

KÖRNYEZET-EGÉSZSÉGTAN (LGB_KM030_1)

2011/2012-es tanév I. félév

Pestiné dr. Rácz Éva egyetemi docens
SZE, MTK, BGÉKI, Környezetmérnöki Tanszék

Ajánlott irodalom a kurzushoz

- ▶ Dési Illés (szerk.): Környezet–egészségtan. – Juhász Gyula Tanárképző Főiskola Kiadó, Szeged, 2002, p258
- ▶ Ember István (szerk.): Környezet–egészségtan. – Dialog Campus Kiadó, Budapest– Pécs, 2006, p398
- ▶ <http://oki.wesper.hu>
- ▶ <http://www.antsz.hu>
- ▶ Egészségtudomány folyóirat
<http://egeszsegtudomany.higienikus.hu/>

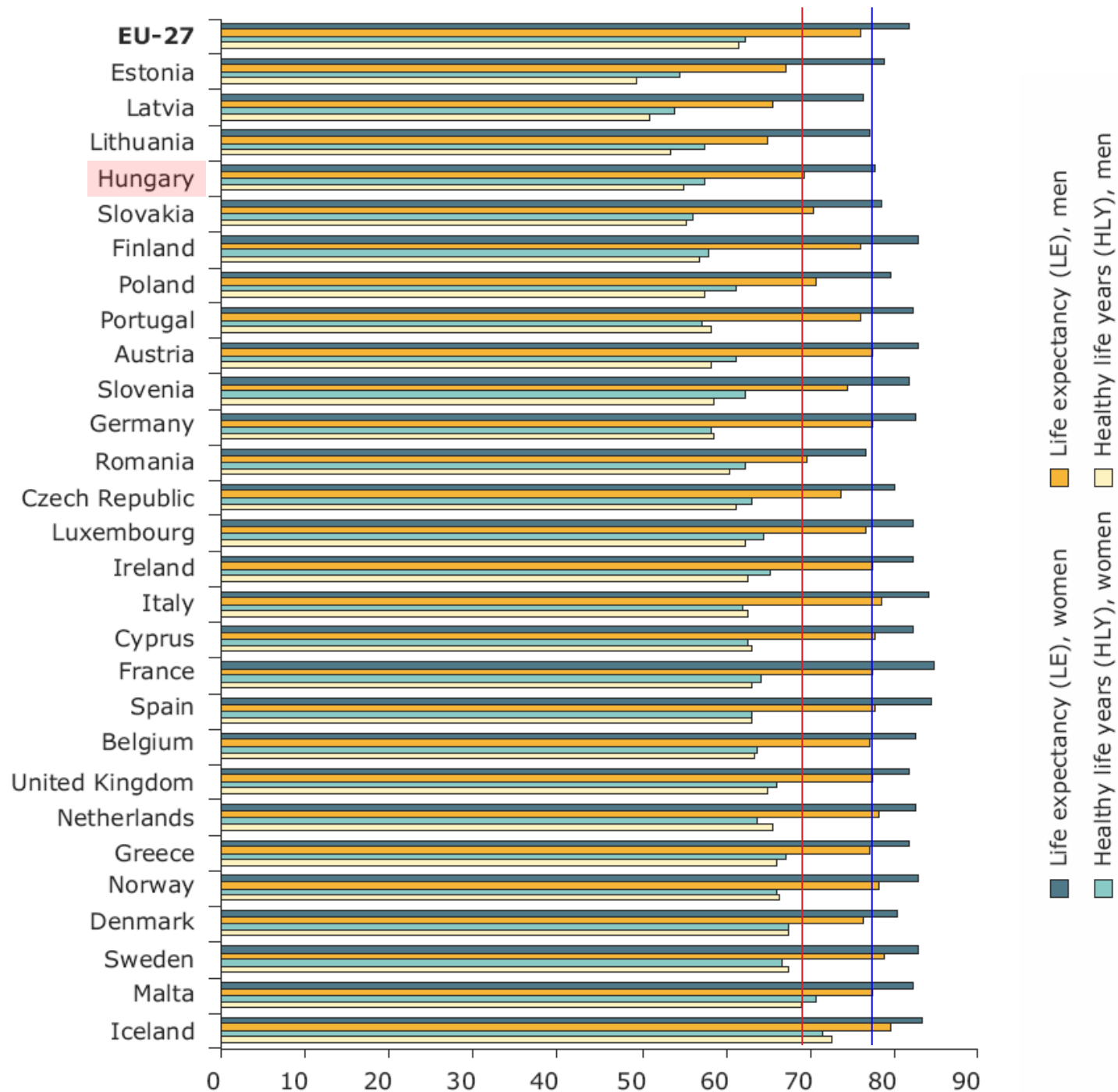
Magyarország egészségügyi állapota

- ▶ Férfiak születéskor várható élettartama: 70,1 év
- ▶ 40 éves korban várható élettartam: 32,9 év
- ▶ 60 éves korban várható élettartam: 14,9 év

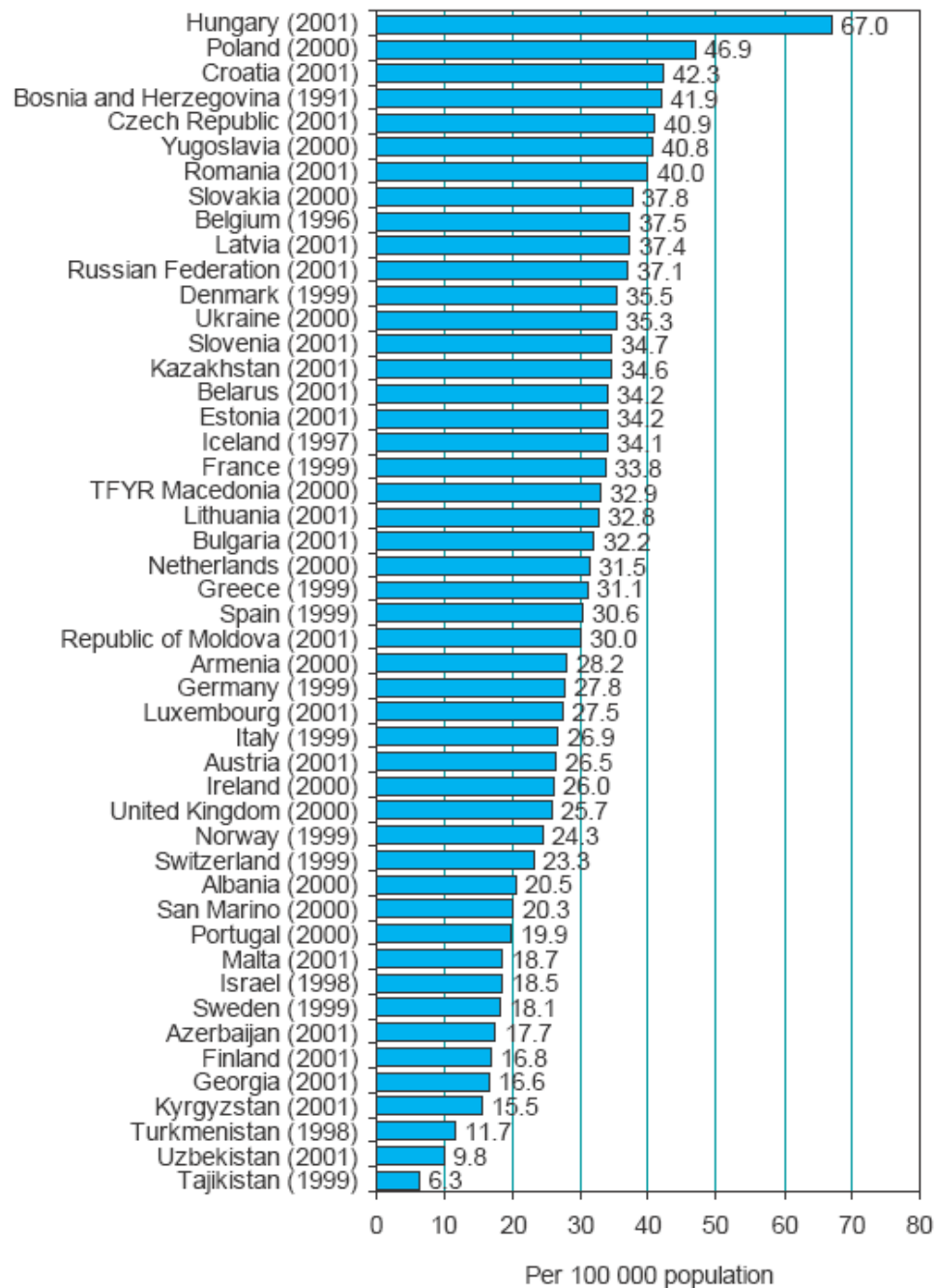
- ▶ Nők születéskor várható élettartama: 77,2 év
- ▶ 40 éves korban várható élettartam: 39,8 év
- ▶ 60 éves korban várható élettartam: 20,6 év

- ▶ Európai országokban 8–10 évvel magasabb a születéskor várható élettartam

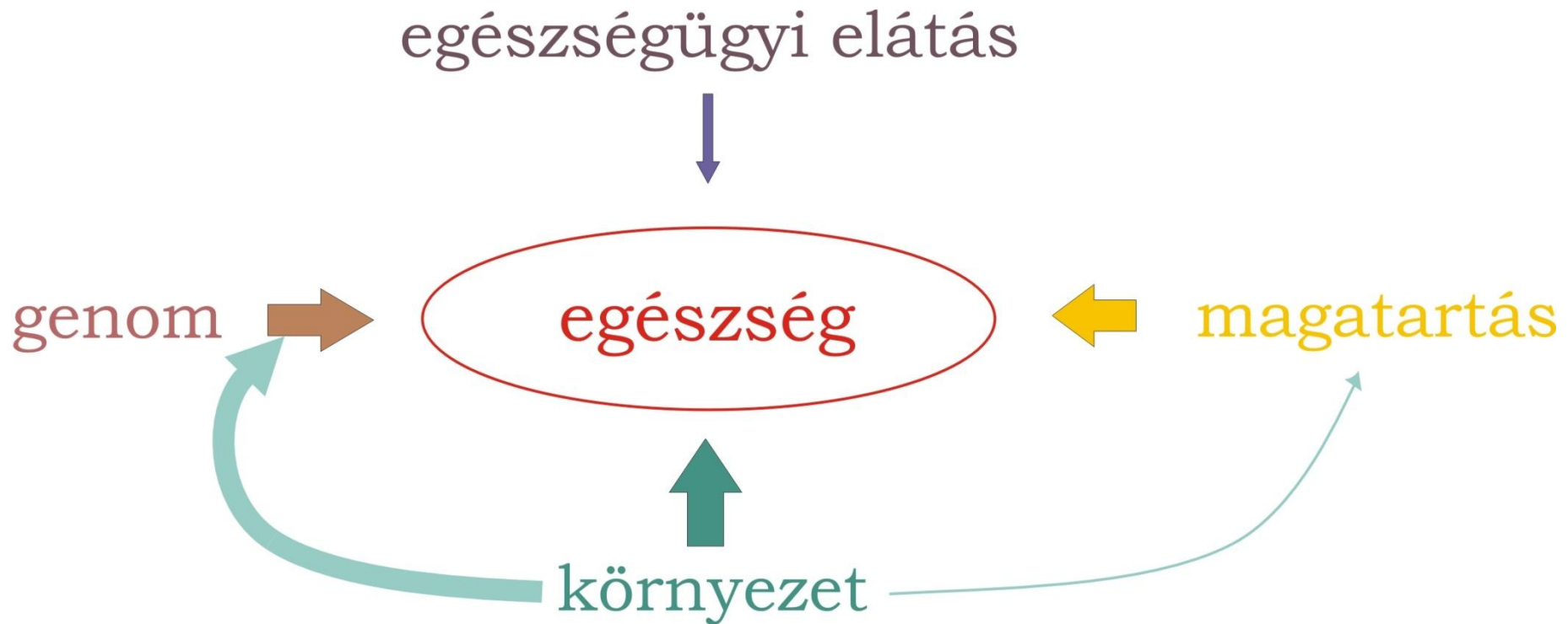
2007



Deaths from lung cancer, 25–64 years



Környezet és egészség kapcsolata



Környezet és egészség

- ▶ külső környezet állandóan változik $\Rightarrow$ az emberi szervezet belső egyensúlyozó rendszere (homeosztázis) igyekszik **fenntartani** a szervezeten belüli és a szervezet és a környezet közti **egyensúlyt**
- ▶ környezeti hatások túllépik az alkalmazkodóképesség határait $\Rightarrow$ **civilizációs vagy környezeti betegségek**
- ▶ betegség: az egyén válasza a környezet hatásaira
- ▶ az **általános környezeti állapotok** befolyásolják a betegségek alakulását és struktúráját
 - fejlett országok: szív-, keringési, daganatos megbetegedések ($\Leftarrow$ dohányfüst, légszennyezők)
 - fejlődő országok: fertőző betegségek ($\Leftarrow$ orvosi ellátás hiánya, fertőzött víz és élelmiszerek)
- ▶ **károsodások megelőzése:**
 - környezeti ártalmak csökkentése
 - az emberi szervezet ellenálló-képességének növelése

Környezet-egészségtan és környezet-egészségügy

Környezethigiéné (a megelőző orvostudomány része): a káros hatások felderítése, megelőzése és elhárítása

Környezetegészségtan:
elméleti, kutatási,
tudományos tevékenység

Környezetegészségügy:
gyakorlati mindennapi
munka

Feladatuk:

az ember és környezet harmóniájának elősegítése, a lakosság egészség-megőrzésének elősegítése, a jó ivóvíz, a tiszta levegő, a szennyezetlen talaj, a hulladékeltávolítás, a környezeti zaj kiszűrése, a veszélyes sugárzások megszüntetésének biztosítása

A környezet-egészségtan feladata

- ▶ a természetes és épített, ill. makro- és mikrokörnyezet okozta ártalmak, a fokozott expozíció (kítettség) és a különböző környezeti ártalmak okozta betegségek **okainak felderítése**, **patomechanizmusának** (a kórfolyamat lefolyása) **tisztázása** és **megelőzése**
- ▶ további feladata: a környezetvédelemmel együttműködve a **higiénés normák kidolgozása**, az elméleti eredmények gyakorlatba történő átültetése
- ▶ **komplex tudomány**: környezettan, környezet-toxikológia, ökológia, humán-genetika, jog stb.

A környezet-egészségtan részei

- ▶ környezeti és genetikai tényezők kölcsönhatásai
- ▶ a környezeti expozíció
- ▶ környezeti toxikológia
 - általános toxikológia
 - részletes toxikológia
- ▶ vizek környezet-egészségtana
- ▶ a levegő környezet-egészségtana
- ▶ a talaj környezet-egészségtana
- ▶ a hulladékok környezet-egészségtana
- ▶ környezeti zaj
- ▶ sugárzások környezet-egészségtana
- ▶ közlekedés-egészségtan
- ▶ **település-egészségtan**
- ▶ a környezet egészségre káros élőlényei
- ▶ **természet-egészségtan**
- ▶ *környezeti betegségek*
- ▶ *fertőzések járványtana*
- ▶ környezeti ártalmak megelőzése

egyéb
környezetmérnöki
kurzusok tartalmazzák
biológia kurzusok
részben tartalmazzák
(ld. még *lvóvizek*,
fürdővizek, *szennyvizek*
biológiája kötelezően
választható kurzus!

A környezeti ártalmak megelőzése

- ▶ a környezeti eredetű megbetegedések megelőzése speciális probléma
 - ⇐ igen alacsony dózisek
 - ⇐ hosszantartó környezeti expozíció
 - ⇐ különböző helyekről különböző anyagok keveréke közvetlenül vagy az ökológiai láncokon keresztül jut be a szervezetbe
- ▶ víz-, levegő-, talajszennyezések
- ▶ primer, szekunder, terciér prevenció

Primer prevenció

- ▶ **cél:** a károsító anyaggal való találkozás kikerülése, az expozíció csökkentése
- ▶ $\Rightarrow$ **csökken a betegség kialakulásának lehetősége**
- ▶ **megvalósítása:**
- ▶ $\Leftarrow$ ipari, munkavédelmi, környezetvédelmi, közegészségügyi jogi szabályozók, intézkedések
- ▶ **biztosítani pl.**
 - tiszta munkahelyi és környezeti levegőt
 - megfelelő ivóvizet
 - egészséges táplálkozást stb.
- ▶ **veszélyeztető hatások, anyagok tulajdonságainak felismerése**
 - labor vizsgálatok, immisszió mérések, zajmérés stb.

Szekunder prevenció

- ▶ **cél:** a már kialakulóban lévő, egészségre káros folyamatok és állapotok korai felismerése, a létrejött egészségkárosodások mielőbbi diagnózisa
- ▶ orvosi feladat
- ▶ **megvalósítása:** orvosi szűrővizsgálatok, pl.
 - pl. tüdőszűrés
 - biológiai monitorozás a munkahelyeken (vér- és vizeletvizsgálat: az expozíciót jelentő anyag metabolitjának vizsgálata)
- ▶ még a klinikai tünetek megjelenése előtt **kiszűrik az egészségkárosodást**
 - ⇒ teljes mértékű gyógyulás
 - ⇒ vagy a veszélyeztetés megszüntetése által a megbetegedés megelőzése
- ▶ hagyományos képalkotó és laboratóriumi módszerek, molekuláris patológiai, molekuláris epidemiológiai, molekuláris biológiai, genetikai módszerek

Tercier prevenció

- ▶ **cél:** a betegségek kiújulásának megakadályozása, visszaesések, áttétek megelőzése
- ▶ **megvalósítása:**
 - gondozás, rehabilitáció
- ▶ az élet minőségének javulása, az élettartam meghosszabbítása, az egészségesen leélhető évek számának növelése

Környezeti hatások okozta egészségkárosodások megelőzése

A fő lépések:

- ▶ **az egészségügyi határértékek megalkotása**
 - évtizedes tapasztalatok, állati, emberi kísérletek alapján
 - 1 ember /nap: 15–16 kg levegő, 2–3 l víz, 1,5 kg táplálék fogyasztás, 8 órát munkahelyen $\Rightarrow$ pl. mg/ttkg/nap
 - jogszabályokban határozzák meg
- ▶ **a műszaki környezetvédelem elméleti alapjai: kidolgozás, gyakorlati megvalósítása**
- ▶ *Id. Levegő-, Talaj-, Vízvédelem., Hulladékgazdálkodás, Technológiai rendszerek* stb. kurzusok
- ▶ **az intézkedések végrehajtásának és hatásosságának ellenőrzése**
 - Felügyelőségek, ÁNTSZ
 - helyszíni szemlék, műszeres mérések, helyszínen vett minták laborvizsgálata
 - demográfiai és epidemiológiai módszerek: a környezet okozta egészségkárosodások a lakosság körében, a környezeti tényezők egészségre gyakorolt hatását

Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat

ÁNTSZ

- ▶ állami költségvetésből működtetett központi hivatal
- ▶ **irányító, koordináló és felügyeleti feladatokat lát el**
 - a közegészségügyi (különösen a környezet- és település-, élelmezés- és táplálkozás-, gyermek- és ifjúság-, sugár-egészségügyi, kémiai biztonsági),
 - a járványügyi,
 - az egészségfejlesztési (egészségvédelmi, egészségnevelési és egészségmegőrzési),
 - az egészségügyi és igazgatási tevékenységek felett,
- ▶ továbbá **felügyeli az egészségügyi ellátást.**
- ▶ A Szolgálat élén: **országos tisztifőorvos** áll
- ▶ felettese: az egészségügyi miniszter (2010 nyarától: nemzeti erőforrás miniszter!)

Egészségügyért felelős államtitkár

Országos Tisztifőorvosi Hivatal
(OTH)

szakmai irányítás

Országos Egészségfejlesztési Intézet
(OEFI)

Országos Epidemiológiai Központ
(OEK)

Országos Élelmezés-
és Táplálkozástudományi Intézet
(OÉTI)

Országos Kémiai Biztonsági Intézet
(OKBI)

Országos Környezetegészségügyi
Intézet
(OKI)

Országos "Frederic Joliot Curie"
Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi
Kutató Intézet (OSSKI)

Országos Gyermekegészségügyi
Intézet
(OGYEI)

Országos Alapellátási Intézet
(OALI)

Megyei kormányhivatalok
népegészségügyi
szakigazgatási szervei

Kistérségi népegészségügyi
intézetek

ÁNTSZ

Országos Tisztifőorvosi Hivatal feladatai

- ▶ az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálatról szóló 1991. évi XI. törvényben foglalt népegészségügyi célok elérése érdekében a közegészségügy, a járványügy, az egészségfejlesztés, az egészségügyi igazgatás és koordináció, az egészségügyi- és gyógyszerellátás területén a Szolgálat központi irányítási, koordinálási feladatait látja el
- ▶ hatósági, szakhatósági, szakmai felügyeleti feladatokat lát el jogszabályban meghatározott esetekben
- ▶ irányítja, szervezi, felügyeli, értékeli a Szolgálat szerveinek tevékenységét
- ▶ irányítja a Szolgálat humán erőforrásokkal és humánpolitikával kapcsolatos tevékenységét, koordinálja és elősegíti a Szolgálatban dolgozók oktatását, továbbképzését

Országos Tisztifőorvosi Hivatal feladatai (folyt.)

- ▶ irányítja és koordinálja a Szolgálat részben önálló gazdálkodási jogkörrel rendelkező költségvetési szerveinek gazdasági tevékenységét, valamint ellátja az egészségügyi miniszter rendelkezése szerinti középírányítói feladatokat
- ▶ gondoskodik a feladatkörébe tartozó esetekben a Szolgálat tevékenységének minőségbiztosításáról
- ▶ részt vesz országos egészségmegőrző, megelőző programok kidolgozásában és végrehajtásában
- ▶ felkérésre részt vesz a feladatkörét érintő jogszabályok előkészítésében, véleményezésében, illetve kezdeményezi azok felülvizsgálatát
- ▶ felkérésre közreműködik az EU jogharmonizációból adódó feladatok végrehajtásában
- ▶ közreműködik az európai integrációs feladatok ellátásában

Országos Tisztifőorvosi Hivatal feladatai (folyt.)

- ▶ kialakítja és működteti a feladatkörével kapcsolatos adatokra vonatkozó bejelentési, nyilvántartási, információs, tájékoztatási rendszereket
- ▶ figyelemmel kíséri és értékeli
 - az ország közegészségügyi, járványügyi helyzetét,
 - a népesség egészségi állapotának alakulását,
 - az egészségi állapotot befolyásoló környezeti, társadalmi életmódbeli stb. tényezőket
- ▶ a fentiekkel kapcsolatos kutatási feladatokat, epidemiológiai és hatásvizsgálatokat, kockázatelemzést kezdeményez, illetve végez
- ▶ nemzetközi kapcsolatokat létesít és tart fenn a feladatainak ellátásával összefüggésben és annak érdekében

ÁNTSZ regionális intézeteinek feladatai

- ▶ Az országos tisztifőorvos, illetve az Országos Tisztifőorvosi Hivatal irányításával ellátja feladatait
 - a közegészségügy,
 - a járványügy,
 - az egészségfejlesztés,
 - az egészségügyi, gyógyszerügyi igazgatás és koordináció területén.
- ▶ felügyeletet gyakorol az alapellátáson kívül az egészségügyi szolgáltatók felett
- ▶ koordinálja és felügyeli az egészségügyi alapellátás feletti szakfelügyeletet
- ▶ első-, illetve másodfokú hatósági jogkört gyakorol
- ▶ irányítja és ellenőrzi a kistérségi intézetek tevékenységét, szakmai segítséget nyújt feladataik ellátásához, biztosítja a kistérségi intézetek működésének feltételeit
- ▶ közreműködik az ágazatot érintő jogszabályok kidolgozásában, módosításában

ÁNTSZ kistérségi intézeteinek feladatai

- ▶ Ellátja a különböző jogszabályok rendelkezései szerinti
 - közegészségügyi
 - járványügyi
 - egészségfejlesztési
 - az egészségügyi igazgatási és koordináció területén meghatározott feladatokat
- ▶ felügyeletet gyakorol az egészségügyi alapellátás felett
- ▶ elsőfokú hatósági jogkört gyakorol illetékességi területén a jogszabályokban meghatározott hatósági feladatainak ellátása során

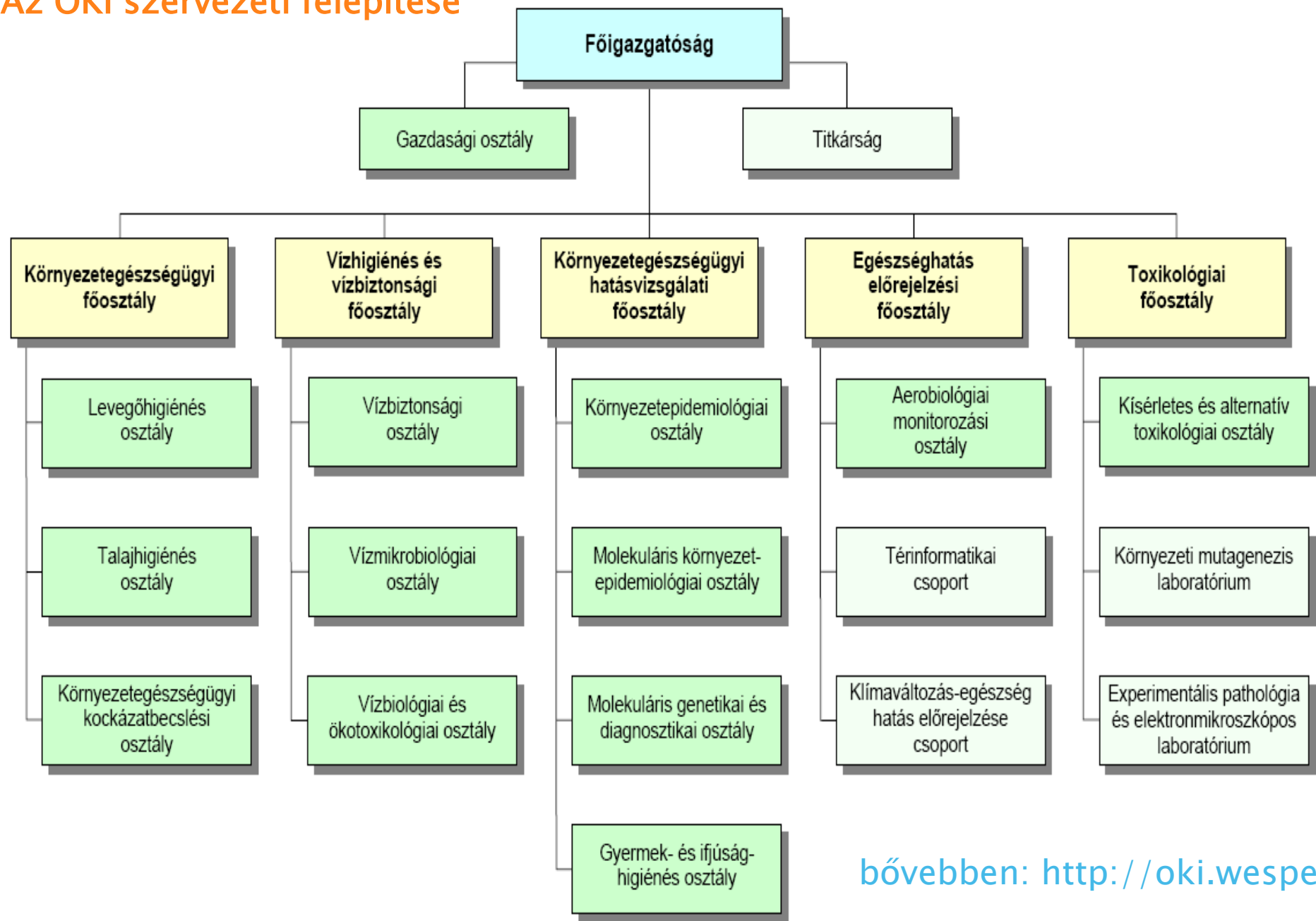
Országos Környezetegészségügyi Intézet (OKI) alapfeladatai

- ▶ közreműködik a **levegőminőségi határértékek** szakmai megalapozásában és felülvizsgálatában, tájékoztatja a lakosságot,
- ▶ vizsgálja a nem munkahely jellegű **belső terek levegőminőségét**,
- ▶ közreműködik az **emberi használatra szolgáló vizek** (ivóvíz, ásvány- és fürdővizek) **minőségét** érintő döntések előkészítésében és felügyeli azok végrehajtását országos és – regionális szervezetek révén – területi szinten,
- ▶ vizsgálja és értékeli a **vizek kémiai és mikrobiológiai minőségét** (elsősorban az ivó-, ásvány-, fürdő-, egyes gyógyászatban használt nagy tisztaságú vizek, élelmiszeripari exportüzemeknél használt vizek), közreműködik az emberi használatra szánt vizek vizsgálatára akkreditált ill. az OTH által ivóvízvizsgálatra feljogosított laboratóriumok munkájának minőségellenőrzésében, körvizsgálatokat szervez,

Országos Környezetegészségügyi Intézet (OKI) alapfeladatai (folyt)

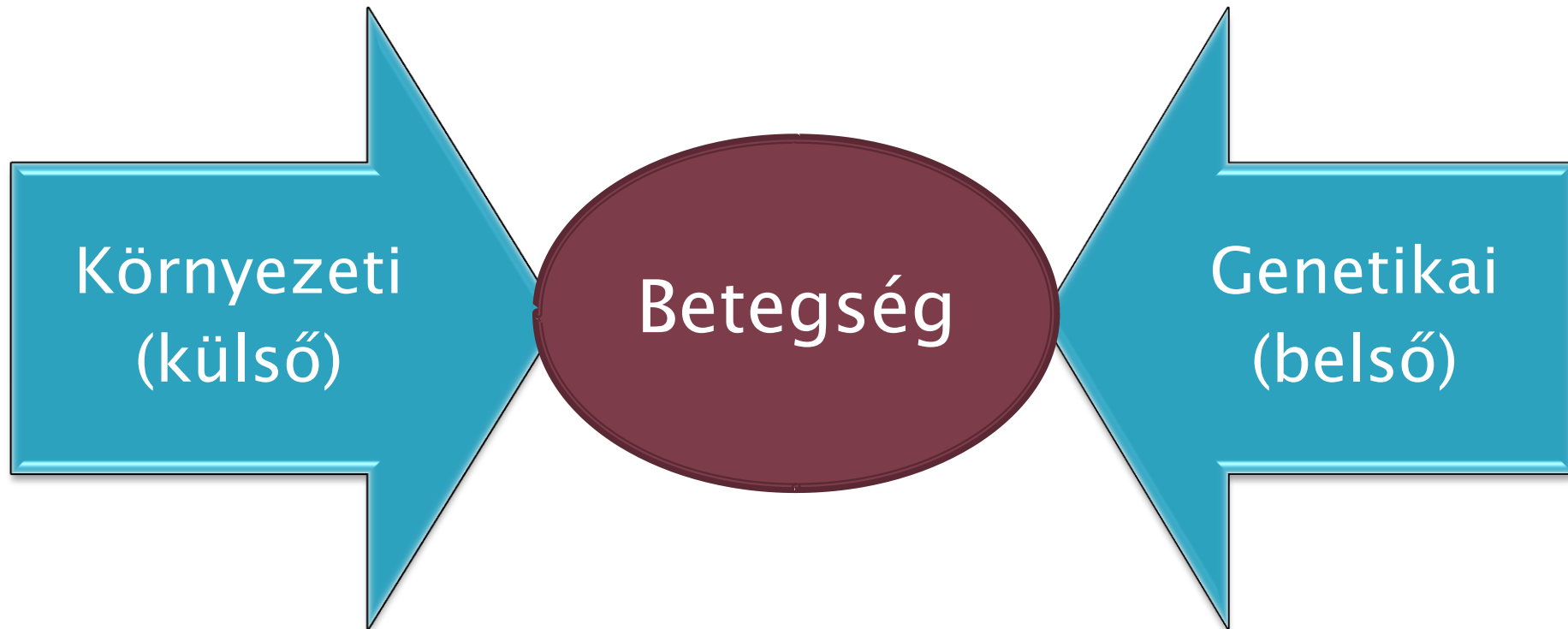
- ▶ a vízbiztonsággal összefüggő **országos ivóvíz és természetes fürdővíz adatbázist kezeli**, közreműködik a vízhigiénés biztonságot érintő termékek és eljárások **minősítésében**, a **forgalomba hozatali és felhasználási engedélyezési eljárásban** és az engedélyezett termékek és eljárások **nyilvántartásában**,
- ▶ vizsgálja a **talaj szennyezettségét**, a folyékony és szilárd **települési hulladékokat**, az **ipari és a mezőgazdasági hulladékokat**, továbbá a **veszélyes hulladékokat** kémiai, mikrobiológiai és ökotoxikológiai szempontból,
- ▶ értékeli a talaj- és felszín alatti víz szennyezettség **humán kockázati tényezőit** és környezet-egészségügyi hatását,
- ▶ részt vesz a lakosság környezet-eredetű megbetegedési viszonyainak értékelésében,

Az OKI szervezeti felépítése

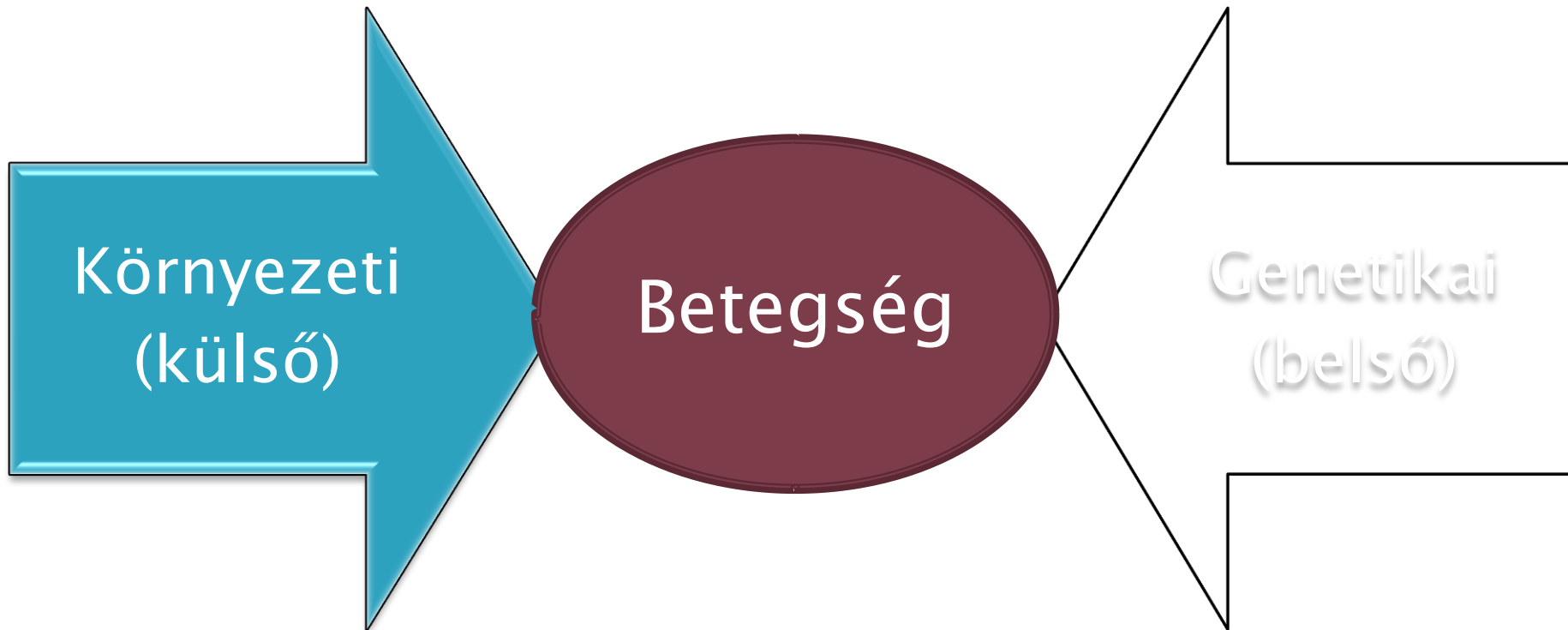


bővebben: <http://oki.wesper.>

Környezeti és genetikai tényezők kölcsönhatása

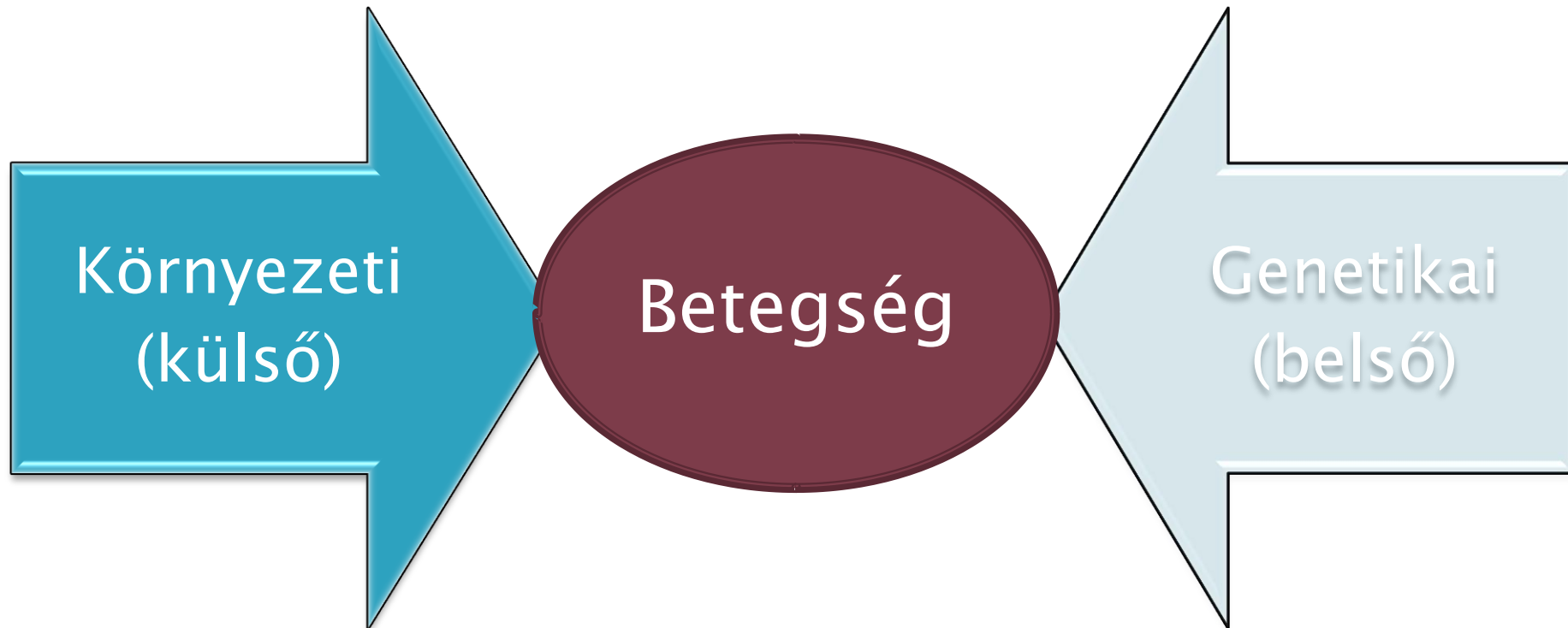


Környezeti és genetikai tényezők kölcsönhatása



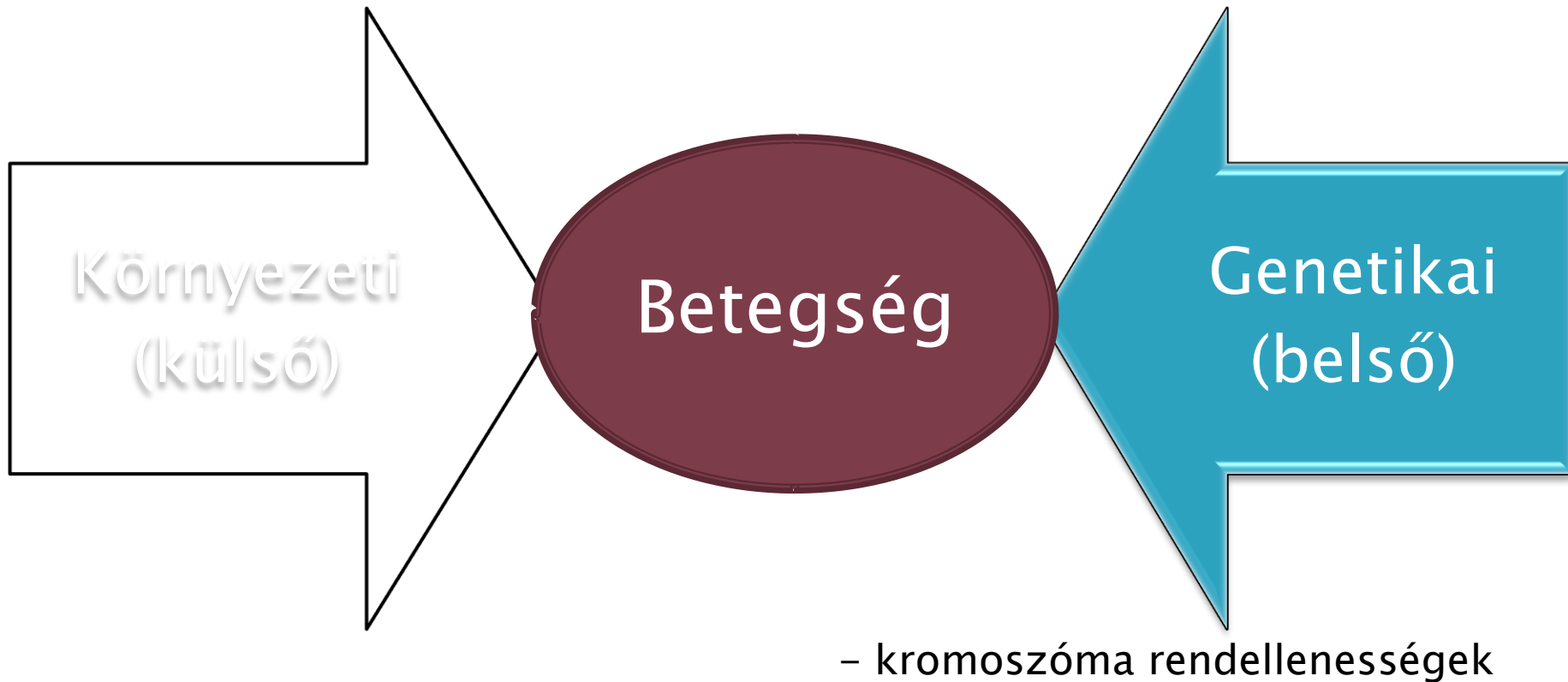
- baleset
- erőszakos halál
- nagy dózisú mérgezés

Környezeti és genetikai tényezők kölcsönhatása

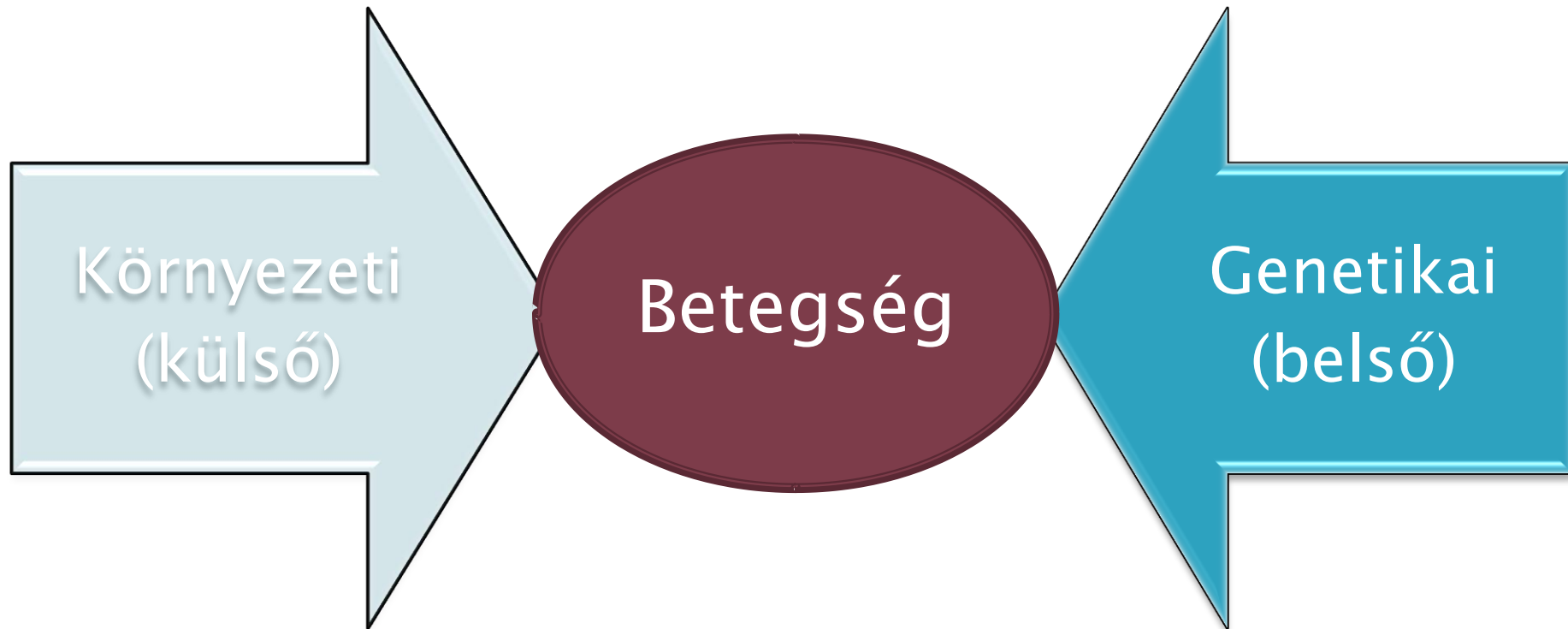


– dohányzás okozta tüdőrák (80–90%!)

Környezeti és genetikai tényezők kölcsönhatása



Környezeti és genetikai tényezők kölcsönhatása



- fenilketanuria
- örökletes daganatok

Környezeti és genetikai tényezők kölcsönhatása



Cél:

- kialakulás kockázatát fokozó tényezők felderítése, kiiktatása
- preventív faktorok kihasználása

Genetikai tényezők szerepe

- ▶ döntően egy gén felelős a kockázatért „domináns gén”
- ▶ több, önmagában kevésbé erős hatású gén „alacsony penetranciájú genetikai tényezők”
- ▶ génvariációk
 - 1%-nál gyakoribb = allélpoliformizmus
 - 1%-nál ritkább = mutáció
- ▶ funkcionális / néma

Környezeti tényezők

Genetikai tényezők

Jelentős expozíció
vagy erősen
toxikus vegyületek

Alacsony expozíció

Alacsony
penetrancia

Magas
penetrancia

Kölcsönhatás

- belső dózis
- korai biológiai hatás
- megváltozott
struktúra/funkció

- a környezeti tényezők
metabolizmusában
részt vevő gének
- a környezeti tényező hatását
érintő más genetikai
polimorfizmusok
- a betegség kifejlődését
érintő genetikai tényezők
(pl. immunrendszer)

BETEGSÉG

Tényezők kölcsönhatása

- ▶ additív modell

A két tényező két különböző mechanizmusban hat, egymástól függetlenek, csak az eredmény közös: az eredő kockázat a két kockázat összege

- ▶ multiplikatív modell

Azonos hatásmechanizmusban, ugyanabban az oksági láncolatban az egyik tényező előbb, a másik

később: az eredő kockázat a két tényező által okozott kockázat szorzata

Prokarcinogének

Metabolizáló enzimek

I. fázisú enzimek

alkohol-, aldehyd-dehidrogenázok
citokróm P450 enzimek
mieloperoxidáz
monoamin-oxidáz
xantin-oxidáz

**Elektrofil
metabolitok**

DNS-hez kötődés

**Karcinogén
hatás**

II. fázisú enzimek

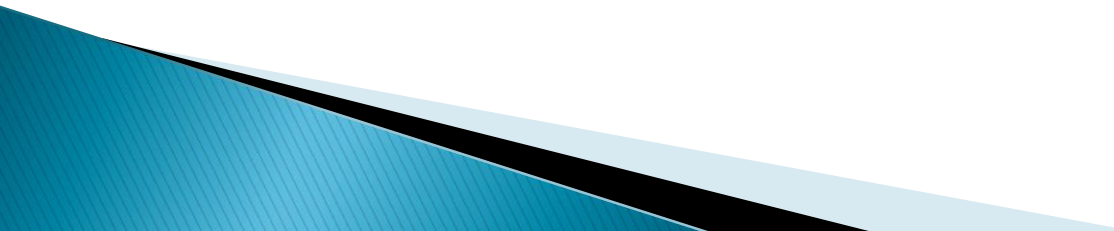
N-acetil-transzferázok
szulfo-transzferázok

glutathion-S-transzferázok

metil-transzferázok

**Konjugált
forma**

Metabolizáló enzimek aktivitását befolyásoló tényezők

- ▶ életkor
 - ▶ nem
 - ▶ testtömeg
 - ▶ májfunkció
 - ▶ vesefunkció
 - ▶ terhesség
 - ▶ táplálkozás
 - ▶ dohányzás
 - ▶ alkoholfogyasztás
 - ▶ gyógyszeres kezelés
 - ▶ kölcsönhatás más enzimekkel
 - ▶ napszak, évszak
 - ▶ fáradtság–kipihentség
 - ▶ genotípus
- 

Anyagok szervezetbe kerülése

▶ Közvetítők

- élelmiszerek
- víz
- levegő
- talaj
- hulladékok

▶ Bekerülés módjai

- orális (lenyelés)
- inhaláció (belégzés)
- bőrön, nyálkahártyán
- szembe jutás

Környezeti és genetikai tényezők kölcsönhatása a főbb betegségtípusokban

▶ Daganatok

1. táplálkozás

(rosszindulatú daganatok 35%-áért)

- összenergia-bevitel
- túlzott zsírfogyasztás (magas állati)
- pácolt, füstölt, sózott ételek
- toxinok
- erős sütés

2. megelőzés (táplálkozás)

- élelmi rostok
- vitaminok és előanyagaik

▶ Szív és érrendszeri betegségek

- lipoprotein-lipáz enzim (LPL)

▶ Mentális betegségek

Környezet-epidemiológia

- ▶ Környezet-egészségtan egy részterülete
- ▶ környezeti tényezők népességre gyakorolt hatása
- ▶ epidemiológiai módszerek
- ▶ 3 ága:
 - leíró epidemiológia
 - kockázatbecslés
 - kockázatkezelés

Kockázatbecslés, kockázatkezelés

► Kockázat (rizikó) R

bizonytalan, különböző mértékben káros esemény
bekövetkezésének valószínűsége

„a kockázat a veszély megvalósulásának valószínűsége”

$$R = W \cdot K$$

bekövetkezés valószínűsége

biztos nem $[0, 1]$ biztos

következmény súlyossága

elhanyagolható $[0, 1]$ halál

Kollektív (populációs kockázat)

- ▶ Várható halálesetek száma = $N \cdot R$
- ▶ 1 millió emberre vonatkoztatjuk
- ▶ 1 μR (mikrorizikó) 1 millió ember közül 1 hal meg
- ▶ Pl.
 - 2500 km utazás vonaton
 - 2000 km repülőgépen
 - 80 km autóbuszon
 - 65 km autón
 - 12 km kerékpárral
 - 3 km motorkerékpárral

Kockázatbecslés lépései

1. veszély azonosítása

a. mennyisége, okoz-e károsodást, toxicitás típusa

2. dózis–hatás megállapítása

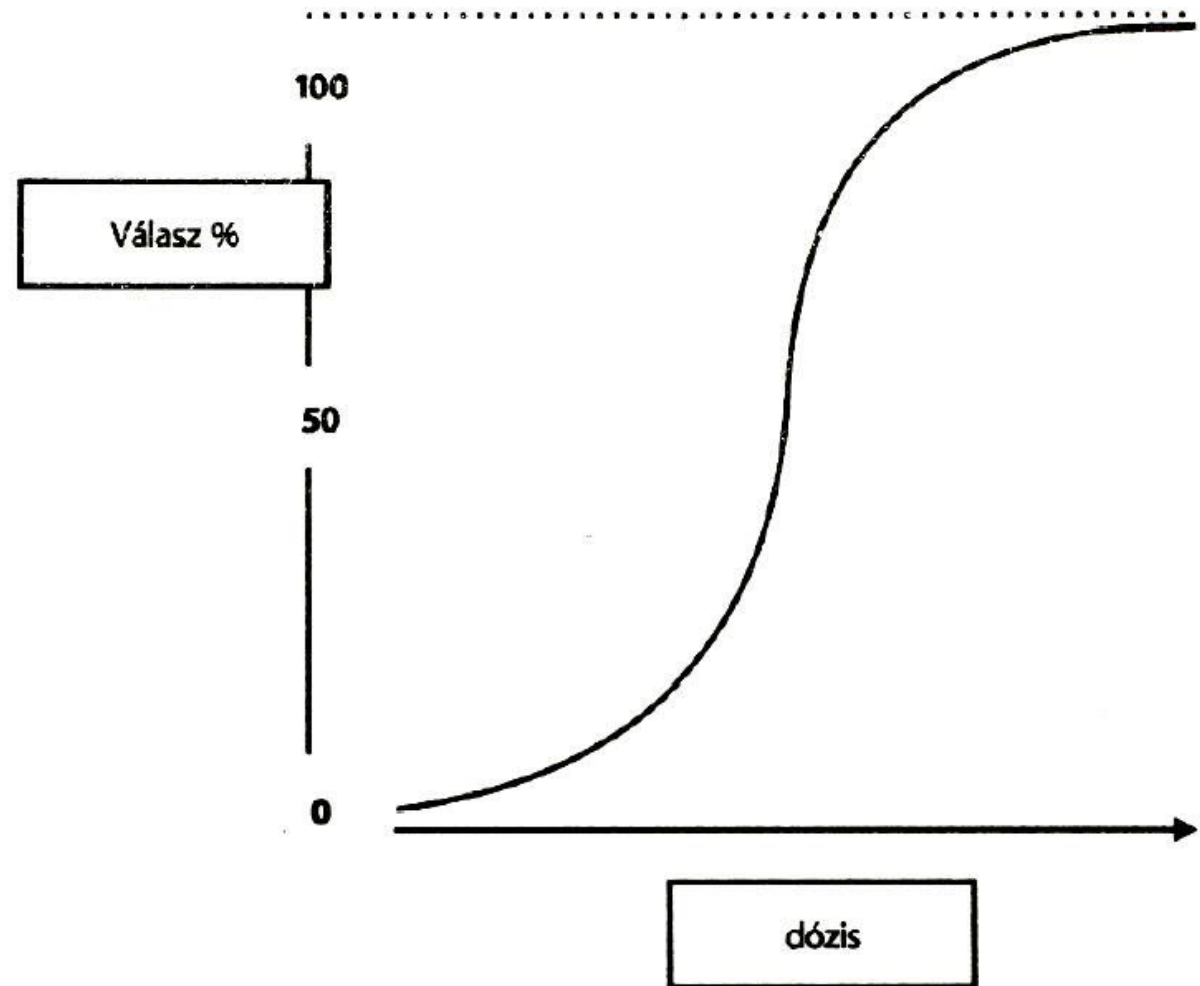
veszélyes ágens – spec. toxikológiai hatás összefüggés

3. expozíció becslése

4. kockázat jellemzése, értékelése

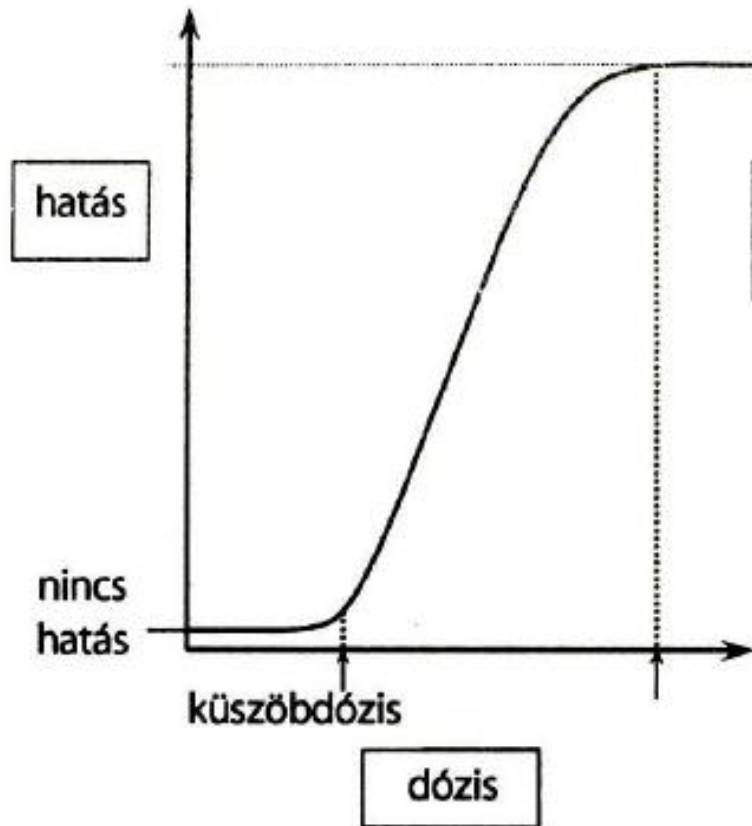
Dózis– válasz

Környezeti expozíció növekedésével pop. ? %-ában jelentkezik a betegség



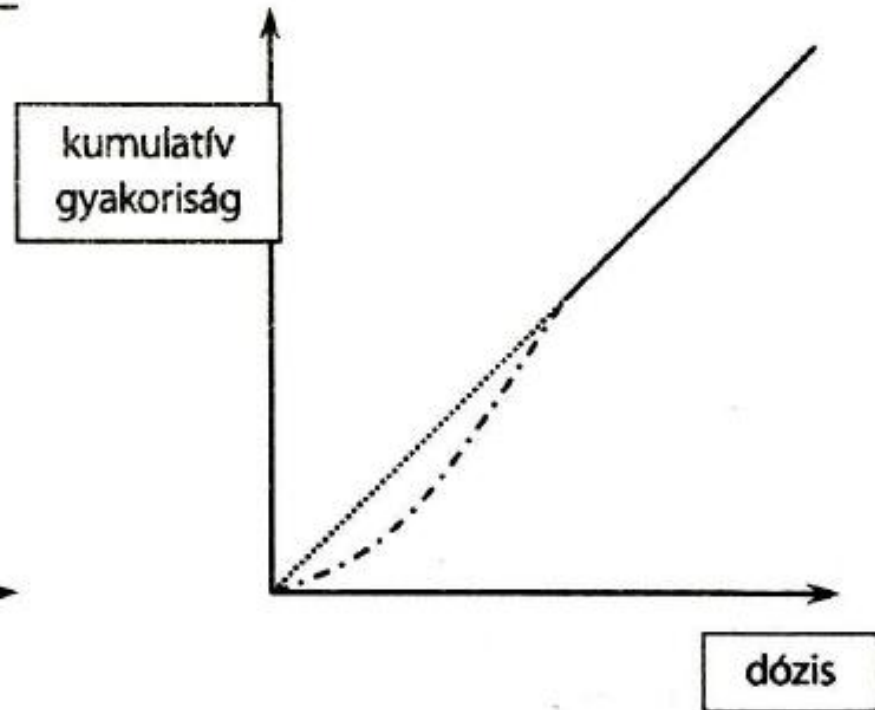
Dózis– hatás

Dózis milyen súlyos hatást vált ki az exponált személyben



determinisztikus

pl. heveny sugárbetegségek



sztochasztikus

pl. karcinogének, mutagének

Expozícióbecslés

- ▶ a károsodás fogadója mennyire lesz kitéve a veszélynek
- ▶ függ:
 - expozíció ideje
 - intenzitása
- ▶ Átlagos napi dózis (mg/kg·nap)

$$\dot{A}ND = c \cdot BM \cdot EG / TT$$

koncentráció [mg/kg]

bevitt mennyiség [kg/nap]

testtömeg [kg]

expozíció gyakorisága [nap/év]

- ▶ Karcinogénekre teljes élettartamra számítják

$$\acute{E}\acute{A}ND = \acute{A}ND \cdot EH / \acute{E}T$$

élettartam[év]
expozíció időtartama [év]

Kockázatkezelés

1. Határérték-megállapítás

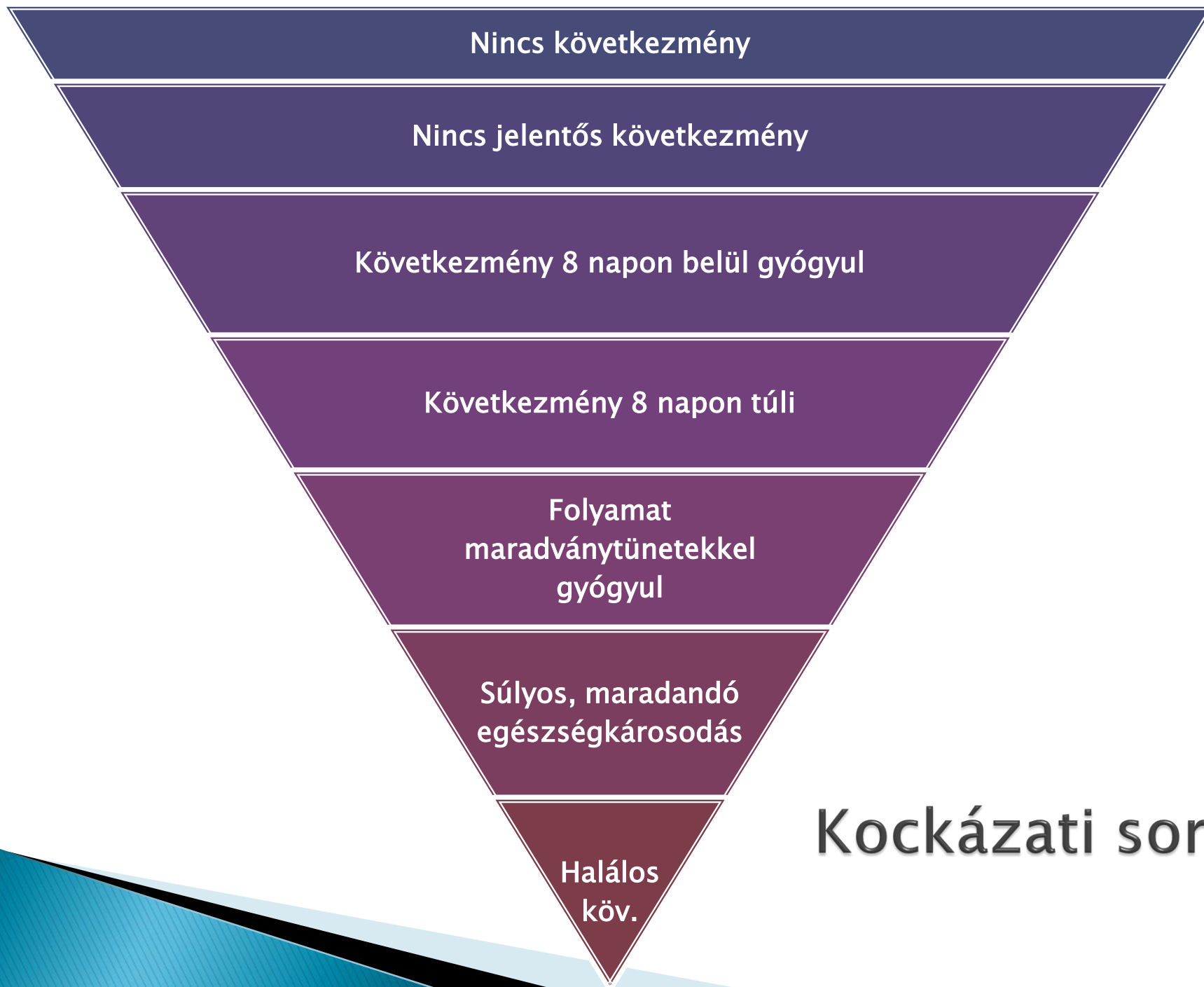
- **Ökológiai határérték:** a környezet egyes elemeinek olyan mennyiségi mutatója, amelynek túllépése az ökológiai rendszert veszélyeztet
- **Egészségügyi (higiénés) határérték:** a szennyezettségnek azon mértéke, amely tartós fennállás esetén sem károsítja az emberi egészséget

▶ Determinisztikus:

- NOAEL (*no observed adverse effect dose level*) legnagyobb hatástalan dózis,
- LOAEL = *lowest observed adverse effect dose level*) legkisebb nemkívánt hatást kiváltó dózis 0,1-szerese

▶ Sztochasztikus:

- az ésszerűen legalacsonyabb expozíció; ALARA (*as low as reasonable and achievable*)



Kockázati sor

Általános toxikológia

- ▶ **Toxikológia:** azon ismeretek rendszere, amelyek a mérgeknek a szervezetre tett hatásairól való tudásunkat összegzik
- ▶ **Mérgek:** azok a vegyi anyagok, amelyek kis mennyiségben (max. 10 g vagy 10 ml) fizikai, kémiai vagy biokémiai hatásaikkal az egészségi állapotot megzavarják, illetve halált okoznak. A szervezet számára idegen anyagok.

Környezethigiénés toxikológia

▶ Feladata

idejekorán felismerni az embert és környezetét veszélyeztető károsodásokat, megelőzni a bekövetkezésüket (primer, szekunder prevenció).

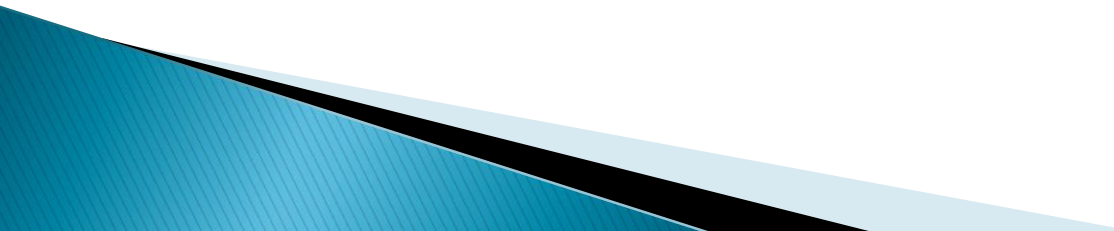
▶ Szakágai:

- környezeti
- mezőgazdasági
- ipari
- étel-miszer–
- háztartási anyagokkal, játékokkal, kozmetikumokkal foglalkozó
- kísérletes higiénés toxikológia.

Toxikus anyagok hivatalos nyilvántartása

- ▶ **Országos Kémiai Biztonsági Intézet (OKBI)**
tájékoztató szolgálata
- ▶ **Veszélyes Anyagok Magyarországi Jegyzéke**
- ▶ International Register for Potentially Toxic Chemicals (Genf)
- ▶ International Agency on Research of Cancer (Lyon)
- ▶ 1272/2008/EK (XII. 18.) Globally Harmonised System of Classification and Labeling of Chemicals :**GHS-rendelet**
- ▶ 340/2008/EK (IV. 16.) **REACH** vegyi anyagok regisztrálásáról, engedélyezéséről

Mérgezőképesség, toxicitás

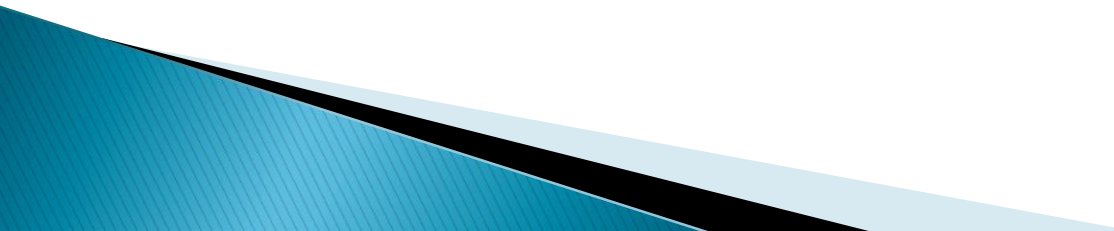
- ▶ **Toxikokinetika:** a vegyi anyag mozgása a szervezetben
 - ▶ **Toxikodinamika:** a vegyi anyagok hatása a szervezetre
 - ▶ **Biotranszformáció:** a szervezetnek a vegyi anyagot kevésbé mérgezővé alakító működése
 - ▶ **Detoxikáció:** méregtelenítés
 - ▶ **Elimináció, exkréció:** mérget kiválasztó működés
- 

Közepes halálos dózis (LD_{50})

Az egy alkalommal a kísérleti állatok (patkányok) szervezetébe szájon át, injekcióban vagy bőrön keresztül bejuttatott anyag, amelytől 2 héten belül a vizsgált egyedek (csoportonként és adagonként) 50%-a elpusztul.

Közepes halálos koncentráció (LC_{50})

Az egy alkalommal négy órán át a kísérleti állatokkal (patkányok) belélegeztetett gáz, gőz vagy por anyagkoncentráció, amely az inhalálást követő 2 héten belül az állatok 50%-át elpusztítja.



Toxikus anyagok osztályozása (EU)

- ▶ Nagyon mérgező (T+)
- ▶ Mérgező (T)
- ▶ Ártalmatlan (Xn)
- ▶ Irritatív (Xi)
 - maró (korrozív)
 - túlérzékenységet okozó (allergén)
- ▶ Karcinogén (lehet T+, T, Xn)
- ▶ Mutagén (T+, T, Xn)
- ▶ Környezetre veszélyes anyagok

F+



Fokozottan tűzveszélyes

Xi



Irritativ

N



Környezeti veszély

C



Maró

Fokozottan tűzveszélyes

Irritativ

Környezeti veszély

Maró

T



Mérgező

T+



Nagyon mérgező

O



Égést tápláló, oxidáló

E



Robbanásveszélyes

Mérgező

Nagyon mérgező

Égést tápláló, oxidáló

Robbanásveszélyes

Xn



Ártalmas

F



Tűzveszélyes

Ártalmas

Tűzveszélyes

Veszélyszimbólumok (REACH)

Vegyi anyagok osztályozása

Méregerősség alapján (EU)

Kategória	oralis	dermalis	inhalációs
	patkány ALD_{50} mg/kg		ALC_{50} mg/L/4 óra
Nagyon mérgező	< 25	< 50	< 0,25
Mérgező	25-200	50-400	0.25-1
Ártalmatlan	> 200-2000	>400-2000	>1-5

Mérgezés lefolyása

- ▶ Akut, heveny: (kifejlődés: max. 1–2 nap), egyszeri nagy adag mérreg hatására keletkezik
- ▶ Szubakut, félheveny (kif.: 6 hét), a hevenyt okozónál kisebb, de ismételt adagok hatására
- ▶ Szubkrónikus (kif.: 3 hónap)
- ▶ Krónikus, idült (kif.: évek), hosszú időn át kis mennyiségben a szervezetbe kerülő méregtől

Károsítás hatásmechanizmusa a szervezetben

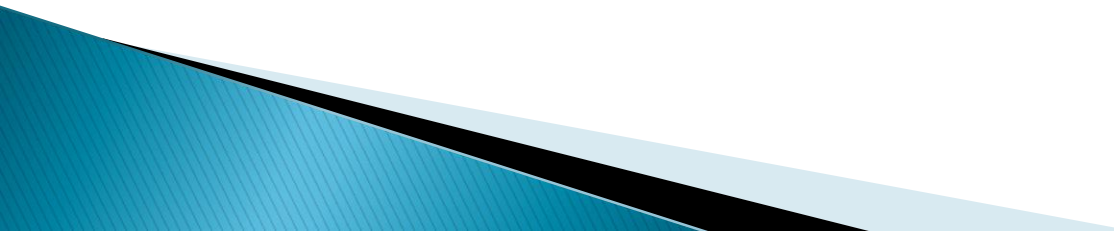
- ▶ Szummációs hatású anyagok
 - dózis mennyiség nem számít
 - pl. karcinogének
- ▶ Kummulatív
 - zsírszövetben raktározódik
- ▶ Koncentrációs
 - nincs tartós hatás
 - először funkcionális majd strukturális hatás

Populációs mérgezési különbségek

1. Endogén tényezők:

- Genotípus
- Fenotípus
- Életkor
- A nők érzékenyebbek, mint a férfiak

2. Exogén tényezők

- Táplálkozás
 - Betegség ill. más mérgezés
 - Szociális körülmények
- 

A mérgek behatolási módjai

- ▶ Belélegzés:

gázok, gőzök, aeroszolok (a tüdő felszívó felülete óriási, a hámréteg vékony)

- ▶ Lenyelés:

minél kisebb szemcsék, minél jobban oldódnak, annál mérgezőbb

- ▶ Bőrön át:

főleg a zsíroldékony mérgek szívódnak fel

- ▶ Egyidejű mérgezés több anyaggal:

erősíthetik vagy gyengíthetik egymás hatását

Biotranszformáció, detoxikáció

- ▶ Elsősorban a máj
- ▶ zsíroldékonyból vízoldékony → vese;
- ▶ hosszú szénláncúból rövid láncú;
metilcsoportokat lehasítja; egyes elemeket,
pl. a ként oxigénre cseréli
- ▶ *toxikus detoxikáció lehet, ha így még mérgezőbb*
- ▶ A légnemű anyagok a tüdőn, a vízoldékonyak a vesén át távoznak (vagy az anyatejjel)

Rejtett, larvált mérgezések

- ▶ Korai, rejtett elváltozások:
 - Májban
 - Idegszövetben (bár van vér-agy gát)
 - Immunrendszerben
 - Kromoszómákban
- ▶ Késői rejtett elváltozások
 - Mutagén hatás: változások a genomban
 - ha szomatikus kromoszómán: az egyén lesz tumoros
 - ha szexuális kr., akkor az utódokra örökíti a hatást
 - Teratogén hatás: a terhes anya a magzatnak közvetíti
 - Karcinogén hatás

Részletes toxikológia

1. Halmazállapot szerint

Gáz	Folyékony/oldott	Szilárd
• CO • N₂O, NO, NO₂, ... • SO₂, SO₃	• arzén, fluór vegyületek	• azbeszt • aeroszol/aeroszeszton

2. Környezeti elemek szerint

Levegő	Víz	Talaj
• NO_x, SO_x • PAH • VOC	• As, F • nitrát • klórozott vegyületek	• peszticidek • szénhidrogének

3. Kémiai összetétel szerint

Szervetlen vegyületek

- CO
- N₂O, NO, NO₂, ...
- SO₂, SO₃

Nehézfémek

- Pb, Hg, Cd, Zn, Mn
- arzén

Alifás vegyületek

- nitrozaminok
- VOC: formaldehid
- fluórozott szénhidrogének
- klórozott szénhidrogének (pl. DDT)

Aromás és heterociklikus vegyületek

- benzol, toluol, xilol, fenol
- PAH
- klórozott fenolok
- dioxinok

Betegségek

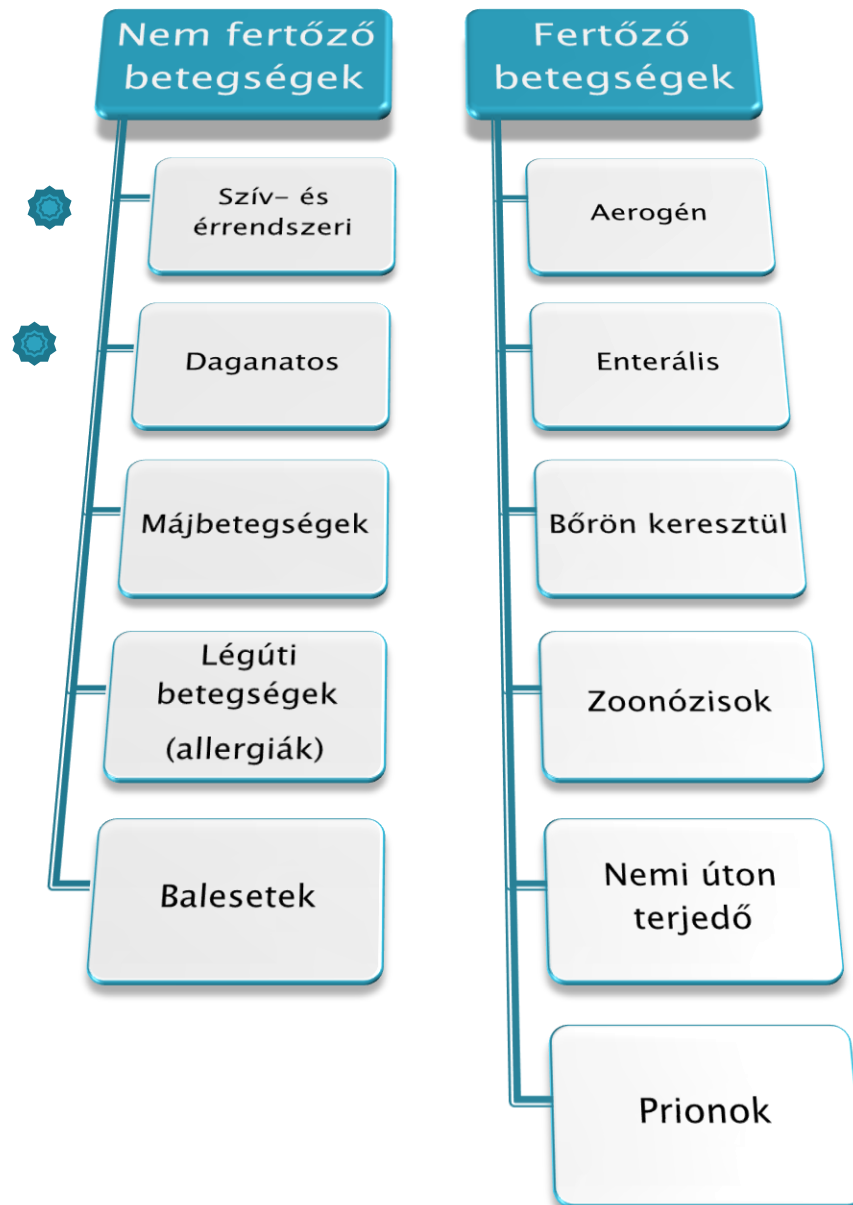
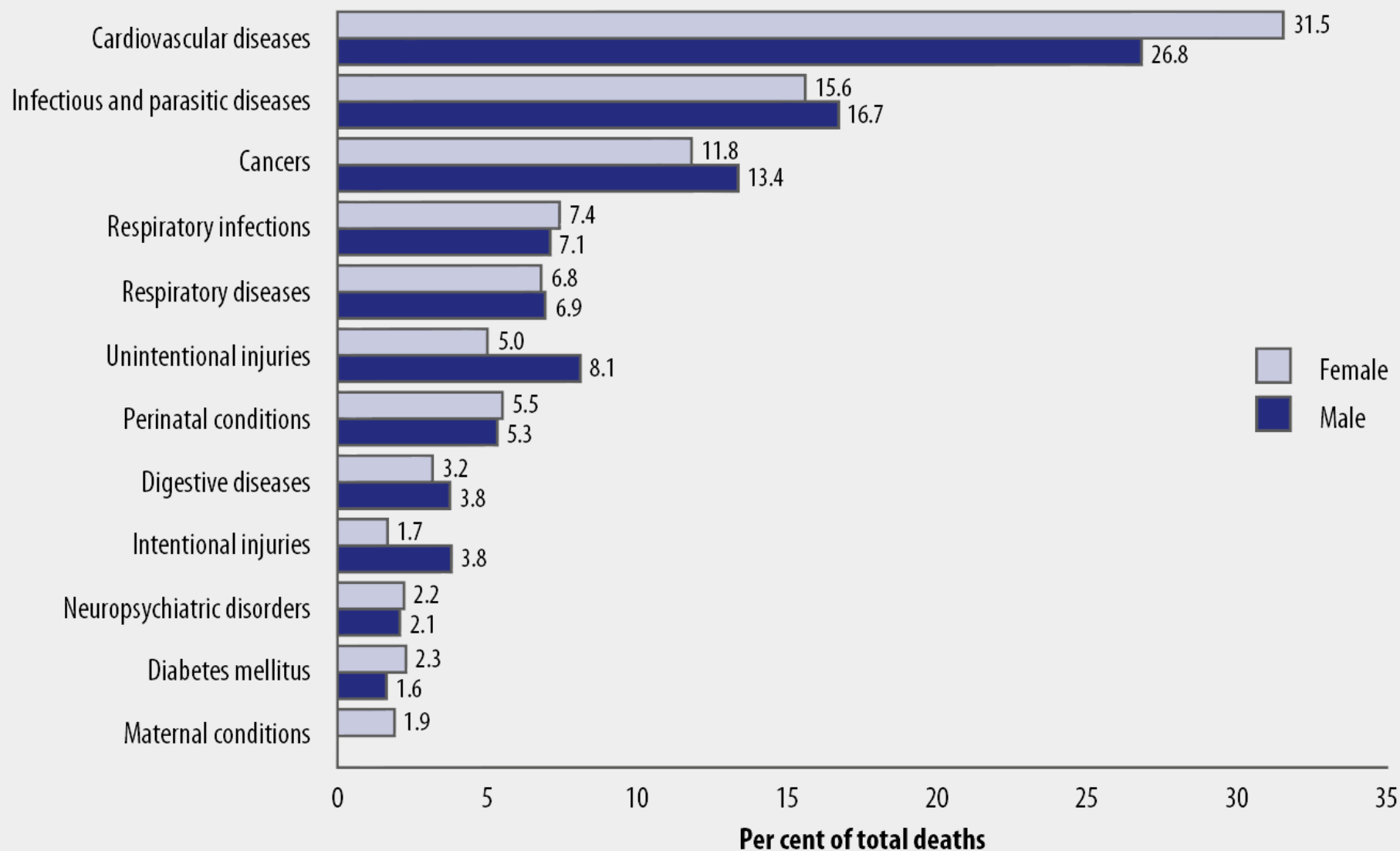
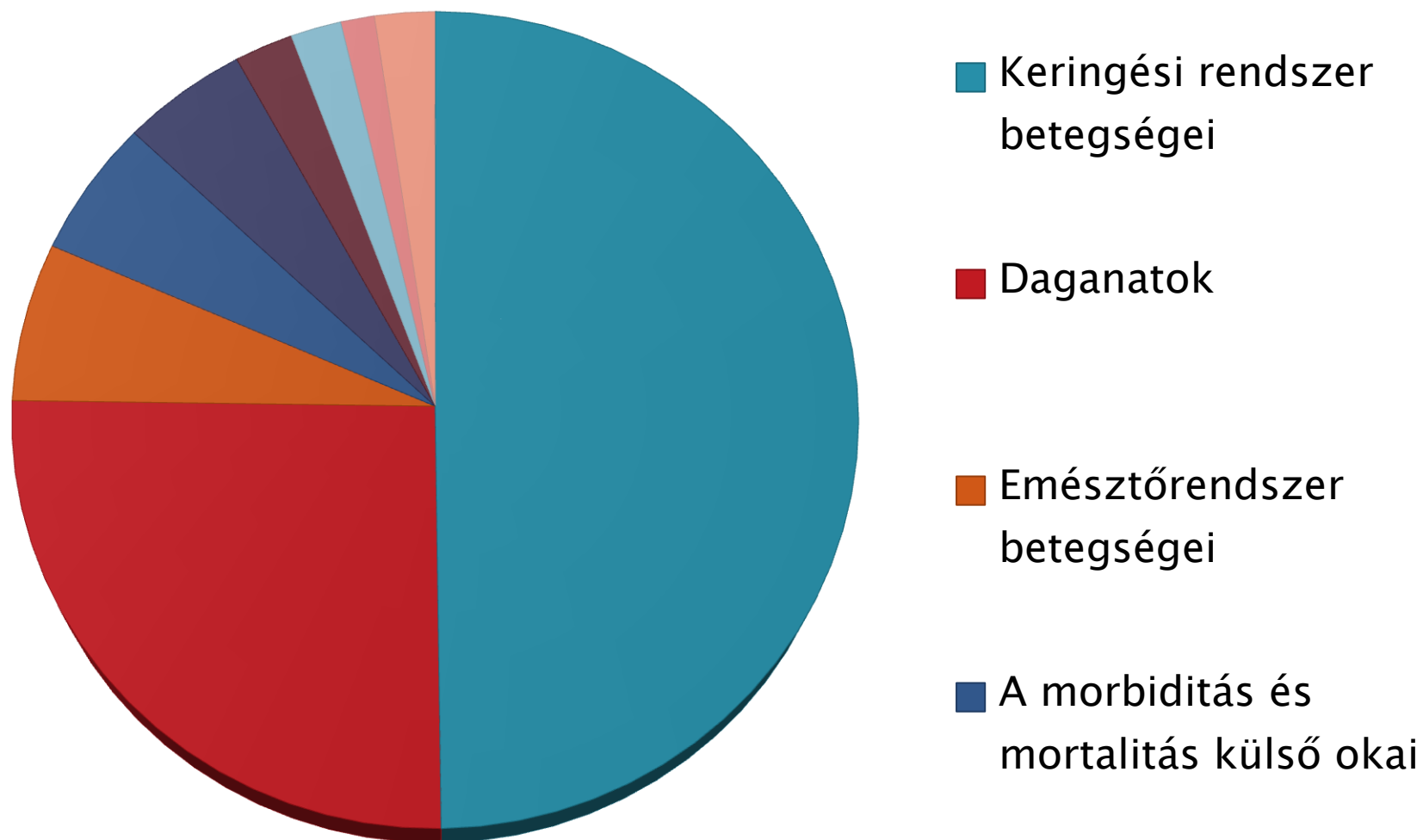


Figure 4: Distribution of deaths by leading cause groups, males and females, world, 2004



Vezető halálokok Magyarországon KSH 2009



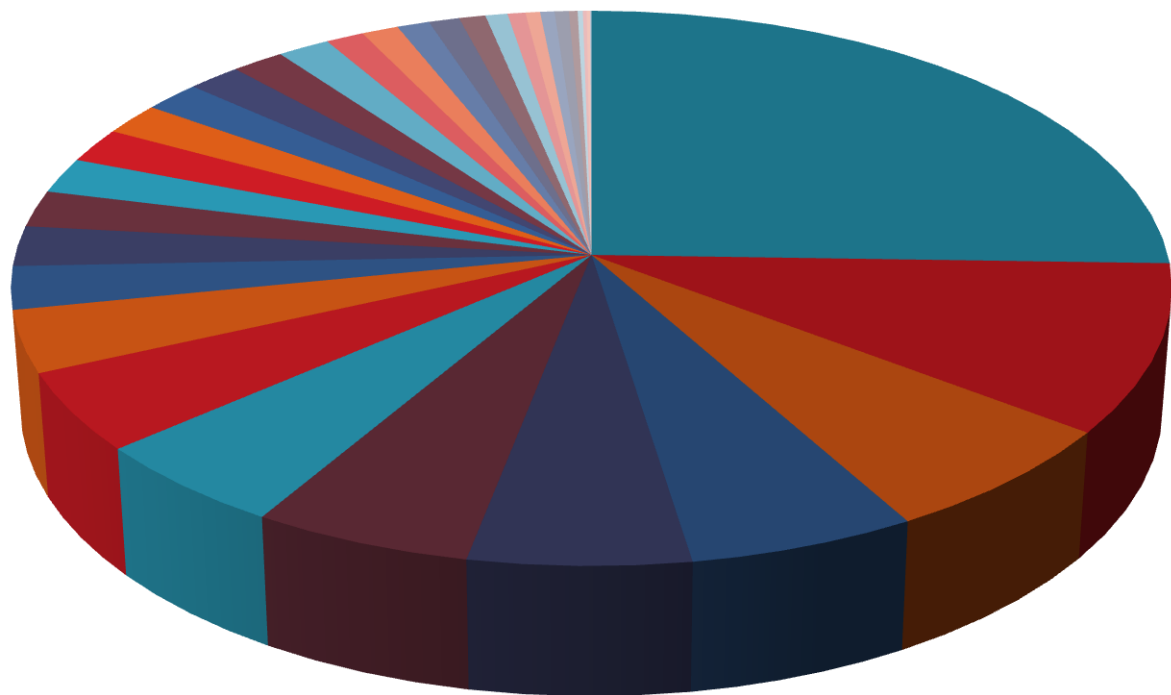
Koronária halálozás

- ▶ Évi 25000 AMI
 - 3000 45 éven aluli
 - Ffi halálozása 1,5–2x magasabb, mint nők
 - Fehér rasszra vonatkozik
 - Utóbbi évek, növekszik 49 éven aluliak
 - Nők esetében a növekedés később indul, a 60–64 év közötti korcsoportnál kezd emelkedésbe
- ▶ Kockázati tényezők
 - Családi halmozódás
 - Szérum koleszterin szint
 - Magas vérnyomás
 - 20 szálnál magasabb dohányzás
 - Elhízás
 - Fizikai aktivitás hiánya
 - Diabetes Melitus
 - Magas fibrinogén szint
 - Orális fogamzásgátlás
 - Személyiség

Agyi érbetegségek

- ▶ 30–50% halálos
- ▶ 71%–an csökken a munkavállalás
- ▶ 31% segítséggel tudja ellátni magát
- ▶ 16% ágyhoz kötött
- ▶ Incidencia
 - 210–260 százezrelék (Japán kivétel)
 - Életkorral nő
 - 20%–os férfi túlsúly
- ▶ Kockázati tényezők
 - Hypertónia
 - Dohányzás
 - Alkohol
 - Cardialis megbetegedés
 - DM
 - Fogamzásgátlás

Daganati halálokok gyakorisága, KSH 2009



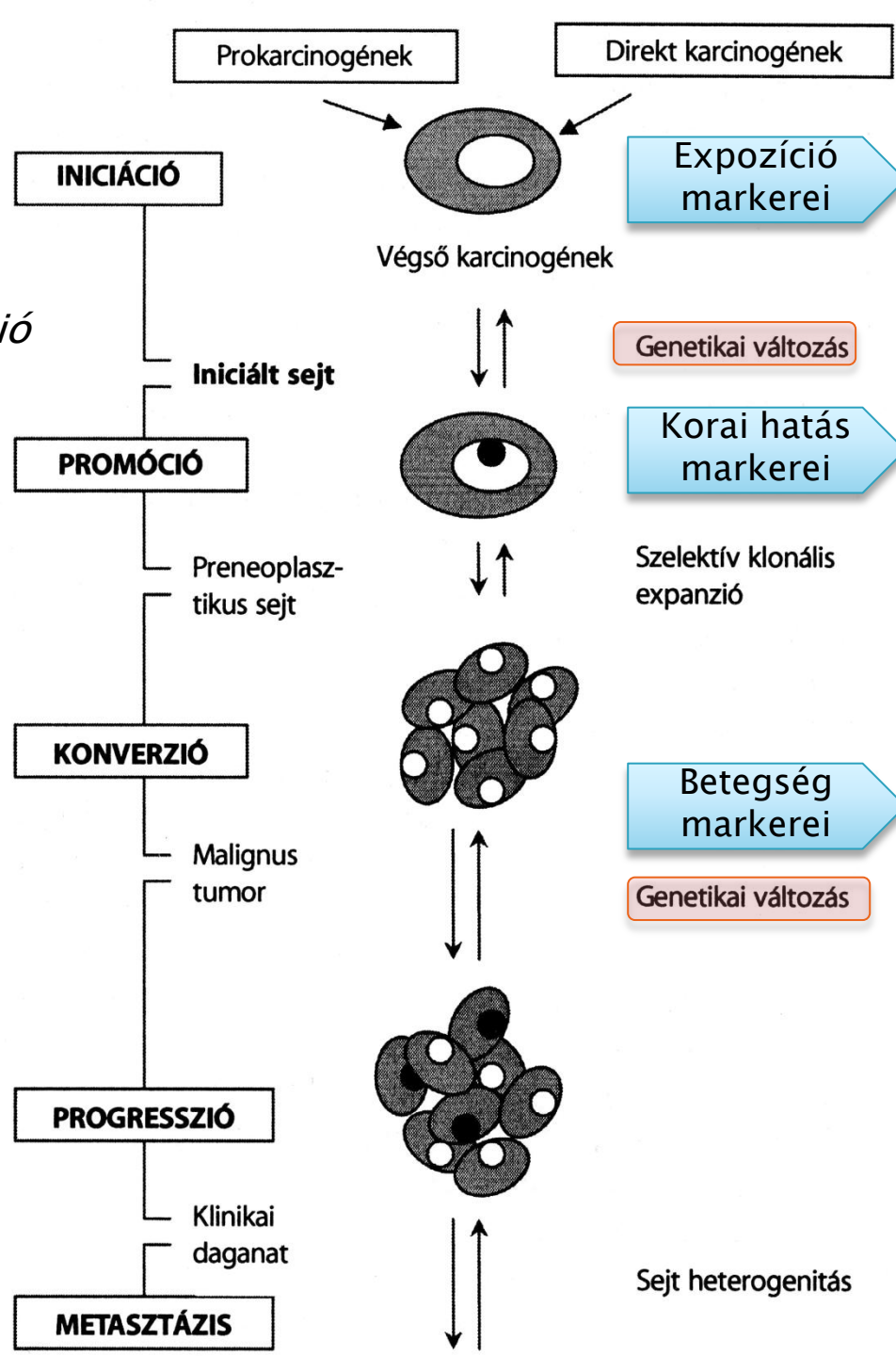
- Légcső,hörgő,tüdő rosszindulatú daganata (C33–C34)
- Vastagbél rosszind.daganata (C18)
- Női emlő rosszindulatú daganata (C50 nem=2)
- Egyéb daganatok (különbözet)
- Hasnyálmirigy rosszindulatú daganata (C25)
- Gyomor rosszindulatú daganata (C16)
- Végbél, sigmabél, végbélnyílás rosszindulatú daganata (C19–C21)
- Ajak, szájüreg, garat, rosszindulatú daganata (C00–C14)
- Prostatata rosszindulatú daganata (C61)
- A húgyhólyag rosszindulatú daganata (C67)
- Máj rosszindulatú daganata (C22)

Karcinogenezis 5 lépéses modellje

- *protoonkogén aktiváció*
- *tumor szupresszor gén aktiváció*

- *sejtdifferenciáció zavara*
- *sejtciklus zavara*
- *citotoxikus rezisztencia*
- *sejthalál hiánya*

Hosszú látencia

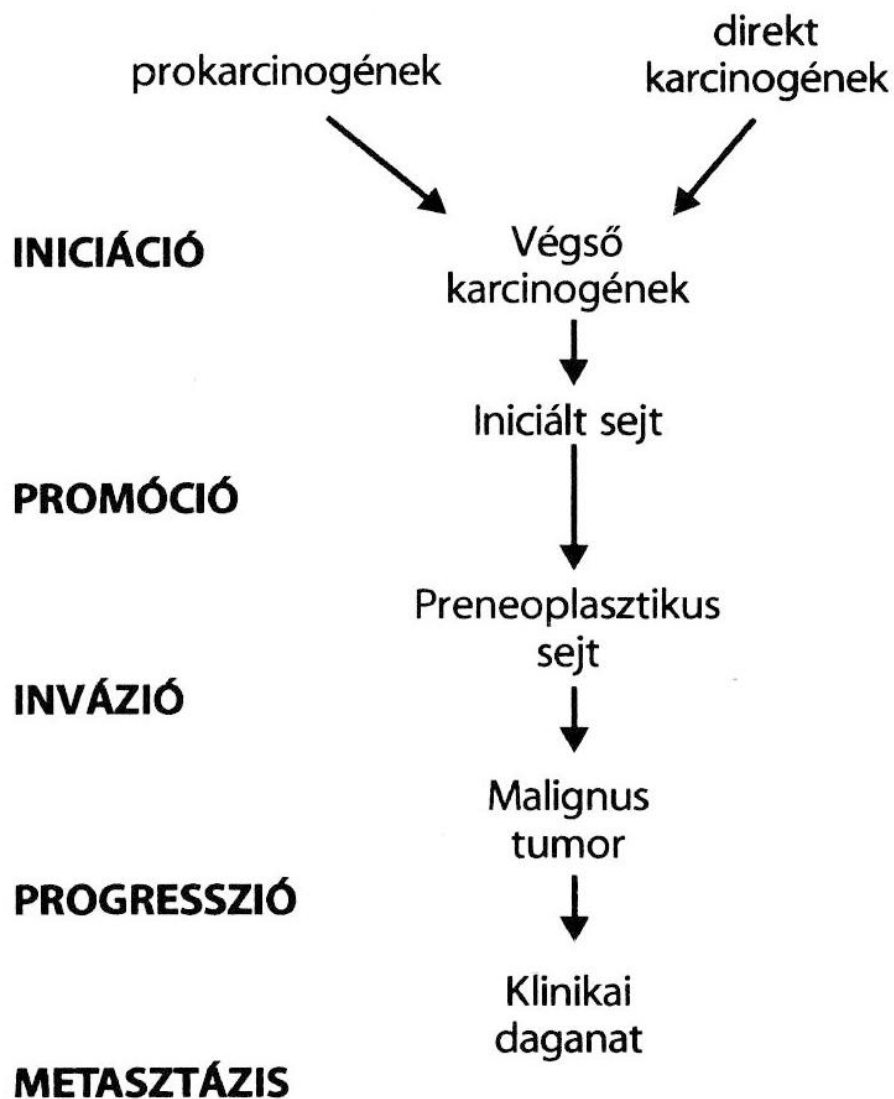


Primer prevenció

Szekunder

Tercier

Kemoprevenció



S-allylcisztein (fokhagyma)	
Rezveratrol (szőlő)	
Likopin (paradicsom)	
Indol-3-karbinol (káposztafélék)	
	Flavonidok, polifenolok
Kvercetin (hagyma)	
Kurkumin (kurkuma)	
Gingerol (gyömbér)	Karotinoidok
Genistein (szója)	
Kapszaicin (paprika)	
Epigallo-katekin-gallát (zöld tea)	
betain (cékla)	
Rezveratrol (szőlő)	Növényi rostok
Fenetil-izotocianát (brokkoli)	
Likopin (paradicsom)	Flavonidok, polifenolok
Kvercetin (hagyma)	Karotinoidok
S-allylcisztein (fokhagyma)	
Kurkumin (kurkuma)	Flavonidok

Apoptózist indukál: kvercetin, rezveratrol, epigallo-katekin-gallát, kapszaicin, s-allylcisztein

Összefoglalás –Témakörök

1. **A környezet–egészségtan tárgya, története, a környezet–egészségügy intézményrendszere**
2. **Környezeti és genetikai tényezők szerepe a betegségek kialakulásában**
3. **Expozíció, kockázat, prevenció**
4. **Betegségek**
5. **Exponáló és preventív tényezők**
(veszélyes anyagok, táplálkozás, munkahely, lakás, klíma(változás), természet)