

Tampere 5.4.1995

Enfluraani

PERUSTELUMUISTIO HTP-ARVOLLE

Yksilöinti ja ominaisuudet

CAS No:	13838-16-9
Kaava:	$\text{CHF}_2\text{OCF}_2\text{CHClF}$
Tiheys:	1,5167 (25°C)
Kiehumispiste:	56,5°C
Molekyylipaino:	184,50
Höyrinpaine:	174,5 torr (20°C)
Muuntokerroin:	1 ppm = 7,5 mg/m ³ 1 mg/m ³ = 0,132 ppm
Synonyymi:	2-kloori-1,1,2-trifluorietyylidifluori metyylieetteri

Enfluraani on kirkas, väritön, haihtuva, syttymätön neste, jolla on makeahko haju. Se liukenee helposti orgaanisiin liuottimiin, mutta on niukkaliukoinen veteen.

Käyttö ja esiintyminen

Enfluraania käytetään lähinnä vain nukutuskaasuna.

Erään tutkimuksen mukaan anestesiahoitajat altistuivat 5–46 ppm:n ja kirurgit 1–8 ppm:n pitoisuuksille leikkaussalissa. Uudessa tutkimuksessa mitattiin leikkaussalihenkilökunnan altistumista kahdeksassa italialaisessa sairaalassa (Imbriani ja muut, 1994). Altistustasot vaihtelivat 0,3:sta 8:aan ppm:ään, ja keskiarvo oli 1,31 ppm.

Aineenvaihdunta

Enfluraanin aineenvaihdunta on edelleen puutteellisesti tunnettu. On arveltu, että 3–4 % siitä metaboloituu. Altistuttaessa anestesiassa käytetyille pitoisuuksille on veren epäorgaanisten fluoridien pitoisuuden havaittu kohoavan. Altistuksen päätyttyä veren fluoridipitoisuus laskee nopeasti, ja 12 tunnin kuluttua se ei poikkea tilastollisesti merkittävästi ennen altistumista vallinneesta pitoisuudesta.

Hengitysteitse imeytyvien nukutusaineiden erittyminen tapahtuu munuaisten kautta.

Terveysvaikutukset

Eläinkokeiden havainnot

Rotilla on LC50–arvoksi saatu 14 000 ppm kolmen tunnin altistuksessa. Lisääntymisterveydelle haitallisia vaikutuksia on todettu altistettaessa rottia hengitysteitse 1500 ppm:n pitoisuudelle 6 tunnin ajan päivässä 20 päivän ajan. Altistettaessa hiiriä jatkuvasti 17 päivän ajan 700 ppm:n pitoisuudelle enfluraania havaittiin voimakasta painon laskua, maksavaurioita ja kuolemantapauksia.

Ihmisiä koskevat havainnot

Pitoisuudet 15 000–20 000 ppm aiheuttavat anestesian. Käyttäytymismuutoksia havaittiin vapaaehtoisilla koehenkilöillä, jotka altistuivat 2 500 ppm:n pitoisuudelle enfluraania (Bentin ja muut, 1978). Halotaani on kaksi kertaa niin voimakas anestesia-aine kuin enfluraani. Suurilla pitoisuuksilla voi esiintyä kouristuksia. Kroonisena vaikutuksena voi esiintyä valkosolukatoa. Halogenoitujen anestesia-aineiden käytön yhteydessä on raportoitu maksavaikutuksia, joiden katsotaan johtuvan yliherkkyydestä näitä aineita kohtaan.

HTP-arvon perusteet

Enfluraania pidetään vähemmän toksisena kuin halotaania, jonka HTP-arvo on 1 ppm 8 tunnin altistuksessa. Rakenneanalogian perusteella voidaan haitallisia vaikutuksia estää, kun työilman enfluraanipitoisuus on alle 10 ppm 8 tunnin altistuksessa ja alle 20 ppm 15 minuutin altistuksessa.

Eri maissa on voimassa seuraavanlaisia työpaikan ilman raja-arvoja:

Asettaja	Vuosi	Keskiarvotusaika		Hetkellinen ppm
		8 h ppm	15 min ppm	
Suomi (HTP)	1993	–	–	–
Norja	1991	2	–	–
Ruotsi	1993	10	20	–
Tanska	1992	2	–	–
Saksa	1994	–	–	–
Englanti	1993	–	–	–
Yhdysvallat	1989	–	–	–
ACGIH	1994	75	–	–
Ehdotus (HTP)	1994	10	20	–

Viitteet

Bentin, S., Collins, G. ja Adam, N. (1978): Decision-Making Behavior During Inhalation of Subanesthetic Concentrations of Enflurane. *Br J Anaesth* 50, 1173-1178

Imbriani, M., Ghittori, S., Pezzagno, G., ja muut (1994): Biological Monitoring of Occupational Exposure to Enflurane in Operating Room Personnel. *Arch Environ Health* 49, 135-140