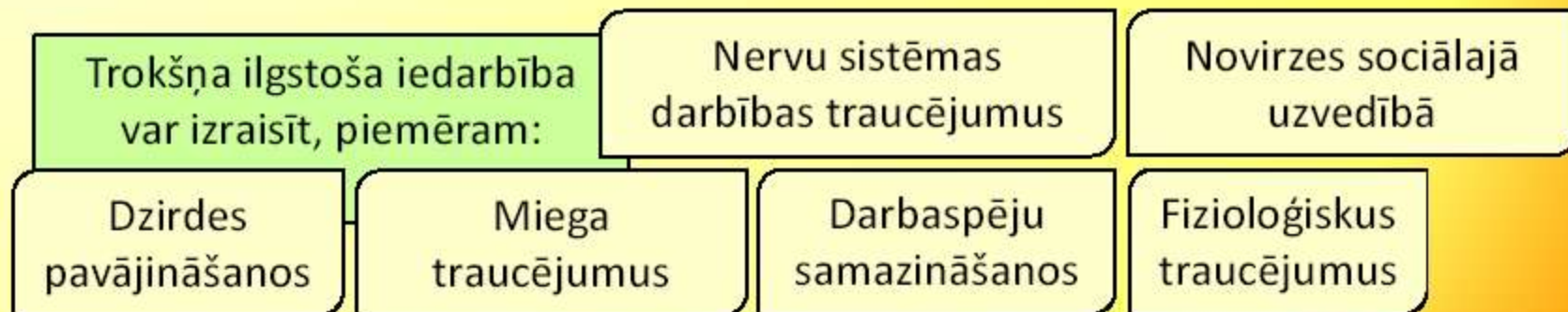
Galvenie cilvēka darbības radītie trokšņa avoti ir:	Dzelzceļš	Lidaparāti	Rūpniecība
	Autotransports	Celtniecība	Sadzīve

ASV Vides aizsardzības aģentūra ir noteikusi cilvēkam nekaitīgu trokšņa līmeni – 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



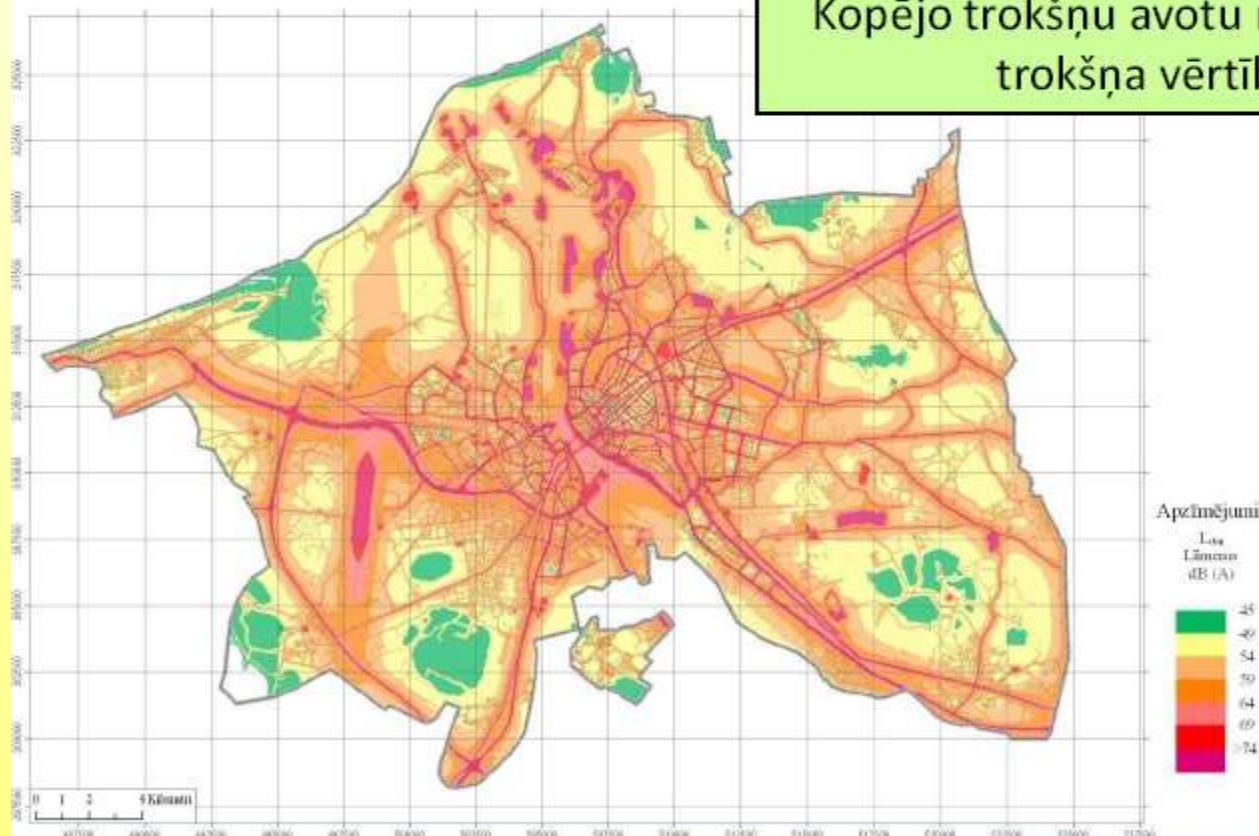
Pieauguša cilvēka auss spēj izturēt impulsveida trokšņa līmeņus līdz 140 dB, bērnu ausij šī iedarbība nedrīkstētu pārsniegt 120 dB

Troksnim pārsniedzot minētos līmeņus, sākotnēji novērojami pārejoši dzirdes traucējumi, kad pēc skaņas iedarbības izbeigšanās dzirde pamazām atjaunojas, taču, troksnim sistemātiski atkārtojoties, 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

Kopējo trokšņu avotu radītās diennakts trokšņa vērtības Rīgā



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
t.s. 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 atklājamās tūlīt vai vēlākā 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 ļaundabīgajiem 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
Kadmījs	Uzņemot orāli	Hronisks	0,0002 mg/kg/dienā
Sēra dioksīds	ieelpojot	Akūts	0,01 mg/m ³

Vides kvalitātes normatīvu īstenošana Latvijā

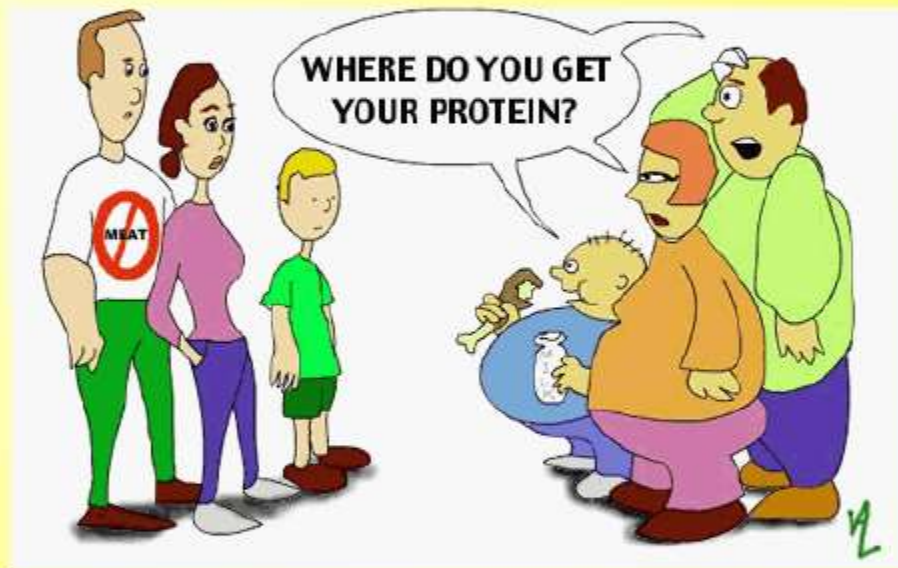


Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs (LVĢMC) nodrošina sabiedrības informēšanu par gaisa piesārņojuma normatīvu pārsniegšanu, kā arī piesārņojošo vielu reģistra datu pieejamību

Ja tiek pārsniegts robežlielums vai trauksmes līmenis, LVĢMC 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!