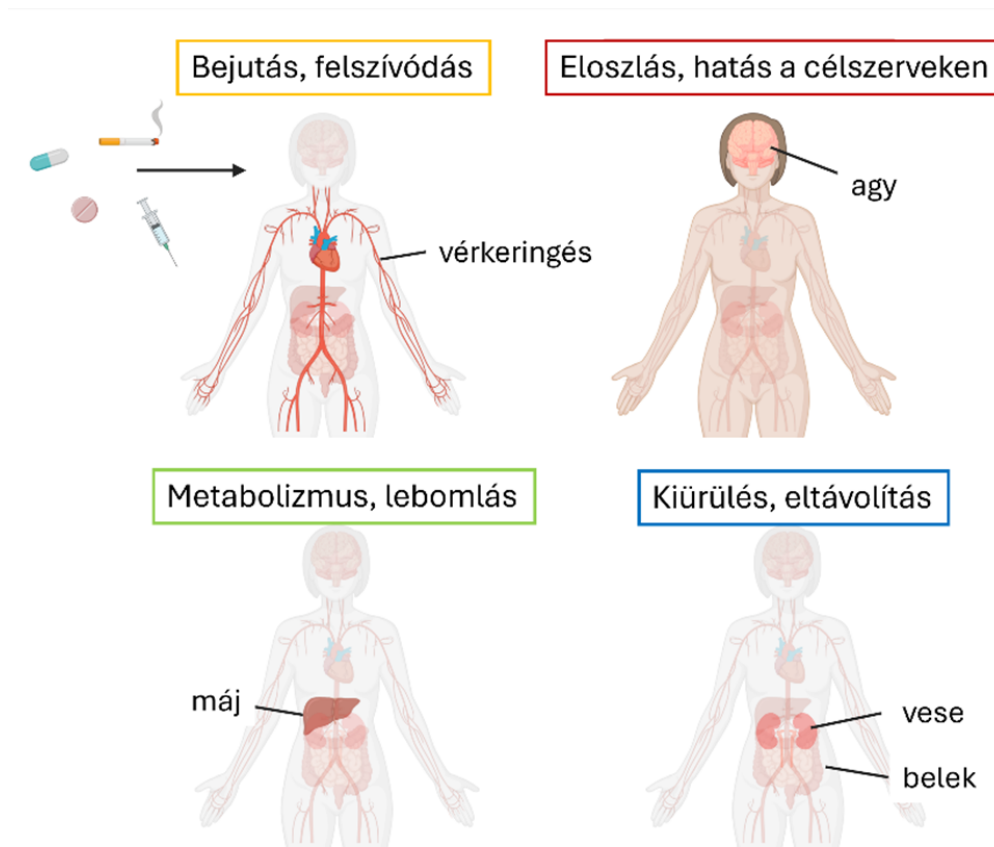


A szerek sorsa a szervezetben

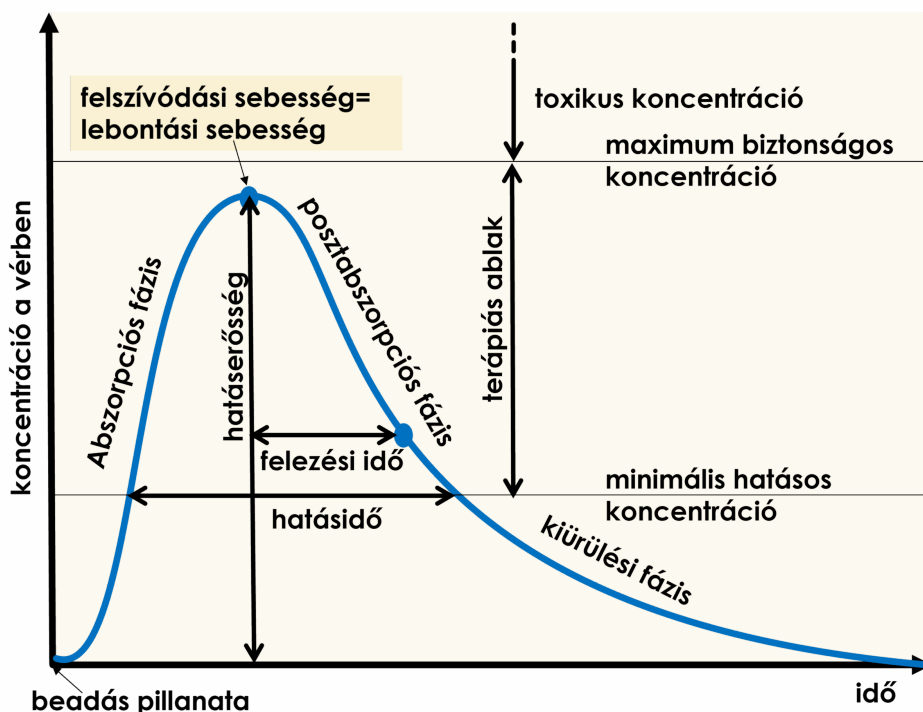


A szerek sorsa a szervezetben

A **méregtan/gyógyszertan** (idegen szóval toxikológia/farmakológia) a gyógyszerek és más szervezetidegen anyagok szervezeten belüli sorsát vizsgáló tudomány. A szerek szervezeten belüli útjának állomásai: a bejutás-felszívódás, eloszlás-hatás, semlegesítés és kiürülés. Ezek időben átfednek, például a semlegesítés a felszívódással szinte egy időben elkezdődik.



A szerek hatásának erőssége összességében a vérünkben/az agyunkban kialakuló koncentrációjuktól függ. A hatás időtartama pedig attól, mennyi ideig van jelen a szer a szervezetünkben. Tehát a felszívódás, eloszlás, metabolizmus, kiürülés sebességétől, hatékonyságától nagyban függ a szerek hatása.



Bejutás-felszívódás

A szervezetbe bejutó anyagmennyiséget **dózis**nak is nevezik. Általánosságban elmondható, hogy a dózissal egy bizonyos értékig nő a hatásereőség. Az egyedek azonban nem egyformán reagálnak, így érdemes több egyed viselkedéséből számolni pl. a hatékony dózist egy gyógyszernél. A **TD50 érték** a közepes terápiás dózist jelenti, amely az a legkisebb mennyiség egy gyógyszerből, amely a kísérleti alanyok 50%-ánál gyógyító hatású (ekkor az alanyok felénél kialakul a minimális hatásos vérbeli

koncentráció). A gyógyszerek egy bizonyos dózis felett mellékhatásokat okoznak, toxikussá válnak, ekkor a vérben a koncentráció a maximum biztonságos koncentráció fölé emelkedik. A minimális hatásos és a maximális biztonságos koncentráció közötti tartomány az ún. **terápiás ablak**. Túladagolva bármely szer akár halált is okozhat, így megállapítható átlagos halálos dózis is: az **LD₅₀ érték** az a szervezetbe bevitt mennyiség egy anyagból, amely a kísérleti alanyok 50%-ának halálát okozná (állatkísérletek alapján becsült érték).

A különféle anyagok különböző módokon juthatnak be a szervezetbe, így szájon át, belégzéssel, bőrön át vagy injekcióval. Ahhoz, hogy a szerek az agyműködésünkre hatást fejtsenek ki, először a vérkeringésbe kell jutniuk, a keringés segítségével tudnak eljutni az agyig (és a többi szervünkig). A vérkeringésbe történő bejutást **felszívódásnak** nevezzük.

A **felszívódás** sebessége szájon át történő bejutás esetében függhet pl. a gyomor és a bélcsatorna telítettségétől. Közismert tapasztalat, hogy az éhgyomorra fogyasztott alkoholtartalmú ital jobban az ember „fejébe száll”. A szájon át történő bejutáshoz képest sokkal gyorsabban kialakul a vénába injekcióval beadott anyagok hatása, hiszen ilyenkor a felszívódási folyamat „kimarad”.

Eloszlás-hatás

Az agyi erek fala nagyon szorosan zárt – ezt **vér-agy gát**nak nevezzük –, ezért szabadon (diffúzióval) csak a kis molekulák és a sejtmembránba beoldódni képes zsírolékony anyagok kerülhetnek az agyszövetbe. A pszichoaktív szerek átjutnak a vér-agy gáton, és az **idegsejteken**, a **szinapszisokban**, **receptorokon** fejtik ki hatásukat.

Mivel pedig a vérkeringés minden szervhez eljuttatja a szereket, az agyon kívül más szerveinkre is hathatnak. Pl. az opioidok az emésztőrendszerben is jelentős hatást fejtenek ki.

Semlegesítés-kiürülés

Mivel a pszichoaktív szerek **szervezetidegen anyagok**, a testünk a salakanyagokhoz hasonlóan igyekszik őket eltávolítani, lebontani. Az átalakító, lebontó folyamatok (**metabolizmus**) nagyrészt a **májban** történnek, a májsejtekben lévő enzimek segítségével.

A **metabolizmus** során általában olyan anyagcseretermékek keletkeznek, amelyek az eredeti molekulánál kisebb hatékonyságúak és vízzoldékonyabbak, hogy a vesén keresztül könnyebben távozhassanak. Bizonyos esetekben viszont az átmeneti anyagcseretermék a szervezetre károsabb, pl. az etil-alkoholból keletkező acetaldehid.

A szerek koncentrációját a szervezetben két folyamat, a metabolizmus és a **kiürülés** csökkenti. A koncentrációcsökkenés mutatja a hatás csökkenését, így ennek sebessége is fontos adat.

Mennyiségileg a biológiai **felezési idő**vel jellemezhető: ez az az időtartam, amely alatt az anyag mennyisége a vérben a maximális koncentráció felére csökken. Pl. a koffein felezési ideje felnőttekben általában 3-6 óra, újszülöttekben 8 óra, míg koraszülöttekben akár több nap is lehet! Az anyagok kiürülése, eltávolítása leggyakrabban a **vesén** keresztül, a vizelettel történik. Könnyen belátható, hogy ezeket a „méregtelenítésért” felelős szerveinket, a májat és a vesét megterheli a szerhasználat.

Terhesség

Fontos kérdés, hogy egy anyag a várandós nők szervezetén belül bejut-e a magzatba. A fejlődő magzat a felnőtt szervezetnél is sokkal érzékenyebb mindenféle kémiai anyag hatására, emiatt több pszichoaktív szer is **magzatkárosító**, fejlődési rendellenességeket okozhat. Sajnos általánosságban elmondható, hogy azok a szerek, amelyek a vérkeringésből az agyba képesek jutni, a méhlepényen át a magzatba is bejutnak.

Keresztrejtvény:

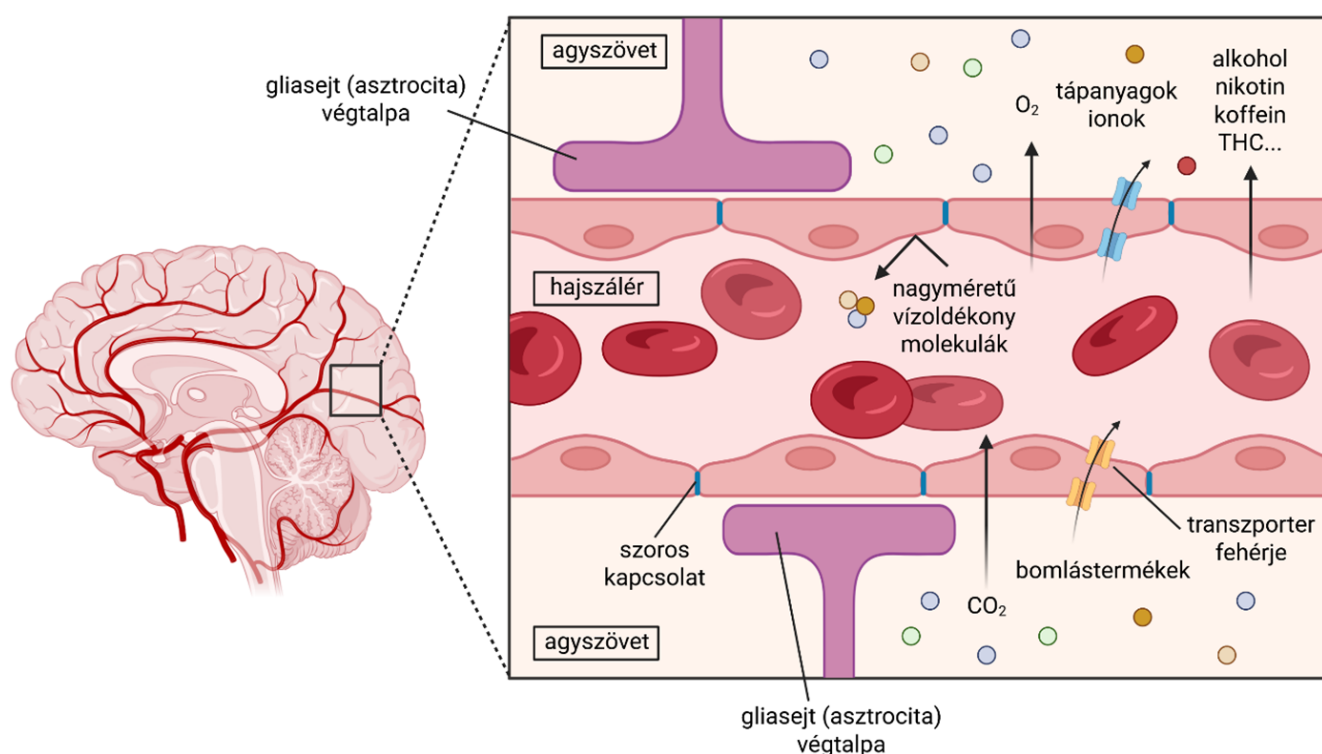
[Egyformán reagálunk-e a szerekre?](#)

A vér-agy gátról részletesebben

Az agyat egy különleges szerkezet, a **vér-agy gát** választja el a szervezet többi részétől, pontosabban a vérkeringéstől. A vér-agy gát területén a hajszálereket bélelő laphámsejtek szorosan kapcsolódnak egymáshoz, a sejtek között minimális az anyagáramlás. Természetesen az agynak

szüksége van tápanyagokra, ionokra, egyéb anyagokra, de ezek bejutása szabályozott módon, **transzporter fehérjék** és **endocitózis** segítségével történik. A vér-agy gát az agyszövet számára így egy szabályozott belső környezetet hoz létre, ezenkívül fontos szerepe a szervezetidegen anyagoktól való védelem is. A kismolekulájú anyagok pl. O_2 , CO_2 , etanol és a zsírban jól oldódó molekulák pl. nikotin a sejthártyákon diffúzióval áthatolhatnak, így bejuthatnak az agyba. A vízdékönyabb, nagyobb molekulák viszont nem jutnak be. A pszichoaktív szerek természetesen mind átjutnak a vér-agy gáton, hiszen enélkül nem tudnák kifejteni hatásukat.

A vér-agy gát



A méhlepény működése

Az anyaméhben fejlődő magzatot a méhlepény vagy placenta köti össze az anya vérkeringésével. Ez sok szempontból a vér-agy gáthoz hasonló szerkezet, amelyben a köldökzsinórbeli magzati erekből képződő bolyhokat szorosan záró laphám béleli. Így a magzat bizonyos szervezetidegen anyagoktól védve van, de tápanyag- és oxigénellátása biztosított. Azok az anyagok viszont, amelyek a vér-agy gáton átjutnak, jellemzően a méhlepényen is áthatolnak.

A fejlődésben lévő szervezet általánosságban sokkal érzékenyebb a káros vegyi anyagokra, sugárzásokra, mint a már kifejlődött, felnőtt szervezet. Több pszichoaktív szer és gyógyszer várandósság alatti használata fejlődési rendellenességeket okozhat a magzatban. Az alkohol a magzat idegrendszerének fejlődését károsítja, értelmi fogyatékosághoz vezethet, a stimuláns drogok pl. kokain szívfejlődési rendellenességet okozhatnak, a nikotin pedig érszűkítő hatása miatt is káros: a magzat tápanyag- és oxigénellátása szenved hiányt, emiatt alacsony születési súly és változatos szervi rendellenességek jelentkezhetnek.

