

Kristina Viiklepp, Henriikka Ylipoussu ja Niina Hieta

Aleksandriittilaser karvanpoistossa lääketieteellisissä käyttöaiheissa

Aleksandriittilaserhoidossa laservalon energia absorboituu kohdekudokseensa karvatupen melaniiniin. Tämä johtaa molekyylien liikkeeseen, alueen lämpenemiseen ja kudostraumaan ja siten karvan irtoamiseen. Toistuvien hoitokertojen myötä karvatuppi tuhoutuu ja karvan kasvu estyy siten lopulta kokonaan. Karvanpoistoon käytettävänä aleksandriittilaser sopii liikakarvoituksen eli hirsutismin ja sinus pilonidaliksen hoitoon sekä sukupuolenkorjauksessa transnaisten karvanpoistoon. Laservalon mekanismin takia hoitotulokset ovat parhaat potilailla, joilla on vaalea iho ja keskiruskeat tai tummemmat ihokarvat. Aleksandriittilaserhoitoa voivat antaa lääkärit tai lääkärin valvonnassa toimivat hoitajat.

Laser on akronyymi sanoista light amplification by stimulated emission of radiation. Aleksandriittilaseria käytetään karvanpoistossa, koska sen aallonpituus absorboituu tehokkaasti ihon pinnan alla sijaitsevaan karvanystyyn ja tuhoaa sen kokonaan. Ensimmäinen aleksandriittilaser kehitettiin 1970-luvulla. Karvojen poisto menetelmällä on noussut johtavaksi hoitovaihtoehdoksi pitkäaikaisessa karvanpoistossa. Julkisella sektorilla aleksandriittilaserhoitoa käytetään sairauksien kuten sinus pilonidaliksen ja hirsutismin hoidossa sekä transnaisten karvankasvun vähentämiseksi (1).

Ihotyypit luokitellaan Fitzpatrickin asteikolla I–VI ihon sävyn sekä oletetun palamisherkyyden perusteella siten, että I on vaalein ja VI tummin ihotyyppi. Karvanpoistolaserin käytön yhteydessä on tärkeää määritellä potilaan ihotyyppi, koska tummemmat ihonsävyt voivat absorboida laserin lämpöä, mistä voi aiheutua ihovaurioita. Suomalaisista suurimmalla osalla on Fitzpatrickin ihotyyppi II tai III, kun taas ihotyyppi IV on tavallinen Välimeren ympäristössä.

Tyksin ihoklinikassa karvanpoistoon käytetään 755 nanometrin aleksandriittilaseria. Suomessa karvanpoistolaserhoitoa toteuttaa osa yliopistosairaaloiden iho- ja plastiikkakirurgian klinikoista, ja hoitoa on saatavilla myös yksityi-

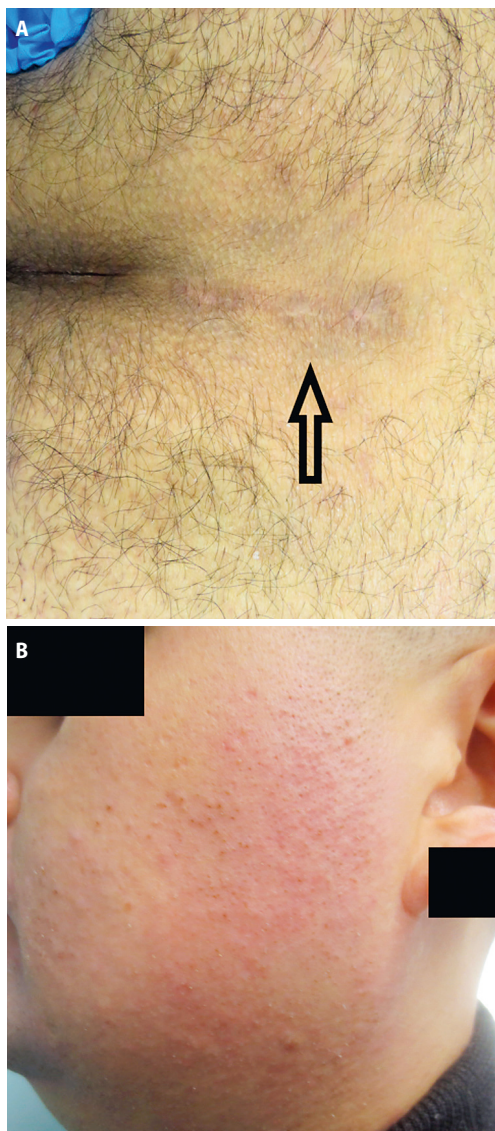
siltä lääkäriasemilta. Hoitoon ohjautumisessa on alueellisia eroja, joten paikalliset hoitopolut vaihtelevat.

Toimintaperiaate

Aleksandriittilaser tuottaa 755 nm:n aallonpituuden infrapunaspektrissä, mistä tulee sen nimitys punaisen valon laser. Laserenergian väliaineena toimii jalokivi aleksandriitti, joka antaa menetelmälle nimen. Lasersäteily kohdentuu karvatupen melaniiniin, jolloin muodostuu

Ydinasiat

- » Aleksandriittilaser on käytetyin laite lääketieteellisin syin tehtävässä karvanpoistossa.
- » Parhaiten hoidettavaksi soveltuu melko vaaleaihoisen potilaan tumma tai keskiruskea karvoitus.
- » Pakaravaon karvoituksen poisto sinus pilonidalis -potilailta vähentää taudin uusiutumista.
- » Transnaisille tehtävä karvanpoisto kasvojen ja kaulan alueelta on olennainen osa sukupuolen korjaushoitoa.



KUVA 1. Aleksandriittilaserhoidon tuloksia. A. Pakaravaon alueelta on poistettu karvoitusta aiempien sinus pilonidalis-ongelmien vuoksi. Kuva otettu ennen neljättä hoitokertaa ja sen alussa tehtävää karvoituksen ajelua. Karvoitusta on poistettu noin 5 cm:n kokoiselta alueelta. Vanha sinus pilonidaliksen leikkausarpi on merkitty nuolella. B. Kasvojen karvoitusalue välittömästi toisen hoitokerran jälkeen, kun näkyvissä ovat vielä toimenpiteen jälkeinen lievä punoitus ja perifolikulaarinen reaktio.

lämpöä ja karvatuppi tuhoutuu. Menetelmää kutsutaan fototermolyyksiksi: valoa (foto) käytetään valitun alueen lämmittämiseen (termo) halutun rakenteen hajottamista (lyysi) varten. Aleksandriittilaserilla voidaan saavuttaa kudos-

tuho erittäin tarkalla alueella, jolloin ympäröivä kudos jää vahingoittumattomaksi.

Aleksandriittilaserin tärkein käyttöalue on karvanpoisto. Laser vahingoittaa karvatupen pullistuma-alueen kantasoluja ja karvanystyn ituepiteeliä kohdentumalla karvan ja karvatupen sisältämään tummaan pigmenttiin eli eumelaniiniin, joka toimii kromoforina eli valon absorption kohteena (2,3). Tästä seuraa karvojen irtoaminen ja niiden uuden kasvun väheneminen. Hoito tehoaa vain anageenivaiheessa eli kasvuvaiheessa oleviin karvanystyihin, joten hoito joudutaan toistamaan säännöllisin väliajoin, kunnes pysyvä hyöty on saavutettu.

Hoitoa voidaan käyttää karvojen poistoon kaikilta ihoalueilta, kuten kasvoista, kaulasta, kainaloista, nivustaipeista, pakaroista, pakaravaosta, selästä, rinnasta ja jaloista. Laserhoito ei yleensä tehoa vaaleisiin eikä punertaviin karvoihin, mutta se on hyödyllinen poistettaessa tummia karvoja potilailta, joilla on Fitzpatrickin ihotyyppi I–III ja mahdollisesti niiltäkin, joilla on vaaleahko tyyppi IV iho. Äärimmäistä varovaisuutta suositellaan ruskettuneiden tai tummaihoisten potilaiden hoitoon, koska laser voi myös tuhota melaniinia, mikä johtaa valkoihiin iholäiskiin (3).

Aleksandriittilaserin käyttöaiheet

Sinus pilonidalis on häntäluun, ristiluun tai pakaravaon kohdalla esiintyvä levyepiteelin verhoama ihon tai ihonalaiskudoksen kanava, jonka sisällä on usein karvoja (**KUVA 1 A**). Sen syntymekanismi ei ole täysin selvä (4). Sinus pilonidalis voi aiheuttaa epämukavuutta, kipua ja eritystä (5). Sille altistavat miessukupuoli, sukuhistoria, tupakointi, hirsutismi, syvä pakaravako, runsas karvoitus, lihavuus, pitkä istuma-asento ja huono hygienia (4,6,7). Ongelman uusiutumisen estämiseksi suositellaan usein karvanpoistoa pakaroiden välistä. Mekaaniset karvanpoistomenetelmät voivat kuitenkin johtaa kasvavan karvan kiertymiseen ihon sisään ja pahentaa tilannetta. Aleksandriittilaseria käytettäessä tätä riskiä ei ole. Potilaita voidaan hoitaa ympäri vuoden. Kyseessä on eri hoito kuin sinus pilonidaliksen akuuttivaiheen hoito diodi-kuitulaserilla (7).

Transsukupuolisilta naisilta pyritään osana sukupuolen korjausprosessia vähentämään kasvojen ja kaulan karvoitusta (**KUVA 1 B**) (2). Hoito tehdään talvisin.

Hirsutismista kärsiviltä potilailta, joilla on usein munasarjojen monirakkulaoireyhtymä (PCOS), voidaan poistaa haittaavaa liikakarvoitusta (8,9). Yleensä tällainen karvoitus on näkyvällä alueella, joten hoito tehdään talvisin.

Karvatuppitulehduksen eli follikuliitin ja useimmiten parta-alueella esiintyvän valefollikuliitin hoitotulokset konservatiivisin keinoin saattavat olla vaatimattomia. Tällöin voidaan harkita aleksandriittilaserhoitoa, joka tuhoamalla karvatupen poistaa oireiden aiheuttajan.

Hidradenitis suppurativan eli märkivän hikirauhastulehduksen aleksandriittilaserhoitoa voidaan harkita, jos muut hoidot eivät ole riittävän tehokkaita. Vaikka taudin tarkkaa patogeneesiä ei tunneta, on huomattu, että tautiin kuuluu talirauhasten ja karvatuppien tukkeutuminen, mikä saa aikaan tulehdusreaktion. Karvatupen tuhoutuessa tulehdusreaktio häviää.

Ihonsiirron jälkeen siirteen alueelle saattaa kasvaa karvaa haittaavaan paikkaan. Tällainen tilanne saattaa olla rintasyöpäpotilailla, joille on tehty kielekeihonsiirto alavatsalta häpykarvoituksen alueelta rinnan päälle, tai kun on vamman vuoksi tehty kielekeihonsiirto ylähuulen alueelta nenän alueelle.

Tummaa väripigmenttiä sisältäviä tatuointeja voidaan myös poistaa tietynlaisen aleksandriittilaserin avulla. Tuolloin laitteen tulee olla quality switched- eli QS-ominaisuudella varustettu, jolloin se tuottaa suurienergiaisia lyhyitä pulsseja ja siten hajottaa tatuoinnin sisältämää pigmenttiä (1,10).

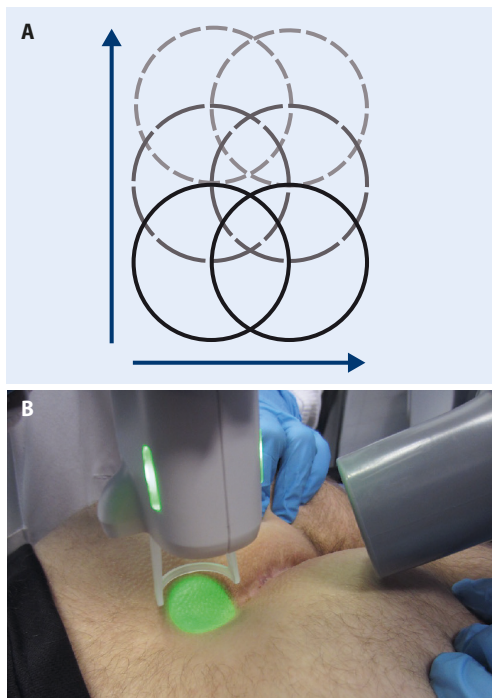
Hoidon käytännön toteutus

Potilas ajaa itse karvat kotonaan toimenpidepäivän aamuna tai karvat voidaan ajaa hoitoyksikössä. Ihon puhdistukseen käytetään ainoastaan vettä. Alkoholipitoiset puhdistusaineet, hajuvedet tai voiteet voivat aiheuttaa palovaurian lasertoimenpiteen aikana. Potilaan, hoitavan lääkärin ja hoitajan tulee käyttää suojalaseja. Aleksandriittilaserlaite ja toimenpiteessä käytettävä välineistö esitetään **KUVASSA 2**.



KUVA 2. Aleksandriittilaserhoitoon tarvittava välineistö. A. Laserlaite (oikealla), jäähdytyslaite (vasemmalla) ja käsikappale. B. Karvanpoistossa tarvittavat välineet. Ihoteippiä tarvitaan irtonaisten karvojen poistamiseen höyläyksen jälkeen ja valkoista meikkikynää tummien luomien peittämiseksi ennen toimenpidettä. Muita tarvittavia välineitä ovat 0,9 %:n vahvuinen natriumkloridiliuos, laserlaitteen linssi ja käsikappaleen karkiosa, suojaimet potilaalle silmien lähellä tehtäviä toimenpiteitä varten, suojalasit henkilökunnalle ja hengityssuojain (Extra Protection Type IIR).

Laserin teho ja hoidettavan alueen kokoon vaikuttava laserin suutin valitaan ihon tyyppin ja hoidettavan alueen anatomisen sijainnin mukaan. Pienellä alueella, kuten ylähuulella, käytetään pieniä hoitokenttiä. Pinta-alaltaan isompi hoitokenttä vaikuttaa myös syvemmälle ihoon. Hoitokentät ovat 2–25 mm:n kokoisia. Yleisimmin käytössä olevat laserin suuttimet ovat mitaltaan 15–22 mm. Laserkeila kohdistetaan iholle siten, että se peittää puolet edel-



KUVA 3. Lasertoimenpiteen suorittaminen. **A.** Laserkeila kohdistetaan ihoon siten, että se peittää aina puolet edellisellä keilalla hoidetusta alueesta. Nuolet osoittavat hoitoalueen etenemisen. **B.** Laservalokeila näkyy vihreänä laitteessa käytetyn kuitumateriaalin vuoksi. Viilentävä puhallus tulee laservalokeilan vierestä. Imulaite (harmaa) imee palokaasut, joissa voi olla haitallisia mikrobeja. Pakaravaon alaosassa näkyy aiemmin hoidettua sinus pilonidalis -aluetta.

lisellä keilalla hoidetusta alueesta (**KUVA 3 A**). Hoidettavasta kudoksesta toimenpiteen aikana nouseva savu poistetaan imulaitteella ja hoidettavaa aluetta jäädytetään jäädytyslaitteella (**KUVA 3 B**). Jäähditys riittää yleensä hoidon-aikaiseksi kivunlievitykseksi, mutta tarvittaessa paikallispuudutusgeelin voidaan antaa vaikuttaa hoidettavalla alueella 30–60 minuuttia ennen toimenpidettä.

Hoidon jälkeen iho voi punoittaa ja kuumottaa, mitä kylmä perusvoidegeeli viilentää mukavasti. Punoitus poistuu usein parin tunnin kuluessa. Toimenpiteen jälkeen on tärkeää suojata hoidettua ihoaluetta auringonvalon UV-säteilyltä 3–4 viikon ajan.

Hoitokertoja on yleensä kuudesta seitsemään. Hoito kannattaa pyrkiä tekemään 6–8 viikon välein, koska karvoista on kerrallaan kasvuvaiheessa vain 15–30 %. Hoitokertojen

määrä riippuu hoidettavasta kehon alueesta, ihon väristä, karvojen paksuudesta, taustasairauksista, kuten PCOS:stä, ja sukupuolesta.

Karvanpoistoon käytettävän laitteen valinta

Aleksandriittilaserin lisäksi karvanpoistoon on käytössä muitakin optisen säteilyn (näkyvä valo, UV-säteily ja infrapunasäteily) aallonpituuksiin perustuvia laitteita. Ne voidaan jakaa laserlaitteisiin ja valoimpulssilaitteisiin (intensed pulsed light, IPL). Nämä laitteet tuottavat säteilyä 420–1 400 nm:n valon aallonpituuksilla, ja niihin luetaan aleksandriittilaser, diodilaser, neodyymi-YAG-laser (neodymium-doped yttrium aluminium garnet laser) ja IPL-laitteet (**TAULUKKO 1**) (1).

Laserlaitteet jaetaan turvallisuusluokkiin 1–4 siten, että laitteen vaarallisuus lisääntyy järjestysnumeron suurentuessa. Luokkaan 1 kuuluvat laitteet ovat käytännössä vaarattomia, kun taas luokkaan 4 kuuluvat laserit voivat aiheuttaa silmä- ja ihovammoja. Lääketieteellisiä luokan 4 lasereita saavat käyttää vain terveydenhuollon ammattihenkilöt eli lääkärit tai lääkärin valvonnassa ja vastuulla toimivat hoitajat. IPL-laitteita voivat käyttää myös kosmetologit (11).

Vaaleaihoisen henkilön tummiin ihokarvoihin tehoa parhaiten laservalo, joka absorboituu tehokkaasti melaniiniin (esimerkiksi aleksandriitti- tai diodilaser). Pidempää aallonpituutta käyttävä neodyymi-YAG-laser on tummemman (fototyytit IV–VI) ihon hoidossa aleksandriitti- tai diodilaseria turvallisempi. Tämä johtuu siitä, että pidempi aallonpituus ohittaa epidermisen melaniinipigmentin ja kohdistuu kohdemelaniiniin vasta syvemmällä karvanystyssä (1,2,10).

Tutkimusten perusteella yli kuusi kuukautta kestävää karvoituksen vähenemistä on saavutettu aleksandriitti-, diodi- ja neodyymi-YAG-laserhoidoilla. IPL-laitteilla annetun hoidon pitkäaikaistehosta ei ole riittävästi näyttöä. Myös tutkimusnäyttö kotikäyttöön tarkoitettujen valoon perustuvien karvanpoistolaitteiden pitkäaikaishyödyistä on puutteellista (2,12,13).

TAULUKKO 1. Karvanpoistoon soveltuvia laitteita ja niiden käyttökohteet.

Laite	Aallonpituus	Ihon fototyyppi (Fitzpatrick I–VI)	Käyttökohteita
Rubiinilaser	694 nm	I–III	Ihokarvat, pigmenttimuutokset, tatuoinnit
Aleksandriittilaser	755 nm	I–III	Ihokarvat, pigmenttimuutokset, tatuoinnit (QS)
Diodilaser	800–810 nm	I–V	Ihokarvat, vaskulaariset muutokset
Neodyymi-YAG-laser	1 064 nm	I–VI	Ihokarvat, vaskulaariset muutokset, tatuoinnit, arvet, rejuvenaatio
IPL-valoimpulssilaitte	420–1 400 nm	I, II (laiteriippuvainen)	Ihokarvat, vaskulaariset muutokset, rejuvenaatio

IPL = intensified pulsed light; QS = quality switched laser

Fitzpatrickin luokituksessa I = hyvin vaalea ihotyyppi, VI = tummin ihotyyppi

TAULUKKO 2. Aleksandriittilaserhoidon mahdolliset haittavaikutukset.

Haitan yleisyys	Haittavaikutus
Estettävissä suojauksella	Silmähaitat
Yleinen	Kipu Ohittuva punoitus hoidetulla alueella Karvatuppialueen ärsytys
Harvinainen	Follikuliitti eli karvatuppitulehdus Karvojen kasvu ihon sisään Karvojen ennenaikainen harmaantuminen Ihon palaminen Pysyvä punoitus ja turvotus (erityisesti kasvojen alueella) Purppura eli verenpurkaumat ihon pinnallisista verisuonista Mustelmat, rakkalamuodostus, arpeutuminen Hyper- tai hypopigmentaatio Ihon bakteeri- tai sienitulehdus Herpestulehduksen aktivoituminen (erityisesti laajat suun ympäristöön kohdistuvat hoidot, profylaktisen lääkityksen harkinta) Akne ja ruusufinnin tyyppinen ihottuma Pigmenttimuutosten tulehdus tai tummuminen Urtikaria

Mahdolliset riskit ja vasta-aiheet

Oikein toteutetun aleksandriittilaserhoidon haittavaikutukset ovat yleensä vähäisiä. Laserhoidon vakavimpia haittavaikutuksia ovat silmähaitat, ja ne ovat ehkäistävissä potilaan ja hoitohenkilökunnan asianmukaisella suojauksella. Hoitavalle taholle on järjestettävä riittävä koulutus laitteiston turvalliseen käyttöön. Silmähaitat syntyvät laservalon kohdistuessa silmään suoraan tai epäsuorasti heijastuen (1,14). Siksi hoitoalueen lähellä ei saa olla esimerkiksi peilejä, ja kiiltävät pinnat on peitettävä muulla materiaalilla. Muutoin lasersäteet voivat taittua sarveiskalvolta verkkokalvolle ja vahingoittaa näköä (1).

Ihoon kohdistuvien haittavaikutusten todennäköisyyteen vaikuttavat ihon fototyyppi, hoitoalue, ruskettumisen aste ja aikaisemmat ihon palamiset sekä jälkihoidon toteutus. Tavallisimpia ihohaittoja ovat ihon punoitus ja kipu sekä karvatuppien ärsytys (**TAULUKKO 2**). Valolle altistumattomat alueet, kuten kainalat ja nivuset, ovat vähemmän herkkiä haittavaikutuksille.

Laserhoidolle on muutamia ehdottomia vasta-aiheita, kuten hoidettavaksi suunnitellun alueen tatuointi tai akuutti infektiot sekä raskaus ja imetys (**TAULUKKO 3**). Hoidon toteutuksessa tulee käyttää harkintaa tietyissä tilanteissa, kuten valolle herkistävän lääkityksen tai

keloiditaipumuksen yhteydessä. Vuosien ajan isotretinoiinin käyttöä on pidetty karvanpoisto-
laserhoidon vasta-aiheena, mutta viimeaikaiset
tutkimukset eivät ole tätä tukeneet (13,15).

Lopuksi

Karvanpoistolla on merkitystä monien pitkäai-
kaisten, riittämättömästi muuhun hoitoon vas-
taavien ihosairauksien, kuten uusiutuvan sinus
pilonidaliksen hoidossa. Se vaikuttaa myönteis-
esti myös transnaisten mielenterveyteen (16).
Laitteiden parantunut saatavuus on tuonut en-
tistä useamman potilaan tämän hoitomahdolli-
suuden piiriin. ■

**KRISTINA VIKLEPP, LT, ihotautilien ja allergologian
erikoislääkäri**

HENRIKKA YLIPOUSSU, LL, erikoistuva lääkäri

**NIINA HIETA, LT, ihotautilien ja allergologian
erikoislääkäri, klininen opettaja**

Tyks, ihoklinikka

Turun yliopisto, klininen laitos

VASTUUTOIMITTAJA

Ville Sallinen

TAULUKKO 3. Aleksandriittilaserhoidon vasta-aiheet.

Ehdottomat vasta-aiheet	Raskaus ja imetys Tatuointi hoidettavalla ihoalueella Akuutti infektio hoidettavalla alueella Voimakkaasti ruskettunut vaalea iho Kultaa sisältävien lääkevalmisteiden käyttö
Suhteelliset vasta-aiheet	Käytössä oleva retinoidilääkitys (isotre- tinoiini, asitretiini, alitretiinoiini) Valosta paheneva sairaus (esim. SLE, porfyria) Valolle herkistävä lääke Epilepsia Voimakas keloiditaipumus Sairastettu melanooma tai aiempia ei- melanootisia ihosyöpiä

SLE = systeeminen lupus erythematosus, punahukka

SIDONNAISUUDET

Kristina Viiklepp: Korvaukset koulutus- ja kongressikuluista (Pfizer, Orion, Amgen, Abbvie, Lilly, Johnson&Johnson)

Henriikka Ylipoussu: Luentopalkkio/asiantuntijapalkkio (Orion, Johnson&Johnson), korvaukset koulutus- ja kongressikuluista (Orion, Amgen, Johnson&Johnson, Abbvie, Lilly, UCB)

Niina Hieta: Luentopalkkio/asiantuntijapalkkio (Labquality, Novartis, MSD, UCB, GSK), korvaukset koulutus- ja kongressikuluista (Novartis, UCB, Pfizer)

KIRJALLISUUTTA

- Karppinen T, Karppinen A. Laserhoidot ihotaudeissa ja ihon esteettisessä korjailussa. Suom Lääkäril 2018;73:3013–8.
- Karppinen A. Transnaisten karvoituksen vähentäminen. Duodecim 2015;131:396–8.
- Lyons AB, Townsend SM, Turk D, ym. Laser and light-based treatment modalities for the management of hidradenitis suppurativa. Am J Clin Dermatol 2020;21:237–43.
- Rasku K. Sinus pilonidaliksen hoito. Duodecim 2020;136:1346–51.
- Søndena K, Andersen E, Nesvik I, ym. Patient characteristics and symptoms in chronic pilonidal sinus disease. Int J Colorectal Dis 1995;10:39–42.
- Chintapatla S, Safarani N, Kumar S, ym. Sacrococcygeal pilonidal sinus: historical

- review, pathological insight and surgical options. Tech Coloproctol 2003;7:3–8.
- Karita K, Adalia L, Tuija P, ym. Long-term follow-up of pilonidal sinus disease treated by radial laser surgery. Langenbecks Arch Surg 2024;409:260.
- Lappalainen A, Halttunen M. Hirsutismin hoitovaihtoehdot. Suom Lääkäril 2006;61:3833–9.
- Bhat YJ, Bashir S, Nabi N, ym. Laser treatment in hirsutism: an update. Dermatol Pract Concept 2020;20:1–8.
- Husain Z, Alster TS. The role of lasers and intense pulsed light technology in dermatology. Clin Cosmet Investig Dermatol 2016;4:29–40.
- Laserlaitteet. Helsinki: Säteilyturvakeskus.

- https://stuk.fi/laserlaitteet.
- Haedersdal M, Wulf HC. Evidence-based review of hair removal using lasers and light sources. J Eur Acad Dermatol Venereol 2006;20:9–20.
- Gan SD, Graber EM. Laser hair removal: a review. Dermatol Surg 2013;39:823–38.
- Willey A, Anderson RR, Azpiazu JL, ym. Complications of laser dermatologic surgery. Lasers Surg Med 2006;38:1–15.
- Kelhä HL, Försti AK. Neljäkymmentä vuotta aknen isotretinoiinihoitoa – mitä tiedetään nyt? Duodecim 2024;140:1321–8.
- Lee MS, Almazan AN, Nambudiri VE, ym. Association between gender-affirming hair removal and mental health outcomes. JAMA Dermatol 2021;157:1120–2.