

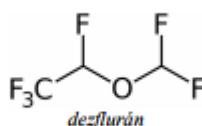
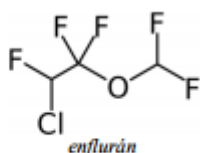
Az érzéstelenítés rövid története

Az általános érzéstelenítés vagy más néven az anesztézia története egyidős az emberiséggel, hiszen már az őskorban is használtak gyógynövényeket azért, hogy a megbetegedett ember érzéketlen legyen és könnyebben elviselje a fájdalmat. A modern anesztézia születését sokan 1846 októberére teszik, amikor William Morton, bostoni orvos sikeresen alkalmazta a dietil-étert egy foghúzás során, majd később szabadalmaztatta is az eljárást. Érdekes, hogy a dietil-étert már 1540-ben előállította Valerius Cordus, és édes vitriololajnak nevezte (utalva az illatára, valamint a kénsavra, amelyet az előállítás során használt), sőt Paracelsus az érzéstelenítő altató hatását is megfigyelte, csirkékkel végzett kísérleteiben.

1847-ben a skót szülész, James Young Simpson (1811–1870) volt az első, aki általános érzéstelenítés céljára kloroformot használt. Simpson egy arcmaszkot alakított ki dróthálóra feszített gézből, és erre csepegtette a kloroformot. Korábban már kipróbálta az étert, de új érzéstelenítő anyagot keresett, mert a kellemetlen szagú éterből sokat kellett adagolni a kívánt hatás eléréséhez. Ezt követően a kloroform használata gyorsan elterjedt Európában, a 20. század elejétől kezdte kiszorítani az étert az Egyesült Államokban is. Azonban hamarosan kiderült, hogy májkárosodást, szívritmuszavart és akár halált is okozhat alkalmazása, ezért vissza kellett térni az éterhez.

Szintén a 19. század közepén jelent meg az orvosi gyakorlatban a dinitrogén-oxid (N₂O) használata. Előnye a gyors hatás, hátránya viszont, hogy csak nagy koncentrációban hatásos, ezért ma már csak elsősorban fájdalomcsillapításra használják. A ciklopropánt 1933-ban vezették be a klinikai gyakorlatba, de mivel használata viszonylag gyakran okozott szívritmuszavart a pácienseknél, hamarosan felhagytak az alkalmazásával. Meglepő lehet, hogy a xenont is alkalmasnak találták inhalációs anesztetikumként. Noha sok szempontból ideális anyag lenne, magas ára erősen korlátozza a felhasználását.

A napjainkban használt „altatógázok” szinte kivétel nélkül halogénezett etil-metil-éterek. Az étercsoport jelenléte határozottan csökkenti a szívritmuszavar kialakulásának valószínűségét a halogénezett szénhidrogénekhez viszonyítva, a halogénatomok beépítése az éter molekulájába pedig számos előnnyel jár. Növeli a kémiai stabilitást (vagyis ezek az anyagok jóval kisebb arányban metabolizálódnak a szervezetben, mint a szubsztituátlan éterek), csökkentve ezzel a toxikus bomlástermékek képződésének esélyét. A halogénezett éterek gyakorlatilag nem gyúlékonyak, már kis koncentrációban is hatásosak. Hatásuk gyors, de ugyanilyen gyorsan el is múlik a belélegeztetés megszüntetésével. Érdekes viszont, hogy legalább egy hidrogénatom jelenléte szükséges az érzéstelenítő hatás kiváltásához. Két gyakran használt képviselőjük az enflurán és a dezflurán:



Az inhalációs anesztetikumok két fontos jellemző adata a minimális alveoláris koncentráció (MAC) és a vér-gáz megoszlási hányados. A MAC egyszerűen azt mutatja meg, hogy az alveolusokban (tüdőhólyagocskákban) légköri nyomás mellett hány térfogatszázalékban kell jelen lennie a kérdéses anyagnak ahhoz, hogy a beteg fájdalomingerre semmilyen motorikus

válaszreakciót ne adjon. Természetesen minél kisebb a MAC, annál hatékonyabb szerről beszélünk. Érdekes, hogy egyértelmű összefüggést találtak az anesztetikumok lipidoldékonysága és MAC értéke között: nagyobb lipidoldékonyság mindig kisebb MAC értékkel párosul. A vér-gáz megoszlási hányados lényegében a kérdéses anyag vérben való oldhatóságát jellemzi. Minél nagyobb a hányados, annál nagyobb a vérben való oldhatóság. Ez az adat azért fontos, mert minél nagyobb a vérben való oldhatóság, annál lassabb a szer hatása (és megfordítva, annál lassabban is múlik el a belélegeztetés megszűntével). Az említett anyagok néhány jellemzőjét a következő táblázat foglalja össze:

	Forráspont (°C) léggöri nyomáson	MAC (%)	Vér-gáz megoszlási hányados
Dietil-éter	35	12	12,1
Kloroform	62	0,5	10,3
Dinitrogén-oxid	-88	105	0,47
Ciklopropán	-33	10	0,41
Xenon	-108	60-70	0,11
Enflurán	57	2-8	1,9
Dezflurán	24	6,5	0,42

(Schüttler, J., Schwilden, H.: *Modern Anesthetics*, Springer, 2008. nyomán)

- Milyen anyagokat használt Valerius Cordus a dietil-éter előállításához?
- Indokolja, miért előnyösebb a dezflurán érzéstelenítőként való használata a kloroformmal szemben!
- Válassza ki azt az anyagot a szövegben felsoroltak közül, amelyiknél a legkevésbé kell számítani toxikus bomlástermékek megjelenésére a szervezetben!
- A szövegben említett érzéstelenítő szerek között vannak gyúlékonyak. Írja fel az egyik égésének egyenletét!
- Meghatározták a xenon és a ciklopropán hexánban való oldhatóságát (azonos körülmények között). Vajon melyik anyag esetén kaptak nagyobb értéket? Mire alapozza véleményét?
- Régebben vizsgálták az 1,2-difluor-1,1,2,2-tetraklóretánt mint lehetséges érzéstelenítő szert. Mérlegelje és ismertesse esetleges felhasználhatóságát!
- Az „inhalációs anesztetikum” helyett gyakran egyszerűen az „altatógáz” kifejezést használják. Sorolja fel a szövegben említett anyagok közül azokat, amelyek 25 °C-on és léggöri nyomáson valóban gázok!

(2017. május)

Megoldás: (9 pont)

- a) Etil-alkohol (etanol) és tömény kénsavat (vitriololajat) *1 pont*
- b) A dezflurán gyorsabban ható szer, (hatása gyorsan elmúlik)
nem okoz májkárosodást / szívritmuszavart (vagy kevésbé toxikus). *1 pont*
- c) Xenon *1 pont*
- d) $C_4H_{10}O + 6 O_2 = 4 CO_2 + 5 H_2O$ (vagy a ciklopropán égése) *1 pont*
- e) A ciklopropán esetében.
Kisebb MAC érték alapján (nagyobb lipidoldékonyságot jelent) *1 pont*
- f) Nem használható, mivel az érzéstelenítő hatás kiváltásához legalább
egy hidrogénatom szükséges. *1 pont*
- g) Dinitrogén-oxid, ciklopropán, xenon, dezflurán. *(csak együtt:)* *1 pont*