

Megjegyzés

A közreadott 5. fejezet tartalmaz néhány kifejezést, amelyek a könyv első szakaszában ugyan be vannak vezetve, de akik ezt kihagyják (mert itt olvasnak bele a könyvbe), azoknak ez problémát jelenthet. Ezért itt külön közlöm ezeknek a kifejezéseknek a magyarázatait:

- A **xenobiotikumok** olyan ember által előállított szintetikus anyagok, amelyek nem fordulnak elő az élő biológiai szervezetek normális (biokémiai) folyamataiban. Ide tartoznak az olyan vegyületek, mint pl. gyógyszerek, növényvédőszer-ek, ipari vegyszerek, élelmiszerízesítők, illatanyagok stb.
- **Hormonmodulánsoknak** nevezzük a xenobiotikumok egy részét, amelyek szerkezetileg utánozhatják az élő szervezetben képződő hormonokat, ezáltal képesek befolyásolni az élőlények hormonrendszerét. Ezek az anyagok módosítják a hormonális szabályozást, pl. a hormonok termelődését, lebontását, szállítását vagy receptorhoz kötődését.

5.0 Az a kicsi nem számít, avagy mennyi xenobiotikum kell a galibához?

Különböző hétköznapi beszélgetések során, amikor szóba kerül, hogy ez vagy az káros a szervezet működését illetően, gyakran hallok az ismerőseimtől, hogy „ááá, az a kicsi nem számít, attól nem lesz semmi bajom”. Ezért gondoltam szentelek ennek egy fejezetet, mert a dolgok máshogy vannak, mint elsőre gondolnánk.

A klasszikus toxikológia alaptétele egy lineáris, monoton dózis-hatás összefüggést feltételez, azaz a hatás az anyag dózisének növekedésével arányosan nő (vagy csökken) [Christensen 2003] (5.a-b ábrák). Ez a modell azonban általánosságban nem igaz, főleg a hormonrendszert zavaró szintetikus hormonmoduláns vegyületek esetében.



5. ábra A toxikológia klasszikus, lineáris dózis-hatás görbéi (a-b).

A xenobiotikumok, illetve a szintetikus hormonmodulánsok többségére a „nem-monoton dózis-hatás görbék” jellemzőek, azaz nem érvényes a kis dózis kis hatás, nagy dózis nagy hatás linearitása (6. ábra) [Vandenberg 2012]. Ezek az „U” vagy fordított „U” alakú görbék (6. a-b ábrák) azt mutatják, hogy kisebb dózisokban ezek az anyagok esetenként nagyobb biológiai hatást válthatnak ki, mint közepes vagy nagy dózisok esetén [EFSA 2012].

Ezeknek az anyagoknak a kifejtett hatását nem lehet előre megbecsülni, teljesen változatos és megjósolhatatlan dózis-hatás görbék alapján fejtenek ki hatásokat (6. c-f ábrák) [Hong 2017, Ramaiah 2017]. Ez lehet elsőre kevésbé érthető, és némi magyarázatra szorul, ezért egy valós példában bemutatom a gondolatmentet.

A) Természetes állapot

A szervezetben keringő hormonok három fázisban vannak:

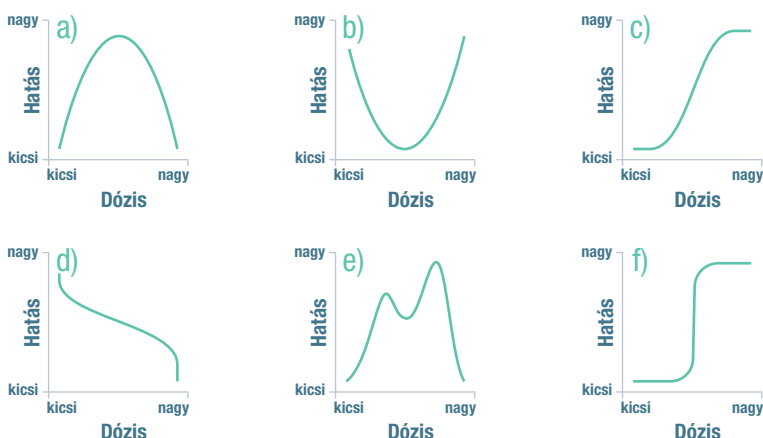
- szabad forma (a hormon aktív formája),
- biológiailag hozzáférhető forma (a hormon bizonyos fehérjékhez gyengén kötött állapotban van),
- inaktív forma (a hormon bizonyos fehérjékhez erősen kötött állapotban van).

Ez a három fázis puffer-rendszerként működik, mert lehetővé teszi, hogy a hormon hozzáférhető legyen a vérben, ugyanakkor megakadályozza, hogy nagy mennyiségű aktív hormon keringjen.

B) Szintetikus hormonmodulánsok által terhelt állapot

Szintetikus hormonmodulánsoknál azonban előfordulhat, hogy az inaktív fázis alig vagy egyáltalán nem létezik. Ezért egy szintetikus hormonmoduláns teljes mennyisége vagy túlnyomó része aktív lehet, hiszen hiányzik a természetes puffer-rendszer. Így az adott hormonmoduláns már kis koncentrációban is felboríthatja a szervezetben keringő, természetes hormonok egyensúlyát.

Ez a példa remélhetőleg magyarázatot adott arra, hogy a xenobiotikumok, illetve a szintetikus hormonmodulánsok miért fejthetnek ki már kis koncentrációban is jelentős hatást.



6. ábra Különböző anyagok (xenobiotikumok, illetve szintetikus hormonmodulánsok) dózis-hatás görbéi.

A helyzet kijózanító

Ez a jelenség alapjaiban változtatja meg a biztonsági határértékekről alkotott képünket, mivel ezeket jellemzően nagy dózisú állatkísérletekből számolják vissza (extrapolációval, amely egyfajta becslés), és ami ezek szerint nem nyújt védelmet a valós, alacsony szintű, de állandó (krónikus) emberi érintettséggel szemben [Hill 2018].

ÉRDEKES

Az egyik kollegám régen természetgyógyászként is rendelt, és egyszer járt hozzá egy páciens, aki a munkáját tekintve kenyérlisztet formulázásával foglalkozott. Elsőre ez meglepőnek hangzik, de napjainkban már annyiféle adalék van, hogy ez egy külön műszaki szakterület.

Egyik alkalommal a kollegám megkérdezte tőle, hogy ő megenné-e azokat a termékeket, amelyeket formuláz, és amelyeket a cége gyárt? Annyit válaszolt, hogy „biztosan nem”.

A xenobiotikumok és hormonmodulánsok dózis-hatás összefüggései jóval komplexebbek, mint azt a hagyományos toxikológia sugallja. Számos, a mindennapokban gyakori vegyület, különösen a szintetikus hormonmodulánsok, nem-monoton dózis-hatás görbét követnek, amely azt jelenti, hogy az alacsony szintű, de folyamatos (krónikus) érintettség is jelentős biológiai hatásokkal járhat. A szervezet természetes védekező és méregtelenítő rendszerei hatékonyan működnek, de a modern kémiai terhelés túlterhelheti őket.

Most, hogy láttuk, valójában a „minden kicsi számít” elvről van szó, nézzük, melyek a legproblémásabb vegyületek, amelyekkel egy átlagember találkozik napi szinten.

A gyulladásos útvonalakat érintő xenobiotikumokat és a hormonális útvonalakat érintő hormonmodulánsokat nem kezelem külön, mert egyes anyagok sokszor mindkét kategóriába tartoznak. A lényeg, hogy mit kell csinálni ahhoz, hogy minimalizáljuk a minket érő hatásait.

Nem árulok el nagy titkot, hogy a leghatékonyabb stratégia egy kétszintű megoldás lesz:

1. A szintetikus vegyi anyagok bevitelének minimalizálása tudatos táplálkozási (pl. organikus élelmiszerek választása) és életmódbeli döntésekkel (pl. ne melegíts műanyag edényben).
2. A szervezet méregtelenítő rendszerének támogatása, a szervezet antioxidáns kapacitásának növelése étrenddel, és egyéb kiegészítőkkal, illetve a bél mikrobiom egészségének helyreállítása és fenntartása.

Ez a proaktív megközelítés nemcsak a már bejutott xenobiotikumok kivezetését segíti, hanem a szervezet általános ellenálló képességét is növeli a jövőbeli xenobiotikumokkal, hormonmodulánsokkal szemben, hozzájárulva a gyulladásos folyamatok mérsékléséhez.