

ANNA TOLEDO

LL, erikoistuva lääkäri
Tampereen yliopisto ja TAYS,
ihotautien klinikka

LASSE YLIANTTILA

erikoistutkija
Säteilyturvakeskus

TIMO PARTONEN

professori
Terveyden ja hyvinvoinnin
laitos, kansanterveysratkaisut,
mielenterveys

ERNA SNELLMAN

professori, ylilääkäri
Tampereen yliopisto ja TAYS,
ihotautien klinikka

Rusketusriippuvuus on ihosyöpäriski

- Ultraviolettisäteily on ihosyövän keskeinen riskitekijä.
- Riski kasvaa rusketusriippuvuudessa, joka on seulontatutkimusten mukaan yleistä. Seulontakyselyn tulos riippuvuudesta pitää varmistaa haastattelulla.
- Riippuvuuden syynä pidetään ihossa säteilyn vaikutuksesta vapautuvia välittäjäaineita, jotka vaikuttavat keskushermostoon.
- Lääkärien pitäisi tunnistaa riippuvuus ja yrittää puuttua siihen.

Auringon ultraviolettisäteily on karsinogeenista. Se kykenee aiheuttamaan ihomelanoomia ja muita ihosyöpiä (1).

Ultravioletti A (UVA) - ja ultravioletti B (UVB) -säteily vaurioittavat epidermisen soluissa DNA:ta ja vaimentavat immuunivastetta paikallisesti ja systeemisesti. Tämä luo otolliset olosuhteet ihosyövän kehittymiselle (2–4).

Ihosyöpien määrän kasvu huolestuttaa Suomessakin. Ihotautiprofessorit ovat esittäneet kansallisen ihosyöpien ehkäisyohjelman käynnistämistä (5). Ultraviolettisäteilyn (UV-säteily) aiheuttama ihosyöpäriski on melko hyvin tunnettu, mutta tieto ei aina tunnu vaikuttavan aurinko- ja ruskettamiskäyttäytymiseen (6–8). Riskikäyttäytymisen syyksi arvellaan UV-säteilystä johtuvaa rusketusriippuvuutta.

jestelmä, melaniinisynteesi ja endokriininen säätely ovat vuorovaikutuksessa koko elimistön immuunijärjestelmän, keskushermoston ja neuroendokriinisen säätelyn kanssa (9,13,14).

UV-säteily

Ihon UV-säteilyaltistusta ovat viime vuosikymmeninä lisänneet enentynyt vapaa-aika, ihoa paljastava vaatetus, rusketuksen ihannoiti ja käyttäytymisen muutokset. Auringosta iholle tulevan UV-säteilyn määrä vaihtelee auringon korkeuskulman mukaan, eli UV-säteilyn määrä riippuu kellon- ja vuodenaikasta sekä leveysasteesta.

Suomessa UV-säteilyn määrä on pienimmillään joulukuussa, jolloin sen kertova UV-indeksin arvo on alle 0,2. Polttavan UV-säteilyn määrä on suurimmillaan kesällä, jolloin UV-indeksi voi saavuttaa arvon 6. Kesäpäivän aikana iholle kertyvä UV-annos voi olla 35 SED:n (Standard Erythema Dose) luokkaa. Välimerellä UV-indeksi on kesällä noin 12 ja tropiikissa 15. Vaaleaihoisen ruskettumattoman henkilön iho palaa saatuaan 1–5 SED:n suuruisen UV-annoksen.

Solariumien UV-säteilyn voimakkuus on EU:ssa rajoitettu UV-indeksiin 12. Yksittäisen solariumkäynnin UV-annos on 1–6 SED:n suuruisen. Auringon ja solariumin UV-säteily poikkeavat spektriltään jonkin verran toisistaan. Niistä tulee saman verran lyhytaaltoista UVB-säteilyä, mutta solariumista tulee pidempiaaltoista UVA-säteilyä moninkertaisesti (kuvio 1). Siksi solariumista saadaan helpommin välitön rusketus.

Rusketus

Ruskettuminen on ihon puolustusreaktio, joka käynnistyy UV-säteilylle altistumisesta. UV-sä-

Rusketusriippuvuuteen viittaa esimerkiksi stressin lievittäminen ruskettamalla.

Ihonsa ruskettajat korostavat mielellään UV-säteilyn myönteisiä vaikutuksia, etenkin D-vitamiinisynteesin aktivoitumista ja mielen virkistymistä (9). D-vitamiinisynteesi on optimaalista UVB-aallonpituudella 297 nm (10).

D-vitamiinin vuoksi kenenkään ei tarvitse ottaa aurinkoa tarkoituksella, sillä pelkästään kasvoille ja käsivarsille saatu vähäinen UVB-säteilyannos aktivoi D-vitamiinisynteesin yhtä hyvin kuin koko iholle saatu UV-säteily (11). Rusketuksen tuottama auringonsuojakerroin on heikko: se vastaa kertoimeltaan arvoa 2–3 (3,8).

Ihoa paahdetaan auringonpaisteessa, koska ruskettunutta ihoa on pitkään pidetty kauniina. Viime vuosina on kuitenkin alettu puhua myös rusketusriippuvuudesta (12). Ihon immuunijär-

KIRJALLISUUSLUETTELO
verkossa
laakarilehti.fi

Sisällysluettelot
SLL 18/2019

VERTAISARVIOITU

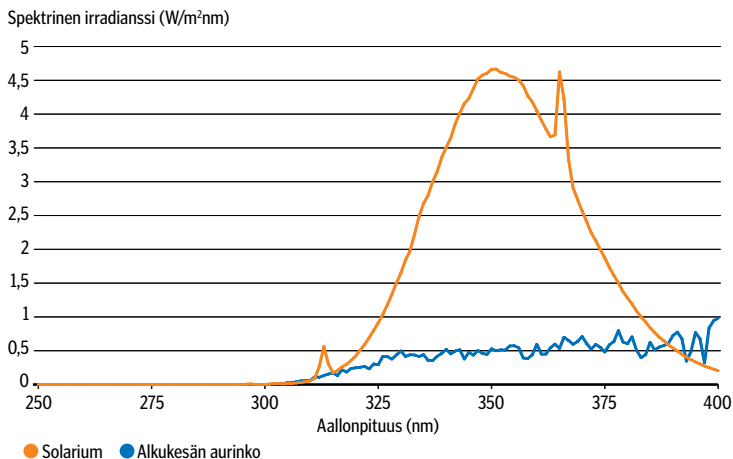




KUVIO 1.

Auringon ja solariumin spektrit lineaarisella asteikolla

Lyhytaaltoista UVB-säteilyä auringosta ja solariumista tulee saman verran, mutta pidempiaaltoista UVA-säteilyä tulee solariumista moninkertaisesti.



teily aiheuttaa DNA-vaurioita, ja valovauriot käynnistävät DNA-vaurioiden korjausjärjestelmät (2,3,13). DNA-vaurio on melaniinisynteesin käynnistymisen ja siten rusketuksen edellytys.

Ruskettaminen on määritelty tahalliseksi ihon värin tummentamiseksi UV-säteilyllä. Lopputulos on sidoksissa muodostuneen pigmentin määrään ja koostumukseen (15). Tarkoituksellinen ruskettaminen liittyy käsitykseen, että ruskettunut voisi paremmin ja olisi terveempi kuin ruskettumaton (8). Väri hankitaan aurinkoa ottamalla ja solariumissa (16).

Rusketusta on kolmenlaista: välitöntä rusketusta, joka jaetaan kahteen alatyypin, ja viivästynyttä rusketusta, joka on tavoiteltu rusketuksen laji.

Välittömässä rusketuksessa erotetaan nopea pigmentin tummuminen, joka kestää enintään 2 tuntia. Suuremmilla solariumista saatavilla $\geq 10 \text{ J/cm}^2$ UVA-annoksilla pigmentin välitön tummuminen saattaa kestää jopa vuorokauden (17).

Kummatkin välittömän rusketuksen muodot ovat seurausta ennestään olemassa olevan melaniinin uudelleen järjestymisestä, hapettumisesta ja polymerisoinnista (3). Viivästynyt rusketus on seurausta melanosyyttien aktivoitumisesta ja proliferaatiosta ja melaniinin uudis-

synteesistä (3). Viivästynyt rusketus ilmenee UV-säteilyaltistuksen jälkeen noin 3–5 vuorokaudessa ja säilyy useista päivistä viikkoihin, jopa kuukausiin (3,17).

Aikaansaajana melaniinisynteesi

Melaniinin synteesi on monimutkaisesti säädeltyä. Perinnöllisesti määräytyviä melaniinityyppejä erotetaan kaksi: ruskeanmusta eumelaniini ja punakeltainen feomelaniini (13,18). Eumelaniini antaa suojaa UV-säteilyltä, mutta feomelaniinin vaikutukset voivat olla päinvastaiset. UV-säteilytetty feomelaniini voi tuottaa vapaita radikaaleja ja myötävaikuttaa soluvaurioiden syntyyn (15,19). Feomelaniini ilmenee mm. punaisina hiuksina ja vaaleana ihona.

Melanokortiini-1-reseptorin (MC1R) ja sitä säätelevän geenin muuntelu ovat keskeinen rusketuksen sekä ihon ja hiusten värin säätelijä (19,20). Melanosyyttien ja myös melanoomasolujen pinnalla olevat MC1-reseptorit sitovat α -melanosyyttiä stimuloivaa hormonia (α -MSH). α -MSH on UV-säteilyn vaikutuksesta aktivoituvan ja hajoavan pro-opiomelanokorttiinin (POMC) eräs pilkkoutumistuote (kuva 1). α -MSH:n sitoutuminen MC1-reseptoriin aktivoi reseptorin ja käynnistää melaniinisynteesin (2,3,13). Prosessin yksityiskohdat ja p53:n rooli tässä ovat kiistanalaisia (21,22).

Muita POMC:n pilkkoutumistuotteita ovat adenokortikoidia stimuloiva hormoni (ACTH), joka sitoutuu MC2-reseptoriin, ja β -endorfiini, joka sitoutuu μ -opioidireseptoriin (21). Melaniinisynteesin välituote L-DOPA on melaniinien ohella myös katekoliamiinien ja siten esimerkiksi dopamiinin raaka-aine (13,18).

Ihosyövän riskitekijät

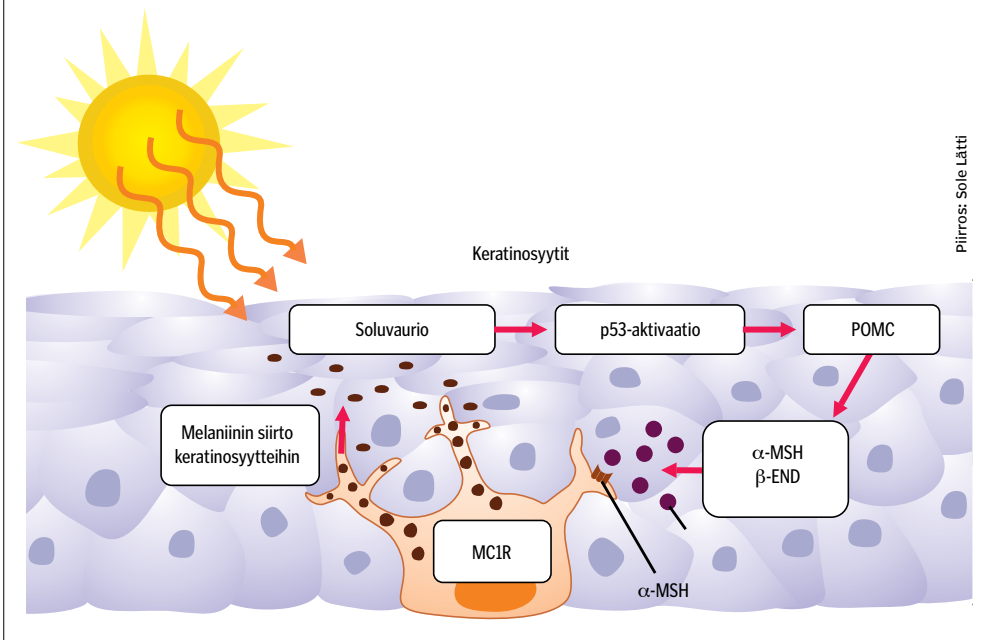
Melanooma alkaa malignin transformaation läpikäyneistä melanosyyteistä, ja tyvi- ja oksolusisyöpä lähtevät muuntuneista keratinosyyteistä. Epidemiologisten ja ihosyöpien sijaintiin iholla perustuvien tutkimusten mukaan ihosyövät ovat ilmeisessä yhteydessä auringonvaloon ja toisaalta ihotyypin. Valoherkimmät ovat suurimmassa syöpäriskissä (3).

Ihotautilääkärit määrittävät valoihotyyppin eli UV-säteilyn sietokyvyn Fitzpatrickin luokituksen mukaan (taulukko 1). Määrittäminen perustuu kolmeen esitetiin, jotka ovat ihonväri, ihon palamisherkyys ja ruskettumiskyky (3).

Ihon ja hiusten väriä säätelevä MC1R-geenin

UV-säteilyn aikaansaama melaniinisynteesi yksinkertaistettuna kaaviona

Auringon UV-säteiden aiheuttamat DNA-vauriot (syklobutaanitymidinidimeerit ja 6-4-valotuotteet) aktivoivat solusykliä säätelevän p53-järjestelmän, jolloin keratinosyytien pro-opiomelanokortiini (POMC) pilkkoutuu tuottaen muun muassa α -melanosyyttiä stimuloivaa hormonia (α -MSH) ja β -endorfiinia (β -END). α -MSH sitoutuu melanokortiini-1-reseptoriin (MC1R). MC1R:n polymorfismi ja reseptorin aktivaatio ovat keskeiset rusketumiseen vaikuttavat tapahtumat. MC1R:n aktivaatio käynnistää melaniinisynteesin melanosyyteissä. Näistä pigmentti siirtyy keratinosyytteihin melanosomeissa.



muuntelu on sidoksissa syöpäriskiinkin (2,3). Ihomelanooman riskitekijöitä ovat myös runsasluomisuus eli enemmän kuin sata 3–4 mm:n kokoista melanosyyttiluomea, epätyypilliset luomet, lähisukulaisen melanooma ja aiemmin itse sairastettu melanooma (23). Ihon palamiset ja etenkin palamiset lapsuudessa, rakkuloille palaminen, solariumin käyttö ja kasvava elinikäinen UV-säteilyn kokonaisannos lisäävät ihosyövän vaaraa (17,23,24). Pigmentitön albiinoiho on mustaan ihoon verrattuna tuhatkermaisessa vaarassa saada melanooma.

Riippuvuus

Riippuvuus voi olla fyysisistä aineriippuvuutta tai psyykkistä, palkitsevasta käyttäytymisestä johtuvaa riippuvuutta (16,25). Fyysisessä riippuvuudessa päihteen käyttö tuottaa aluksi lyhytaikaisia mielihyvää. Käytön jatkuessa kehittyä toleranssi, mielihyvävaste heikkenee ja tulee vieroitusoireita. Tarve lievittää niitä ohjaa käyttäyty-

mistä päihteenkäyttöä lisäävään suuntaan.

Ihon pakonomainen jatkuva rusketaminen muistuttaa päihde- tai peliriippuvaisuutta, mutta pakonomaista rusketamista (tanoreksiaa, melainomaniia) ei tautiluokituksessa lueta sairaustilaksi (16). Siinä on kuitenkin usein piirteitä dysmorfisesta (epämuotoisuuteen liittyvästä) ruumiinkuvahäiriöstä ja häiriöistä, joissa ilmenee pakko-oireita tai impulssikontrollin menetystä.

Rusketusriippuvuuteen viittaavat stressin ja huonotuulisuuden lievittäminen rusketamalla, pakottava halu ruskettaa ihoa, auringonoton tai solariumin käytön lisääminen mielialan ylläpitämiseksi, sekä levottomuus ja ärtyisyys, kun ihoa ei pääse rusketamaan. Siihen viittaavat myös epäonnistumiset rusketamisen lopettamisessa, ajatuksien vaeltaminen rusketamisessa, muusta luopuminen rusketamisen takia ja rusketamisen jatkaminen ilmeisistä fyysisistä tai psyykkisistä haitoista huolimatta (16,25).

TAULUKKO 1.

Fitzpatrickin ihotyypijakauman perusteet suomeksi mukailen (3)

Alkuperäisestä suomalaisväestöstä 3–5 % kuuluu luokkaan I, 25–27 % luokkaan II, 60 % luokkaan III ja 10 % luokkaan IV.

Ihon perusväri	Ihon palaminen	Ruskettuminen	Ihotyyppi
Vaalea	Kyllä	Ei	I
	Kyllä	Hieman	II
	Kyllä	Kyllä	III
Ruskea	Ei	Kyllä	IV
	Ei	Kyllä	V
Musta	Ei	Kyllä	VI

Mekanismit ja välittäjäaineet

Ihossa on sisäinen, keskushermoston hypotalamus-aiivolisäke-lisämunuaisakselia (HPA) vastaava säätelyjärjestelmä, joka viestii keskushermoston, elimistön endokriinisen ja immunologisen puolustusjärjestelmän kanssa kaksisuuntaisesti (9).

Hiirillä fyysinen riippuvuus liittyi UV-säteilyn ihossa indusoimaan β -endorfiiniin (26,27). Kapeakaistainen UVB-säteily (309–313 nm) lisäsi β -endorfiinin määrää ihon epidermiksessä terveillä vapaaehtoisilla (28). Sitä vastoin UV-säteilyn vaikutukset terveiden β -endorfiinin seerumpipitoisuuksiin ovat jääneet ristiriitaisiksi (29–32). Kliinisessä lumekontrolloidussa tutkimuksessa opioidiantagonisti naltreksoni vähensi solariumin käytön houkuttelevuutta ja aiheutti rusketusriippuvaisille huonoa oloa ja hermostuneisuutta (33).

β -endorfiinin ohella riippuvuus voi välittyä muidenkin UV-säteilyn indusoimien välittäjäaineiden myötä. Kuvantamistutkimuksissa havaittiin, että UV-säteily aktivoi aivojen dopamiinergisiä alueita, kun lumevalotuksella tätä ei nähty (34). Toisessa tutkimuksessa aivoverenkierto vilkastui aktiivisella UV-säteilyllä mutta ei lumevalolla (35).

Opioidien palkitseva vaikutus saattaa liittyä dopamiinin vapautumiseen (36). UVA-säteilystä syntyvä hyvinolontunne voi olla myös yhteydessä seerumin serotoniinipitoisuuden suurenemiseen ja melatoniinipitoisuuden pienene-

miseen (14,37). Itseään paljon ruskettavat valitsivat aktiivisen rusketusolariumin lumesolariumin sijaan, ja lisäksi UV-säteilyaltistus näyttää lisäävän halua jatkaa ruskettamista (6,26). Luontainen immunititeetti liittyy UV-säteilyriippuvuuden syntyyn alarminien välityksellä (38).

Pistettäviä synteettisiä α -MSH-analogeja (mm. afamelanotidi eli Melanotan-II) on kokeiltu esimerkiksi valkopälven hoitona. Niitä saattaa liikkua fitness-piireissä ruskettamistarkoituksessa (39). Luonnollisella α -MSH-hormonilla on havaittu paitsi anti-inflammatorisia myös melanooman invaasiota edistäviä vaikutuksia. Yksittäisiä melanoomatapauksia on myös kuvattu α -MSH-analogien yhteydessä (40). Ei tiedetä, onko α -MSH yhteydessä rusketusriippuvuuteen.

Seulonta

Rusketusriippuvuutta on seulottu eniten kahdella alkoholiriippuvuuteen kehitetyllä ja rusketusriippuvuuden seulontaan mukautetulla kyselyllä: Cut-down-Annoyed-Guilty-Eye-opener (CAGE) ja yhdysvaltalaiseen tautiluokituksen Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fourth Edition, Text Revision (DSM-IV-TR) sisältyvällä osiolla (41–43). Seulontatestin tulos on suuntaa-antava, ja se tulisi varmistaa haastattelulla (taulukko 2).

Taulukossa kuvataan mukautetuilla seulontakyselyillä mCAGE ja mDSM-IV-TR saatuja tuloksia (taulukko 3) (44–51). Eteläsuomalaisista auringonottajista (n = 229) 5,2 prosenttia täytti mCAGE-kyselyn rusketusriippuvuus-kriteerit. Vastanneista puolet rusketti ihoaan aina, kun se on mahdollista, ja 12 prosenttia ei käyttänyt auringonsuojavoiteita koskaan (Toledo ym. julkaisematon havainto). Useita uusia rusketusriippuvuuden seulontatyökaluja on kuvattu, mutta niitä on käytetty vain yksittäisissä tutkimuksissa (49,52–54).

Profilointi ja interventiot

Ruskettamisriippuvuuteen puuttuminen on osoittautunut haasteelliseksi. Vaikuttaminen voi kohdistua yksilöihin, vanhempiin tai sosiaaliseen ympäristöön ja kouluun tai päiväkottiin sekä massatiedotuksena suurille joukoille.

Lisäksi voidaan vaikuttaa säädöksin (55): alle 18-vuotiaat eivät esimerkiksi enää ole saaneet käyttää solariumia heinäkuusta 2015 lähtien. Solarium-paikoissa henkilökunnan pitää olla paikalla aina, kun laitetta käytetään, ja käyttäjiä on

TAULUKKO 2.

Rusketusriippuvuusseula

Seula on mukautettu kysely (mCAGE) alun perin alkoholi-riippuvuuden seulontaan laaditusta kyselystä Cut-down-Annoyed-Guilty-Eye-opener (CAGE).

Kysymys	Vastaus
Yritätkö vähentää auringonottoasi (solariumin käyttöä), mutta silti huomaat jatkaneesi samaan tapaan?	Kyllä Ei
Tuletko koskaan ärtyneeksi siitä, kun ihmiset sanovat sinulle, että älä ota aurinkoa (käytä solariumia)?	Kyllä Ei
Tunnetko koskaan syyllisyyttä siitä, että otat aurinkoa (käytät solariumia) liian paljon?	Kyllä Ei
Kun heräät aamulla, tunnetko halua ottaa aurinkoa (käyttää solariumia)?	Kyllä Ei

Ehto: Vastaajiksi kelpaavat vain viimeksi kuluneiden 12 kk:n aikana aurinkoa ottaneet (tai solariumia käyttäneet). Rusketusriippuvuutta on epäiltävä, kun ainakin kahteen kysymykseen on vastattu kyllä.

TAULUKKO 3.

Mukautetuilla seulontakyselyillä mCAGE ja mDSM-IV-TR saatuja tuloksia

n	mDSM-IV-TR n (%)	mCAGE n (%)	Kyselyn kohderyhmä, solariumin käyttö	Julkaisu
145	77 (53)	38 (26)	Auringonottajia	(44)
375		46 (12)	Tarkoituksella joskus itseään ruskettaneita < 30-vuotiaita yliopisto-opiskelijoita	(45)
400	93 (23)	44 (11)	Yliopiston opiskelijoita 316 ja henkilökuntaa 84	(46)
229	90 (39)	70 (31)	Solariumin käyttäjiä	(47)
100	41 (41)		Solariumin käyttäjiä, mDSM-IV-TR ja mCAGE yhteensä 74 (74 %) oireisia	(48)
306	64 (21)	28 (9)	Naispuolisia psykologian opiskelijoita	(49)
533	165 (31)	65 (12)	Ainakin joskus tarkoituksella ruskettaneita psykologian opiskelijoita	(50)
2 637		181 (7)	Lukioikäisiä nuoria	(51)

SIDONNAISUODET

Anna Toledo, Lasse Ylianttila, Timo Partonen, Erna Snellman: Ei sidonnaisuuksia.

ENGLISH SUMMARY

www.laakarilehti.fi
in english
Tanning addiction – a risk factor for skin cancer

opastettava. Itsepalvelusolariumit on kielletty (säteilylaki 27.3.1991/592: § 43, 44, 44a, 44b). EU:n tieteellinen komitea (SCHEER) on antanut solariumeista ohjeen, jonka mukaan solariumien UV-säteilystä ei ole turvallista annosta (56). Solariumien käyttö näyttääkin kääntyneen laskuun.

Useat valistushankkeet ovat jääneet vaikutuksiltaan heikoiksi osuessaan hyvin heterogeenisiin valikoimattomiin ryhmiin (57). Osuvuuden parantamiseksi on ehdotettu, että ruskettajat

profiloitaisiin tarkemmin syöpäriskin mukaan neljään luokkaan: 1) erityistarkoitusta varten ruskettaviin ”tapahtumaruskettajiin”, joita arvelaan olevan noin puolet ruskettajista, 2) spontaaneihin ns. mielialaruskettajiin, 3) välimuotoon ja 4) säännöllisiin ihonsa ruskettajiin, joita olisi noin 12 prosenttia (58).

Tapahtuma- ja mielialaruskettajien ihosyöpäriskin on arveltu olevan vähäinen. Välimuoto-ruskettajilla riski arvioidaan jo suuremmaksi. He voisivat hyötyä neuvonnasta ja UV-säteettömistä ruskettamistavoista (esimerkiksi suihkurusketus), joskin kemikaaleillakin on vaaransa (8,57). Säännölliset ruskettajat tavoittelevat pysyvää rusketusta. Heillä voi olla myös kaamosoireilua ja masennusta, joten interventioidenkin pitäisi olla moniulotteisia (58,59).

Ruskettajat voidaan luokitella myös 1) vähäisen ja 2) kohtalaisen riskin auringonottajiin sekä 3) suuren riskin itsensä polttajiin (25,60). Ruskettamista voidaan pyrkiä hillitsemään hoitamalla riippuvuutta motivoivan haastattelun avulla, auttamalla hahmottamaan tilanteen vaarat ja muilla käyttäytymisen muutosta tukevilla keinoilla (58,61–63).

Jos potilaalla on rusketusriippuvuuden lisäksi samanaikainen masennushäiriö, häntä hoidetaan masennuksen hoitosuosituksen mukaan, ja jos potilaalla on selvät ihosyövän riskitekijät, hänet ohjataan ihotautilääkärille säännöllisiin ihotarkastuksiin.

Lopuksi

UV-säteily on kiistaton ihosyövän riskitekijä, ja ruskettuminen on osoitetusti seuraus DNA-vauriosta. Siksi rusketusriippuvuuskin väistämättä lisää ihosyövän riskiä. UV-säteilyriippuvuuden biokemialliset mekanismit näyttävät olevan tiiviissä suhteessa ruskettumiseen, vaikka yksityiskohdissa riittää selvittämistä.

Seulontakyselyjen perusteella rusketusriippuvuus on yleistä, ja sitä esiintyy Suomessakin. Ihosyöpä ilmaantuu suurimmalla todennäköisyydellä niille, joilla erilaiset ihosyövän riskitekijät kumuloituvat.

Pyrittäessä hillitsemään ihosyöväälle altistavaa ruskettamista voisi olla viisasta keskittyä ensin ruskettajiin, joilla on muita ilmeisiä ihosyövän riskitekijöitä, sekä lapsiin ja nuoriin. Rusketusriippuvuutta vähentävien interventioiden tehon parantamiseksi tarvitaan lisää tutkimusta ja kenttätöitä. ●

ANNA TOLEDO

M.D. in specialist training
University of Tampere and
Tampere University Hospital,
Department of Dermatology
anna.toledo@tuni.fi

**LASSE YLIANTTILA
TIMO PARTONEN
ERNA SNELLMAN**

Tanning addiction – a risk factor for skin cancer

Ultraviolet radiation (UVR) is a confirmed inducer and promoter of skin cancers. In the skin UVR liberates multi-potent neuropeptides which may produce tanning addiction. UV-irradiated skin displays marked two-way interaction with the central nervous system (CNS). Tanning addiction is not an ICD-classified disorder although it shows features of pathologic, physiologic and psychic dependence. Tanning dependence can be regarded as a definite risk factor for skin cancers. In our review, we consider the mechanisms of tanning addiction and the linkage between skin cancers and tanning according to the published literature.

Two common screening tools for tanning addiction, the modified Cut down, Annoyed, Guilty, Eye-opener (mCAGE) questionnaire and the modified Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fourth Edition, Text Revision (mDSM-IV-TR), have shown varying proportions of tanning dependence ranging from 7–33% using mCAGE and from 21–53% using mDSM-IV-TR. These figures seem to be partially linked with the context, being highest among regular users of tanning solaria and among those who started tanning at a young age. To be reliable, the screening outcome must be verified with a personal interview. We found 5.2% of southern Finnish sunbathers (n = 229) to screen tanning dependent using mCAGE.

There is an urgent need for effective new means to intervene in tanning addiction. Targeting large populations through the media has remained ineffective in changing behaviour. The literature suggests that tanners should be profiled according to tanning habits: 1) occasional/mood tanners with low skin cancer risk, 2) intermediate group tanners with some degree of increased risk, and 3) frequent tanners with possible seasonality and mood variation with definitely increased risk. The interventions must be in line with the target group. Nevertheless, children should be the primary targets of skin cancer prevention campaigns.

KIRJALLISUUTTA

- 1 International Agency for Research on Cancer. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans: solar and ultraviolet radiation. France: Lyon; 1992.
- 2 Murphy GM. Ultraviolet radiation and immunosuppression. *Br J Dermatol* 2009;161(suppl 3):90-5.
- 3 Fajuyigbe D, Young AR. The impact of skin colour on human photobiological responses. *Pigment Cell Melanoma Res* 2016;29:607-18.
- 4 Hart PH, Norval M. Ultraviolet radiation-induced immunosuppression and its relevance for skin carcinogenesis. *Photochem Photobiol Sci* 2017;DOI:10.1039/c7pp00312a epub.
- 5 Harvima I, Kähäri V-M, Ranki A, Snellman E, Tasanen-Määttä K. Kansallinen ihosyöpöohjelma tarvitaan nyt. *Suom Lääkäril* 2016;71:462-3.
- 6 Feldman SR, Liguori A, Kucenic M ym. Ultraviolet exposure is a reinforcing stimulus in frequent indoor tanners. *J Am Acad Dermatol* 2004;51:45-51.
- 7 Nolan BV, Taylor SL, Liguori A, Feldman SR. Tanning as an addictive behavior: a literature review. *Photodermatol Photoimmunol Photomed* 2009;25:12-9.
- 8 O'Leary RE, Diehl J, Levins PC. Update on tanning: more risks, fewer benefits. *J Am Acad Dermatol* 2014;70:562-8.
- 9 Slominski AT, Zmijewski MA, Plonka PM, Szaflarski JP, Paus R. How UV light touches the brain and endocrine system through skin, and why. *Endocrinol* 2018;159:1992-2007.
- 10 Holick MF, MacLaughlin JA, Clark MB ym. Photosynthesis of previtamin D3 in human skin and the physiologic consequences. *Science* 1980;210:203-5.
- 11 Vähävihi K, Ylianttila L, Kautiainen H ym. Narrow-band UVB course improved vitamin D balance in women in winter. *Br J Dermatol* 2010;162:848-53.
- 12 Koulu L. UV-säteily, ruskettuminen ja DNA-vaurio. *Duodecim* 2014;130:637-41.
- 13 D'Orazio J, Jarrett S, Amaro-Ortiz A, Scott T. UV Radiation and the Skin. *Int J Mol Sci* 2013;14:12222-48.
- 14 Slominski AT, Zmijewski MA, Skobowiat C, Zbytek B, Slominski RM, Steketee JD. Sensing the environment: Regulation of local and global homeostasis by the skin neuroendocrine system. *Adv Anat Embryol Cell Biol* 2012;212:1-115.
- 15 Miller AJ, Tsao H. New insights into pigmentary pathways and skin cancer. *Br J Dermatol* 2010;162:22-8.
- 16 Stapleton J, Hillhouse J, Coups EJ. Addicted to UV: Evidence for tanning addiction. Kirjassa: Petry N, toim. Behavioral addictions: DSM-5 and beyond. New York, NY: Oxford University Press 2015;193-220.
- 17 Sklar LR, Almutawa F, Lim HW, Hamzavi I. Effects of ultraviolet radiation, visible light and infrared radiation on erythema and pigmentation: a review. *Photochem Photobiol Sci* 2013;12:54-64.
- 18 Nguyen NT, Fisher DE. MITF and UV responses in skin: From pigmentation to addiction. *Pigment Cell Melanoma Res* 2018;1-13.
- 19 Valverde P, Healy E, Jackson I, Rees JL, Thody AJ. Variants of the melanocyte-stimulating hormone receptor gene are associated with red hair and fair skin in humans. *Nat Genet* 1995;11:328-30.
- 20 Wolf Horrell EM, Boulanger MC, D'Orazio JA. Melanocortin 1 Receptor: Structure, Function, and Regulation. *Front Genet* 2016;7:95.
- 21 Cui R, Widlund HR, Feige E ym. Central role of p53 in the suntan response and pathologic hyperpigmentation. *Cell* 2007;128:853-64.
- 22 Slominski A, Tobin DJ, Paus R. Does p53 regulate skin pigmentation by controlling proopiomelanocortin gene transcription? *Pigment Cell Res* 2007;20:307-8.
- 23 Han J, Colditz GA, Hunter DJ. Risk factors for skin cancers: a nested case-control study within the Nurses' Health Study. *Int J Epidemiol* 2006;35:1514-21.
- 24 Tierney P, de Grujil FR, Ibbotson S, Moseley H. Predicted increased risk of squamous cell carcinoma induction associated with sunbed exposure habits. *Br J Dermatol* 2015;173:201-8.
- 25 Pagoto SL, Hillhouse J. Not All Tanners Are Created Equal: Implications of Tanning Subtypes for Skin Cancer Prevention. *Arch Dermatol* 2008;144:1505-8.
- 26 Fell GL, Robinson KC, Mao J, Woolf CJ, Fisher DE. Skin β -endorphin mediates addiction to UV light. *Cell* 2014;157:1527-34.
- 27 Skobowiat C, Slominski AT. UVB activates hypothalamic-pituitary-adrenal axis in C57BL/6 mice. *J Invest Dermatol* 2015;135:1638-48.
- 28 Jussila A, Huotari-Orava R, Ylianttila L, Partonen T, Snellman E. Narrow-band Ultraviolet B Radiation Induces the Expression of β -endorphin in Human Skin in vivo. *J Photochem Photobiol B* 2016;155:104-8.
- 29 Levins PC, Carr DB, Fisher JE, Momtaz K, Parrish JA. Plasma beta-endorphin and beta-lipoprotein response to ultraviolet radiation. *Lancet* 1983;16:166.
- 30 Belon E. UVA exposure and pituitary secretion. Variations of human lipotropin concentrations (β LPH) after UVA exposure. *Photochem Photobiol* 1985;42:327-9.
- 31 Wintzen M, Ostjin DM, Polderman MC, le Cessie S, Burbach JP, Vermeer BJ. Total body exposure to ultraviolet radiation does not influence plasma levels of immunoreactive beta-endorphin in man. *Photodermatol Photoimmunol Photomed* 2001;17:256-60.
- 32 Gambichler T, Bader A, Vojvodic M ym. Plasma levels of opioid peptides after sunbed exposures. *Br J Dermatol* 2002;147:1207-11.
- 33 Kaur M, Liguori A, Lang W, Rapp SR, Fleischer AB Jr, Feldman SR. Induction of withdrawal-like symptoms in a small randomized, controlled trial of opioid blockade in frequent tanners. *J Am Acad Dermatol* 2006;54:709-11.
- 34 Aubert PM, Seibyl JP, Price JL ym. Dopamine efflux in response to ultraviolet radiation in addicted sunbed users. *Psychiatry Research: Neuroimaging* 2016;251:7-14.
- 35 Harrington, CR, Beswick, TC, Graves, M ym. Activation of the mesostriatal reward pathway with exposure to ultraviolet radiation (UVR) vs. sham UVR in frequent tanners: a pilot study. *Addict Biol* 2011;17:680-6.
- 36 Nolan BV, Taylor SL, Liguori A, Feldman SR. Tanning as an addictive behavior: a literature review. *Photochem Photobiol Photomed* 2009;25:12-9.
- 37 Gambichler T, Bader A, Vojvodic M ym. Impact of UVA exposure on psychosocial parameters and circulating serotonin and melatonin. *BMC Dermatol* 2002;2:6.
- 38 Iacopetta K, Collins-Praino LE, Buisman-Pijlman FTA. Can neuroimmune mechanisms explain the link between ultraviolet light (UV) exposure and addictive behavior? *Brain Behavior Immunity* 2018;73:125-32.
- 39 Fjellhaugen Hjuler K, Lorentzen HF. Melanoma associated with the use of Melanotan-II. *Dermatol* 2014;228:34-6.
- 40 Langan EA, Nie Z, Rhodes LE. Melanotropic peptides: more than just "Barbie drugs" and "sun-tan jabs". *Br J Dermatol* 2010;163:451-5.
- 41 Warthan MM, Uchida T, Wagner RF Jr. UV light tanning as a type of substance-related disorder. *Arch Dermatol* 2005;141:963-6.
- 42 American Psychiatric Association. Task Force on DSM-IV. Diagnosis and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-IV-TR. Washington, DC: APA Task Force on DSM-IV 2000.
- 43 First M, Spitzer R, Gibbon M, Williams JB. Structured Clinical Interview for DSM-IV axis I disorders (SCID). New York: New York State Psychiatric Institute Biometrics Research Department 1995.
- 44 Warthan MM, Uchida T, Wagner RF Jr. UV light tanning as a type of substance-related disorder. *Arch Dermatol* 2005;141:963-6.
- 45 Poorsattar SP, Hornung RL. UV light abuse and high-risk tanning behavior among undergraduate college students. *J Am Acad Dermatol* 2007;56:375-9.
- 46 Heckman CJ, Egleston BL, Wilson DB, Ingersoll KS. A preliminary investigation of the predictors of tanning dependence. *Am J Health Behav* 2008;32:451-64.
- 47 Mosher CE, Danoff-Burg S. Addiction to indoor tanning: relation to anxiety, depression, and substance use. *Arch Dermatol* 2010;146:412-7.
- 48 Harrington CR, Beswick TC, Leitenberger J, Minhajuddin A, Jacobe HT, Adinoff B. Addictive-like behaviors to ultraviolet light among frequent indoor tanners. *Clin Exp Dermatol* 2011;36:33-8.
- 49 Heckman CJ, Darlow S, Kloss JD ym. Measurement of tanning dependence. *JEADV* 2014;28:1179-85.
- 50 Ashrafouf L, Bonar, EE. Tanning addiction and psychopathology: Further evaluation of anxiety disorders and substance abuse. *J Am Acad Dermatol* 2014;70:473-80.
- 51 Miller KA, Piombo SE, Cho J. Prevalence of tanning addiction and behavioral health conditions among ethnically and racially diverse adolescents. *J Invest Dermatol* 2018;138:1511-17.
- 52 Hillhouse JJ, Baker MK, Turrissi R ym. Evaluating a measure of tanning abuse and dependence. *Arch Dermatol* 2012;148:815-19.
- 53 Stapleton JL, Hillhouse JJ, Turrissi R, Baker K, Manne SL, Coups EJ. The behavioral addiction indoor tanning screener (BAITS): An evaluation of a brief measure of behavioral addictive symptoms. *Acta Derm Venereol* 2016;96:552-3.
- 54 Andreassen CS, Pallesen S, Torsheim T, Demetrovics Z, Griffiths MD. Tanning addiction: conceptualization, assessment and correlated. *Br J Dermatol* 2018;179:345-52.
- 55 Holman DM, Fox KA, Glenn JD ym. Strategies to reduce indoor tanning: current research gaps and future opportunities for prevention. *American Journal of Preventive Medicine* 2013;44:672-81.
- 56 Scientific Committee on Health, Environmental and Emerging Risks SCHEER. Opinion on biologic effects of ultraviolet radiation relevant to health with particular reference to sunbeds for cosmetic purposes. European Commission 2016;1-102. https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/scientific_committees/scheer/docs/scheer_o_003.pdf.
- 57 Stapleton JL, Hillhouse J, Levonyan-Radloff K, Manne SL. Review of interventions to reduce ultraviolet tanning: need for treatments targeting excessive tanning, an emerging addictive behavior. *Psychology of Addictive Behaviors* 2017.
- 58 Hillhouse J, Turrissi R, Shields AL. Patterns of indoor tanning use. Implications for clinical interventions. *Arch Dermatol* 2007;143:1530-35.
- 59 Heckman C, Darlow S, Cohen-Filipic J, Kloss J. Mood changes after indoor tanning among college women: associations with psychiatric/addictive symptoms. *Health Psychol Res* 2016;4:5453.
- 60 Riordan D, Steffen AD, Lunde KB, Gies P. A day at the beach while on tropical vacation: Sun protection practices in high-risk setting for UVR exposure. *Arch Dermatol* 2008;144:1449-55.
- 61 Turrissi R, Mastroleo NR, Stapleton J, Mallett K. A comparison of 2 brief intervention approaches to reduce indoor tanning behavior on young women who indoor tan very frequently. *Arch Dermatol* 2008;144:1521-4.
- 62 Chait SR, Thompson JK, Jacobsen PB. Preliminary development and evaluation of an appearance-based dissonance induction intervention for reducing UV exposure. *Body Image* 2015;12:68-72.
- 63 Stapleton JL, Manne SL, Darabos K ym. Randomized controlled trial of web-based indoor tanning intervention. Acceptability and preliminary outcome. *Health Psychol* 2015;34:1278-85.