

Kristiina Patja

## Uusien nikotiinituotteiden haitallisuuden arviointi

Uusia nikotiinipitoisia tuotteita on tullut markkinoille ilman ennakoarviointia tai lainsäätelyä. Niiden käyttö on yleistynyt nuorilla, joille niitä markkinoidaan. Voidaanko aiempaa tutkimustietoa nikotiinista ja tupakkatuotteista soveltaa uudessa tilanteessa? Tärkeää on muistaa perusasiat, jotka on jo osoitettu. Nikotiini on elimistölle haitallinen aine, ja sitä sisältävien tuotteiden käytön pääasiallinen syy on nikotiiniriippuvuus. Kaikki tupakka- ja nikotiinituotteet ovat terveydelle haitallisia eikä käytölle ole turvarajaa. Tutkimustietoa nikotiinin vaikutuksista elimistössä voidaan käyttää tupakka- ja nikotiinipolitiikan perusteina. Väestötason tietoa nikotiinin ja tupakkatuotteiden vaikutuksista yksilöihin, väestöryhmiin ja väestöterveyteen on kattavasti, ja sitä voidaan soveltaa uusien nikotiinituotteiden vaikutusten arviointiin. Tutkimukseen pohjautuvat perusteet tiukemmalle nikotiinipolitiikalle ovat olemassa.

Nikotiinia sisältävät kulutustuotteet ovat elimistölle haitallisia, ja monet sairaudet ovat yhteydessä niiden pitkäaikaiseen käyttöön (1). Yhteiskunnan taloudelliset ja toiminnalliset menetykset kumuloituvat yksilöiden terveyshaitoista suoraan ja epäsuorasti. Terveysvaikutusten arviointi perustuu eri tieteenalojen tuottaman tutkimuksen pohjalta tehtyihin eri aikavälin suorien ja epäsuorien vaikutusten tunnistamiseen. Väestötason arviointitietoa tarvitaan terveyspolitiikan toimien suunnittelussa, toimeenpanossa ja arvioinnissa. Tupakkatuotteiden ja ei-lääkkeellisten nikotiinituotteiden erityispiirre on näyttövästään kulutustuotteen haitoista jääminen yhteiskunnalle. Lisäksi tupakka- ja nikotiiniteollisuus pyrkii horjuttamaan näyttöä (1).

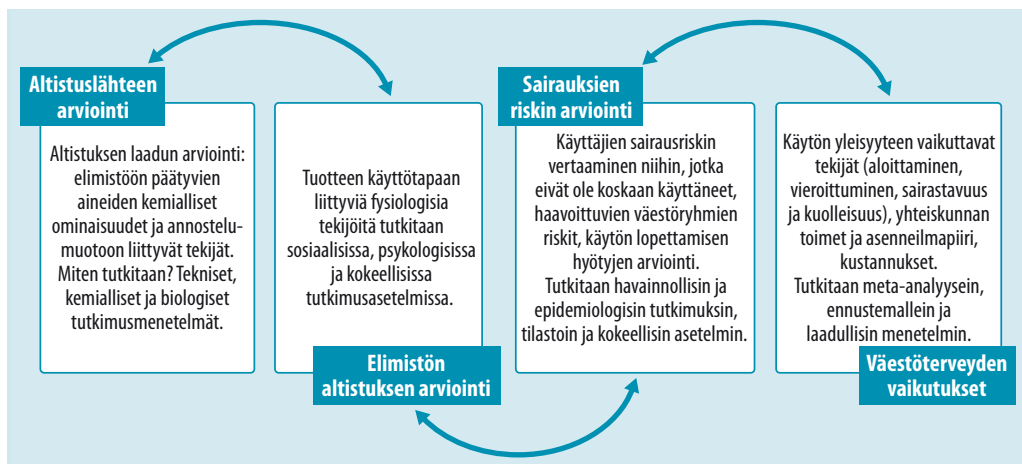
Tuotteiden käyttö johtuu pääasiassa nikotiiniriippuvuudesta (2). Silti nikotiinipolitiikasta ei ole juurikaan keskusteltu, vaikka se olisi olennainen osa nikotiinituotteiden aiheuttamien haittojen vähentämistä. Uusia nikotiinituotteita tulee markkinoille koko ajan. Sähkökupakka eli sähköinen nikotiiniannostelija (electronic nicotine delivery system) tuli markkinoille ilman lainsäätelyä 2010-luvulla. Tarkastelen siihen liittyvän tutkimuksen ja aiemman tupakka- ja nikotiinitutkimuksen avulla, mitä eri

tekijöitä ja tietopohjaa väestön terveyshaittojen kokonaisarvioinnissa olisi käytettävissä (**KUVA**).

### Laitteiden, nesteiden ja niiden markkinoinnin säätely ei toimi

Sähköisen nikotiiniannostelijan keksi tietävästi hongkongilainen apteekkari vuonna 2003, ja Euroopan markkinoille laitteet ilmestyivät vuonna 2006 (3). Aluksi laitteet olivat savukkeiden mallisia (e-cigarette). Laitteet ovat muovista ja metallista valmistettuja paristolla tai akulla toimivia nesteen höyrystimiä. Propyleeniglykoli- tai glyserolipohjaisissa nesteissä on tupakkakasvista uutettua nikotiinia sekä makua ja säilöntäaineita (4). Syntynyt aerosoli on vesihöyryn ja siinä leijuvien kiinteiden osien ja nestemäisten hiukkasten seos (3). Suomessa sähkökupakka luokiteltiin ensin lääkevalmisteksi ja vuonna 2012 tupakkatuotteeksi EU:n direktiivin mukaisesti (5).

Tupakkalaki edellyttää, että Valviralle toimitetaan tuotemerkki- ja tyyppikohtaiset ainesosaluettelot kunkin tupakkatuotteen kaikista sen valmistamisessa käytetyistä ainesosista ja niiden määristä (5). Tämä ei toteudu sähkökupakan osalta. Laitemalleja ja nesteitä on tuhansia, ja käyttäjät sekoittavat nesteitä itse



**KUVA.** Eri tekijöitä nikotiinituotteiden yksilön ja väestön terveyshaittojen kokonaisarvioinnissa.

(3). Yhdysvalloissa esiintyi vakavia ja kuolemaan johtaneita nuorten aikuisten keuhkokuusvaurioita, kun laitteissa oli käytetty E-vitaamiinipitoisia kannabisnesteitä (3). Tuotteita markkinoidaan sosiaalisessa mediassa, ja ne hankitaan verkon kautta, myös ulkomaisilta toimittajilta (6). Suomessa nikotiinituotteita ei säädellä kokonaisuutena tai ennakoivasti vaan uusia nikotiinituotteita lisätään säätelyn piiriin yksi kerrallaan. Emme pysty vastaamaan uusin nikotiinituotteiden ja annostelumuotojen (esimerkiksi nikotiinipussit) markkinointiin riittävän tehokkaasti (7).

### Laitteissa turvallisuuspuutteita

Laitteiden annosteluominaisuudet vaihtelevat, ja niiden annostelutehoon vaikuttavat lämpö- ja tehoasetukset, ilmavirran aktivointimekanismi ja sähkölatauksen vaihtelu (3,4). Varhaisen mallien teho oli heikko, ja aerosolin määrä ja nikotiinipitoisuus vaihteli laitteiden välillä. Nykyiset laitteet pystyvät tuottamaan saman määrän nikotiinia elimistöön kuin poltetut savukkeet (3). Laitteet, patruunat ja nesteet valmistetaan valvomattomissa tuotantolaitoksissa, eikä tuotteissa ole kattavia pakkausselosteita (8). Niissä on ollut vakavia turvallisuuspuutteita. Niitä on räjähtänyt käytön yhteydessä ja käyttäjien taskuissa, mikä on aiheuttanut vammoja (8). Haitan arvioiminen on vaikeaa, kun laitteita on tuhansittain eikä niiden valmistusta valvota. Suomessa tullin tekee laitteisiin pistoko-

keita. Laitteista vapautuvien aineiden määriä on vaikea arvioida, ja määriin vaikuttavat yksilölliset laitteidenkäyttötavat (3). Laitteiden turvallisuuden säätely olisi erittäin vaikeaa ja kallista (TAULUKKO 1).

### Turvallisesta aineesta tulee haitallinen lämmitetty

Annostelijoissa käytetään erityyppisiä nesteitä (TAULUKKO 1). Aluksi tutkimus keskittyi yksittäisten aineiden vaikutuksiin soluihin tai eläimiin (9). Osassa tutkimuksista ei tutkittu tarkemmin nesteiden koostumusta vaan luotettiin valmistajan ilmoitukseen. Soluaktistus kuvaa nesteen toksisuutta muttei kerro, miten neste käyttäytyy aerosoliksi lämmitettäessä ja miten se vaikuttaa soluihin (10). Joitain kemikaaleja, kuten gly- ja metyyli glyksaaleja (dialdehydejä) löytyy vain sähkökupakan aerosoleista eikä lainkaan poltetuista savukkeista (3). Lämmitäminen synnyttää reaktioiden kautta aineita, jotka voivat olla hyvin haitallisia, vaikka lähtöaineet eivät olisi toksisia (10). Kun on tutkittu solutason DNA-vaurioita verrokkiryhmänä sähkökupakkaa käyttämättömät, käyttäjien soluvaurioiden määrä on lisääntynyt annosvasteisesti samaan tapaan kuin savukkeita käytettäessä (11). Sähkökupakan kemikaalien ja niiden yhteisvaikutusten kattava tutkiminen on mahdotonta kemikaalien suuren määrän, yhteisvaikutusten moninaisuuden ja niitä mittaavien testien puutteen takia.

**TAULUKKO 1.** Laitteisiin ja nesteisiin liittyviä tekijöitä, jotka on huomioitava yksilön altistuksen laadun ja määrän arvioinnissa, kun arvioidaan sähköisten nikotiiniannostelijoiden vaikutuksia yksilön terveyteen (1–3,6,14,16,18,19,33–39,40).

| Elimistöön päätyvien aineiden kemialliset ominaisuudet |                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tekijä                                                 | Kuvaus                                                                                                                                                                                                                                                                      | Vaikutus tai vaikutusmekanismi                                                                                                                                                                                                                                          |
| Nikotiini                                              | Nikotiinia sisältävien tuotteiden ainoa yhdistävä tekijä on nikotiini. Nesteiden ilmoitetut nikotiinipitoisuudet ovat epäluotettavia.                                                                                                                                       | Elimistöön päätyvän kemiallisen altistuksen määrää ei voida vakioida, ajalliset ja yksilölliset vaihtelut suuria (yksilöt, tuotteet).                                                                                                                                   |
| Nikotiinin biologisen hyötyosuus                       | Annostelureitti ja lisäaineet vaikuttavat hyötyosuuteen (iho < suu < keuhkot).                                                                                                                                                                                              | Tarkimmin tunnetaan lääketuotteiden ja suoneen annostelun yksilöllinen vaihtelu. Merkittävä tekijä on maksassa kotiniiniksi metaboloitumisen nopeus.                                                                                                                    |
| Nesteen liuotinpohja                                   | Liuottimena propyleeniglykoli ja/tai glyseroli. Aerosoli sisältää alle 2,5 µm:n kokoisia hiukkasia, jotka ovat haitallisia hengitettynä.                                                                                                                                    | Arvioidaan, että aerosolimuotoiset tuotteet (halkaisija 10 nm) ylittävät veri-aivoesteen yhtä hyvin kuin savukkeen kaasu.                                                                                                                                               |
| Nesteen pH-arvo ja bioaktiivisuus                      | Puskurointiaineet puskuroivat savua tai aerosolia, mikä pitää pH:n imeytymisen kannalta optimaalisena. Sylki ja veri toimivat samoin.                                                                                                                                       | Biologinen hyötyosuus suurenee pH:n myötä, kun imeytyvämmän nikotiinin vapaan emäsmuodon osuus lisääntyy. Optimaalinen pH on 8,02.                                                                                                                                      |
| Makuaineet                                             | Tuotteissa kymmeniä kemikaaleja: tupakka-maun aromijäljitelmiä, makeutta lisäävät aromit, ruoka-aromit (hedelmät, jälkiruoat, makeiset, vanilja, kaneli) tai juoma-aromit (kahvi, alkoholijuomat).                                                                          | Monet makuaineet on todettu haitallisiksi solutason altistuksissa, mutta yhdistelmiä on tutkittu vähän. Nuoret käyttävät makeita makuja sisältäviä tuotteita koeolosuhteissa pidempiä jaksoja kuin muita tuotteita.                                                     |
| Mentoli                                                | Käytetään nikotiinin maun peittämiseen, ja usein määrät nikotiininesteissä vastaavat poltettujen savukkeiden pitoisuuksia.                                                                                                                                                  | Fysiologinen aistivaikutus (viilennyksen tunne limakalvolla, mahdollisesti kivun lievittyminen), hengitysteiden ärsytyksen lievitys, nikotiinin tehokkaampi imeytyminen ja aineenvaihdunnan hidastuminen mahdollisesti voimistavat nikotiinin keskushermostovaikutusta. |
| Alkoholit                                              | Täyttönesteistä on löytynyt etanolia, jopa silloin, kun sitä ei ole lueteltu ainesosana. Havaitut enimmäispitoisuudet olivat 7,7 x lääketuotteiden yläraja (0,5 %).                                                                                                         | Aineenvaihduntatuotteita on todettu virtsassa, kun on käytetty nesteitä, joissa alkoholipitoisuus ylittää lääketuotteiden rajan. Vaikutus psykomotoriseen toimintaan ilman havaittavissa olevia subjektiivisia vaikutuksia on mahdollinen.                              |
| Tuotteeseen liittyvät tekijät                          |                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Annostelumuotoon liittyvät tekijät                     | Annostelureitti vaikuttaa biologiseen vasteeeseen, jolla on yhteys psyykkiseen kokemukseen. Eri tuotteilla on erilainen sosiaalinen käyttöympäristö. Annostelumutojen suuri määrä lisää käyttäjiä ja mahdollistaa laajemman ristiin käytön sosiaalisten tilanteiden mukaan. | Nikotiinin annostelumuo to vaikuttaa haittaprofiiliin, keuhkoihin hengitettävät ohittavat ns. first-pass-aineenvaihdunnan ja ovat nopein reitti keskushermostoon.                                                                                                       |
| Laitteen ominaisuudet                                  | Laitteen mallit, sukupuoli, lämpö- ja tehoasetukset sekä aktivointimekanismit vaihtelevat suuresti. Aina tuotteilla ei ole käyttöohjetta.                                                                                                                                   | Elimistön nikotiinipitoisuus vastaa savukkeilla saatutettavia pitoisuuksia, ja myös nikotiiniriippuvuuden kehittyminen on samanveroista.                                                                                                                                |
| Tuotemerkinnät                                         | Kaikkia tuotteita ei testata, ja testattujen sisältö poikkeaa yli 10 % etiketistä. Tuotemerkinnöissä perusteettomia väitteitä.                                                                                                                                              | Käyttäjän ei ole mahdollista arvioida aineiden haittoja tai sitä, millaisia pitoisuuksia elimistössä tuotteella saavutetaan.                                                                                                                                            |

Poltettujen savukkeiden makuaineita koskevan tutkimuksen pohjalta ei ollut yllättävää, että sähkötupakan makeat makuaineet ja niiden aldehydyhdisteet näyttävät aiheuttavan enemmän haittaa keuhkosoluille kuin pelkkä nikotiini (2,12). Haitallisuudesta saadaan vertailua työturvallisuustutkimuksista, joissa sisäilman aldehydit lisäävät verenkiertoelinten

sairausriskiä (3). Sähkötupakan aerosolia hengittävän pitoisuudet voivat olla kaksinkertaisia verrattuna niihin sisäilmapitoisuuksiin, joiden katsotaan vaarantavan työturvallisuuden (13). Nesteissä käytetään savukkeissa kiellettyjä aineita, esimerkiksi mentolia. Osasta nesteitä on löydetty etanolia (14). Kuluttajan on mahdollista arvioida terveysriskejä, kun tuotteen

**TAULUKKO 2.** Fysiologisia tekijöitä, jotka on huomioitava yksilön altistuksen laadun ja määrän arvioinnissa, kun arvioidaan sähköisten nikotiiniannostelijoiden vaikutuksia yksilön terveyteen (1–3,33,41).

| Tuotteen käyttötapaan liittyvät tekijät   |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tekijä                                    | Kuvaus                                                                                                                                           | Vaikutus(mekanismi)                                                                                                                                                                        |
| Käyttötaajuus                             | Tuotteilla eri käyttöreittejä ja -tahteja: inhaloimalla annosteltavia käytetään lyhytaikaisesti ja suun kautta annosteltavia pidempinä jaksoina. | Hengitettävät tuotteet: nopea nikotiinivaikutus ja sykkeen nopea tiheneminen. Pitkäkestoisen annoksen myötä pitoisuus suurenee hitaasti ja syke pysyy pitempään tiheänä.                   |
| Käyttötapa                                | Tuotteiden käyttötapa vaihtelee: satunnainen tai säännöllinen, käyttökertojen kesto ja määrä.                                                    | Hengitettävät tuotteet: nikotiinipitoisuuden säätely imutiheydellä, imusyvyydellä, imujen määrällä ja käytön kestolla. Suun kautta pitoisuus säätyy keston ja tuotteen pitoisuuden avulla. |
| Tuotteiden yhteiskäyttö                   | Nikotiinituotteita käytetään rinnakkain tai tilannekohtaisesti vaihtoehtoisina.                                                                  | Useita tuotteita käyttävien nikotiiniriippuvuus on voimakkaampaa kuin yhtä tuotetta käyttävän.                                                                                             |
| Käyttökokemus                             | Käytön palkitsevuus liittyy odotuksiin, ja käyttäjä ”tuntee” nikotiinivaikutuksen miellyttävänä.                                                 | Siirtyminen tuotteesta toiseen vs tuotteen aloittaminen ilman aiempaa kokemusta vaikuttaa odotuksiin ja käytön jatkamiseen.                                                                |
| Käyttäjiin liittyvät fysiologiset tekijät |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                            |
| Ikä ja sukupuoli                          | Lasten ja nuorten riippuvuus kehitty nopeammin, ja annos suhteessa ruumiinkokoon on suurempi.                                                    | Mitä nuorempana tuotteen käytön aloittaa ja mitä pidempään sitä käyttää, sitä todennäköisemmin on voimakkaasti riippuvainen.                                                               |
| Geneettiset tekijät aineenvaihdunnassa    | Farmakokinetiikka ja -dynamiikka vaihtelevat ihmisen iän, sukupuolen, perimän ja terveydentilan mukaan.                                          | Ne, joilla on nopeasti nikotiinia hajottava entsyymityyppi, näyttävät tarvitsevan enemmän nikotiinia kuin hitaasti hajottavat.                                                             |
| Geneettiset tekijät keskushermostossa     | Nikotiinireseptorien rakenne vaikuttaa aloittamiseen, vieroitusoireisiin ja vieroittumiseen.                                                     | Geneettisten riskitekijöiden perusteella emme osaa enustaa riippuvuusriskiä. Se välittyy monen geenin kautta, ja epigenetiikka vaikuttaa siihen.                                           |

ominaisuudet vaihtuvat nesteiden käyttötavan ja tuotteen mukaan samankin käyttäjän arjessa eikä usean eri tupakkatuotteen käyttö ole harvinaista (3).

Altisteen vaikutus yksittäiseen solulinjaan kertoo aineen haittapotentiaalista, ja eläinkokeet tuottavat monipuolisempaa tietoa kemiallisten yhdisteiden haitoista (12,15). Elimistössä tupakkasairaudet syntyvät hitaasti, ja niitä arvioidaan vasta kun sairaus on ilmaantunut. Kun fysiologiset mekanismit ovat samansuuntaisia kuin poltettujen savukkeiden käyttäjillä, on syytä epäillä tuotteiden olevan onkogeenisia perus- ja molekyyli-tieteellisen tutkimuksen perusteella (12).

## Nykylaitteilla päästään elimistön suuriin nikotiinipitoisuuksiin

Tupakka- ja nikotiinituotteiden käyttöä ylläpitää kiistatta nikotiiniriippuvuus (2,3). Se on asteittain kehittyvä aivosairaus, johon liittyy psykologinen riippuvuustekijä. Yhden savuk-

keen polttamisen tuottama nikotiinimäärä elimistössä on keskimäärin 1 mg (1). Nykyisillä sähkö tupakan käyttäjillä on mitattu suurempia annospitoisuuksia (1). Sähkö tupakkaa käyttävillä on havaittu yhtä voimakasta nikotiiniriippuvuutta kuin savukkeita poltavilla, minkä taustalla voi olla siirtyminen nesteissä nielua vähemmän ärsyttäviin nikotiinisuikevalmistuksiin (3,4). Käyttötapaan vaikuttavia tekijöitä kuvataan **TAULUKOSSA 2**.

Hengitettävien tuotteiden nikotiini imeytyy keuhkoista suoraan valtimoverenkiertoon ja kulkeutuu sydämen vasemman kammion kautta aivoihin sekunneissa (1). Käyttäjä säätelöi aivojen nikotiinipitoisuutta imutiheydellä, imusyvyydellä, imujen määrällä ja käytön kestolla (1). Sähkö tupakkaa käytetään eri tavalla kuin poltettavia savukkeita. Niitä käytetään noin kaksi kertaa pidempään, ja aerosolia pidätetään keuhkoissa pidempään. Tämä on ymmärrettävää, sillä poltetun savukkeen savu on kuivaa ja yskittää helpommin kuin kostea glyseroliaerosoli (3).

Nesteen nikotiinipitoisuus ei suoraan kerro aineen biologisesta hyötyosuudesta (16). Liuotinaaineet tai niiden yhdistelmän pitoisuuksien suhde voivat vaikuttaa nikotiinin vapautumiseen. Pitoisuudet vaihtelevat merkki- en välillä ja saman merkin sisällä (4). Nikotiinin biologinen hyötyosuus riippuu myös nesteen ja höyryn pH:sta (1). Mitä suurempi pH on, sitä suurempi osa nikotiinista on helpommin imeytyvän vapaan emäksen muodossa (2). Optimaalinen pH on 8,02, jolloin puolet nikotiinista on vapaassa emäsmuodossa (1). Aerosolissa nikotiinista suurempi osa on vapaana nikotiinina kuin nesteissä (17). Käyttäjän ei ole mahdollista arvioida sähkö tupakasta saatavaa nikotiinipitoisuutta. Käyttäjät, jotka yrittävät vähentää nikotiiniannostaan valitsemalla vähemmän nikotiinia sisältäviä nesteitä, voivat tahattomasti saada luultua suuremman määrän nikotiinia (TAULUKKO 2) (18).

## Käyttötavoissa suuret yksilölliset vaihtelut

Tupakoivan ikä ja sukupuoli vaikuttavat haittoihin elimistössä (TAULUKKO 1). Elimistön kemiallisen altistuksen määrää ei voida vakioida, vaan siinä ajalliset ja yksilölliset vaihtelut ovat suuria niin yksilöiden itsensä osalta kuin yksilöiden ja tuotteiden välilläkin (2). Geneettiset tekijät vaikuttavat nikotiiniriippuvuuden kehittymiseen ja elimistön haittoihin (1). Emme osaa ennustaa riippuvuuden astetta, mutta siihen vaikuttavat ainakin aineenvaihduntatekijät ja keskushermoston nikotiinireseptorien rakenne (1). Hitaasti nikotiinia metyloivien riski aloittaa tupakointi saattaa olla pienempi, koska he saavat myrkytysoireet jo käyttäessään pienempiä annoksia (1). Aloittamisikä on merkittävä tekijä (1). Riippuvuus kehittyy kuukausissa. Mitä nuorempana aloittaa ja mitä pidempään käyttää, sitä todennäköisemmin on voimakkaasti riippuvainen nikotiinista (30). Aloittamiskynnyksen madaltuminen on merkittävä väestöterveyden riskitekijä. Yhdysvalloissa nuorten nikotiinituotteiden käyttö yleistyy jo, ja merkittävimmäksi syyksi on mainittu sähkö tupakka (3,4).

## Kaikkien tuotteiden fysiologiset haittamekanismit samankaltaisia

Kaikki nikotiinia sisältävät tuotteet ovat haitallisia elimistölle (TAULUKKO 2) (2). Kun keuhkoihin hengitetään suuria määriä haitallisia kaasuseoksia tai aerosolia, keuhkosolujen toiminta häiriintyy. Se näkyy solujen oksidatiivisena stressinä ja tulehdusreaktiona. Ne ovat pääasialliset kroonisen keuhkovaurion syntymekanismit (2). Kun keuhkojen tulehdusreaktio aktivoituu, kudokset alkavat erittää tulehdusaineita, kuten tulehdusvälittäjä- aineita (esimerkiksi sytokiinit), ja puolustus- solut (makrofagit) aktivoituvat. Alkaa syntyä kudosaivurioita. Samanlaisia vaurioita on havaittu sähkö tupakan käyttäjien keuhkoissa (13).

Hengitettävien nikotiinia sisältävien tuotteiden vaihtaminen toisiin ei kudostasolla johda aina oletettuihin hyötyihin, kun poltettu savu- ke vaihdetaan niin sanottuun heat-not-burn- savukkeeseen (36). Altisteen määrän, laadun ja vasteen välillä ei ole lineaarista suhdetta, vaan siihen vaikuttavat useat eri fysiologiset ja ympäristötekijät (TAULUKKO 2). Vaikutusmekanismi näyttää olevan sama kuin minkä tahansa keuhkoihin hengitettävän haitallisen aineen (3). Kun epidemiologinen tieto sairastuneista ja ennen aikaisesta kuolleista on vuosien ja vuosikymmenten päässä, voidaan kysyä, onko meillä varaa odottaa, kuten tapahtui savukkeiden osalta. Lähtökohtana tulisi olla, että tutkimuksella pyritään varmistamaan tuotteen turvallisuus ennen markkinoille tuloa eikä päinvastoin (2).

## Nikotiinituotteilla kielteisiä vaikutuksia väestöterveyteen

Väestötasolla tupakka- ja nikotiinituotteiden käytön yleisyyteen ja haittoihin vaikuttaa kolme tekijää: aloittamisen yleisyys, lopettaneiden osuus ja kuolleisuus tupakkasairauksiin (2). Sähkö tupakkatutkimus ja keskustelu ovat keskittyneet vertaamaan yksilöiden haittoja poltettuun savukemäärään, kun vaikutuksia tulisi aina verrata tupakka- ja nikotiinituotteita käyttämättömiin (TAULUKKO 3) (3,4). Alaikäis-

## Ydinasiat

- ▶ Sähköisiä nikotiinin annostelulaitteita ei testata, ja niissä on havaittu vakavia turvallisuuspuutteita.
- ▶ Haitattomastakin kemikaalista voi tulla haitallinen lämmitettynä yhdessä muiden aineiden kanssa.
- ▶ Nikotiiniriippuvuus ylläpitää käyttöä, ja nykyisillä laitteilla päästään elimistössä savukkeita vastaaviin annoksiin.
- ▶ Nikotiinin fysiologiset haittamekanismit eivät riipu annostelureitistä, vaikka annos ja hyötyosuus vaihtelevat.
- ▶ Väestötason tietoa nikotiinin ja tupakka-tuotteiden haitoista on monipuolisesti, ja terveydenhuollossa tulisi kysyä nikotiini-tuotteiden käytöstä ja kirjata se potilas-tietoihin.

ten tupakoinnin aloittamisessa tuotteiden riskejä verrataan myös poltettuihin savukkeisiin, vaikka uudet tuotteet vetoavat nuoriin aivan eri vaikuttimin (19,20). Nuorille markkinoidaan tuotteita, joissa on miellyttäviksi koettu ja makuaineita (6,21). Makujen miellyttävyys ja saatavilla olevien aromien valikoima sekä laitteiden houkuttavuus on mainittu nuorten ja nuorten aikuisten käytön aloittamisen tai jatkamisen motivaatioiksi (22). Nuoret voivat kokeilla nikotiinittomia nesteitä, joita on saatavilla ilman ikärajoja (23). Sähkötupakkaa käyttävät pitävät niitä haitattomampina kuin ne, jotka eivät ole tuotteita koskaan käyttäneet (24). Tämä voi vaikuttaa merkittävästi eri nikotiinituotteiden käyttöön, kun tuotteita käytetään ristiin (3).

Suurimmassa osassa sähkötupakkaa koskevasta vieroitustutkimuksesta onnistuneen vieroituksen mittarina on poltettujen savukkeiden vaihtuminen sähkötupakkaan – ei siis nikotiinin käytön loppuminen. Jos loppumuuttujaksi otetaan nikotiinittomuus, sähkötupakka oli teholtaan puolet heikompi kuin nikotiinikorvaushoito (25). Tähän päädyttiin meta-analyysissä, jossa oli kolmen satunnais-

tetun tutkimuksen ja yhteensä yli 1 500 henkilön tulokset (25). Tutkijat arvioivat, että jokaista sataa tupakoinnin lopettamiseen sähkötupakkaa käyttävää henkilöä kohden neljä onnistuu lopettamaan kokonaan nikotiinin käytön, ja vastaava luku nikotiinikorvaushoidossa on seitsemän (25). Heikko teho kertoo paljon nikotiiniriippuvuuspotentiaalista. Osalla myönteisiä tuloksia saaneista tutkijoista on sidonnaisuuksia tupakkateollisuuteen (3).

Uusien tuotteiden väestövaikutuksista ja sairastavuudesta ei ole epidemiologista tutkimustietoa. Vain mallinnuksia yhdysvaltalaisista aineistoista on julkaistu (26). Väestön asenteet ovat merkittävä tekijä suhtautumisessa tupakka- ja nikotiinituotteiden käytön aloittamiseen tai lopettamiseen. Sähkötupakkaa käyttävät nuoret ilmoittivat todennäköisemmin, että makuaineiden kanssa sähkötupakkanesteet ovat vähemmän haitallisia kuin pelkät nikotiininesteet (22,27). Aikuisten asenteet ovat tiedon myötä tiukentuneet, kun tieto terveyshaitoista on lisääntynyt (28). Asiantuntijatiedon jakamista kannattaa jatkaa, koska tupakkateollisuus markkinoi tuotteitaan aggressiivisesti juuri nuorille (3).

## Nikotiinipolitiikkaa vai tupakkapolitiikkaa?

Savukkeiden vaikutukset sairastavuuteen ja kuolleisuuteen tunnetaan kattavasti, eikä niitä kiistä kukaan (2). Eläintutkimuksissa sähkötupakan aerosolin aiheuttamat soluvauriot muistuttavat savukkeiden aiheuttamia vastaavia muutoksia. Ei ole järkevää edellyttää väestön altistamista vuosikymmeniä haitalliselle tuotteelle, vaan kannattaa soveltaa suoraan aiempaa tietoa. Väestötasolla tuotteiden haitat ovat suurimmat vähäisimmän koulutuksen ryhmässä, ja vähiten koulutettujen joukossa myös sähkötupakan aloittaminen on yleisintä (1). Ennen nikotiiniannostelijoiden esiinmarssia pitkän linjan nikotiiniriippuvuustutkijat esittivät pitkän aikavälin nikotiinipolitiikkaan kolmivaiheisuutta. Ensin toteutetaan tiukka tupakka- ja nikotiinituotteiden ja lisäaineiden säätely ja niin sanotun puhtaan nikotiinin vapauttaminen. Toisessa vaiheessa tuotteet yhdenmukaistetaan,

**TAULUKKO 3.** Keskeisiä väestöterveyden osa-alueita, jotka on arvioitava sekä erikseen että suhteessa toisiinsa, kun arvioidaan sähköisten nikotiiniannostelijoiden vaikutuksia väestöterveyteen keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä (1,3,19,20,23–25,41,42).

| Väestöterveyden vaikutukset                            |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tekijä                                                 | Kuvaus                                                                                                                                                                                                                                                             | Vaikutus                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Aloittaminen (lapset ja nuoret)                        | Tuotteet vetoavat nuoriin. Nikotiinittomia nesteitä on saatavilla ilman ikärajoja.                                                                                                                                                                                 | Nikotiiniriippuvaisten osuus väestössä ei pienene, vaikka savukkeiden käyttö vähenee, eivätkä terveyshaitat häviä, kun uusien tuotteiden haittoja ei vielä tunneta. Isossa-Britanniassa nuorten savukkeiden käyttö yleistyi vuosien 2017–2022 välillä samaan aikaan sähkötupakan käytön kanssa. |
| Vieroittuminen                                         | Useimmissa tutkimuksissa onnistuneen vieroituksen mittarina on poltettujen savukkeiden vaihtuminen sähkötupakkaan, ei nikotiinin käytön loppuminen. Laadukkaita satunnaistettuja kontrolloituja tutkimuksia vähän. Teho puolet lääke-muotoisen valmisteen tehosta. | Jos tavoitteena on tuotteiden välillä siirtyminen, se heikentää tupakkapolitiikan tavoitteita ja ylläpitää väestön nikotiiniriippuvuutta.                                                                                                                                                       |
| Sairastavuus ja kuolleisuus                            | Tutkimustietoa sairausriskeistä, kuten sydän- ja verisuonitaudeista tai syövästä tai vaikutuksista lisääntymisterveyteen on riittämättömästi tai ei lainkaan.                                                                                                      | Yksilöiden sairausriskiä ja väestötason riskiä on tarkasteltava erikseen sen sijaan, että mentäisiin ns. haittojen vähentämisen tielle. Verrattaessa sairastavuutta verrokien on oltava sellaisia, jotka eivät ole koskaan käyttäneet nikotiinituotteita.                                       |
| Asenneilmapiiri tupakka- ja nikotiinituotteita kohtaan | Lainsäädännön kehitys on yhteydessä yhteiskunnalliseen ilmapiiriin. Tupakka-teollisuuden strategia on ollut hämärtää nikotiinin merkitystä tuotteiden käytössä ja luoda epäilystä.                                                                                 | Kun uusia tuotteita tuodaan jatkuvasti markkinoille ja markkinoidaan nuorille, tupakkapolitiikan huomio siirtyy yksittäisten tuotteiden tai kemikaalien säätelyyn ja vaikuttavimmat keinot jäävät vähemmälle huomiolle.                                                                         |

jotta ne eivät ole houkuttelevia ja helppoja polttaa. Kolmannessa vaiheessa vain niin sanottu puhdas nikotiini on yhteiskunnan pääasiallinen nikotiinilähde, kunnes senkin käyttö päättyy (29). Taidamme olla nyt kauempana nikotiinitomasta yhteiskunnasta kuin vuonna 2005.

Kansalaisten asenteet välittyvät lainsäädännöstä käytännöiksi (1). Nuorten nikotiinituotteiden käyttö on yleistynyt pitkän vähenemisen jälkeen (30). Se on syytä huomioida, sillä käyttö vaikuttaa asenteisiin rajoituksia kohtaan (31). Se voi heikentää tupakkapolitiikan kiristämistä pitkällä aikavälillä, millä on taloudellisia vaikutuksia. Tupakkaverotulot kertyvät Suomessa hankituista laillisista tuotteista, joten nikotiinipolitiikka vaikuttaa verokertymään (1). Tupakoinnin kustannukset olivat vuonna 2022 noin 1,3 miljardia euroa, josta 19 % oli suoria kustannuksia, 60 % välillisiä ja 21 % tulosiirtoa (1). Tupakoinnin arvioidaan johtavan noin 4 300 suomalaisen ennen aikaiseen kuolemaan ja noin 500 työkyvyttömyyseläkejaksoon (1). Pitkän aikavälin vaikutusten arviointiin näyttö on jo olemassa.

## Lopuksi

Poltettujen savukkeiden terveyshaittojen osoittamiseen meni vuosikymmeniä alkaen brittilääläkärien keuhkosityöpäkuolleisuustutkimuksesta (32). Sähkötupakka tuli markkinoille ilman lainsäätelyä. Miten siis arvioida täysin uuden nikotiinituotteen haittoja, kun tutkimustieto on vajavaista? Tärkeää on pitää perusasiat kirkkaina. Näiden tuotteiden käyttö johtuu pääasiassa nikotiinin kyvystä synnyttää keskushermostotason riippuvuus. Nikotiinin haittavaikutukset mekanismeineen tunnetaan jo tarpeeksi hyvin, samoin käyttöön liittyvät sosiaaliset riskitekijät. Olemassa olevaa tutkimustietoa voidaan soveltaa nikotiinipolitiikan perustana. Näyttövastuun haitattomuudesta pitäisi olla valmistajalla, eikä haittojen osoittamisen velvollisuus ole yhteiskunnalla. Resursien käyttäminen näytön saamiseksi hyödyttää vain teollisuutta. Väestötason keskipitkän ja pitkän aikavälin haittoja on mahdollista arvioida jo nyt. Perusteet tiukemmalle nikotiinipolitiikalle ovat jo olemassa. ■

## KIRJALLISUUTTA

- Heloma A, Korhonen T, Patja K, ym. Tupakka- ja nikotiiniriippuvuus. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2022, s. 288.
- How tobacco smoke causes disease: the biology and behavioral basis for smoking-attributable disease: a report of the Surgeon General. Atlanta (GA): Office on Smoking and Health 2010.
- Banks E, Yazidjoglou A, Joshy G. Electronic cigarettes and health outcomes: epidemiological and public health challenges. *Int J Epidemiol* 2023;52:984–92.
- Glasser AM, Collins L, Pearson JL, ym. Overview of electronic nicotine delivery systems: a systematic review. *Am J Prev Med* 2017;52:e33–66.
- Tupakkalaki [2016/549]. [www.finlex.fi](http://www.finlex.fi).
- Kong AY, Derrick JC, Abrantes AS, ym. What is included with your online e-cigarette order? An analysis of e-cigarette shipping, product and packaging features. *Tob Control* 2018;27:699–702.
- Tupakka- ja nikotiinipolitiikan kehittäminen. Työryhmän toimenpide-ehdotukset. Sosiaali- ja terveystieteiden raportteja ja muistioita 2023:5. Helsinki: STM 2023.
- Kaltenborn A, Dastagir K, Bingoe AS, ym. E-cigarette explosions: patient profiles, injury patterns, clinical management, and outcome. *JPRAS Open* 2023;37:34–41.
- Wang G, Liu W, Song W. Toxicity assessment of electronic cigarettes. *Inhal Toxicol* 2019;31:259–73.
- Travis N, Knoll M, Cook S, ym. Chemical profiles and toxicity of electronic cigarettes: an umbrella review and methodological considerations. *Int J Environ Res Public Health* 2023;20:1908.
- Tommasi S, Blumenfeld H, Besaratinia A. Vaping dose, device type, and e-liquid flavor are determinants of DNA damage in electronic cigarette users. *Nicotine Tob Res* 2023;25:1145–54.
- Auschwitz E, Almeda J, Andl CD. Mechanisms of e-cigarette vape-induced epithelial cell damage. *Cells* 2023;12:2552.
- Tierney PA, Karpinski CD, Brown JE, ym. Flavour chemicals in electronic cigarette fluids. *Tob Control* 2016;25:e10–5.
- Valentine GW, Jatlow PI, Coffman M, ym. The effects of alcohol-containing e-cigarettes on young adult smokers. *Drug Alcohol Depend* 2016;159:272–6.
- Sahota T, Danhof M, Della Pasqua O. Pharmacology-based toxicity assessment: towards quantitative risk prediction in humans. *Mutagenesis* 2016;31:359–74.
- DeVito EE, Krishnan-Sarin S. E-cigarettes: impact of e-liquid components and device characteristics on nicotine exposure. *Curr Neuropharmacol* 2018;16:438–59.
- Benowitz NL. The central role of pH in the clinical pharmacology of nicotine: implications for abuse liability, cigarette harm reduction and FDA regulation. *Clin Pharmacol Ther* 2022;111:1004–6.
- Wagener TL, Floyd EL, Stepanov I, ym. Have combustible cigarettes met their match? The nicotine delivery profiles and harmful constituent exposures of second-generation and third-generation electronic cigarette users. *Tob Control* 2017;26:e23–8.
- Kwon M, Park E. Perceptions and sentiments about electronic cigarettes on social media platforms: systematic review. *JMIR Public Health Surveill* 2020;6:e13673.
- Singh S, Windle SB, Filion KB, ym. E-cigarettes and youth: patterns of use, potential harms, and recommendations. *Prev Med* 2020;133:106009.
- Jancey J, Carey RN, Freeman B, ym. E-cigarettes on Instagram: exploring vape content via an Australian vaping influencer. *Tob Induc Dis*, julkaistu verkossa 19.1.2024. DOI:10.18332/tid/175619.
- Dai H, Hao J. Flavored electronic cigarette use and smoking among youth. *Pediatrics* 2016;138:e20162513.
- McKelvey K, Baiocchi M, Halpern-Felsher B. Adolescents' and young adults' use and perceptions of pod-based electronic cigarettes. *JAMA Netw Open* 2018;1:e183535.
- Li W, Kalan ME, Kondracki AJ, ym. Longitudinal impact of perceived harm and addiction on e-cigarette initiation among tobacco-naïve youth: population assessment of tobacco and health study (Waves 1–5). *Public Health* 2024;230:52–8.
- Hanewinkel R, Niederberger K, Pedersen A, ym. E-cigarettes and nicotine abstinence: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Eur Respir Rev* 2022;31:210215.
- Vu GT, Stjepanovic D, Sun T, ym. Predicting the long-term effects of electronic cigarette use on population health: a systematic review of modelling studies. *Tob Control* 2024;33:790–7.
- Audrain-McGovern J, Rodriguez D, Pianin S, ym. Initial e-cigarette flavoring and nicotine exposure and e-cigarette uptake among adolescents. *Drug Alcohol Depend* 2019;202:149–55.
- Jackson SE, Tattan-Birch H, East K, ym. Trends in harm perceptions of e-cigarettes vs cigarettes among adults who smoke in England, 2014–2023. *JAMA Netw Open* 2024;7:e240582.
- Gray N, Henningfield JE, Benowitz NL, ym. Toward a comprehensive long term nicotine policy. *Tob Control* 2005;14:161–5.
- Ollila H, Ruokolainen O. Tupakka- ja nikotiinituotteiden käyttö ja hankintatavat nuorilla oppilaitostyypeittäin 2017–2023. Helsinki: THL 2023.
- Ruokolainen O, Ollila H, Patja K, ym. Social climate on tobacco control in an advanced tobacco control country: a population-based study in Finland. *Nordisk Alkohol Nark* 2018;35:152–64.
- Doll R, Hill AB. Mortality in relation to smoking: ten years' observations of British doctors. *Br Med J* 1964;1:1460–7.
- Bandiera FC, Ross KC, Taghavi S, ym. Nicotine dependence, nicotine metabolism, and the extent of compensation in response to reduced nicotine content cigarettes. *Nicotine Tob Res* 2015;17:1167–72.
- Olsson Gisleskog PO, Perez Ruixo JJ, Westin A, ym. Nicotine population pharmacokinetics in healthy smokers after intravenous, oral, buccal and transdermal administration. *Clin Pharmacokinet* 2021;60:541–61.
- Eversole A, Crabtree M, Spindle TR, ym. E-cigarette solvent ratio and device power influence ambient air particulate matter. *Tob Regul Sci* 2021;7:177–83.
- Cao DJ, Aldy K, Hsu S, ym. Review of health consequences of electronic cigarettes and the outbreak of electronic cigarette, or vaping, product use-associated lung injury. *J Med Toxicol* 2020;16:295–310.
- St Helen G, Shahid M, Chu S, ym. Impact of e-liquid flavors on e-cigarette vaping behavior. *Drug Alcohol Depend* 2018;189:42–8.
- Villanti AC, Collins LK, Niaura RS, ym. Menthol cigarettes and the public health standard: a systematic review. *BMC Public Health* 2017;17:983.
- DiFranza JR, Savageau JA, Rigotti NA, ym. Development of symptoms of tobacco dependence in youths: 30 month follow up data from the DANDY study. *Tob Control* 2002;11:228–35.
- Famele M, Ferranti C, Abenavoli C, ym. The chemical components of electronic cigarette cartridges and refill fluids: review of analytical methods. *Nicotine Tob Res* 2015;17:271–9.
- Lindson N, Butler AR, McRobbie H, ym. Electronic cigarettes for smoking cessation. *Cochrane Database Syst Rev* 2024;1:CD010216.
- Vogel EA, Cho J, McConnell RS, ym. Prevalence of electronic cigarette dependence among youth and its association with future use. *JAMA Netw Open* 2020;3:e1921513.

**KRISTIINA PATJA, dosentti, LT, terveydenhuollon erikoislääkäri, professori**  
Kansanterveyden osasto, Helsingin yliopisto

**VASTUUTOIMITTAJA**  
Otto Helve

## SIDONNAISUUDET

**Kristiina Patja:** Luentopalkkio/asiantuntijapalkkio (Lääkäripäivät, Hammaslääkäriliitto, Aava, Pirha, Varha), luottamustoimet (External Adviser, NICE, UK; Member of the GULF CDC Strategic Council; Yliopiston Apteekki, hallitus), hankkeet (Savuton Suomi 2030, tieteellinen neuvottelukunta ja politiikkaryhmä, TEAS-hankkeen ”Terveydenhuollon palveluvalikoimaan ja priorisointiin liittyvät lainsäädännön uudistamisen ja kehittämisen tarpeet” STM:n ohjausryhmä), muut sidonnaisuudet (omistukset: Healthy Trace Oy, Provention Oy)