



Höyryjen historiaa eli kaasuanesteettien synty, osa 1/2

"Olen varma, että hengitysilma taivaassa on tätä ihmeitä tekevää riemastuksen kaasua!"

kirjoitti runoilija Robert Southey 1800-luvun alussa vierailtuaan ystävänsä, kemiantutkimuksen hyperlahjakuus Humphry Davyn ilokaasuhipoissa. Ennen typpioksiduulin käyttöönottoa kirurgisessa anestesiassa tämä pieni epäorgaaninen molekyyli vietti vuosia Lontoon suihkuseurapiirien päihteenä. Miten se alun perin päätyi lääketieteilijöiden tietoisuuteen, miten ilokaasu selviytyi kilpailussa muita varhaisia kaasunukutusaineita vastaan, ja kuka ansaitseekaan kunnian ensimmäisen modernin yleisanestesian potilaalle annostelijana? Muun muassa näitä kysymyksiä valottaa kaksiosainen artikkeli, jonka toinen osa julkaistaan syksyllä.

Kohti 1700-luvun loppua erilaisten kaasujen ja hengitysfysiologian tutkimus kiihtyi; moni alan tutkija näki paljon potentiaalia tässä paikoin pneumaattiseksi lääketieteeksi tuolloin kutsutussa tieteellisessä ekolokerossa. Erilaisten kaasujen potentiaaliin leikkauskivun poistajana suhtauduttiin paikoin uteliaasti, mutta paikoin skeptisesti, koska niin pitkään oli jouduttu pakottamaan potilaat siemämään monenlaisia leikkauksia ilman tajuttomuutta ja tyydyttävää kivunhallintaa. Toki monia päätti enemmän tai vähemmän sekoittavia ja kipuakin lievittäviä rohdoksia kuten alkoholi, oopium, alruuna ja hullukaali oli eri puolilla maailmaa ollut käytössä jo pitkään, jotkin lääkekasvit jopa vuosituhsia, mutta varsinaisen moderni yleisanestesia on varsin uuden ajan perua. Myös

nykyisten puudutustekniikoiden prototyyppiveriot kehitettiin vasta 1800-luvun lopulla lukuun ottamatta kylmän pitkään tunnetun puuduttavan vaikutuksen hyödyntämistä ja Amerikkojen alkuperäiskansojen harrastamaa kookapensaalehtien pureskelua ja syljen valuttamista haavoihin eräänlaisena varhaisena LIA-virityksenä.

Yksi tärkeimpiä hengityskaasujen ja kaasuanesteettien tutkimuksen pioneereja oli Joseph Priestley (1733–1804), jonka sukunimi oli osuvahänen toinen ammattinsa oli pappi. Osana tutkimussarjaansa *Experiments and Observations on Different Kinds of Air* onnistui Priestley vuonna 1772 valmistamaan typpioksiduulia kuumentamalla ammoniumnitraattia raudalle altisteisesti ja sitten päästämällä syntyneen kaasun veden läpi poistaakseen reaktion haitallisia sivutuotteita. Priestley antoi prosessissa syntyneelle kaasulle

>>



Kuva 1. 1800-luvulta säilynyt St Thomas -sairaalan leikkaussali.
Kuva Ulla Ahlmén-Laiho, 2018.

kieltä nyrjäyttävän nimen "dephlogisticated air". Nimi liittyy niin kutsuttuun flogiston-teoriaan, jonka mukaan palavissa materiaaleissa oli komponentti, joka syttymisen yhteydessä vapautui. Teorialla yritettiin selittää palamisen ohella ruostumista. Teoriasta kumpuavan tutkimustyön voidaan sanoa kulminoituneen hapen löytämiseen, ja siihenkin Priestleyllä oli osansa – hän nimittäin onnistui löytämään hapen valmistamalla sitä vieläpä kahdella eri metodilla. Toinen niistä perustui salpietariin, toinen auringonvaloon ja elohopeaoksidiin. Priestley testasi löytämänsä uuden kaasun ominaisuuksia pitämällä elättinä paria hiirtä, jotka saivat vain happea hengittääkseen. Hiiret elivät lajitovereitaan pidempään, joten Priestley uskaltautui itsekin tätä outoa höyryä hengittämään. Elämys ei ollut kovinkaan draamaattinen, mutta hiirten suotuista ennuste sai hänen pitämään kaasua tavallista huoneilmaa

parempana. Hapentapaisen kaasun olemassaolon oli kyllä ennakoitunut kirjoituksissaan flogiston-teoriasta erillisenä pohdintana muun muassa Boyle jo 1660, mutta itse aineen tarkoituksellinen tuottaminen tai eristäminen lienee perusteltua laskea Priestleyn kunniaksi. Oxygen-nimen hapelle antoi Antoine Laurent Lavoisier (1742–94), joka muun muassa Priestleyn koeasetelmia jatkokehittämällä sai selville, että ilmassa on kahta osasta, joista toinen on palamiselle ja hengittämiselle välttämätöntä, kun taas toinen ei näyttänyt hyödyttävän kumpaakaan prosessia.

Ilokaasu ylläpiti palamista kuten kirkonmies oli yksinkertaisemmissa koeasetelmissaan esittänyt.

Mutta palatkaamme ilokaasuun. Suurta sensaatiota ei Priestleyn uuden kaasun löytäminen aiheuttanut, vaan jopa pelkoja: esimerkiksi amerikkalainen Samuel Latham Mitchill esitti, että ilokaasu oli suorastaan tartuntatautien aiheuttaja, ja pienissäkin annoksissa hengitettynä tai ihon sille altistuessa aiheuttaisi hirvittäviä seurauksia. Vasta neljännesvuosisata Priestleyn oivalusten jälkeen nuori kemistilupaus Humphry Davy (1778–1829) otti uransa kannalta hyvällä tavalla kohtalokkaan askeleen alkaessaan tutkia esimiestensä käskystä ilokaasun ominaisuuksia. Davy työskenteli ilokaasukokeisiin ryhtyessään Bristolissa sijaitsevassa Pneumatic Institute -laitoksessa, joka oli perustettu kartoittamaan erilaisten kaasujen lääkinällistä potentiaalia. Erilaisten hengitysoireiden ja keuhkosairauksien hoitoon kaivattiin kipeästi uusia innovaatioita, koska teollinen vallankumous oli tuonut uudeksi ongelmaksi muun muassa tehdastyöläisten ja kai-vostyöläisten työperäiset hengitysongelmat.

Davy antoi ilokaasua useille eri eläimille tarkkaillakseen sen vaikutuksia.

Davy nousi vain 21-vuotiaana laitoksen johtavaksi tutkijaksi. Hänet olivat yksikköön palkanneet sen perustajat, pneumaattisen lääketieteen suurnimi Thomas Beddoes (1760–1808) ja James Watt (1736–1819), joista jälkimmäinen oli ansioitunut kehittämällä laitteen, joka myöhemmin toimisi monien lääkinällisten kaasuanostelijoiden varhaisena prototyypinä. Davy vietti vuoden ilokaasukokeiden parissa ja julkaisi niistä uraauurtavan teoksen "Researches, Chemical and Philosophical; chiefly concerning nitrous oxide, or dephlogisticated nitrous air, and its respiration". Näppärä Davy kehitti aiempaa yksinkertaisempia tapoja varastoida ja myös tuottaa ilokaasua, mikä mahdollisti muun muassa Priestleyn kokeiden toistamisen. Hän onnistui muun muassa vahvistamaan, että ilokaasu ylläpiti palamista kuten kirkonmies oli yksinkertaisemmissa koeasetelmissaan esittänyt.

Davy antoi ilokaasua useille eri eläimille ja hyönteisille tarkkaillakseen sen vaikutuksia. Tässä hän huomasi, että vaihtamalla kaasun takaisin tavalliseen huoneilmaan ilokaasun vaikutukset lakkasivat, ja että pelkkää ilokaasua hengittäessä pienet eläimet kuolivat nopeammin kuin isot.

Yksi Davyn tärkeimpiä havaintoja oli, että sekoittamalla ilokaasua huoneilmaan tai happeen, eläimet pärjäilivät varsin pitkään ja olivat virvoiteltavissa. Kuusikymmentä kahdeksan vuotta myöhemmin ilokaasusta innostunut Ison-Britannian hammaslääkäriseura toisti vastaavat kokeet, eikä onnistunut jo Davyn keräämiin tietoihin lisäämään oikein mitään relevanttia, niin perusteellista työtä oli tämä parikymppinen intomiellinen tieteilijä tehnyt. Vuonna 1799 Davy uskaltautui hengittämään ilokaasua itsekin, ja raportoi ettei se salvannut kurkunpäättä tai ärsyttänyt keuhkoja. Huomaamatta eivät Davyltä jääneet myöskään sen euforisoivat ja hallusinogeeniset ominaisuudet. Davy kuvasi nähneensä valaisevia pisteitä, nauraneensa makeasti ja tunteneensa lihaksensa keveiksi samalla, kun hänen aivonsa synnyttivät vallan uusia kummia assosiaatioita. Hän ei tuhlannut aikaa julistaessaan kokemuksensa ilosanomaa, ja kirjoitteli aiheesta eri tahoille. Hänen monet fysiologiset havaintonsa aineen vaikutuksista sisälsivät myös suorastaan profeetallisen lausuman: "koska dityppioksidi osana monimuotoisia vaikutuksiaan näyttää kyvykkäältä poistamaan fyysistä kipua, sen käyttö lienee edullista sellaisten kirurgisten toimenpiteiden aikana, joihin ei liity merkittävää verenvuotoa".

Davy käytti itseään koekaniinina varsin ahkerasti, ja hänen myöhemmät kuvauksensa ilokaasun hengittämiskaipuun heräämisestä muiden ihmisten hengitystä seurattaessa ovat saaneet historioitsijat pohtimaan, kehittikö Davy jonkinasteisen psykologisen, jollei myöskin fysiologisen addiktion tähän aineeseen, jota tietävästi nykyäänkin jotkut kermanvaahdotusvälineistön avulla väärinkäyttävät. Hän alkoi nauttia sitä iltaisin kotonaan ja rakensi jopa laatikkomaisen kopin, jossa saattoi ilokaasutella tunteja. Vähitellen hän alkoi tarjoilla ilokaasua myös vieraileville ystävilleen, joiden joukossa myös artikkelin alussa lainattu runoilija Southey oli. Jokaisen vieraan tuli kirjata ylös ilokaasupöhnässä kokemansa, jotta Davy sai lisädataa tutkimustyöhönsä, ja kerätyt kokemukset Davy julkaisi kirjana vuonna 1800.

Huomaamatta eivät jääneet ilokaasun euforisoivat ja hallusinogeeniset ominaisuudet.

>>

Suihkuseurapiirien kaasujuhlat saivat paljon huomiota ja levisivät rapakonkin taakse. Vuonna 1844 sen käyttöön perehtynyt Gardner Quincy Colton (1814–1898) järjesti demonstraation, jossa jalkavamman saaneelle annettiin ilokaasua, min­kä jälkeen tämä ei näyttänyt tunnevan juurikaan kipua. Colton oli vallan värikäs mies: hän jätti ilokaasuinnossaan tiettävästi lääketieteen opin­tonsa kesken ryhtyäkseen kaasun käytön lauk­kusaarnaajaksi, ja kokeili onneaan myöhemmin muun muassa kullankaivajana.

Davy käytti itseään koekaniinina varsin ahkerasti.

Coltonin erään demonstraation yleisössä olut Horace Wells (1815–1848) kiinnostui kaasus­ta, ja suoritti kokeen: hän hengitti kaasua ja pyysi kollegaa poistamaan itseltään hampaan. Koke­mus oli suorastaan ällistyttävän siedettävä, jo­ten Wells alkoi käyttää ainetta potilastyössään. Hän järjesti Bostonissa aiheesta demonstraation,

mutta ilmeisesti aineen annostelu jäi tuolla ker­taa turhan heppoiseksi, koska näytös potilaaksi suostuneen lääketieteen opiskelijan kipu ei lie­vittynyt­kään hampaanpoistossa merkittävästi. Pettynyt yleisönä toiminut kollegakunta ei ilo­kaasusta kiinnostunut, eikä aine tehnyt ainakaan Wellsin demonstraation kautta lääketieteellistä läpimurtoa.

Gardner Colton ei Wellsin demonstraation kohtalosta lannistunut, vaan sitkeästi jatkoi sen käytön edistämistä, ja vähitellen sen edut ham­maslääketieteellisessä sedaatiokäytössä alettiin laajemmin tiedostaa. Siellä se säilyikin, mutta muuhun kirurgiaan 1840-luku toi pian kaksi uutta kaasuanesteettia, joiden kautta alkoi var­sinainen modernin yleisanestesian aikakausi. Nämä aineet olivat eetteri ja kloroformi, joiden teho riitti sedaatiota syvempään potilaan tajun­nan poistamiseen. Niiden käyttöönotosta ja voit­tokulusta ongelmineen kertoo artikkelin toinen osa. Tapaamme uudelleen myös Horace Wellsin, jolle kloroformi koitui sekä ammatillisesti että kirjaimellisesti kuolemaksi. ■



Kuva 2. Anestesian historiaa valottavaa esineistöä Lontoon The Old Operating Theatre -museossa, jossa myös edellisen kuvan leikkaussali sijaitsee. Kuva Ulla Ahlmén-Laiho, 2018.