

**TERTTU HARJU**

dosentti, keuhkosairauksien erikoislääkäri, apulaisylilääkäri  
Oulun yliopistollinen sairaala,  
MRC Oulu, Oulun yliopisto

**MIIA ARO**

LL, keuhkosairauksien ja allergologian erikoislääkäri  
Filha ry, Turun yliopisto, Turun  
yliopistollinen keskussairaala

**KATJA RIIKONEN**

TtM  
Filha ry

**TUULA VASANKARI**

dosentti, työelämäprofessori,  
keuhkosairauksien erikoislääkäri,  
pääsihteeri  
Filha ry, Turun yliopisto

**KIRJALLISUUTTA**

- 1 Tupakka- ja nikotiinipolitiikan kehittäminen. Työryhmän toimenpide-ehdotukset. Sosiaali- ja terveysministeriön raportteja ja muistioita 21/2018.
- 2 Jääskeläinen M, Virtanen S. Tupakkatilasto 2018 Nuorten tupakointi vähenee mutta aikuisilla tupakoinnin väheneminen on pysähtynyt. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, Raportti 44/2019.
- 3 Kinnunen JM, Pere L, Raisamo S ym. Nuorten terveystapatutkimus 2019. Nuorten tupakkatuotteiden ja päihteiden käyttö sekä rahapelaaminen. Sosiaali- ja terveysministeriön raportteja ja muistioita 2019;56. Sosiaali- ja terveysministeriö, Helsinki 2019.
- 4 Pisinger C, Dagli E, Filippidis FT ym. ERS and tobacco harm reduction. Eur Respir J 2019;54:6.
- 5 King BA, Patel R, Nguyen KH ym. Trends in awareness and use of electronic cigarettes among US adults, 2010-2013. Nicotine Tob Res 2015;17:219-27.

# Sähkösavukkeiden terveyshaitat

- Sähkösavukkeet sisältävät haitallisia yhdisteitä, joiden pitkäaikaisvaikutuksista ei ole tarpeeksi tietoa. Myös passiivinen altistus kemikaaleille voi olla riski.
- Niiden käyttöä tupakasta vieroitukseen ei ole tutkittu riittävästi. Nykytiedon mukaan niistä ei ole merkittävää apua. Sähkösavuke on etenkin nuorille reitti nikotiinituotteiden käyttöön.
- Eläin- ja solutason tutkimukset osoittavat, että sähkösavukkeilla on monia negatiivisia vaikutuksia, vaikkakaan ne eivät näyttäisi olevan yhtä moninaisia kuin tavallisella tupakalla.

Suomen kunnianhimoisena tavoitteena on pyrkiä savuttomaan ja nikotiinittomaan Suomeen vuoteen 2030 mennessä (1). Tupakointi onkin vähentynyt, mutta THL:n tuoreimman tilaston mukaan väheneminen näyttäisi pysähtyneen (2). Lisäksi nuuskan käyttö on yleistynyt, ja uudet nikotiini sisältävät tuotteet, kuten sähkösavukkeet, ovat uhka positiiviselle kehitykselle. Sähkösavukkeiden käyttö on lisääntymässä kautta maailman erityisesti nuorten keskuudessa (3,4). Esimerkiksi Yhdysvalloissa niiden käytön on raportoitu ylipäätään lisääntyneen (5,6).

Sähkösavukkeita markkinoidaan tupakasta vieroitukseen ns. harm reduction -periaatteella. Käyttöä tutkittaessa on kuitenkin saatu näyttöä siitä, että tupakkaa ja sähkösavukkeita käytetään ennemminkin yhdessä (7). Vieroituksen sijasta tämä pitää yllä nikotiiniriippuvuutta (4). Nämä seikat aiheuttavat riskin, että uudet tupakoimatomat sukupolvet altistuvat nikotiinille ja heille kehittyvä riippuvuus sähkösavukkeista. Yhdysvalloissa suosituimman sähkösavukkeen säiliö sisältää saman verran nikotiinia kuin savukerasia, ja siitä saa noin 200 hengenvetoa (8).

tä käytetään hengittämällä höyryksi kuumentunutta nestettä, joka koostuu propyleeniglykolista tai glyserolista, aromeista ja tavallisesti nikotiinista (11). Aluksi sähkösavukkeet luettiin lääkevalmisteiksi, ja ne siirtyivät tupakkalain piiriin vasta vuonna 2012. Samalla markkinointi kiellettiin, mutta savukenesteitä sai tilata ETA-alueelta kolmen kuukauden annoksen verran.

Uudistettu tupakkalaki vuonna 2016 linjasi, että sähkösavukkeita koskevat yleensä samat käyttö-, markkinointi- ja myyntisäädökset kuin perinteisiä savukkeita (12). Ostajan ja myyjän on oltava täysi-ikäisiä, nikotiininsteiden myynti on luvanvaraista, sähkösavukkeita ei saa markkinoida, ja tuotteen esilläpito on kielletty vähittäismyyntipisteissä. Käyttö on kielletty samoissa paikoissa kuin tupakointikin, eikä internet- ja etämyynti ole sallittua. Höyrystettäväksi tarkoitetuissa nesteissä kiellettiin lisäksi makujen ja tuoksujen käyttö (12). Useimmissa muissa maissa nämä ovat sallittuja.

## Käyttö painottuu nuorempiin ikäryhmiin

Tuotteita on markkinoitu aggressiivisesti viime vuosina. Vuonna 2017 noin 15 prosenttia eurooppalaisista oli kokeillut sähkösavukkeita (13). Käytön yleisyys vaihtelee maittain (4), mutta luotettavaa tietoa käytöstä ja myyntimääristä on haastavaa saada. Suomessa käyttö on vielä vähäistä, mutta sekä päivittäinen että satunnainen käyttö on yleistymässä painottuen nuorempiin ikäryhmiin, nuuskan käyttäjiin sekä ennestään tupakoiviin (2,14,15). Sukupuolen ja koulutuksen yhteydet sähkösavukkeiden käyttöön ovat heikot niin väestössä kuin päivittäin tupakoivilla (6) (taulukko 1).

## Tupakointitausta yleinen

Yli puolet sähkösavukkeita käyttävistä nuorista käyttää niissä nimenomaan nikotiinipitoisia

*Sähkösavukkeiden käyttö voi jopa heikentää mahdollisuuksia päästä eroon tupakasta.*

## Mikä on sähkösavuke?

Sähkösavukkeet ovat akku- tai paristokäyttöisiä laitteita, joilla höyrystetään ja hengitetään erilaisia nesteseoksia (kuva 1). Laite sisältää tavallisesti akun, höyrystimen ja nestesäiliön tai -patruunan (9). Markkinoilla on monenlaisia samalla periaatteella toimivia laitteita, ja kyseessä onkin enemmän tuoteperhe kuin yksi laite (10).

Sähkösavukkeet eivät sisällä tupakkaa, eikä niitä käytettäessä tapahdu palamisreaktiota. Ni-

KUVA 1.



Sähkösavukkeita käytetään hengittämällä höyryksi kuumentunutta nestettä

- 6 Finney Rutten LJ, Blake KD, Agunwamba AA ym. Use of E-Cigarettes among current smokers: Associations among reasons for use, quit intentions, and current tobacco use. *Nicotine Tob Res* 2015;17:1228–34.
- 7 Rhoades DA, Comiford AL, Dvorak JD ym. Vaping patterns, nicotine dependence and reasons for vaping among American Indian dual users of cigarettes and electronic cigarettes. *BMC Public Health* 2019;19:1211.
- 8 Omaiye EE, McWhirter KJ, Luo W, Pankow JF, Talbot P. High-nicotine electronic cigarette products: Toxicity of JUUL fluids and aerosols correlates strongly with nicotine and some flavor chemical concentrations. *Chem Res Toxicol* 2019;32:1058–69. doi:10.1021/acs.chemrestox.8b00381
- 9 Bals R, Boyd J, Esposito S ym. Electronic cigarettes: A task force report from the European Respiratory Society. *Eur Respir J* 2019;53:1801151.
- 10 Euroopan parlamentin asetus tupakkatuotteiden ja vastaavien tuotteiden valmistamista, esittämistä ja myyntiä koskevien jäsenvaltioiden lakien, asetusten ja hallinnollisten määräysten lähentämisestä sekä direktiivin 2001/37/EY kumoamisesta 3.4. 2014. 2014/40. [https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/tobacco/docs/dir\\_201440\\_fi](https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/tobacco/docs/dir_201440_fi).
- 11 Hiemstra PS, Bals R. Basic science of electronic cigarettes: Assessment in cell culture and in vivo models. *Respir Res* 2016;17:127.

nesteitä (3,16). Enemmistö (66 %) kokeilleista tai käyttäneistä nuorista ilmoittaa aloittamismotiivikseen halun kokeilla jotakin uutta, ja noin neljänneksen motiivina on kavereiden esimerkki (3). Valtaosa tupakoi entuudestaan (8), ja 7–8 % pyrkii sähkösavukkeen avulla lopettamaan tupakoinnin (3,17).

On viitteitä siitä, että nuoret, jotka eivät tupakoi tai käytä muita nikotiinituotteita, ovat kiinnostuneempia sähkösavukkeista kuin savukkeista ja nuuskasta (6,17). Vähintään yhtä nikotiinituotetta aiemmin kokeilleiden nuorten alttius aloittaa sähkösavukkeiden käyttö on noin kolme kertaa yleisempää kuin nuuskaamisen aloittaminen ja kaksi kertaa yleisempää kuin alttius tupakoinnin aloittamiseen (16). Nuorilla sähkösavuke saattaa olla portti tupakoinnin aloittamiseen (7). Kynnys tupakointiin voi madaltua sähkösavukkeen helposti hengitettävän höyryn ja erilaisten makuaineiden vuoksi (17).

### Ei voi suositella vieroittautumiseen

Sähkösavukkeita markkinoidaan usein vaarattomina ja niiden käyttöä perinteistä tupakointia terveellisempänä. Niitä markkinoidaan myös apuvälineiksi tupakoinnin lopettamiseen (6,14,18). Osa sähkösavukkeen käyttäjistä on kokenut saaneensa niistä apua tupakasta vieroittautumiseen (18,19), ja osa käyttäjistä onnistuikin lopettamaan niiden avulla (14).

TAULUKKO 1.

### Sähkösavukkeiden käyttö Suomessa Vuonna 2018.

	Miehet, %	Naiset, %
8.–9.-luokkalaiset, säännöllinen käyttö	4	1,1
16–19-vuotiaat, säännöllinen käyttö		
Ammattikoululaiset	6	2
Lukiolaiset	1	1
20–64-vuotiaat		
Kokeillut	34	18
Satunnaiskäyttö	3	2
Säännöllinen käyttö	3	1

Nikotiinipitoisten sähkösavukkeiden käyttö lievittää tupakojien vieroitusoireita (18). Tieteellisesti pitävää näyttöä sähkösavukkeiden tehosta toimivana ja turvallisena tupakoinnin lopettamisen vieroituskeinona ei kuitenkaan ole (4,9,14) eikä myöskään niiden paremmasta tehosta verrattuna nikotiinikorvaushoitoon (8,18).

### Rinnakkaiskäyttö yleistä

Tutkimukset viittaavat siihen, että sähkösavukkeiden käyttö voi jopa heikentää mahdollisuuksia päästä eroon tupakasta ja että ne myös ylläpitävät nikotiiniriippuvuutta (4). Suuri osa sähkösavukkeella tupakoinnin lopettamista yrittävistä alkaa jälleen tupakoida (9), jatkaa molempien tuotteiden rinnakkaiskäyttöä (7) tai jää sähkösavukkeiden käyttäjäksi eikä pääse irti nikotiiniriippuvuudestaan (4,9,18). Nikotiiniriippuvuus on usein voimakkaampi yhteiskäyttäjillä kuin vain toista nikotiinituotetta käyttävillä (20).

Rinnakkaiskäyttöön voi johtaa myös se, että tupakoija käyttää sähkösavukkeita korvaamaan tai täydentämään tupakointia tilanteissa, joissa tupakointi ei ole rajoitusten vuoksi mahdollista (4,14). Yhteiskäyttäjät altistuvat kummankin tuotteen terveyshaittoille (4).

### Terveyshaittojen vertailu

Sähkösavukkeiden käyttö altistaa samoille haitta-aineille kuin tupakointi, mutta altistuminen on yleensä vähäisempää. Niiden käyttöön siirtyneillä tupakoitsijoilla on laajoissa biomarkeritutkimuksissa todettu elimistössä pienemmät

- 12 Tupakkalaki 29.6. 2016/549. <https://www.finlex.fi/fi/laki/smur/2016/20160549>.
- 13 Lavery AA, Filippidis FT, Vardavas CI. Patterns, trends and determinants of e-cigarette use in 28 European Union Member States 2014–2017. *Prev Med (Baltim)* 2018;116:13–18.
- 14 Rahman MA, Hann N, Wilson A ym. Electronic cigarettes: Patterns of use, health effects, use in smoking cessation and regulatory issues. *Tob Induc Dis* 2014;12:21.
- 15 Heino A. Lasten ja nuorten hyvinvointi – Kouluterveyskysely 2019. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. Raportti 33/2019.
- 16 Puupponen M, Ruokolainen O, Ollila H ym. Savukkeiden, nuuskan ja sähkösavukkeiden aloittamisalttius, käyttö ja hankinta sekä suhtautuminen tekstivaroituksiin nuorilla keväällä 2016. Tutkimuksesta tiiviisti 1, tammikuu 2017. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, Helsinki.
- 17 Barrington-Trimis JL, Berhane K ym. Psychosocial factors associated with adolescent electronic cigarette and cigarette use. *Pediatrics* 2015;136:308–17.
- 18 Hajek P, Phillips-Waller A, Przulj D ym. A randomized trial of e-cigarettes versus nicotine-replacement therapy. *N Engl J Med* 2019;380:629–37.
- 19 Hartmann-Boyce J, Mrobbie H, Bullen C ym. Electronic cigarettes for smoking cessation. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;9:CD010216.

## Sähkösavukemainonnan kohdistaminen nuoriin on huolestuttavaa.

- 20 Morean M, Krishnan-Sarin S, O'Malley SS. Comparing cigarette and e-cigarette dependence and predicting frequency of smoking and e-cigarette use in dual-users of cigarettes and e-cigarettes. *Addict Behav* 2018;87:92–6.
- 21 Goniewicz ML, Smith DM, Edwards KC ym. Comparison of nicotine and toxicant exposure in users of electronic cigarettes and combustible cigarettes. *JAMA Netw Open* 2018 Dec 7;1(8):e185937. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2018.5937.
- 22 D'Ruiz CD, Graff DW, Robinson E. Reductions in biomarkers of exposure, impacts on smoking urge and assessment of product use and tolerability in adult smokers following partial or complete substitution of cigarettes with electronic cigarettes. *BMC Public Health* 2016 Jul 11;16:543. doi: 10.1186/s12889-016-3236-1.

pitoisuudet mm. nikotiinia, nitrosoamideja ja VOC-yhdisteitä (haihtuvia orgaanisia yhdisteitä) (21–23). Yhteiskäyttäjillä taas pitoisuudet ovat olleet suurempia kuin pelkästään tupakoivilla tai sähkösavukkeita käyttävillä (23).

Vertailevaa tutkimusta terveysvaikutuksista on vielä rajallisesti, mutta tietämyksemme varmasti lisääntyy lähivuosina. Yhdysvaltalaisessa tutkimuksessa osoitettiin, että yhteiskäyttäjillä oli enemmän sydänperäisiä oireita ja hengenahdistusta kuin niillä, jotka ainoastaan tupakoivat (24).

### Kokeelliset terveysvaikutukset

Sähkösavukkeiden välittömiä terveysvaikutuksia on tutkittu solu- ja eläinmalleissa. Tutkimus on kohdistunut sekä hengitettävän höyryn että yksittäisten ainesosien vaikutuksiin. Haasteena on sähkösavukkeiden vaihteleva koostumus ja käytettävien makuaineiden runsaus. Lisäksi höyryttelyä vastaavia olosuhteita on vaikeaa luoda ”in vitro” (9).

Useimmat tutkimukset ovat havainneet haitallisia vaikutuksia niin solu- kuin eläinmalleisakin. Vaikka vaikutukset ovat olleet yleensä lievempiä kuin tupakalla, niitä on ollut laajalti sekä solujen elinvoimaisuuteen, oksidatiiviseen stressiin, tulehdusmarkkerien tuotantoon että infektiopuolustukseenkin (11,25).

Sähkösavukemainonnan kohdistaminen on havaittu vapauttavan karsinogeenisiä aineita (26). Lisäksi sekä nikotiinia sisältävän että nikotiinitoman höyryn on todettu olevan sytotoksista ja aiheuttavan DNA-juosteiden katkeamista keratinosyyteissä sekä pään ja kaulan alueen syöpäsolukannoissa (27). Eläinkokeissa on todettu mutageenisuutta rotilla (28) ja havaittu hengitysteiden astmatyyppisen tulehduksen lisääntymistä (29) sekä lisääntynyttä infektiokerkkyyttä (30). Nikotiinipitoiselle inhalaationesteelle altistuminen on eläinkokeissa käynnistänyt nikotiinimäärästä riippuvaisten, keuhkohtaumataudille tyypillisten muutosten ilmaantumisen (31).

### Nesteiden ainesosien terveysvaikutukset Nikotiini

Nikotiini on tärkeä sähkösavukemainonnan ainesosa mutta myös nikotiinittomia nesteitä käytetään.

Nikotiinilla pyritään samoihin keskushermostovaikutuksiin kuin muulloinkin, kun sitä käytetään. Keuhkoissa nikotiinireseptoreja on eniten epiteelisoluissa, ja nikotiinireseptorien aktivoituminen aiheuttaa proteaasin tuotannon aktivoitumisen ja musiinin tuotannon sekä sileän lihaksen supistumisen ja johtaa keuhkoputkien supistumiseen samankaltaisesti kuin keuhkohtaumataudin synnyssä (32–34).

Tutkimukset ja tieto höyrytetyn nikotiinin vaikutuksista keuhkoihin ovat toistaiseksi lähinnä eläinmalleista, ja tietoa on vain vähän. Vaikutuksista ihmisen keuhkoihin tarvitaan lisää tutkimuksia, jotta voitaisiin arvioida höyrytetyn nikotiinin erillisiä vaikutuksia esimerkiksi keuhkohtaumatautiin. Vertailevaa tietoa savukkeiden, sähkösavukkeiden ja nuuskan vaikutuksista sydän- ja verenkiertoelimistöön ei myöskään ole käytössä.

### Propyleeniglykoli ja kasvipohjainen glyseriini

Elintarvikkeissa käytetään lisäaineina propyleeniglykolia ja kasvipohjaisia glyseriinejä. Propyleeniglykolia on käytetty myös lääkesumutteissa ja teatterisavussa. Eläinkokeissa sen haitat hengitettynä ovat olleet lieviä (35), mutta aineiden pilkkoutumiseen vaikuttaa myös lämpötila. Korkeissa lämpötiloissa voi muodostua potentiaalisesti toksisia aldehydejä, kuten asetdehydeä, formaldehydeä ja akroleiinia. Suurina pitoisuuksina ne voivat olla ärsyttäviä, karsinogeenisiä sekä aiheuttaa sydän-, verenkierto- ja hengityselimistön haittoja (36).

### Oksidoivat kemikaalit

Sähkösavukehöyryjen oksidoivien kemikaalien pitoisuudet ovat paljon pienempiä kuin tupakoitaessa vapautuvat määrät (37). Höyryttimissä on toisaalta eroja, ja on vaikea vetää johtopäätöksiä yksittäisten laitteiden aiheuttamista riskeistä. Oksidoivat kemikaalit vaurioittavat solukalvoja, aiheuttavat tulehdusta ja ovat sekä aterogeenisiä että trombogeenisiä aiheuttaen sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksia (38).

### Pienhiukkaset

Pienhiukkasten terveyshaitat voivat olla sekä paikallisesti ärsyttäviä että oksidatiivisia. Nanopartikkelit ovat mahdollinen uhka, mutta niiden pitoisuuksista sähkösavukkeita käytettäessä ei ole tutkittua tietoa. Höyrytinlaitteista voi kuumennettaessa irrota metallihiukkasia.

- 23 Goniewicz ML, Gawron M, Smith DM, Peng M, Jacob P, Benowitz NL. Exposure to nicotine and selected toxicants in cigarette smokers who switched to electronic cigarettes: a longitudinal within-subjects observational study. *Nicotine Tob Res* 2017;19:160-7.
- 24 Wang JB, Olgin JE, Nah G ym. Cigarette and e-cigarette dual use and risk of cardiopulmonary symptoms in the Health eHeart Study. *PLoS One* 2018 Jul 25;13(7):e0198681. doi: 10.1371/journal.pone.0198681. eCollection 2018.
- 25 Lerner CA, Sundar IK, Yao H ym. Vapors produced by electronic cigarettes and E-juices with flavorings induce toxicity, oxidative stress, and inflammatory response in lung epithelial cells and in mouse lung. *PLoS One* 2015;10:e0116732.
- 26 Kosmider L, Sobczak A, Fik M ym. Carbonyl compounds in electronic cigarette vapors: Effects of nicotine solvent and battery output voltage. *Nicotine Tob Res* 2014;16:1319-26.
- 27 Yu V, Rahimy M, Korrapati A ym. Electronic cigarettes induce DNA strand breaks and cell death independently of nicotine in cell lines. *Oral Oncol* 2016;52:58-65.
- 28 Canistro D, Vivarelli F, Cirillo S ym. E-cigarettes induce toxicological effects that can raise the cancer risk. *Sci Rep* 2017;7:2028.
- 29 Lim H Bin, Kim SH. Inhalation of e-cigarette cartridge solution aggravates allergen-induced airway inflammation and hyper-responsiveness in mice. *Toxicol Res* 2014;30:13-8.
- 30 Hwang JH, Lyes M, Sladewski K ym. Electronic cigarette inhalation alters innate immunity and airway cytokines while increasing the virulence of colonizing bacteria. *J Mol Med* 2016;94:667-79.
- 31 Garcia-Arcos I, Geraghty P, Baumlin N ym. Chronic electronic cigarette exposure in mice induces features of COPD in a nicotine-dependent manner. *Thorax* 2016;71:1119-29.
- 32 Fu XW, Wood K, Spindel ER. Prenatal nicotine exposure increases GABA signaling and mucin expression in airway epithelium. *Am J Respir Cell Mol Biol* 2011;44:222-9.
- 33 Boucherat O, Boczkowski J, Jeannotte L ym. Cellular and molecular mechanisms of goblet cell metaplasia in the respiratory airways. *Exp Lung Res* 2013;39:207-16.
- 34 Maouche K, Medjber K, Zahm JM ym. Contribution of  $\alpha 7$  nicotinic receptor to airway epithelium dysfunction under nicotine exposure. *Proc Natl Acad Sci USA* 2013;110:4099-104.

**TAULUKKO 2.**

### Sähkösavukkeiden haittavaikutuksia (43)

Värekarvojen liikkeen vaimeneminen keuhkoissa ja poskionteloissa  
Krooninen yskä ja limaisuus  
Hengenahdistus  
Astman/COPD:n paheneminen  
Hitaampi paraneminen hengitystieinfektioista  
Heikentynyt yskärefleksi

Metallihiukkasten määrät ovat pienempiä kuin savukkeissa, mutta esimerkiksi kadmium, nikkeli ja kromi ovat terveydelle haitallisia. Joistakin sähkösavukkeenesteistä on löytynyt isoja metallihiukkasia, ja ne voivat olla haitallisia keuhkoille (39).

### Makuaineet

Sähkösavukkeenesteissä käytetään monenlaisia makuaineita, joilla saattaa olla haittavaikutuksia. Haasteena on, että makuaineiden turvallisuutta on tutkittu elintarvikkeissa, mutta tietoa niiden turvallisuudesta hengitettynä ei ole. Tiedetään, että osa makuaineista on sytotoksisia ja jotkut voivat hengitettynä aiheuttaa tulehdusta keuhkoissa ja edesauttaa esimerkiksi ahtauttavan ilmatiehyttulehduksen (bronchiolitis obliterans, OB) syntyä (17). Ainakin diasetyyliin ja 2,3-pentanediolin tiedetään vaikuttavan värekarvojen ja solun tukirangan (sytoskeleton) rakentumiseen ihmisen keuhkoputken epiteelisoluissa. Paracelsus määritteli myrkyä seuraavasti: "The dose makes the poison", mutta sähkösavukkeiden makuaineiden suhteen pikeminkin "The route of exposure makes the poison" (40).

### Tetrahydrokannabinoli ja kannabidioli

Niistä potilaista, jotka joutuivat Yhdysvalloissa 17.12.2019 jälkeen sairaalahoitoon elektronisten savukkeiden tai höyrystimien käyttöön liittyvän keuhkovaurion (EVALI) vuoksi, 80 % oli käyttänyt tetrahydrokannabinolia sisältäviä tuotteita (41). Kannabinoidien laimentamiseksi näihin nesteisiin lisätään E-vitamiiniasetaattia, ja sitä on löytynyt EVALI-potilaiden bronkoalveolaarisesta huuhtelunesteestä (BAL) (42). Sähkösavukkeiden todettuja kliinisiä haittavaikutuksia on koottu taulukkoon (taulukko 2).

**TAULUKKO 3.**

### Tyypillisimmät oireet EVALI-potilailla, jotka eivät joutuneet sairaalahoitoon (44)

Oireet	Yleisyys, %
Keuhko-oireet (yskä, hengenahdistus, rintakipu)	85
Maha- ja suolisto-oireet (vatsakipu, pahoinvointi, ripuli, oksentelu)	57
Yleisoireet (kuume, vilunväristykset, laihtuminen)	76
Veren happipitoisuus < 95 %	30
Takykardia (> 100 bpm)	40

### Akuutti keuhkovaurio EVALI

Ensimmäiset sähkösavukkeiden tai höyrystimien käyttöön liittyvät keuhkovauriot (electronic cigarette, or vaping, product use -associated lung injury, EVALI) ilmenivät Yhdysvalloissa huhtikuussa 2019. Asiaan alettiin kuitenkin kiinnittää enemmän huomiota heinäkuussa 2019, jolloin tapausten määrä kasvoi rajusti. Ensimmäisten 53 tapauksen joukossa oli yksi kuolemaan johtanut keuhkovaurio (44).

Hengenahdistus, yskä, rintakipu ja suolisto-oireet ovat olleet ensiavussa tyypillisiä oireita (taulukko 3). Kuvatut tapaukset ovat heterogeeninen kokoelma erityyppisiä keuhkotulehduksia, vaikeimpana akuutti hengitysvajausoireyhtymä ARDS. Potilaista 47 % on tarvinnut valvontatasoista hoitoa (42). Yhdysvalloissa on tammikuuhun 2020 mennessä todettu 2 700 tapausta, jotka johtivat sairaalahoitoon. Potilasta 60 kuoli. EVALI-tapausten huippu saavutettiin syyskuussa 2019. Sen jälkeen ne alkoivat hitaasti vähetä. Potilaiden keski-ikä on ollut 19 vuotta. Heistä 67 % on ollut miehiä, 78 % alle 35-vuotiaita ja 80 % on käyttänyt sähkösavukkeutuotteita, jotka sisältävät tetrahydrokannabinolia (THC) (41).

Vaikka keuhkovaurio on monimuotoinen, tapauksille on yhteistä nikotiinituotteiden ja THC:n tai kannabidioli (CBD)-tuotteiden höyryttely (44). Todennäköiseksi aiheuttajaksi on paljastumassa sähkösavukkeenesteissä käytetty E-vitamiiniasetaatti. Sitä on löydetty 94 %:lta EVALI-potilaista heidän BAL-nesteestään, mutta ei yhdeltäkään verrokipotilaalta, vaikka he olisivatkin käyttäneet sähkösavukkeita (42).

- 35 Montharu J, Le Guellec S, Kittel B ym. Evaluation of lung tolerance of ethanol, propylene glycol, and sorbitan monooleate as solvents in medical aerosols. *J Aerosol Med Pulm Drug Deliv* 2010;23:41–6.
- 36 Hausmann HJ. Use of hazard indices for a theoretical evaluation of cigarette smoke composition. *Chem Res Toxicol* 2012;25:794–810.
- 37 Goel R, Durand E, Trushin N ym. Highly reactive free radicals in electronic cigarette aerosols. *Chem Res Toxicol* 2015;28:1675–77.
- 38 Csordas A, Bernhard D. The biology behind the atherothrombotic effects of cigarette smoke. *Nat Rev Cardiol* 2013;10:219–30.
- 39 Williams M, Villarreal A, Bozhilov K ym. Metal and silicate particles including nanoparticles are present in electronic cigarette cartomizer fluid and aerosol. *PLoS One* 2013; 8:e57987.
- 40 Clapp PW, Peden DB, Jaspers I. E-cigarettes, vaping-related pulmonary illnesses, and asthma: A perspective from inhalation toxicologists. *J Allergy Clin Immunol* 2020;1:97–9.
- 41 Hartnett KP, Kite-Powell A, Patel MT ym. Syndromic surveillance for e-cigarette, or vaping, product use-associated lung injury. *N Engl J Med* 2019;10:1056.
- 42 Blount BC, Karwowski MP, Shields PG ym. Vitamin E acetate in bronchoalveolar-lavage fluid associated with EVALI. *N Engl J Med* 2019;10:1056/NEJMoa1916433.
- 43 Gotts J, Jordt E, McConnell R ym. What are the respiratory effects of e-cigarettes? *BMJ* 2019;366: l5275.
- 44 Layden JE, Ghinai I, Pray I ym. Pulmonary illness related to e-cigarette use in Illinois and Wisconsin — preliminary report. *N Engl J Med* 2019;10:1056/NEJMoa1911614.

#### SIDONNAISUUDET

Terttu Harju, Katja Riikonen, Tuula Vasankari: Ei sidonnaisuuksia.  
Miia Aro: Apurahat (Hengityssairauksien tutkimussäätiö, Suomen tuberkuloosin vastustamisyhdistyksen säätiö, Tampereen tuberkuloosisäätiö), korvaus käsikirjoituksen valmistelusta (Marfan-lehti), matka-, majoitus- tai kokouskulut (Boehringer-Ingelheim, GSK, Takeda, Astra Zeneca, Novartis).

E-vitamiiniasetaattia alettiin käyttää höyrystettävissä kannabistuotteissa loppuvuodesta 2018. Rasvaliukkoisen E-vitamiiniasetaatin reagointi fosfolipidien kanssa keuhkon pinnassa voi vaikeuttaa surfaktantin pyrkimystä ylläpitää pintajännitystä keuhkorakkuloissa, ja tämä johtaa lopulta hengitysvaikeuteen. Lisäksi E-vitamiiniasetaatin kuumennus vapauttaa keteeniä, joka on keuhkoja ärsyttävä aine (42). Lisätutkimusta kuitenkin tarvitaan muiden toksisten aineiden määrittämistä varten.

#### Passiivinen altistuminen

Höyrystimet eivät tuota samankaltaista savun sivuvirtaa kuin poltettavat savukkeet, mutta höyrystelijän huoneilmaan hengittämät altisteet aiheuttavat passiivista altistumista. Se voi ärsyttää kurkkua, nenää ja silmiä. Passiivisesti altistuneiden nikotiinipitoisuudet ovat pienempiä kuin tupakansavulle altistuneilla, eikä passiivi-

sen altistuksen terveysriskiä tiedetä. Mahdolliset haitat riippuvat käytettyjen nesteiden koostumuksesta, höyrystelijöiden määrästä samassa tilassa, huoneen koosta, höyrystimen tyypistä, tilan ilmanvaihdoista ja altistuksen kestosta (9).

#### Lopuksi

Sähkösavukemainonnan kohdistaminen nuoriin on huolestuttavaa, koska heidän tiedetään aloittavan nikotiinituotteiden käytön helpommin sähkösavukkeiden avulla. EVALI-epidemia Yhdysvalloissa osoittaa, että sähkösavukkeiden aineosat ovat moninaisia ja arvaamattomia, joten vakavienkin reaktioiden riski kasvaa.

Suomessa tulisi suhtautua sähkösavukkeisiin yhtä vakavasti kuin muihinkin nikotiinituotteisiin ja valistaa niiden haitoista kuten tupakan haitoista. Terveystieteiden tutkimuskeskuksen tulevaisuutta. ●

ENGLISH SUMMARY | [www.laakarilehti.fi/english](http://www.laakarilehti.fi/english)  
Adverse health effects of electronic cigarettes

**TERTTU HARJU**  
**MIIA ARO**  
**KATJA RIIKONEN**

**TUULA VASANKARI**  
Docent, Professor of Practice,  
Specialist in Respiratory Medicine,  
Secretary General  
Filha ry, University of Turku  
tuula.vasankari@filha.fi

# Adverse health effects of electronic cigarettes

Electronic cigarettes (ECIGs) are devices that generate aerosols from liquids by vaporizing. They are used to inhale nicotine and other products and they contain potentially toxic chemicals. However, compared to conventional cigarettes, toxic chemicals are fewer and in lower concentrations. Second-hand exposure to ECIG chemicals can represent a potential risk, but the data are still scarce. Moreover, scientific evidence to support ECIGs as an aid to smoking cessation is still low, due to lack of controlled trials, especially those comparing ECIGs with other stop-smoking treatments such as nicotine replacement therapy. On the contrary, the use of ECIGs may promote excessive nicotine use, especially in adolescents. Animal studies and cell culture experiments have shown that ECIGs can have multiple negative effects. Further, the long-term effects of ECIGs are still unknown, thus there is no evidence that ECIGs are safer than tobacco in the long term, and therefore, negative health effects cannot be ruled out.