

<https://helda.helsinki.fi>

---

## Vaikuttavatko tupakka- ja nikotiinituotteet kilpaurheilijan suorituskykyyn?

Patja, Kristiina

2020

---

Patja , K & Borodulin , K 2020 , ' Vaikuttavatko tupakka- ja nikotiinituotteet kilpaurheilijan suorituskykyyn? ' , Suomen lääkärilehti , Vuosikerta. 75 , Nro 50 , Sivut 2765-2770 . < <https://www.laakarilehti.fi/pdf/2020/SLL502020-2765.pdf> >

---

<http://hdl.handle.net/10138/325399>

---

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.*

**KRISTIINA PATJA**

LT, dos., terveydenhuollon  
erikoislääkäri  
Helsingin yliopisto,  
kansanterveyden osasto

**KATJA BORODULIN**

FT, dos.  
Ikäinstituutti

# Vaikuttavatko tupakka- ja nikotiinituotteet kilpaurheilijan suorituskykyyn?

- Nikotiini ei näytä parantavan voimantuottoa, kestävyyttä eikä harjoittelusta palautumista.
- Nikotiinituotteita voi pitää yleisesti urheilijan elimistön puolustusjärjestelmän kannalta haitallisina.
- Nikotiinia ei ole luokiteltu dopingaineeksi (WADA), mikä kertoo siitä, ettei sen käyttö paranna urheilijan suorituskykyä.
- Kilpaurheilijoilla nikotiinituotteiden käyttö perustuu uskomuksiin ja samanlaisiin kemiallisen riippuvuuden kokemuksiin kuin muillakin niistä riippuvaisilla henkilöillä.

**KIRJALLISUUTTA**

- 1 Mündel T, Olfert IM. Nicotine and exercise performance: another tool in the arsenal or curse for anti-doping? *Eur J Appl Physiol* 2018;118:679–680.
- 2 Hilton JF, Walsh MM, Masouredis CM, Drues JC, Grady DG, Ernster VL. Planning a spit tobacco cessation intervention: Identification of beliefs associated with addiction. *Addict Behav* 1994;19:381–91. doi: 10.1016/0306-4603(94)90061-2
- 3 Mündel T. Nicotine: Sporting Friend or Foe? A Review of Athlete Use, Performance Consequences and Other Considerations. *Sports Medicine* 2017;7:2497–2506. doi: 10.1007/s40279-017-0764-5
- 4 Alaranta A, Alaranta H, Patja K ym. Snuff use and smoking in Finnish olympic athletes. *Int J Sports Med* 2006;27:581–586.
- 5 Seidenberg AB, Ayo-Yusuf OA, Rees VW. Characteristics of “American snus” and Swedish snus products for sale in Massachusetts, USA. *Nicotine Tob Res* 2018;20:262–266.

Urheilun kautta lapset ja nuoret kokevat ja oppivat kilpailun, yhteistyön ja hyvän fyysisen suorituskyvyn merkityksen. Urheilu muokkaa asenteita ja käyttäytymistä. Siksi tupakkateollisuus on ollut mukana urheilun rahoittajana ja käyttänyt urheilua sekä urheilijoita markkinoinnissaan. Nikotiiniriippuvuus ylläpitää tupakkatuotteiden käyttöä ja näiden tuotteiden yhdistäminen terveyttä edistävään toimintaan on varsin kyseenalaista. Kilpaurheilija tekee kaiken mahdollisen, jonka uskoo auttavan urheiluvoitoksessa. Mutta miten nikotiini vaikuttaa kilpaurheilijan suorituskykyyn?

## Miksi urheilija käyttää nikotiinituotetta?

Nikotiinin käytöstä kilpaurheilussa on käyty keskustelua Maailman antidopingjärjestössä WADA:ssa vuodesta 2012 (1) ja pohdittu sen vaikutuksia fyysiseen suoritukseen. Nikotiini ei ole kiellettyjen aineiden listalla, ja WADA:n arvion mukaan se ei paranna kilpasuoritusta.

uran aikana yleisimmin käytetty tuote on nuuska (4).

Suomessa yleisimmin käytetty nuuska on ruotsalaista kosteaa nuuskaa, joka sisältää kahdeksan milligrammaa nikotiinia grammaa kohden sekä tuhansia muita ainesosia, joista osalla pyritään parantamaan nikotiinin imeytymistä limakalvolta (5). Nuuskaajan nikotiiniannos on keskimäärin suurempi kuin savukkeita polttavan (6). Nikotiiniannokseen vaikuttaa käyttötapa eli kuinka kauan nuuskaa pidetään limakalvolla, miten usein se vaihdetaan, miten vahvaa nuuskaa käytetään ja käytetäänkö nuuskan kanssa happamia juomia. Yhdestä nuuskapussista imeytyy nikotiinia 3,5–4,5 mg/annos (vrt. 1–3 mg/savuke). Yksilön nikotiiniannosta ei kuitenkaan ole mahdollista määrittää tarkasti, vaan nämä ovat tutkimuksissa esiintyviä keskiarvoja.

## Vaikutus suorituskykyyn

Nikotiini vaikuttaa koko kehossa, ja sillä on haitallisia vaikutuksia moneen urheiluvoitoksen kannalta keskeiseen elinjärjestelmään. Taulukossa 1 esitetään nikotiinin keskeiset vaikutukset, kuvataan lyhyesti vaikutusmekanismeja sekä pohditaan vaikutusta urheilijan elimistöön tai suorituskykyyn. Eettiset syyt estävät altistamasta henkilöitä, jotka eivät ole koskaan käyttäneet nikotiinia, joten tutkimukset urheilijoilla perustuvat lähinnä tupakkatuotteita käyttävien tai niiden käytön lopettaneiden parissa tehtyihin tutkimuksiin.

Nikotiinin vaikutusta verenkiertoon urheilijoilla voidaan tarkastella vertaamalla nikotiinia

*Tupakkateollisuus on ollut mukana urheilun rahoittajana ja käyttänyt urheilua sekä urheilijoita markkinoinnissaan.*

Urheilijat perustelevat käyttöä mm. rentouttavalla vaikutuksella (2), suun kuivumisen ehkäisyllä, painonhallinnalla sekä keskittymisen ja huomiokyvyn paranemisella (3). Tupakkatuotteita käytetään harjoituksissa ja kilpasuoritusten aikana sekä niiden jälkeen endorfiinin vaikutusta tehostamaan (1). Suomessa urheilu-



TAULUKKO 1.

**Nikotiini elimistössä**

Yleiset vaikutukset	Mahdollinen vaikutus urheilijan suorituskykyyn (kirjoittajien pohdinta)
<p>Nikotiini lisää oksidatiivista stressiä, joka altistaa liiallisina määrinä muun muassa syövälle ja sepelvaltimotaudille sekä vanhentaa elimistöä (16).</p> <p>Solun aineenvaihdunnassa syntyy vapaita radikaaleja (molekyylejä, joilla pariton määrä elektroneja) sekä hallitusti että hallitsemattomasti. Hallitsemattomat radikaalireaktiot vaurioittavat elimistöä. Solun puolustusjärjestelmään kuuluvat antioksidanttihdisteet ja -entsyymit sekä DNA-korjausentsyymit pyrkivät estämään ja korjaamaan vaurioita. Oksidatiivisessa stressissä antioksidatiivisen puolustuksen teho ei riitä korjaamaan syntyviä vaurioita tehokkaasti.</p> <p>Nikotiini vaikuttaa useisiin elimistön keskeisiin välittäjäaineisiin (esimerkiksi katekoliamiinien vapautumiseen), ja tällä on vaikutuksia elimistön kykyyn puolustautua ulkoisia tekijöitä vastaan (immunologinen puolustus verenkierron ja kudoksissa) (18).</p> <p>Solutason kokeissa (in vitro) nikotiinialtistus muuttaa puolustusolujen (T- ja B-solut) erilaistumista ja rakenteita (fenotyyppejä) sekä heikentää solujen toimintakykyä. Infektioalttius lisääntyy (32), mutta autoimmuunisairauksissa tulehdusvasteen heikentymisen on arveltu olevan suojaava tekijä (31).</p> <p>Tupakkatuotteiden kemikaalit aiheuttavat kroonisen tulehdustilan elimistössä, mikä heikentää fyysisen stressin sietoa ja lisää infektioriskiä. Taustalla ovat mm. immunologian ja soluvälittäjäaineiden toiminnan muutokset. Seurauksena on esimerkiksi haavojen ja murtumien hitaampi paraneminen (30).</p> <p>Nikotiini heikentää kudosten herkkyyttä insuliinille (insuliiniresistenssi) ja pienentää insuliinin hyötöosuutta kudoksissa. Nikotiini on voimakas verisuonia supistava aine, joten kudokset saavat insuliinia vähemmän ja hitaammin.</p>	<p>Vaikutuksia urheilu-suoritukseen ei ole tutkittu. Ylimääräiset elimistön aineenvaihduntaa kuormittavat tekijät kuormittavat haitallisesti myös urheilijaa. Pitkäaikaisen nikotiinialtistuksen aiheuttama oksidatiivinen stressi vaarantaa urheilijan terveyden.</p> <p>Nämä mekanismit sellaisenaan ovat haitallisia urheilun kannalta, sillä kilpaurheilu-uuritus on aina kuormitus elimistölle. Urheilijat ovat muita alttiimpia infektioille harjoittelun takia (19) ja kaikki tekijät, jotka heikentävät puolustusjärjestelmää, lisäävät sairastumisriskiä. Urheilijoilla ei ole tutkittu tupakkatuotteiden vaikutuksia immuunivasteeseen.</p> <p>Vaikutuksia urheilu-suoritukseen tai vamma-riskiin ei ole tutkittu. Nikotiinin käytön voidaan olettaa hidastavan paranemista vammoista samoin kuin perusväestössä.</p> <p>Vaikutuksia urheilu-suoritukseen ei ole tutkittu. Nikotiinin käytön oletetaan heikentävän urheilijoiden glukoosiaineenvaihduntaa kuten perusväestössä. Näin sen voi olettaa vaikuttavan urheilu-suoritusta heikentävästi sekä harjoittellessa että kilpaillessa.</p>
<p><b>Sydän- ja verenkiertovaikutukset</b></p> <p>Nikotiini nostaa syketaasoa ja samalla supistaa verisuonia, joten verenkierron raskuus lisääntyy ja vastaavasti raskuuden sieto heikentyy (Sterlingin laki). Nikotiini lisää rytmihäiriöiden (myös kammioperäisten) riskiä (29).</p> <p>Nikotiini on yhteydessä verisuonen seinämän vaurioihin. Se heikentää endoteeliirippuvaista verisuonten laajenemista ja kudospesuosiota. Nikotiini lisää endoteelivaurioita usealla mekanismilla (tulehdus, kolesterolitason nousu ja adrenaliinin erittymisen lisääntyessä syntyvä verisuonten supistustila) (9,28).</p> <p>Nikotiini muuttaa veren rasvakoostumusta haitalliseen suuntaan (16). Kolesterolitasonousee ja ns. hyvän kolesteroli osuus (HDL) vähenee suhteessa haitalliseen kolesteroliin (LDL). Kumpikin on tarpeellista, mutta olennaista on niiden suhde ja kokonaisuus.</p> <p>Nikotiini lisää verihiihtäneiden hyytymistäipumusta (verisuonten tukosriski) (28).</p>	<p>Kestävyysurheilijoilla voi vaikuttaa heikentävästi lihasten hapettamiseen urheilu-suorituksessa eli heikentää suorituskykyä. Yksi mahdollinen vaikutus voisi olla sydänperäisen äkkikuoleman riskin suurentuminen, koska nikotiini on tunnettu äkkikuoleman riskitekijä koko väestössä.</p> <p>Ei ole tutkittu. Haitat vastaavat kuin väestössä.</p> <p>Ei tutkimusta urheilijoilla.</p> <p>Ei ole tutkittu. Pitkällä aikavälillä samat haitat kuin perusväestössä. Voi lisätä olennaisesti verisuonitukoksen riskiä vaativissa suoritusolosuhteissa elimistön kuivessa.</p>
<p><b>Kehkot</b></p> <p>Poltettujen savukkeiden häkä pienentää punasolujen hapenkuljetuskapasiteettia syrjäyttämällä hapen hemoglobiinista.</p> <p>Kehkojen kannalta nuuskan vaikutukset ovat epäsuoria ja välittyvät lähinnä keuhkojen verenkierron vähenemisen kautta. Tällä on vaikutusta astmaoireisiin (osittainen peittyminen) sekä immunologiaan (mm. infektioherkkyys).</p>	<p>Heikentää aerobista urheilu-suoritusta ja harjoittelusta palautumista.</p> <p>Nuuskan käyttöä perustellaan sillä, että sillä ei olisi keuhkovaikutuksia. Tämä ei pidä paikkansa, vaan jo pelkkä nikotiini on haitallista keuhkoille muun muassa verisuonivaikutusten vuoksi.</p>
<p><b>Suu ja ruoansulatus</b></p> <p>Suu on merkittävä osa ihmisen puolustusjärjestelmää. Suun (ja keuhkojen) limakalvot ovat fyysinen este patogeeneille (taudinaiheuttajat, bakteerit ja virukset) ja elimistölle haitallisille aineille. Lisäksi limakalvolla on solutyyppejä, joiden tehtävänä on mekaanisesti suojata elimistöä hengittäviltä partikkeleilta ja patogeeneilta (12).</p> <p>Tupakkatuotteiden aiheuttamat vauriot limakalvolla lisäävät infektioriskiä ja kemikaalien haittoja elimistössä. Nikotiini supistaa suun limakalvon verisuonia ja heikentää hampaan kiinnityskudoksia (11).</p> <p>Nuuskanesteet ärsyttävät ruokatorvea ja altistavat haavaumille.</p>	<p>Suunterveyden ja urheilu-suorituksen välistä yhteyttä on tutkittu hyvin vähän, mutta urheilijan on syytä pitää suu kunnossa, koska se on tärkeä osa ihmisen puolustusjärjestelmää.</p> <p>Ei ole tutkittu urheilijoilla. Voivat vaikuttaa urheilijan ruokavalioon ja yleiseen infektio-alttuteen.</p>

- 6 Benowitz NL, Hukkanen J, Jacob P. Nicotine chemistry, metabolism, kinetics and biomarkers. *Handbook of Experimental Pharmacology* 2009;192:29–60.
- 7 Björkman F, Edin F, Mattsson CM, Larsen F, Ekblom B. Regular moist snuff dipping does not affect endurance exercise performance. *PLoS One* 2017;12:e0181228
- 8 Audrain-McGovern J, Benowitz NL. Cigarette smoking, nicotine, and body weight. *Clin Pharmacol Ther* 2011;90:164–168.
- 9 Tam E, Bruseghini P, Capelli C, Baraldo M, Chiamulera C, Zandonai T. Effects of nicotine on microvascular responsiveness after nicotine satiety versus overnight nicotine abstinence. *Vasc Med (United Kingdom)* 2020;25:223–225.
- 10 Johnston R, Doma K, Crowe M. Nicotine effects on exercise performance and physiological responses in nicotine-naïve individuals: a systematic review. *Clinical Physiology and Functional Imaging* 2018;38:527–538.
- 11 Heikkinen AM, Meurman JH, Sorsa T. Tupakka, nuuska ja suun terveys. *Duodecim* 2015;131:1975–80.
- 12 Tomar SL, Hecht SS, Jaspers I, Gregory RL, Stepanov I. Oral Health Effects of Combusted and Smokeless Tobacco Products. *Adv Dent Res* 2019;30:4–10.
- 13 Ashley P, Di Iorio A, Cole E, Tanday A, Needleman I. Oral health of elite athletes and association with performance: A systematic review. *Br J Sports Medicine* 2015;49:14–9.
- 14 WHO. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans - Smokeless Tobacco and some Tobacco-specific N-Nitrosamines. Monograph 2007.
- 15 Wickholm S, Rosaria Galanti M, Söder B ym. Cigarette smoking, snuff use and alcohol drinking: Coexisting risk behaviours for oral health in young males. *Community Dent Oral Epidemiol* 2003;31:269–74.
- 16 Benowitz NL, Burbank AD. Cardiovascular toxicity of nicotine: Implications for electronic cigarette use. *Trends Cardiovasc Med* 2016;26:515–23.
- 17 Needleman I, Ashley P, Petrie A, Fortune F, Turner W, Jones J ym. Oral health and impact on performance of athletes participating in the London 2012 olympic games: A cross-sectional study. *Br J Sports Med* 2013;47:1054–8.
- 18 Piao WH, Campagnolo D, Dayao C, Lukas RJ, Wu J, Shi FD. Nicotine and inflammatory neurological disorders. *Acta Pharmacol Sin* 2009;30:715–22.
- 19 Walsh NP. Recommendations to maintain immune health in athletes. *Eur J Sport Science* 2018;18:820–831.

käyttävien ja sitä käyttämättömien syketasojen. Vaikutus on annosvasteinen: mitä enemmän nikotiinia elimistössä on, sitä nopeampi on leposyke (7). Tutkimuksissa urheilija on toiminut omana verrokkinään lopetettuaan nikotiinin käytön.

Eräissä tutkimuksissa verrattiin 24:ää yli kahden vuoden säännöllisen nuuskaamisen jälkeen lopettanutta urheilijaa nuuskaamista jatkaviin yhteentoista urheilijaan. Havaittiin, että nuuskan käytön lopettaminen hidasti leposyketä keskimäärin 5 ± 7 lyöntiä minuutissa – sitä enemmän, mitä suurempi oli nikotiinin hajoamistuotteen kotiniinin pitoisuus urheilijan elimistössä ennen lopettamista (7).

Verenpaineessa nähtiin lievä systolisen paineen lasku, mutta ei vaikutusta diastoliseen paineeseen. Lisäksi lopettaneiden paino nousi keskimäärin 0,9 kiloa lopettamisen jälkeen, mikä johtui napostelun lisääntymisestä. Makeanhimo on yksi nikotiinin vierotusoireista (8). Maksimaalisessa hapenotossa, veren laktaattipitoisuudessa tai koetussa suorituskyvyssä ei havaittu eroja nuuskaa käytettäessä ja käytön loputtua (7).

Toisessa tutkimuksessa, jossa oli mukana 16 nuuskaavaa miesurheilijaa, havaittiin, että nuuskan käytöstä pidättäytyminen 12 tunnin ajan paransi lihasten verisuonten kudospesifiteettiä annosvasteisesti (9). Nikotiinin supistusvaikutus on akuutti, ja palautuminen tapahtuu samassa tahdissa pitoisuuden pienentymisen kanssa.

Kiinnostavaa on, että nuuskan käytön lopettamisen jälkeen yleisen rasituksen siedon on havaittu paranevan ja äärimmäisen rasituksen tilan syntymiseen kuluva ajan pitenevän 492 (± 61) sekunnista 501 (± 65) sekuntiin (7). Keuhkojen maksimaalisessa kapasiteetissa (VO<sub>2</sub>max) ei tapahtunut muutoksia. Näiden havaintojen perusteella nuuskan merkittävin haittavaikutus urheilijoilla syntyy juuri lihasten kautta. Nuuskan käytön loputtua sydämen kyky tuottaa hapekasta verta kudoksiin paranee, ja samalla lihasten pienten verisuonten vastapaine laskee.

Lihaksen toiminnan kannalta olennaisinta on saada happea ja glukoosia sekä pystyä poistamaan lihastyössä syntyvää maitohappoa (laktaattia). Nikotiini haittaa näitä kumpaakin. Björkmanin tutkimuksessa (7) ei tutkittu harjoituksesta palautumista, mutta fysiologian

perusteella voi olettaa, että nikotiini hidastaa lihaksen palautumista kovasta rasituksesta. Keuhkojen verenkiertovaikutuksilla ei kyseisen tutkimuksen perusteella ole suurta merkitystä, vaan suurin osa nikotiinin haittavaikutuksista urheilusuorituksessa syntyy sen yleisten verenkierto- ja sydänvaikutusten kautta.

Laajan katsauksen mukaan osa nikotiinin fysiologisista vaikutuksista voisi teoriassa olla urheilusuorituksen kannalta myönteisiä, mutta vain yhdessä 28 tutkimuksesta on osoitettu vähäistä suorituskyvyn paranemista (reisilihas-ten voimantuotto ja kestävyys) (10).

Nikotiiniriippuvuuden vierotusoire on makeanhimo, jonka vaikutusta lopetettaessa parantuva makuaiisti vielä voimistaa (8). Urheilijat voivat käyttää nuuskaa nälän siirtämiseen ja apuna painonhallinnassa. Se on kavala keino, sillä nikotiini heikentää insuliinin hyötysuutta elimistössä. Nikotiinin verisuonten supistusvaikutus vähentää insuliinin kulkua kudokseen, ja nikotiini heikentää kudosten herkkyyttä insuliinille. Nikotiinituotteiden lopettamisen yhteydessä tapahtuva painonnonousu on haitallista osassa urheilulajeista. Siihen tulisikin kiinnittää erityistä huomiota urheilijan vierotuksessa. Tehokkainta haittojen ehkäisyä on aloittamatta jättäminen (7).

### Urheilijan infektioherkkyys, elimistön puolustusjärjestelmä ja nikotiini

Suu on merkittävä osa ihmisen puolustusjärjestelmää. Suun (ja keuhkojen) limakalvot ovat fyysinen este patogeeneille ja elimistölle haitallisille aineille, joten vauriot limakalvolla lisäävät infektoriskiä ja kemikaalien haittoja elimistössä (11). Lisäksi limakalvolla on solutyyppejä, joiden tehtävänä on mekaanisesti suojata elimistöä hengitettäviltä partikkeleilta ja patogeeneilta (12). Suun alueen limakalvomutokset ja ientaskujen mataloituminen lisäävät tulehdusriskiä.

Suun terveyden ja urheilusuorituksen välistä yhteyttä on tutkittu hämmästyttävän vähän. Urheilijan arkeen kuuluvat happamat urheilujuomat, suun kuivuminen ja kovan harjoittelun seurauksena infektioherkkyys sekä joskus riskikäyttäytyminen ja suun hyvinvoinnin laiminlyöminen (13). Kilpaurheilijan on syytä pitää suu kunnossa.

Tupakan haitat suun terveydelle tunnetaan (11). Nuuska on luokiteltu karsinogeeniseksi, ja

- 20 Mündel T, Machal M, Cochrane DJ, Barnes MJ. A Randomised, Placebo-Controlled, Crossover Study Investigating the Effects of Nicotine Gum on Strength, Power and Anaerobic Performance in Nicotine-Naïve, Active Males. *Sport Med - Open* 2017;3:5.
- 21 Zandonai T, Tam E, Bruseghini P, Capelli C, Baraldo M, Chiamulera C. Exercise performance increase in smokeless tobacco-user athletes after overnight nicotine abstinence. *Scand J Med Sci Sport* 2019;29:430–439.
- 22 Kennedy DO. Phytochemicals for Improving Aspects of Cognitive Function and Psychological State Potentially Relevant to Sports Performance. *Sports Medicine* 2019;49(Suppl1):39–58.
- 23 Patja K, Verkkoniemi A. Tupakka, nikotiini ja kognitiiviset toiminnot. *Duodecim* 2006;122:665–9.
- 24 Zandonai T, Chiamulera C, Mancabelli A, Falconieri D, Diana M. A preliminary investigation on smokeless tobacco use and its cognitive effects among athletes. *Front Pharmacol* 2018;9:216.
- 25 Jasinska AJ, Zorick T, Brody AL, Stein EA. Dual role of nicotine in addiction and cognition: A review of neuroimaging studies in humans. *Neuropharmacology* 2014;84:111–22.
- 26 Iiguez SD, Warren BL, Parise EM, Alcantara LF, Schuh B, Maffeo ML ym. Nicotine exposure during adolescence induces a depression-like state in adulthood. *Neuropsychopharmacology* 2009;34:1609–24.
- 27 Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Yleislääketieteen yhdistyksen asettama työryhmä. Tupakka- ja nikotiiniriippuvuuden ehkäisy ja hoito. Käypä hoito -suositus 19.6.2018. [www.kaypahoito.fi](http://www.kaypahoito.fi)
- 28 Benowitz NL, Gourlay SG. Cardiovascular toxicity of nicotine: Implications for nicotine replacement therapy. *J Am Coll Cardiol* 1997;29:1422–31.
- 29 Chagué F, Guenancia C, Gudjoncik A, Moreau D, Cottin Y, Zeller M. Smokeless tobacco, sport and the heart. *Arch Cardiovasc Dis* 2015;108:75–83.
- 30 Sørensen LT. Wound healing and infection in surgery: The pathophysiological impact of smoking, smoking cessation, and nicotine replacement therapy: A systematic review. *Annals of Surgery* 2012;255:1069–79.
- 31 Gomes JP, Watad A, Shoenfeld Y. Nicotine and autoimmunity: The lotus' flower in tobacco. *Pharmacol Res* 2018;128:101–109.
- 32 Arcavi I, Benowitz NL. Cigarette smoking and infection. *Arch Intern Med* 2004 164:2206–16.

siinä on 28 syöpävaarallista ainetta (14). Se vaurioittaa limakalvoja ja hampaiden kiinnityskudoksia (12,15). Sähkötupakan haitoista suun terveydelle on alkanut kertyä vastaavaa tietoa (16).

Systemaattisessa katsauksessaan Ashley ym. löysivät 16 tutkimusta, joissa oli selvitetty urheilijoiden hammassairauksia. Kariksen esiintyvyys oli eri tutkimuksissa 15–75 %, hammaseroosion 36–85 % ja hampaan vieruskudoksen (eli peridontaalisten) sairauksien 15 % (13).

Tutkimusten laatu oli kuitenkin heikko. Sama ryhmä selvitti Lontoon olympialaisiin vuonna 2012 osallistuneiden urheilijoiden hammasterveyttä (17). Tutkimukseen osallistui yhteensä 278 urheilijaa kaikista maanosista. Heistä 25 (4,8 %) tupakoi (joista nuuskaajia oli 5). Neljä kymmenestä oli huolestunut suun terveydestään ja 28 % kertoi suun terveyden vaikuttavan elämänlaatuun ja 18 % kertoi sen vaikuttavan harjoitteluun ja suoritukseen. Yleisimpiä hammassairauksia olivat hammaseroosio (45 %) ja ientulehdus (15 %). Puolet urheilijoista ei ollut käynyt hammaslääkärissä tai suuhygienistillä edeltävänä vuonna (17). Yleinen suun terveyden tutkimuksen heikko tilanne vaikuttanee osaltaan siihen, ettei myöskään nuuskan vaikutuksia suun terveyteen ja urheilijoiden suorituskykyyn ole selvitetty.

Nikotiini vaikuttaa useisiin elimistön keskeisiin välittäjäaineisiin, ja tällä on vaikutuksia elimistön kykyyn puolustautua ulkoisia tekijöitä vastaan (immunologinen puolustus verenkierron ja kudoksissa) (18). Solutason kokeissa nikotiinialtistus muuttaa puolustussolujen (T- ja B-solut) erilaistumista, fenotyyppiä ja solujen toimintakykyä.

Nikotiini vaikuttaa sekä välittäjäaineiden välittämään eli humoraaliseen että soluvälitteeseen immuunivasteeseen. Se vaimentaa tulehdusvastetta (makrofaagituotanto, sytokiinien vapautuminen), vähentää vasta-ainetuotantoa (B-solut) ja heikentää paikallisissa infektioissa aktivoituvaa T-solureseptorivälitteistä reaktiota (18).

Nikotiinin vaikutus immuunivasteeseen on monimutkainen. Olennaista on annos ja altistumisen kesto, ikä ja sukupuoli sekä yleinen terveydentila. Maksimaalinen urheilusuoritus on aina kuormitus elimistölle, ja urheilijat ovat alttiimpia infektioille intensiivisen ja vaativan harjoittelun vuoksi (19). Kaikki tekijät, jotka heikentävät puolustusjärjestelmää, lisäävät sai-

rastumisriskiä. Nikotiinin vaikutuksia urheilijoiden immuunivasteeseen voidaan pitää haitallisina, vaikkei näitä vaikutuksia ole urheilijoilla tutkittu.

### Näyttö fyysistä suorituskykyä parantavasta vaikutuksesta

Suorituskyvyn parantumiselle tulisi löytyä fysiologinen perusta. Nikotiini lisää katekoliamiinien, kuten adrenaliinin ja dopamiinin, määrää elimistössä. Adrenaliini parantaa lihasvoiman ja -työn säätelyä vastusharjoittelussa, ja dopamiini lisää lihasten voimantuottoa. Katekoliamiinien vapautumisen lisääntymistä onkin ehdotettu fysiologiseksi mekanismiksi suorituskyvyn parantumiselle, mutta laajan 28 tutkimuksen katsauksen mukaan nikotiinin ergogeenisestä vaikutuksesta ei ole näyttöä (10).

Huolimatta siitä, että yllättävän suuri osa urheilijoista käyttää säännöllisesti nikotiinituotteita, niiden vaikutuksia itse suoritukseen, siitä palautumiseen ja urheilijan vammoihin sekä terveydentilaan on tutkittu vain vähän ja pienillä aineistoilla (3). Tutkimuksissa on ollut mukana lähinnä miehiä, eikä nikotiinin käyttötapoja ole eroteltu toisistaan. Monet sekoittavat tekijät vaikuttavat nikotiinin koettuun vaikutukseen. Näitä ovat esimerkiksi sukupuoli, ikä, urheilulaji, nikotiiniannos, tuotteen muut kemikaalit (mentoli ja makuaineet), käytön ajoittaminen suhteessa suoritukseen ja yksilöiden väliset erot maksan kyvyssä hajottaa nikotiinia (1).

Mündel haki katsauksessaan tietokannoista tutkimuksia nikotiinin fysiologisesta vaikutuksesta urheilijan suorituskykyyn ja löysi 10 tutkimusta, joissa suorituskyvyllä on vähintään yksi objektiivinen mittari (3). Tutkimuksista löytyi yhteensä 16 erilaista suorituskykyä mittaavaa muuttujaa: kolmessa arvioitiin lihasvoimaa ja voimantuottoa, viidessä kestävyyttä ja neljässä loppumuuttujana oli korkeatehoinen harjoittelu. Kahdessatoista muuttujassa ei havaittu vaikutusta suorituskykyyn, ja kahdessa muuttujassa havaittiin suorituskyvyn parantumista. Viidessä tulivat ilmi urheilijoiden kokemat kielteiset vaikutukset (esim. yskä, aivastelu, kurkkukipu, nopeutunut syke, pahoinvointi ja huihaus). Nikotiini ei näytä parantavan lihasvoiman tuottoa, kestävyyttä tai raskaasta harjoittelusta palautumista.

Millaisessa suorituksessa nikotiinista voisi olla hyötyä? Tästä ei ole tehty laadukasta tutki-

## SIDONNAISUUDET

Kristiina Patja: Kirjoituspalkkio (Kustannus Oy Duodecim, Suomen Syöpäsäätiö).  
Katja Borodulin: Ei sidonnaisuuksia.

musta, jossa olisi vertailtu lajeja toisiinsa mitattavain muuttujin, vaan usein tutkimuksissa on kysytty urheilijan kokemusta hyödyistä tai haitasta. Urheilulajeissa, joissa edellytetään maksimaalista tai submaksimaalista kestävyyttä, kuten kestävyysjuoksu tai maastohiihto, viidestä tutkimuksesta yhdessä urheilijat raportoivat koettua suorituskyvyn paranemista nikotiinin käytön aikana (3). Tutkimuksissa oli mukana 9–20 tutkittavaa, ja suorituskykyä koeteltiin polkupyöräergometrillä, juoksumatolla, isometrisillä harjoitteilla tai hypyillä.

Vaikutuksia lihasvoimaan arvioitiin kolmessa tutkimuksessa, joista yhdessä voimantuotto lisääntyi, yhdessä vähentyi ja yhdessä ei havaittu muutosta. Neljä tutkimusta raportoi nikotiinin vaikutuksia suuren intensiteetin suorituksessa, kuten sprinttiharjoituksessa. Yhdessä niistä havaittiin hapenottokyvyn lievää parantumista. Kaiken kaikkiaan otokset ovat pieniä ja menetelmät vaihtelevia. Nikotiini ei siis näytä tuovan mitään selkeää systemaattisesti mitattavissa olevaa suorituskykyä kilpaurheilijalle (3).

## *Nuuskan käytön lopettamisen jälkeen yleisen rasituksen siedon on havaittu paranevan.*

Nikotiinin vaikutus urheilijan mitattavaan fyysiseen suorituskykyyn näyttää olevan lähes olematon ja lähinnä haitallinen. Nikotiinin mahdollisiin hyötyihin urheilusuorituksessa vaikuttaa, käyttääkö urheilija sitä säännöllisesti. Todellinen vaikutus selviäisikin vain nikotiinia ennestään käyttämättömillä, mutta urheilijan altistaminen riippuvuutta aiheuttavalle aineelle on vaikea toteuttaa eettisesti.

Mündel ym. tutkivat nikotiinin vaikutuksia sellaisten miesten voimantuottoon ja anaerobiseen suorituskykyyn, jotka eivät olleet koskaan käyttäneet nikotiinia (20). Yhdeksän joukkueläjä harrastavaa aktiiviurheilijamiestä ( $24 \pm 3$  vuotta) suoritti kolme samanlaista fyysistä suoritusta satunnaisessa järjestyksessä laboratorioolosuhteissa. Suoritukset tehtiin samaan vuorokauden aikaan, ja ennen suoritusta osallistuja ei saanut liikkuu, käyttää alkoholia eikä juoda kahvia normaaliannostaan enemmän.

Osallistujat pureskelivat 20 minuuttia ennen testausta satunnaisessa järjestyksessä nikotiinia 2 mg tai 4 mg tai nikotiininmakuista lumelää-

ketä. Suorituksen aikana mitattiin syke, veren pH ja  $\text{HCO}_3^-$ - sekä kotiniinipitoisuus.

Pieni annos (2 mg) nikotiinia ennen harjoittelua paransi merkittävästi reiden ojentajalihasten maksimaalista isometristä voimantuottoa, mutta ei vaikuttanut hyppykorkeuteen tai anaerobiseen suorituskykyyn verrattuna lumelääkkeeseen. 4 mg:n annoksen vaikutukset suorituskykyyn olivat vähäiset. Nikotiini nopeutti sykettä ja aiheutti elimistön emäksisyyden lisääntymistä (suhteellinen alkaloosi). Elimistön pH:n säätelyn kannalta urheilusuorituksessa tällä ei ole merkitystä, sillä siihen vaikuttavat yksittäistä kemikaalia enemmän ravitsemus ja nesteytys.

Toisessa tutkimuksessa 16:n säännöllisesti nuuskaavan miesurheilijan suorituskykyä tutkittiin mittaamalla aikaa uupumukseen (time to exhaustion) kahdella mittauksella. Toisessa nuuskaa sai käyttää oman tottumuksen mukaan ja toisessa suoritusta edelsi 12 tunnin tauko ja nuuskaaminen juuri ennen suoritusta. Mittauksissa uupumuksen kehittymiseen kuluva aika piteni, kun nuuskaa sai käyttää tauon jälkeen. Väsymyksen havaitsemiseen harjoituksen aikana nuuskaaminen 12 tunnin pidättäytymisjakson jälkeen ei kuitenkaan vaikuttanut (21). Suorituksen parantuminen liittyy pikemminkin vierotusoireiden lievittymiseen kuin suoraan nikotiinin vaikutukseen. Fyysisen suorituskyvyn testien tuloksia tulee aina tulkita suhteessa urheilulajiin sen lajioinaisuuksia ymmärtäen.

### **Nikotiini ja psyykinen suorituskyky**

Optimaalinen psyykinen (kognitiivinen) suorituskyky ja stressin sieto ovat tärkeitä hyvän harjoittelutuloksen ja huippusuorituksen saavuttamiseksi. Urheilusuoritus edellyttää nopeutta, tarkkuutta, päätöksentekoa, toimeenpanokykyä sekä hyvää tila- ja työmuistia. Arvioitaessa kognitiivista suorituskykyä mitataan huomiokykyä (attentio), toimeenpanoa (volitio) ja työmuistia (22). Urheilijat voivat kokea psykologista stressiä, joka liittyy kilpailuun, loukkaantumiseen, joukkueen valintaan, matkoihin, unihäiriöihin tai aikaeroihin (19).

Nikotiini on keskushermostoa kiihdyttävä aine, eli stimulantti, ja tunnettu kemiallista riippuvuutta aiheuttava aine. Yksilöiden nikotiinikerkkyydessä ja sietokyvyssä on suuria eroja. Urheilijoiden kokemuksia selvittäneiden tutki-

musten mukaan nikotiinin koetaan lisäävän suorituskykyä, vähentävän syljen eritystä, auttavan painonhallinnassa ja parantavan reaktioaikaa sekä keskittymiskykyä (3). Nämä ovat nikotiinin stimuloivia vaikutuksia aivoissa – ja samalla nikotiiniriippuvaisen vieroitusoireiden lievittymisen koettuja seurauksia.

Nikotiinin objektiivisia mitattavia vaikutuksia urheilijoiden psyykkiseen suorituskykyyn ei ole tutkittu. Arviot vaikutuksesta perustuvat tutkimuksiin tupakkatuotteita käyttävien psyykkisestä suorituskyvystä (23). Nikotiinin vaikutukset kognitiiviseen suorituskykyyn välittyvät suurelta osin vieroitusoireiden helpottumisen kautta, ja suora muistia kohentava vaikutus on nikotiinin käyttäjillä vähäinen (24). Tupakoivien kognitiivinen suoriutuminen paranee nikotiinin vaikutuksesta tietyissä tehtävissä, mutta ei säännönmukaisesti aina eikä kaikissa kognitiivisissa tehtävissä. Suoritus ei parane tupakoivalla myöskään silloin, kun hän saa nikotiinia vieroitusoireiden puuttuessa (23). Nikotiinille aiemmin altistumattomista osalla kognitiivinen suorituskyky paranee ja osalle heikkenee aineen vaikutuksesta (25).

### *Nikotiini ei paranna stressin sietokykyä tai kognitiivista suoritusta, vaikka urheilijan oma kokemus vaikutuksesta olisi myönteinen.*

Nikotiinin suhteen urheilijoiden käsitys siitä, että enempi on parempi, on Mündelin mukaan ongelmallinen. Pieninä annoksina nikotiini toimii stimulanttina. Suurina annoksina se koetaan rentouttavana, mutta suuret annokset altistavat masennukselle. Tämä on linjassa urheilijoilta kyselytutkimuksissa saatujen käytön syiden kanssa (1–3).

Mitä nuorempana altistuu nikotiinille, sitä suurempi on masennuksen riski aikuisena (26). Jos siis nikotiinia käytetään suurina annoksina oletuksella, että siten saadaan parempi suorituskyky, itse asiassa lisätään nikotiinin haittavaikutuksia. Nikotiinin keskushermostovaikutusten perusteella nikotiini ei lisää urheilijan psyykkisen stressin sietokykyä tai paranna kognitiivista suoritusta, vaikka urheilijan oma kokemus nikotiinin vaikutuksista olisi myönteinen.

### **Lopuksi**

Nikotiini ei objektiivisesti mitaten paranna urheilusuoritusta. Juuri siksi sitä ei myöskään ole luokiteltu dopingaineeksi. Nikotiinin koettu hyöty syntyy sen keskushermostoa kiihdyttävästä vaikutuksesta ja nikotiiniriippuvaisen urheilijan vieroitusoireiden lievittymisestä.

Urheilijoilla nikotiinin käyttö perustuu uskomuksiin ja samanlaisiin kemiallisen riippuvuuden kokemuksiin kuin muillakin nikotiinituotteista riippuvaisilla henkilöillä. Tupakkatuotteiden haitat kilpaurheilijalla ovat samat kuin muullakin väestöllä. Huomioitavaa on, että urheilijoiden nikotiinivierotuksesta aktiivivaiheessa tai sen jälkeen ei tiedetä juuri mitään (27). ●

**KRISTIINA PATJA**

D.Med.Sc., Adjunct Professor,  
Specialist in Healthcare  
University of Helsinki, Department  
of Public Health

**KATJA BORODULIN**

Ph.D., Adjunct Professor  
Age Institute

# Do nicotine products affect an athlete's performance?

Nicotine products such as cigarettes, oral snuff (snus) or electric cigarettes can generally be considered harmful to the athlete's immune system and performance. Nicotine is not classified as a doping agent by WADA. This indicates that its use does not improve an athlete's performance. In research across different sports nicotine did not appear to increase strength, endurance, or recovery from heavy training. In athletes, the use of nicotine products is associated with beliefs and experiences of chemical dependence similar to those of other people addicted to nicotine products. There is a need to study the health impacts of nicotine among athletes in very basic areas such as oral health and cardiovascular effects. The other disadvantages of tobacco products in an athlete are the same as in the rest of the population. It should be noted that little is known about nicotine withdrawal in athletes during or after the active phase.