

<https://helda.helsinki.fi>

Sähkösavukkeet ja haavan paraneminen

Koljonen, Virve

2020-10-09

Koljonen , V , Leikola , J & Tukiainen , E 2020 , ' Sähkösavukkeet ja haavan paraneminen ' , Suomen lääkärilehti , Vuosikerta. 75 , Nro 41 , Sivut 2133-2136 . < <https://www.laakarilehti.fi/pdf/2020/SLL412020-2133.pdf> >

<http://hdl.handle.net/10138/321401>

publishedVersion

Downloaded from Helda, University of Helsinki institutional repository.

This is an electronic reprint of the original article.

This reprint may differ from the original in pagination and typographic detail.

Please cite the original version.

VIRVE KOLJONEN

LT, dosentti, plastiikkakirurgian erikoislääkäri

JUNNU LEIKOLA

LT, HLL, dosentti, plastiikkakirurgian sekä suu- ja leukakirurgian erikoislääkäri

ERKKI TUKIAINEN

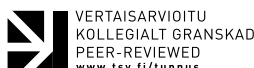
LKT, plastiikkakirurgian professori

HUS Tukielin- ja plastiikkakirurgia, plastiikkakirurgian linja

KIRJALLISUUTTA

- 1 Grana R, Benowitz N, Glantz SA. E-cigarettes: a scientific review. *Circulation* 2014;129:1972–86. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.114.007667
- 2 National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine; Health and Medicine Division; Board on Population Health and Public Health Practice; Committee on the Review of the Health Effects of Electronic Nicotine Delivery Systems. Public Health Consequences of E-Cigarettes. Washington D.C: National Academies Press 23.1.2018. doi: 10.17226/24952
- 3 Benowitz NL, Fraiman JB. Cardiovascular effects of electronic cigarettes. *Nat Rev Cardiol* 2017;14:447–56. doi: 10.1038/nrcardio.2017.36
- 4 Kalinitskiy A, Bach CT, Nacca NE, Ginsberg G, Marraffa J, Navarette KA. E-cigarette, or vaping, product use associated lung injury (EVALI): case series and diagnostic approach. *Lancet Respir Med* 2019;7:1017–26.

- 5 Alexander LEC, Perez MF. Identifying, tracking, and treating lung injury associated with e-cigarettes or vaping. *Lancet* 2019;394:2041–3. doi: 10.1016/S0140-6736(19)32730-8



Sähkösavukkeet ja haavan paraneminen

- Nikotiini on verisuonia voimakkaasti supistava aine. Sen tiedetään haittaavan haavan paranemista verisuonikouristuksen ja vähentyneen hapensaannin kautta.
- Tutkimusnäyttö viittaa siihen, että nikotiinia sisältävän sähkösavukkeen käyttö heikentää haavan paranemista ja kudostulehduksien verenkiertoa.
- Sähkösavukkeiden käyttäjät eivät miellä itseään tupakoijiksi, joten on tärkeää kysyä sähkösavukkeista erikseen.
- Jo nykyisen tutkimustiedon perusteella ennen elektiivistä kirurgiaa sähkösavukkeiden käyttäjiä tulisi opastaa lopettamaan samalla lailla kuin tupakoijakin.

Sähkösavuke on tekninen laite, joka jäljittelee perinteisen, poltettavan savukkeen käyttötapaa. Siinä tupakanpuru on korvattu nesteellä, jota kuumentamalla laitteesta on mahdollista imeä höyryä. Perusaineina nesteessä on glyserolia tai propyleeniglykolia kostuttimena, nikotiinipitoisia ja nikotiinittomia nesteitä ja makuaineita (1,2). Nesteen kuumentaminen muuttaa aineiden koostumusta, ja kuumennetusta höyrystä on eristetty karsinogeenia ja raskasmetalleja (1).

Sähkösavukkeiden nesteet sisältävät nikotiinia tyypillisesti 3–48 mg/ml (3), mutta myös nikotiinittomia sähkösavukkeita on olemassa (2). Vaikka sähkösavukkeita markkinoidaan vähemmän haitallisina terveydelle ja apukeinona tupakoinnin lopettamiseen (1), tuoreen tutkimustiedon perusteella vaikuttaa siltä, että sähkösavukkeiden käyttö on haitallista keuhkoille (4,5) ja verenkierroelimestöille (6,7) samalla tavoin kuin perinteinen tupakointi.

ten uudismuodostusta (angiogeneesiä) ja voivat parantaa haavan paranemista, mutta suurina annoksina nikotiini vähentää perifeeristä verenkiertoa ja verisuonten uudismuodostusta, joten hyötyvaikutus kääntyy päinvastaiseksi (12). Wang osoitti, että haavan paranemista heikentävä nikotiiniannos on yli 10–4 M (12). Ihmistutkimuksissa ei ole pystytty osoittamaan, millä annoksella haittavaikutukset tulevat esille.

Sähkösavukkeiden käyttöä on seurattu vuodesta 2012 lähtien (13,14). Vuoden 2018 huumekyselyssä 16 % vastaajista oli joskus vähintäänkin kokeillut sähkösavukkeita, mutta vain 1 % kertoi käyttävänsä niitä päivittäin tai lähes päivittäin. Ainakin joskus sähkösavukkeita kokeilleista 78 % ilmoitti käyttäneensä nikotiinia sisältävää sähkösavuketta tai vaporisaattoria ja 56 % raportoi käyttämänsä sähkösavukkeen sisältävän nikotiinia aina tai useimmiten (13)

Tämän kirjallisuuskatsauksen tarkoitus on esitellä tuorein tieto sähkösavukkeiden vaikutuksesta haavan paranemiseen. Pubmedistä haettiin artikkeleita hakusanoilla ” e-cigarette”, ”vaping”, ”wounds”, ”wound healing”. Eniten julkaistua tietoa näyttää olevan sähkösavukkeiden vaikutuksesta kudostulehduksien verenkiertoon ja suun alueen pehmyt- ja kovakudoksiin.

Kokeelliset tutkimukset

Rouabhia (15) tutkimusryhmänsä kanssa selvitti, miten poltettavan savukkeen savu ja sähkösavukkeiden höyry vaikuttavat hammasimplanttien ja uutta luuta tuottavien osteoblastien interaktioon. Koasetelmassa osteoblasteja viljeltiin titaani-implanttilevyllä, ja soluviljelmät altistettiin savukkeen savulle, nikotiinipitoiselle tai nikotiinittomalle sähkösavukkeen höyrille

Suurina annoksina nikotiini vähentää perifeeristä verenkiertoa ja verisuonten uudismuodostusta.

Perinteisen savukkeen monet terveyshaitat tunnetaan hyvin. Ne välittyvät usein palamisen sivutuotteiden välityksellä; poltettava tupakka sisältää noin 4 000 erilaista kemikaalia (8,9), joista osa on tunnettuja karsinogeenia. Yhtälaikaisesti tunnetaan tupakoinnin negatiiviset vaikutukset haavan paranemiseen (10,11).

Koe-eläinmalleissa on todettu, että hyvin pienet nikotiiniannokset jopa edistävät verisuon-

- 6 Perez MF, Crotty Alexander LE. Why is vaping going up in flames? *Ann Am Thorac Soc* 2020;17:545–9. doi: 10.1513/AnnalsATS.201910-802PS
- 7 Moheimani RS, Bhetharatana M, Yin F, Peters KM, Gornbein J, Araujo JA. Increased cardiac sympathetic activity and oxidative stress in habitual electronic cigarette users: implications for cardiovascular risk. *JAMA Cardiol* 2017;2:278–84. doi: 10.1001/jamacardio.2016.5303
- 8 Brunemann KD, Hoffmann D. Analytical studies on tobacco-specific N-nitrosamines in tobacco and tobacco smoke. *Crit Rev Toxicol* 1991;21:235–40. doi: 10.3109/10408449109017910
- 9 Oh AY, Kacker A. Do electronic cigarettes impart a lower potential disease burden than conventional tobacco cigarettes? Review on E-cigarette vapor versus tobacco smoke. *Laryngoscope* 2014;124:2702–6. doi: 10.1002/lary.24750
- 10 Koljonen V, Patja K, Tukiainen E. Tupakoinnin vaikutukset haavan paranemiseen. *Suom Lääkäril* 2006;61:3203–8.
- 11 Ventola H, Grönholm A, Jokelainen J, Ylisaukko-Oja T, Bots S, Halonen K. Tieto leikkauspotilaan tupakoinnista on tärkeää kirjata systemaattisesti. *Suom Lääkäril* 2018;73:2435–6.
- 12 Wang X, Zhu J, Chen J, Shang Y. Effects of nicotine on the number and activity of circulating endothelial progenitor cells. *J Clin Pharmacol* 2004;44:881–9. doi: 10.1177/0091270004267593

15 tai 30 minuuttia päivässä 1–3 päivän ajan. Sekä savukkeen savu että molempien ryhmien sähkösavukkeiden höyryt estivät osteoblastien kiinnittymistä titaanimateriaaliin ja vaikuttavat näin ollen hammasimplanttien paranemiseen. Eniten ongelmia todettiin savukkeen savua saaneissa viljelmissä.

Samainen Rouabhia ryhmineen selvitti myös sähkösavukkeiden höyryn vaikutusta ikenien epiteelisoluihin (16). Soluviljelmäasetelmassa käytettiin aiemmin julkaistua savukammioasetelmaa (17), jossa soluviljelmät altistetaan sähkösavukkeen höyrylle 15 minuutin ajan 1–3 päivän ajan. Tutkimuksessa iensolujen apoptoosi lisääntyi sähkösavukkeen höyrylle altistamisen jälkeen. Päätelmänä oli, että ikenien epiteelisolujen häiriintynyt toiminta voi johtaa iensairauksiin.

Eläinmallit

Rau (18) ryhmineen toteutti kokeen, jossa tutkittiin tupakansavun, sähkösavukkeen 1,2-prosenttisen nikotiinihöyryn ja 2,4-prosenttisen nikotiinihöyryn vaikutusta rotan selän ihokielekkeiden menestymiseen; vertailuryhmän eläimet hengittivät tavallista huoneilmaa. Tutkimuksessa käytetty McFarlanen kieleke on kaudaalisesti baseerautuva random pattern -kieleke, jota käytetään koe-eläinmalleissa tutkittaessa kielekkeiden selviytymistä (19).

Haavan paranemisen kannalta sähkösavukkeiden käyttö ei ole hyvä vaihtoehto tupakoinnille.

- 13 Karjalainen K, Pekkanen N, Hakkarainen P. Suomalaisen huumeiden käyttö ja huumeasen- teet: Huumeaiheet väestökysely Suomessa 1992-2018. *THL raportti 2/2020*. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-343-441-7>
- 14 Ruokolainen O, Ollila H, Sandström P, Heloma A. Kiistanalainen sähkösavuke – käytön yleisyys, muutokset ja taustatekijät. *Yhteiskuntapolitiikka* 2016;1. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201602186443>
- 15 Rouabhia M, Alanazi H, Park HJ, Goncalves RB. Cigarette smoke and E-cigarette vapor dysregulate osteoblast interaction with titanium dental implant surface. *J Oral Implantol* 2019;45:2–11. doi: 10.1563/aid-joi-D-18-00009

Neljän viikon altistuksen jälkeen vertailuryhmässä kielekkeestä oli kuoliotunut keskimäärin 19 %, pienemmän nikotiinipitoisuuden sähkösavukkeen höyryssä saaneilla 35 % ja suuremman nikotiinipitoisuuden ryhmässä 28 %. Tupakansavua hengittäneillä kielekkeestä oli kuoliotunut 30 %, eli sähkösavukkeen aiheuttama kielekkeen kuoliotuminen on verrattavissa tupakansavun aiheuttamaan kuoliotumiseen. Kuoliotuminen johtui tutkimusryhmän mukaan lähinnä vähentyneestä hapensaannista ja nikotiinin aiheuttamasta verisuonten supistumisesta. Päätelmänä oli, että sähkösavukkeet ovat kielekkeiden verenkierrolle yhtä vaarallisia kuin tupakansavu (18).

Troiano ryhmineen (20) vertasi tupakansavun ja sähkösavukkeen nikotiinipitoisen ja nikotiinittoman höyryn vaikutusta rottien (n = 45) selkäreikäkielekkeiden toimintakykyyn. Kolmeen ryhmään jaettujen rottien altistus 2 kertaa päivässä 30 minuutin ajan jatkui 30 päivää. Kielekkeiden kuoliotumisessa ei ollut eroja tupakansavulle ja nikotiinipitoiselle sähkösavukkeen höyrylle altistettujen välillä. Päätelmänä oli, että tupakointi ja sähkösavukkeen käyttö ovat yhtä haitallisia haavan paranemiselle ja molemmat johtivat kielekkeen kuoliotumiseen yhtä lailla (20). Tutkijoiden mukaan tulokset viittaavat siihen, että haavan paranemisen kannalta sähkösavukkeiden käyttö ei ole hyvä vaihtoehto tupakoinnille.

Kliiniset tutkimukset

Pilottitutkimuksessaan Page ryhmineen selvitti sähkösavukkeen nikotiinin akuuttia vaikutusta ihon verenkiertoon (21). Koejärjestelyssä 5 vapaaehtoista käytti sähkösavuketta 5 minuutin ajan lämpötilakontrolloidussa asetelmassa ja käden ja sormien lämpötila kuvattiin lämpökameralla ennen sähkösavukkeen käyttöä ja sen jälkeen.

Kaikkien koehenkilöiden käden ja sormien lämpötila laski sähkösavukkeen jälkeen keskimäärin 2,1 °C. Lämpötilan palautuminen oli yksilöllistä: osalla lämpötila palasi normaalisti alle 10 minuutissa ja toisilla palautumiseen kesti yli 10 minuutin seuranta-ajan. Tämä alustava tutkimus osoitti, että myös sähkösavukkeen nikotiini supistaa iho verisuonia ja heikentää siten verenkiertoa haitallisesti.

Tapaustutkimukset

Fracolin ym. (22) esittelemässä tapauksessa 51-vuotiaan naisella, jolla oli takanaan 25 vuoden tupakointihistoria, todettiin oikeassa rinnassa rintasyöpä ja tehtiin oikealle ihoa säästävä rinnanpoisto ja vartijasolmuketutkimus. Vasempaan rintaan tehtiin samalla ihoa säästävä ehkäisevä rinnanpoisto ja välitön rinnankorjaus kudosaajentimella. Leikkausta edeltävässä tapaamisessa potilas kertoi kirurgille lopettaneensa tupakoinnin useita kuukausia aiemmin eikä hän mieltänyt itseään tupakoijaksi. Leikkaus onnistui hyvin, mutta rintoihin kehittyi molemmin puolin laajat ihokuoliot. Tarkennetussa anamneesissa potilas kertoi käyttävänsä aktiivisesti sähkösavukkeita, joiden hän uskoi olevan vähemmän vaarallisia haavan paranemiselle;

16 Rouabhia M, Park HJ, Semlali A, Zakrzewski A, Chmielewski W, Chakir J. E-cigarette vapor induces an apoptotic response in human gingival epithelial cells through the caspase-3 pathway. *J Cell Physiol* 2017;232:1539–47. doi: 10.1002/jcp.25677

Sähkösavukkeiden käytöstä ei systemaattisesti kysytä potilaalta ennen elektiivistä leikkausta.

- 17 Lerner CA, Rutagarama P, Ahmad T, Sundar IK, Elder A, Rahman I. Electronic cigarette aerosols and copper nanoparticles induce mitochondrial stress and promote DNA fragmentation in lung fibroblasts. *Biochem Biophys Res Commun* 2016;477:620–5. doi: 10.1016/j.bbrc.2016.06.109
- 18 Rau AS, Reinikovaite V, Schmidt EP, Taraseviciene-Stewart L, Deleyiannis FW-B. Electronic cigarettes are as toxic to skin flap survival as tobacco cigarettes. *Ann Plast Surg* 2017;79:86–91.
- 19 McFarlane RM, Deyoung G, Henry RA. The design of a pedicle flap in the rat to study necrosis and its prevention. *Plast Reconstr Surg* 1965;35:177–82. doi: 10.1097/00006534-196502000-00007
- 20 Troiano C, Jaleel Z, Spiegel JH. Association of electronic cigarette vaping and cigarette smoking with decreased random flap viability in rats. *JAMA Facial Plast Surg* 2019;21:5–10. doi: 10.1001/jamafacial.2018.1179
- 21 Page F, Hamnett N, Wearn C, Hardwicke J, Moiem N. The acute effects of electronic cigarette smoking on the cutaneous circulation. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2016;69:575–7. doi: 10.1016/j.bjps.2015.12.015
- 22 Fracol M, Dorfman R, Janes L, Kulkarni S, Bethke K, Hansen N. The surgical impact of E-cigarettes: a case report and review of the current literature. *Arch Plast Surg* 2017;44:477–81. doi: 10.5999/aps.2017.00087
- 23 Krishnan NM, Han KD, Nahabedian MY. Can e-cigarettes cause free flap failure? A case of arterial vasospasm induced by electronic cigarettes following microsurgical breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg Global Open* 2016;4:e596. doi: 10.1097/GOX.0000000000000576

käyttö vastasi 1,5 tupakka-askia päivässä. Kirjoittajat toteavat, että tietoa sähkösavukkeiden vaikutuksesta haavan paranemiseen on vielä liian vähän ja sähkösavukkeiden käyttäjiin tulisi suhtautua kuten tupakoitsijoihin siihen saakka, kunnes saadaan lisätietoa.

Krishnan ym. julkaisemassa tapauksessa 48-vuotias nainen hakeutui rintasyövän vuoksi tehdyn oikeanpuoleisen rinnanpoiston jälkeen rinnan myöhäisrekonstruktioon (23). Hän oli lopettanut tupakoinnin hyvissä ajoin ennen leikkausta. Mikrovaskulaarisella lihasta säästävällä vatsakielekkeellä (TRAM) tehty leikkaus onnistui, mutta seuraavana aamuna kielekkeessä todettiin huono läpivirtaus eli perfuusio, joka parani 20 minuutin seurannan aikana. Tilanne toistui toisena aamuna leikkauksen jälkeen ja potilaalle päätettiin tehdä saumojen tarkistusleikkaus. Siihen edettiin, vaikka kielekkeen läpivirtaus palautui normaaliksi, kun potilasta oli siirtämässä leikkaussaliin. Saumoissa ei todettu mitään teknistä tai muuta vikaa. Tämän jälkeen ei todettu enää tapahtumia ja potilas kotiutui toipilaana. Vasta myöhemmin potilaan äiti paljasti leikkaustiimille, että potilas oli käyttänyt sähkösavukkeita aina leikkaukseen saakka. Kirjoittajat toteavat, että verisuonten kouristusta ja supistumista aiheuttava sähkösavukkeiden nikotiini vaarantaa mikrovaskulaaristen kielekkeiden verenkierron (24). He muistuttavat, että ennen elektiivistä leikkausta sähkösavukkeiden käytöstä tulisi kysyä samalla tavoin kuin tupakoinnistakin.

Agochukwu ym. (25) kuvasivat 21-vuotiaan miehen, jolle tehtiin vakavan pehmytkudostrauuman vuoksi oikealle ranne-kyynärvarsitasolle reiden anterolateraalinen (ALT) mikrovaskulaarinen kieleke kudospuutoksen korjaamiseksi. Leikkaus onnistui hyvin ja potilas siirrettiin vuodeosastolle. Alle 24 tuntia leikkauksesta kielekkeen läpivirtauksen todettiin kudoshapetusmittarilla olevan heikko, mutta kliininen tutkimus ei paljastanut mitään erityistä kirurgista ongelmaa. Heräsi epäily jotain muusta, ja potilaan puolison haastattelussa kävi ilmi, että poti-

las oli käynyt sähkösavukkeella huoneensa vessassa. Seurannassa kielekkeen läpivirtaus palasi 3 tunnin kuluttua. Potilasta kiellettiin käyttämästä sähkösavukkeita eikä uusia tapahtumia raportoitu. Hän kotiutui 5. leikkausjälkeisenä päivänä vitaalisiin kielekkeen kanssa.

Kirjoittajat pohdiskelevat sähkösavukkeiden nikotiinin vaikutusta kielekkeen läpivirtaukseen ja kudosten hapensaantiin ja toteavat, että nikotiini heikentää sitä (26). Tässä tapauksessa myös jatkuva kudosten happeutumisen monitorointi paljasti 3 tunnin seurannan aikana vasospasmin lievittymisen ja kielekkeen verenkierron ja kudosten hapensaannin palautumisen.

Pohdinta

Nikotiini on sähkösavukkeiden pääasiallinen vaikuttava aine. Nikotiinilla on tunnettuja negatiivisia systeemisiä vaikutuksia: se nostaa verenpainetta, vaikuttaa perifeerisiin verisuoniin supistavasti ja estää verisuonien sisäpintaa verhoavaa kerrosta, joka erittää verisuonistoon vaikuttavia tekijöitä estäen (endoteeliriippuvaista) verisuonten laajenemista. Nämä tapahtumat vaikuttavat kielekkeiden alkuvaiheen herkkään verenkiertoon (24).

Nikotiinin vaikutukset verisuonien supistumiseen ovat annosriippuvia (27). Kokeneilla sähkösavukkeiden käyttäjillä on mitattu verestä suuria nikotiinipitoisuuksia, lähes yhtä suuria kuin perinteisten savukkeiden polttajilla (28). Lisäksi nikotiini aiheuttaa leikkausalueen infektioita (29).

Kaikki sähkösavukkeet eivät sisällä nikotiinia, mutta kuten Troiano ym. (20) kuvasivat nikotiininotonkin sähkösavuke oli yhtä haitallinen kielekkeille kuin nikotiinipitoinen. Sovellukset eläinmalleista suoraan ihmiseen ovat kuitenkin epävarmoja. Haavan paraneminen heikkenee hapensaannin vähentyessä ja verisuonten supistuessa nikotiinin vaikutuksesta, kuten Rau ym. osoitti (18).

Kuvaamissamme kliinisissä tapauksissa potilaat eivät mieltäneet itseään tupakoijiksi ja kertoivat lopettaneensa tupakoinnin kirurgin ohjeiden mukaan hyvissä ajoin ennen leikkausta. Sähkösavukkeiden käytöstä ei systemaattisesti kysytä potilaalta ennen elektiivistä leikkausta samalla tavalla kuin perinteisestä tupakoinnista tai muiden nikotiinituotteiden (purukumi, nuuska) käytöstä. Sähkösavukkeista kuitenkin tulee kysyä ennen leikkausta ja tukea potilaita

- 24 Sorensen LT. Wound healing and infection in surgery: the pathophysiological impact of smoking, smoking cessation, and nicotine replacement therapy: a systematic review. *Ann Surg* 2012;255:1069-79. doi: 10.1097/SLA.0b013e31824f632d
- 25 Agochukwu N, Liau JY. Debunking the myth of e-cigarettes: a case of free flap compromise due to e-cigarette use within the first 24 hours. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2018;71:451-3.
- 26 Rinker B. The evils of nicotine: an evidence-based guide to smoking and plastic surgery. *Ann Plast Surg* 2013;70:599-605. doi: 10.1097/SAP.0b013e3182764fcd
- 27 Forrest CR, Pang CY, Lindsay WK. Dose and time effects of nicotine treatment on the capillary blood flow and viability of random pattern skin flaps in the rat. *Br J Plast Surg* 1987;40:295-9. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3594060>
- 28 Vansickel AR, Eissenberg T. Electronic cigarettes: effective nicotine delivery after acute administration. *Nicotine Tob Res* 2013;15:267-70. doi: 10.1093/ntr/ntt316
- 29 Knobloch K, Gohritz A, Reuss E, Vogt PM. [Nicotine in plastic surgery: a review]. *Chirurg* 2008;79:956-62. doi: 10.1007/s00104-008-1561-3
- 30 Desai SC. Is e-cigarette vaping a new clinical challenge to wound healing? *JAMA Facial Plast Surg* 2018;21:10-1. doi: 10.1001/jamafacial.2018.1280
- 31 Taub PJ, Matarasso A. E-cigarettes and potential implications for plastic surgery. *Plast Reconstr Surg* 2016;138:1059e-66e. doi: 10.1097/PRS.0000000000002742
- 32 THL, verkkosivut. Sähkösavuke. Luettu 25.6.2020, <https://thl.fi/fi/web/alkoholi-tupakka-ja-riippuvuudet/tupakka/tupakkatuotteet-ja-sahkosavuke/sahkosavuke>
- 33 Jensen RP, Luo W, Pankow JF, Strongin RM, Peyton DH. Hidden formaldehyde in e-cigarette aerosols. *N Engl J Med* 2015;372:392-4. doi: 10.1056/NEJMc1413069
- 34 Gillman IG, Kistler KA, Stewart EW, Paolantonio AR. Effect of variable power levels on the yield of total aerosol mass and formation of aldehydes in e-cigarette aerosols. *Regul Toxicol Pharmacol* 2016;75:58-65. doi: 10.1016/j.yrtph.2015.12.019
- 35 Kokki H, Porela-Tiihonen S. Potilas pitää vieroittaa tupakasta ennen kirurgisia toimenpiteitä. *Duodecim* 2017;133:1257-63.

lopettamaan myös niiden käyttö ennen leikkausta (30,31).

Sähkösavukkeiden nesteet sisältävät nikotiinin lisäksi glyserolia tai propyleeniglykolia, ja makuaineita (1,32). Nesteen kuumentumisen jälkeen höyrystä löydetään makuaineiden pienhiukkasia sekä karsinogeenia ja raskasmetalleja (1). Kosteuttajina eli humektanteina käytettävien propyleeniglykolin ja glyserolin kuumentaminen aiheuttaa näiden aineiden hapettumisen, joka johtaa erilaisten aldehydien muodostumiseen; sähkösavukkeiden höyrystä onkin löydetty formaldehydiä, asetraldehydiä ja akroleiinia (33,34).

Lopuksi

Tarvitaan vielä lisää näyttöä, pidempää kokemusta ja suurempia potilassarjoja, jotta voidaan saada varmuus, mikä on sähkösavukkeiden vaikutus haavan paranemiseen.

Tämänhetkinen tieto nikotiinia sisältävien sähkösavukkeiden vaikutuksista haavan paranemiseen ja yleisesti kirurgiaan perustuu vielä koe-eläintutkimuksiin ja tapausselostuksiin. Siitä huolimatta näyttö on jo varsin viitteellinen, ja ehdotammekin, että elektiivisiin leikkauksiin tulevilta potilailta kysytään myös sähkösavukkeista ja heitä ohjeistetaan lopettamaan käyttö ainakin 4-6 viikkoa ennen leikkausta, samalla tavalla kuin perinteinen tupakointi (11,35). ●

SIDONNAISUUDET

Virve Koljonen, Junnu Leikola, Erkki Tukiainen: Ei sidonnaisuuksia.

ENGLISH SUMMARY | www.laakarilehti.fi/english
The effect of e-cigarettes on wound healing

**VIRVE KOLJONEN, JUNNU
LEIKOLA, ERKKI TUKIAINEN**

VIRVE KOLJONEN
M.D., Ph.D., Specialist in Plastic
Surgery
Musculoskeletal and Plastic
Surgery, Helsinki University
Hospital
E-mail: virve.koljonen@hus.fi

The effect of e-cigarettes on wound healing

In this article we review the current knowledge on e-cigarettes and wound healing and tissue flap circulation. Accumulating data shows that vaping has similar detrimental effects on wound healing to traditional cigarettes. The effects are delivered mainly through nicotine, a potential vasoconstrictor.