



Szexcsapda

2014 június 08. Flag

Szöveg méret

Mentés

-
-
-

- [0](#)

Még nincs értékelve

Mérték

Az él?lényeket felépít? molekulák túlnyomó része kép és vele fedésbe nem hozható tükörkép változatban létezik, a természetben mégis majdnem kizárólag csak az egyik forma fordul el?.

Ezért egy gyógyszer biológiai hatása nagymértékben függhet attól, hogy az él? testbe a képet vagy a

tükörképet visszük-e be – ez akár élet vagy halál kérdése is lehet. Amióta ezt felismerték, a gyógyszeripar egyik fontos célja, hogy olyan el?állítási módszereket keressen, amelyek kívánság szerint csak a képet vagy a tükörképet hozzák létre – kezdte Szántay Csaba vegyész-mérnök professzor a Mindentudás Egyeteme el?adását 2004-ben.

A bal kezünk és a jobb kezünk úgy viszonyul egymáshoz, mint a kép a tükörképéhez, a jobb kezty?nket nem tudjuk felhúzni a bal kezünkre, és megfordítva. Vagyis a kép és tükörképe nem hozható fedésbe egymással. Az ilyen tárgyakat vagy molekulákat nevezzük királisnak, a kifejezés a görög kheir – azaz kéz – szóból származik. A bal és a jobb kéz viszonyát, a kiralitást csodálatosan adta vissza Michelangelo a Sixtus-kápolna teremtest szimbolizáló freskóján: a XVI. században az érett reneszánsz stílusában festett mennyezetképen az Úr és Ádám ellentétes keze ér össze.

Vannak azonban olyan tárgyak is – mint például a gömb vagy a kocka –, amelyeknek a tükörképe nem különbözik magától a tárgytól, vele fedésbe hozható. Az ilyen tárgyakat vagy molekulákat akirálisnak nevezzük. A két csoportot – a királis és az akirális tárgyak csoportját – szimmetriatulajdonságaik különböztetik meg egymástól.



Az él?lényeket felépít? szerves molekulák túlnyomórészt királisak. Minden fehérje, az ?ket alkotó aminosavak, a cukrok, a DNS, az enzimek mind-mind királisak. A királis molekulák tehát kétféle alakban létezhetnek, úgymint kép és a vele fedésbe nem hozható tükörképe. Ez a kép és tükörképe teljesen azonos energiával rendelkezik, minden tulajdonságában megegyezik, egyetlenegy kivétellel, az egyik a poláros fény síkját jobbra, a másik pedig balra forgatja, de a forgatás abszolút értéke megint csak teljesen azonos. A természetben – eddig nem teljesen megértett okból – majdnem kizárólag csak az egyik forma fordul el?. Erre tudat alatt Michelangelo is ráérezett, hiszen a Teremt? egyik kezét kinyújtva mintegy saját tükörképeként alkotja meg Ádámot.

A különböz? anyagok biológiai hatása nagymértékben függ attól, hogy az él? testbe a képet vagy a tükörképet visszük-e be. Így például a limonén nev? természetes szerves anyag citromíz? és -illatú, tükörképe pedig narancsillatú. Ennél sokkal fontosabb biológiai hatáskülönbségek is felléphetnek azonban. Hogy királis gyógyszereinket a jótékony hatású térformában visszük-e be a szervezetbe, az adott esetben élet vagy halál kérdése is lehet.

Régebben a gyógyszergyártók nem tör?dtek azzal, hogy valamely királis gyógyhatású molekulát kép és tükörkép 1:1 arányú keverékeként hozzák forgalomba – úgy, ahogy az a szintézis eredményeként képz?dik –, habár tudatában voltak annak, hogy ezek biológiai hatása eltér? lehet. Az 1950-es években egy német gyógyszergyár

Contergan (hatóanyag: thalidomid) néven kitűnő nyugtató hatású gyógyszert kezdett forgalmazni. Ha ezt az egyébként hatékony szert terhes nők szedték, akkor előfordult, hogy testileg nyomorék gyermekeket szültek, akik azonban szellemileg teljesen egészségesek voltak. Akkoriban még nem volt kötelező forgalomba hozatal előtt a gyógyszerek úgynevezett teratogén (vagyis terhes állatokon történő) vizsgálata. A gyógyszert természetesen azonnal betiltották. A további alapos vizsgálatok kiderítették, hogy ezért a tragikus hatásért a tükörképi párból csak az egyik forma volt felelős, a másik forma ártalmatlan a magzatra nézve, ráadásul ez az utóbbi forma a tényleges nyugtató hatás hordozója. Ha tehát a két formát először elválasztották és külön-külön vizsgálták volna, a tragédia valószínűleg nem következik be, és a szer is hatékonyabb lett volna.

Ez a tapasztalat forradalmi változást idézett elő a gyógyszeriparban. Ma már a királis molekulákat minden esetben szét kell választani a képre és a tükörképre, és külön-külön kell vizsgálni őket. Csak a hatékony formát szabad forgalomba hozni, és ha valaki a keverékről mutatja ki a jótékony hatást, akkor is mindkét elválasztott izomerrel az összes biológiai vizsgálatot végig kell csinálni, ami persze iszonyatos többletköltséget jelent.

A további lépéshez meg kell ismerkednünk a sztereoiszomeria vagy más szóval a térizomeria fogalmával. Izomereknek nevezzük azokat a molekulákat, amelyek azonos típusú és számú atomot tartalmaznak, de struktúrájuk különbözik. Amennyiben a különbség az atomok térbeli elrendezésében mutatkozik meg, akkor beszélünk sztereoiszomerekről. Az általunk ismert élet nem képzelhető el szénatomok részvétele nélkül. A szénatom általában négy vegyértékű, és kötése egy képzeletbeli tetraéder csúcsai felé mutatnak. Az egyik legegyszerűbb szénvegyületben, a metánban a szénatomhoz négy hidrogénatom kapcsolódik, az egy, két vagy három különböző (pl. halogén-) atomot tartalmazó metánszármazékok mind akirálisak, azaz fedésbe hozhatók tükörképükkel. A négy különböző helyettesítő tartalmazó szénatom esetén egy alapvető, misztikus változás következik be, hirtelen kétféle alakban létező molekula jön létre – kiralitáscentrum alakul ki. Kissé egyszerűsítve a definíciót azt mondhatjuk, hogy valamely molekulában található kiralitáscentrumok (vagyis olyan szénatomok, amelyek mind a négy vegyértékükkel különböző atomokhoz vagy atomcsoportokhoz kapcsolódnak) száma megszabja a lehetséges sztereoiszomerek számát. Ha n számú kiralitáscentrum van egy molekulában, akkor a lehetséges sztereoiszomerek száma 2^n .

A királis szerkezetű gyógyhatású természetes szerves anyagok körében igen sok olyan struktúra található, amelyekben a lehetséges sztereoiszomerek száma nagy, ezért szintézisük során különleges eljárásokat kell alkalmazni. A továbbiakban példaként olyan vegyületeket említek, amelyekkel mi magunk is foglalkoztunk a Budapesti Műszaki Egyetemen vagy a Magyar Tudományos Akadémia Kémiai Kutatóközpontjában.

Az indiai kígyógyökér (*Rauwolfia serpentina*) fűzete régi idők óta használatos a népi gyógyászatban. Az egyik svájci gyógyszergyár kutatóinak az 1950-es években sikerült a fűzettel izolálni és gyógyszerre fejleszteni egy alkaloidát, a reszerpint, amely az első igazán hatékony vérnyomáscsökkentő volt a gyógyszerpiacon. Az anyagi siker is óriási volt.

Jogosan vetődhet fel a kérdés, miért kellett nagy fáradsággal tisztán izolálni a kristályos alkaloidot. Nem lett volna egyszerűbb továbbra is olcsón teát főzni a kígyógyökérből, és ezt a teát itatni a magas vérnyomásban szenvedő beteggel, ahogy ezt az indiai népi gyógyászok javasolták évszázadokon keresztül? (Bár nekik még fogalmuk sem lehetett arról, hogy mi is az a magas vérnyomás). A válasz egyértelmű: nem. Először is azért, mert a reszperin rendkívül erős hatóanyag, a kezeléshez sokszor elegendő napi 0,1 milligramm a felnőtt embernél. Ennél néhányszor nagyobb adag már súlyos mellékhatásokat (például depressziót) idézhet elő. A növény alkaloidtartalma viszont erősen függ az évszaktól, az időjárástól, a növény életkorától. Ezen túlmenően a fűzetben a reszperinen kívül még mintegy hatvan alkaloid található, amelyeknek eltérő biológiai hatásai vannak. A tea tehát hol gyógyít, hol mérgezik, a szerencsétlenül függően.

A földrészünkön igen elterjedt, kedves kis lila virágot hozó növény, a télizöld meténg (*Vinca minor*) tartalmazza a vinkamin nevű alkaloidot, amelyet nagyobb mennyiségben először Szász Károly és munkatársai izoláltak. Erről az anyagról rövidesen kiderült, hogy javítja az agyi funkciókat, így hamarosan gyógyszer lett belőle. Ennek következtében égetően sürgős, gyorsan megoldandó feladattá vált a hatóanyag nagyobb mennyiségben történő gyártása.

Kézenfekvő megoldásként kínálkozott a növény nagyüzemi táblákon történő termesztése és az így kapott nyersanyag gyári feldolgozása. Hamarosan kiderült azonban, hogy a télizöld meténg, akármennyire is elterjedt Európában, csak az árnyas helyeket kedveli, napsütötte nagy táblákon nem termesztendő. Nem maradt más hátra, mint szintetikus gyártásának megoldása.

A molekulának nyolc sztereoiszomerje van, amelyek közül csak az egyik hatásos. A gyár mérnökeivel együttműködve sikerült az aszimmetrikus szintézis problémáját megoldanunk, és így a gyártást a növényi forrástól függetleníteni. A gyár kutatói a vinkaminből további származékokat állítottak elő, amelyek közül az egyik nagy sikerrel került forgalomba, nemzetközi szabad (valamely, a gyártó által nem védett) neve vinpocetin.

Térjünk át az élőlények egy másik csoportjára, a rovarokra. Népeességük szabályozása bizonyos esetekben alapvető egészségügyi kérdés is. Gondoljunk például a tetvekre: a tetvéirtást szolgáló anyagokat ugyancsak

nevezhetjük tágabb értelemben gyógyszereknek.

Érdekes megfigyeléseket tehetünk a rovarok életmódja és az azt szabályozó molekulák térszerkezete, valamint biológiai hatása közötti összefüggéseket vizsgálva. A légy fejlődési ciklusában például nagy szerepet játszanak a juvenilhormonok, ezek szabályozzák azt, hogy mennyi ideig van az egyedfejlődés során a nyívaréretlen állapotban, és mikor lesz ivarérett. Miután a kutatók felderítették a királis juvenilhormonok szerkezetét, lehetővé vált szintézisük. Ennek ismeretében megvalósíthatóvá vált például a légymentes tehénistálló. Amennyiben juvenilhormont adunk a tehének táplálékába, mondjuk a nyalósóba, az jórészt változatlanul halad át a bélrendszeren és ürül ki a szarvasmarha testéből a trágyába. A legyek rendszerint a trágyába rakják petéiket, azok fejlődni kezdenek, de sohasem lesz belőlük ivarérett egyed, hiszen a jelen lévő juvenilhormon ezt nem engedi meg. A rovarok életében ugyancsak nagy szerepet játszanak a feromonok. Ezek az illékony anyagok mint információhordozók – a látáson, halláson túlmenően – igen érzékeny kommunikációt tesznek lehetővé a szaglás segítségével. Többféle feromon létezik (riasztó, nyomjelző), de a mi szempontunkból a szexferomonok a legfontosabbak, amelyek révén a hím és nőstény egyedek egymásra találhatnak szaporodás céljából.



Az emberiség régóta folytat küzdelmet a rovarvilággal, hogy megóvja tőlük nagy fáradsággal megtermelt mezőgazdasági terményeit. A világon mintegy hárommillió rovarfajta él. Az egy időben élő rovarnépesség száma egybillióra tehető. A rovarfajta száma akkora, mint az állati és növényi fajták száma összesen. A hárommillió rovarfajta 99,9 százaléka ártalmatlan, illetve hasznos az ember szempontjából. A fennmaradó 0,1 százalék (mintegy 3000 fajta rovar) kártékony, ellenük védekezni kell. A klasszikus rovarirtó szerek (például a DDT) hátrányai ma már közismertek. Válogatás nélkül irtják a hasznos méheket éppúgy, mint a káros ízeltlábúakat, nehezen bomlanak le a természetben, és így a táplálékláncban keresztül bekerülnek a magasabb rendű állatok és az ember szervezetébe is. Lassan rezisztencia alakul ki a rovarokban velük szemben, és így egyre nagyobb adagok alkalmazására van szükség irtásukhoz, ezáltal fokozottan szennyezzük a környezetet.

A korszerű növényvédelem azt a célt tűzte maga elé, hogy a mérgező vegyi anyagok felhasználását csökkenteni kell, ezért a rovarkártókkal szembeni küzdelemben is előtérbe került a biológiailag hatásos természetes szerves anyagok kutatása. A szexferomonok fajspecifikusak, tehát célzottan lehet irtani valamely kártékony fajt, ugyanakkor csak kontrollálva az érintett faj populációját, és sohasem irtva ki teljes egészében. A szexferomonok többnyire

érzékeny anyagok, és a természetben néhány hét alatt elbomlanak, nem szennyezik a környezetünket. A n?stények szexferomonjai még néhány kilométerre?l is vonzzák a hímeket. Ha csapdában helyezük el a vonzó anyagot, akkor a hímek beleesnek, és nem tudják elérni a n?stényt. Ilyen feromoncsapdák már kaphatók a kereskedelemben. Alkalmazásuk azt is lehetővé teszi, hogy meghatározzuk valamely terület fert?zöttségi fokát, így az esetlegesen használt klasszikus növényvéd? szerekb?l is sokkal kevesebb kell, mivel azok mennyiségét a tényleges rovarszámhoz igazíthatjuk, csökkentve ezzel a környezeti terhelést.

A feromonok nagy része is királis. Mivel igen-igen kis mennyiségben képz?dnek, gyakorlati felhasználásukhoz ismét csak a szintetikus szerves kémia tudósai szükségesek, akik nagyobb tételben tudnak feromonokat előállítani, részben megint csak sztereoselektív szintézissel.

El?adásom elején egy reneszánsz festményt használtam fel a kiralitás illusztrációjaként. A befejezéshez közeledve szeretném a modern m?vészetb?l merítve Auguste Rodin A katedrális cím? alkotását bemutatni, amelynek tárgya ugyancsak a kezek találkozása. Itt azonban – szemben Michelangelo festményével – két jobb kéz találkozik egymással, ahogyan kezet fogunk búcsúzáskor. Szimbolizálja ez egyúttal a mi búcsúnkat is.

2004. október 18-án elhangzott Mindentudás egyeteme előadás szerkesztett változatát.

mno.hu

Tisztelt olvasók! Legyenek olyan kedvesek és támogassák "lajkukkal" a **Flag Polgári Magazin** facebook oldalát, a következő címen: <https://www.facebook.com/flagmagazin>
- Minden "lajk számít, segíti a magazin működését!

Köszönettel és barátsággal!

www.flagmagazin.hu



Ajánló