

Markus Pääkkönen ja Mikko Räisänen

Yläraajan leikkaukset paikallispuudutuksessa ilman verityhjiötä

Käden WALANT (Wide-awake, local anesthesia, no tourniquet) eli suomeksi HEIPPA (Hereillä, Ilman verityhjiötä, Puudutus Paikallisesti) -leikkaustekniikan perusta on paikallisesti tai sormen johtopuudutuksessa annettavaan puudutteeseen liitetty adrenaliinidjuvantti. Adrenaliinidjuvantin käyttö sormen johtopuudutuksessa on todettu turvalliseksi. Paikallispuudutetoimenpiteiden aiheet ovat viime vuosikymmenenä laajentuneet käsikirurgian alalla. Tavallisimpia elektiivisiä paikallispuudutustoimenpiteitä ovat kroonisen rannekanavaoireyhtymän ja napsusormen leikkaushoito. Sormien, kämmenluiden ja jopa distaalisten värttinäluumurtumien leikkaushoito voidaan tehdä paikallispuudutuksessa. Jännevammojen leikkauksen yhteydessä paikallispuudutuksen etuna on mahdollisuus jännesauman välittömään toiminnalliseen testaukseen potilaan liikutellessa sormiaan. Paikallispuudutuksella voidaan välttää laajemmassa anestesiasta aiheutuvia haittoja, parantaa potilaskokemusta ja säästää kuluja.

Käden alueelle tehtävän kirurgisen toimenpiteen edellytykset ovat toimenpiteen kivuttomuus sekä veretön leikkauskenttä, joka mahdollistaa käden alueen syvien rakenteiden tunnistamisen. Yläraajan anestesia voidaan toteuttaa yleisanestesiana, koko raajan johtopuudutuksella (supra- tai infraklavikuläärinen tai aksillaarinen hartiahermopunoksen puudutus), laskimopuudutuksella (Bierin blokadi), kyynärvarren hermon johtopuudutuksella (radialis, medianus tai ulnaris blokadi), sormen johtopuudutuksella tai paikallispuudutuksella. Leikkauskentän veretön näkymä voidaan saada aikaan mekaanisesti olkavarteen, kyynärvarteen tai sormen tyveen asetettavalla verityhjiömansetilla, kemiallisesti injisoimalla vasokonstriktiivista adjuvanttia tai yhdistämällä molemmat menetelmät (1, 2). Adrenaliini on voimakas vasokonstriktori, ja sen verenvuotoa vähentävä taipumus on edullinen polikliinisissä toimenpiteissä ([KUVA 1](#), [VIDEO 1](#)).

Viime vuosina käsikirurgian erikoisalalla kasvava trendi on ollut kiinnostus niin sanottuun WALANT (Wide Awake, Local Anesthesia, No Tourniquet) -tekniikkaan, jossa potilas on hereillä. Yläraajan anestesia ja leikkauskent-

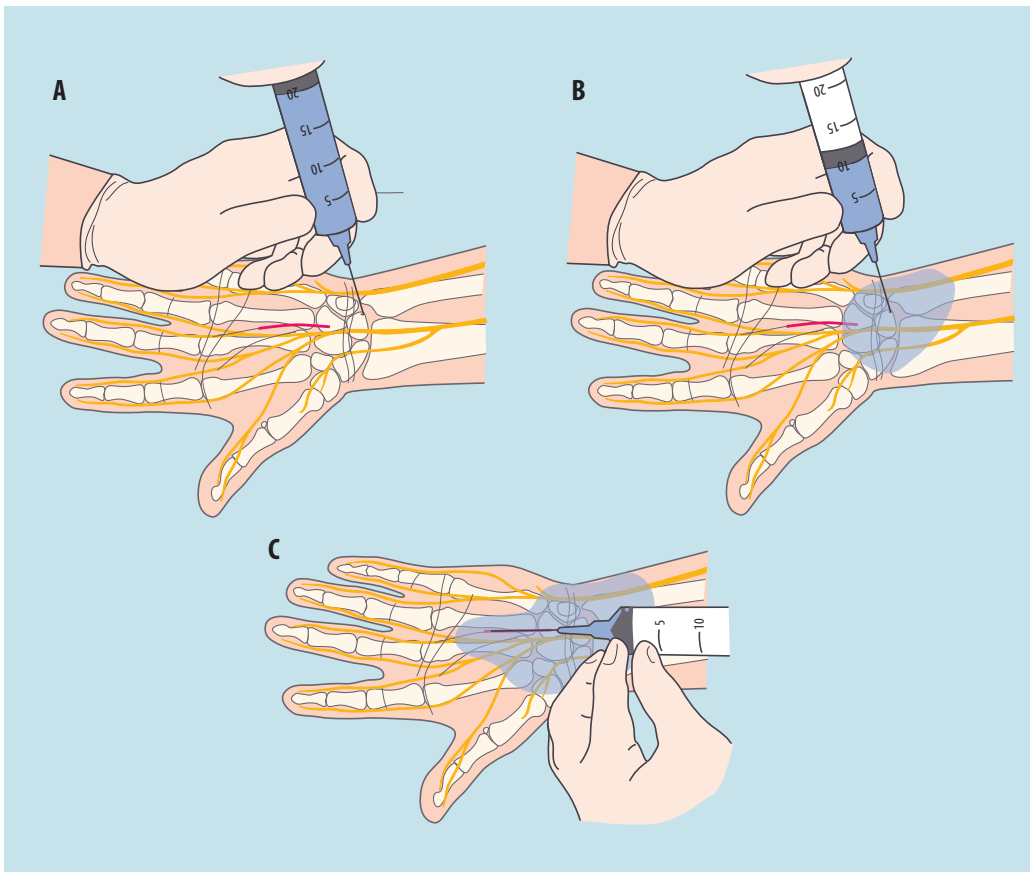
tän näkyvyys saadaan käyttämällä paikallispuudutteen ja adrenaliinidjuvantin yhdistelmää (3–5). Leikkaustekniikkaan ei tarvita anestesiologin läsnäoloa, koska kirurgi antaa puudutteen. Termille WALANT ei ole suomenkielistä vastinetta, joten kirjoittajat suosittavat käytettäväksi lyhennettä HEIPPA (Hereillä, Ilman kiristysidettä, Puudutus Paikallisesti), joka myös kuvaa potilaan nopeaa kotiutumista toimenpiteen jälkeen.

Adrenaliinin turvallinen käyttö käden alueella

Lääketieteessä pitkään elänyt myytti adrenaliinin erityisestä haitallisuudesta ei ole tieteellisesti perusteltu. Valmiin adrenaliinipuudutusekoituksen (esimerkiksi lidokaiini-adrenaliini) käyttö perusterveellä potilaalla ei sisällä sormen suurempaa nekrotisoitumisen riskiä kuin ilman adrenaliinidjuvanttia tehty toimenpide (6–8). Kirjallisuudessa on kuvattu ainakin 48 paikallispuudutustoimenpiteisiin liittyvää sormen kuolioitumaa ilman adrenaliinin käyttöä (9). Adrenaliinin käyttöön liittyviä sormen kuolioitumia on laadukkaassa nykykirjallisu-



KUVA 1 A ja B. Dupuytrenin tautiin liittyvä sormen ojennusvaje (A). Sormi suoristetaan tekemällä perkutaaninen neulafaskiotomia poliklinikassa (B). Adrenaliinidjuvantin käyttö vähentää verenvuotoa selvästi. Myös Dupuytrenin taudin avoleikkaus voidaan tehdä HEIPPA-menetelmällä. **VIDEOSSA 1** näytetään, kuinka sormen kuntouttaminen aloitetaan heti leikkauksalissa. Pikkurillin rystyniveleen on jäänyt yliojennustaipumus, joka aiheuttaa PIP-niveleen ojennusvajeen. Tämä voidaan kumota käyttämällä suhteellisen liikkeen lastoitusta (relative motion splint).



KUVA 2 A–C. Ranteen puudutus rannekanavaoireyhtymän leikkaushoidossa. Ensimmäinen pisto tehdään kohtisuoraan ihoa vasten (A). Puudutetta injisoidessa neula pidetään ensin paikallaan (B). Neulaa viedään puutuneella alueella vähitellen sormien suuntaan (C).

nessa kuvattu vain muutamia tällöinkin lähes aina liittyen ASO-tautiin tai Raynayd'n oireyhtymä (10). Vaikeaa ASO-tautia ja Raynayd'n oireyhtymää sairastavilla potilailla on suurentunut riski sormen kuolioitumaan toimenpiteiden yhteydessä, ja tällöin adrenaliinidjuvanttia voidaan välttää. Myös sormen ihoahaavan ompelu ensiavussa onnistuu hyvin ilman adrenaliinidjuvanttia. Adrenaliinin käyttäminen voi vaikeuttaa sormen vitaliteetin seuranta. Päivystystilanteissa haavan ompelu kannattaa tehdä johtopuudutuksessa ilman adrenaliinidjuvanttia. Adrenaliinin vaikutus voidaan tarvittaessa kumota fentolamiinilla, joskaan rutiinimaisessa kirurgiassa tähän ei ole tarvetta adrenaliinin lyhyen puoliintumisajan vuoksi.

Yleiset elektiiviset leikkaukset

Yleisin elektiivinen HEIPPA-tekniikalla toteutettava leikkaus on kroonisen rannekanavaoireyhtymän vuoksi tehtävä poikittaisen koukistajajänteiden pidäkesiteen (flexor retinaculum) halkaisu. Nykyisin suuri osa rannekanavaleikkauksista tehdään polikliinisenä kirurgiana (ns. POKI). Verrattuna laskimopuudutukseen (Bierin blokki) HEIPPA parantaa potilastyytyväisyyttä, koska se vähentää kirstyssiiteen aiheuttamaa kipua, leikkaukseen valmistautumisaikaa ja käden puutuneisuuden kestoa (11).

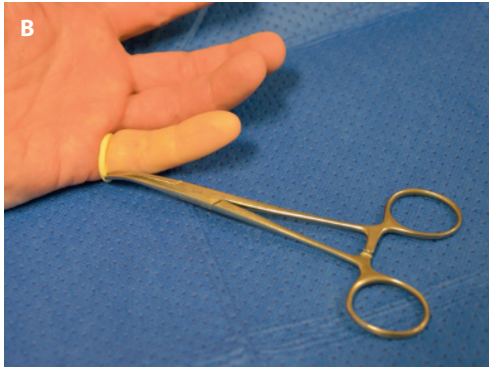
Rannekanavaleikkauksessa esimerkiksi 10–20 ml 1-prosenttista lidokaiinia + 1:100 000 adrenaliinia annetaan ihonalaiskudokseen rannepoimun kohdalle kyynär- ja keskihermojen väliin jäävälle alueelle niin, että potilas tuntee toimenpiteen aikana vain yhden piston (niin sanottu Hole-in-one-tekniikka) (12) (KUVA 2). Tekniikassa puudutus aloitetaan pienellä neulalla ja edetään kohtisuoraan venytetyn ihon läpi ensin ihonalaiseen puudutukseen, ja neulan kulkureitti distaali- ja proksimaalisuuntaan puudutetaan ruiskuttamalla puudutetta vähitellen neulan edelle etenemissuunnan mukaisesti ("blow before you go"). Neula pidetään mahdollisimman vakaana, jotta tärinä ei aiheuta ylimääräistä kipua. Mahdollinen uusi pisto pyritään aina tekemään jo puudutetulle alueelle. Adrenaliinidjuvanttia käytettäessä vasokonstriktiolla saadaan riittävä leikkauksenä-

Ydinasiat

- ▶ Paikallispuudutuksen käyttö yläraajan alueen kirurgiassa on lisääntynyt viime vuosina.
- ▶ Adrenaliinidjuvantin käyttö on turvallista myös sormen johtopuudutuksessa.
- ▶ Sormen, käden ja jopa ranteen tai kyynärvarren alueen murtumia leikataan nykyisin paikallispuudutuksessa.
- ▶ Jännevammojen leikkaus paikallispuudutuksessa mahdollistaa jännesauman toiminnallisen testaamisen jo toimenpiteen aikana.

kyvyys, joten verityhjömansettia ei tarvita ja raajan hapenpuutteesta aiheutuva tarpeeton kipu vältetään (13). Puuduteaineen aiheuttamaa ärsytystä voidaan vähentää huoneenlämpöistä puudutetta käyttämällä ja lisäämällä happamaan puudutteeseen pieni määrä natriumbikarbonaattia (3). Toimenpiteessä voidaan käyttää myös pitkävaikutteista puudutetta. Tällöin kivunlievitys toimenpiteen jälkeen on parempi, mutta normaalin tunnon palaaminen yöaikaan johtaa huonompaan unenlaatuun (14). Rannepinteen lisäksi myös kyynärpinteen leikkaus voidaan tehdä paikallispuudutuksessa.

Kroonisessa koukistajajäntetupen tulehduksessa sormen koukistajajänteen paksuuntuma (Nottan nodulus) napsuu liukuessaan ahtaassa jännetupessa (napsusormi). Leikkaushoidossa jännetupen ahdas kohta (A1-pulley) halkaistaan poikittaisesta ihoviillosta. HEIPPA-tekniikka antaa toimenpiteessä paremman näkyyden kuin ilman adrenaliinia tehty puudutus (15). Napsusormileikkauksessa puudute injisoidaan volaarisesti jännetupen kohdalle ihonalaiskudokseen, niin että pyritään välttämään digitaaliermoja ja -valtimoita. Kolmen sormen samanaikaisen HEIPPA-tekniikalla tehdyn napsusormileikkauksen jälkeen on kuvattu sormien kärkinekroosi tupakoivalla potilaalla, kun injektio annettiin koukistajajännetuppiin ja ihonalaiskudokseen (10). Jännetuppi on suljettu systeemi, joten adrenaliini kulkeutuu myös



KUVA 3 A, B. Potilaan kättä pienemmästä leikkaussalikäsinestä leikataan irti yksi ”sormi”, jonka päähän tehdään reikä (A). Verityhjiö muodostuu, kun liian tiukka hansikkaan pala asetetaan sormeen ja rullataan leikattavan sormen tyveen. Itse tehtyyn ”mansettiin” voi vielä kiinnittää leikkaussali-instrumentin (esim. crile), jotta mansetti muistetaan varmasti toimenpiteen lopuksi poistaa (B).

sormen kärkeen ja voi tuottaa turvonneen verenkierrottoman sormenpään. Napsusormileikkauksissa adrenaliinidjuvanttia käytettäessä on suositeltavaa antaa puudute pelkästään ihonalaiskudokseen välttämättä jännätupen sisäistä antoa (10). Napsusormen lisäksi toinen yleinen HEIPPA-tekniikalla hoitava toimenpide on peukalon pitkän loitontajalihaksen ja peukalon lyhyen ojentajalihaksen yhteisen jännätupen ahtauttavan jännätupentulehduksen eli Quervainin taudin leikkaushoito.

Käden alueen yleiset elektiiviset (kasvaimen poisto, kynsitoimenpiteet, kärkejäsenen (DIP) ja keskijäsenen (PIP) jäykistys) leikkaukset voidaan tehdä parhaiten HEIPPA-tekniikalla. Toisinaan riittävä näkyvyys saadaan jo adrenaliinidjuvanttia käyttämällä. Tarvittaessa vielä parempi verityhjiö saadaan asettamalla sormen tyveen kiristyside. Valmistuotteiden lisäksi

sormen verityhjiömansetin voi tehdä leikkaussalikäsinestä, josta leikataan irti yhden sormen mahtuva osa, joka rullataan leikattavan sormen ympäri (KUVA 3). Itse tehtyyn mansettiin voi myös kiinnittää leikkaussali-instrumentin (esimerkiksi crile), jotta mansetti muistetaan varmasti toimenpiteen lopuksi poistaa.

Myös ensimmäisen kämmennivelen nivelrikon leikkauksia (trapeziumin eli ison monikulmaluun poistoleikkaus) tai piennivelten ja ranteen tähytysleikkauksia voidaan tehdä paikallispuudutuksessa (16).

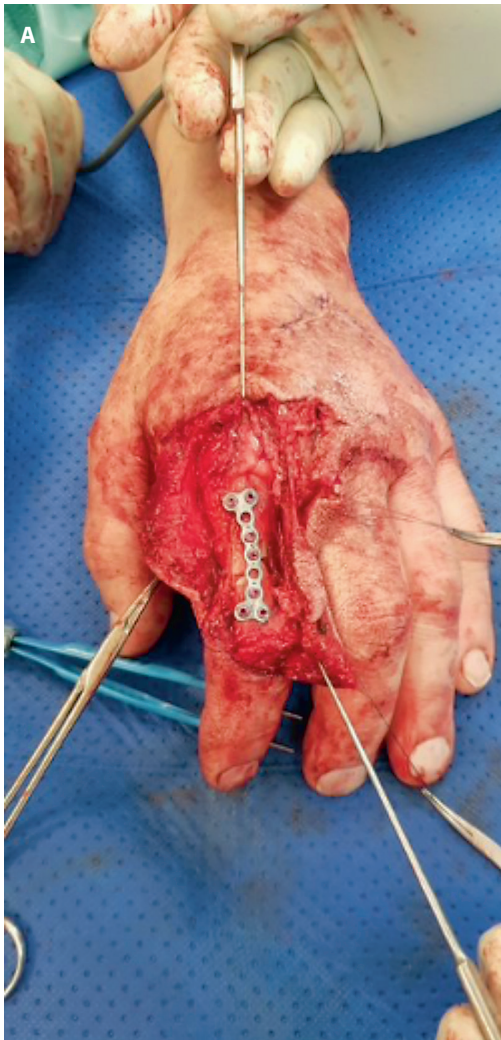
Murtumat

Sormen tai sormien murtuman piikki- tai levykiinnitys, pehmytkudoskorjaus ja sormen amputaatio voidaan tehdä sormen johtopuudutuksessa HEIPPA-tekniikalla (KUVA 4, VIDEO 2). Kämmenluun piikki- tai levykiinnityksessä puudute pistetään kämmenluun dorsaalipuolelle (17). Distaalisen värttinäluun murtuman leikkaushoidossa (distaalisen värttinäluun murtuman piikkikiinnitys tai volaarinen levytys) HEIPPA-menetelmä ei ole toistaiseksi kovinkaan yleisessä käytössä (18).

Leikkauksessa käytetään yhteensä noin 40 ml 1-prosentista lidokaiinia + 1:100 000 adrenaliinia. Yhdistämällä lisäksi pitkävaikutteista puudutetta (esimerkiksi ropivakaiini tai levobupivakaiini) saavutetaan leikkauksen jälkeinen pidempi kivun lievitys. Tällöin puolet lyhytvaikutteisen puudutteen määrästä korvataan pitkävaikutteisella puudutteella. Puudute annetaan 10 ml volaarisesti ihonalaiskudokseen ihoavauksen kohtaan, sekä distaalisen radiauksen radiaalireunaan kolmeen kohtaan kuhunkin 10 ml. Puudutuksen jälkeen anestesian alkua odotetaan puoli tuntia, ennen kuin leikkaus aloitetaan (19). Myös kyynärpään alueen kyynärliksäkkeen (olecranon) murtuma voidaan myös turvallisesti kiinnittää paikallispuudutuksessa HEIPPA-tekniikalla (20).

Jännevammat

Etuna paikallispuudutuksessa tehtävissä ojentaja- ja koukistajajännekorjauksissa on mahdollisuus jännesauman toiminnalliseen testaami-



KUVA 4 A ja **B**. Sormimurtuman levytys paikallispuudutuksessa (A). Murtuma on levytetty hyvään asentoon (B). Samalla korjataan ojentajajännevamma, jonka jälkeen sormen liike testataan välittömästi (**VIDEO 2**).

seen leikkauksen aikana pyytämällä potilasta liikuttelemaan sormeaan (**KUVA 5, VIDEO 3**). Erityisen tärkeää tämä on koukistajajännesaumoissa. Vammutunut koukistajajänne pyrkii muodostamaan kiinnikkeitä erityisesti sormien alueella ahtaassa koukistajajännetupessa (koukistajajänneiden vyöhyke 2). Koukistajajännekorjauksen jälkeen sormen liikuttelu täytyykin aina aloittaa pian eli viimeistään 2–5 vuorokautta jännekorjauksen jälkeen, jotta liike saadaan säilytettyä, joten koukistajajännesauman täytyy kestää välitön mobilisaatio. HEIPPA-tekniikalla voidaan vähentää koukistajajännesauman leik-

kauksenjälkeistä repeämää useista syistä: jännesauman kestävyys voidaan testata heti potilaan liikuttellessa sormeaan, sekä mahdolliset liikettä rajoittavat tiukat jännetuppirakenteet voidaan heti leikkauksessa havaita ja avata (21).

Harvinaiset leikkaukset

Vaikeita ja suurta tarkkuutta vaativia leikkauksia voidaan harkinnan mukaan tehdä myös paikallispuudutuksessa (**KUVA 6, VIDEO 4**). HEIPPA-tekniikalla tehtyjä kudospuutoskorjauksia (pedikulaarinen kieleke) on kuvattu (22).



KUVA 5. Peukalon koukistajajänne on korjattu paikallispuudutuksessa. Jännesauma testataan välittömästi korjauksen jälkeen (**VIDEO 3**).

Paikallispuudutuksessa suoritettava sormen takaisinistutus tai verenkierron palautusleikkaus vaatii tarkkaa potilasvalintaa ja erittäin hyvää leikkaustaitoa, joten näissä toimenpiteissä kannattaa suosia muita anestesia-aineita (23, 24).

Varotoimet ja riskit

Eräs paikallisen adrenaliinin haitta on käden tärinä, joka voi ilmetä kenellä tahansa potilaalla (3). Potilaalle kannattaa kertoa etukäteen ilmiön, joka muistuttaa kofeiiniin tottumattoman tärinää kahvinjuonnin jälkeen, vaarattomuudesta. Tärinä häviää itsekseen puolen tunnin kuluessa, eikä sitä tule sekoittaa puuduteallergiaan (3). Sormen johtopuudutuksessa adrenaliini on laajalti todettu turvalliseksi (3–6). Käytännössä johtopuudutuksen jälkeenkin sormen kärjessä on useimmiten normaali verenkierto, joten fentolamiinia tarvitaan erittäin harvoin. Sormen verenkierron ollessa ennen leikkausta riittävä on se riittävä myös leikkauksen jälkeen, jos toimenpiteessä ei vahingoiteta verisuonirakenteita.

Paikallispuudutustoimenpiteet tehdään poliklinikassa ilman systeemistä monitorointia. Vaikka muun muassa paikallispuudutteen myynti käsikauppatuotteina lisää puuduteallergian esiintyvyyttä (25), anafylaksia on puuduteannostelun jälkeen erittäin harvainen, mutta toisaalta erittäin vaarallinen ja välitöntä hoitoa vaativa komplikaatio. Tieto mahdollises-

ta puuduteallergiasta kannattaa aina tarkistaa riskitiedoista tai kysyä potilaalta ennen puudutusta.

Injektioon voi liittyä vasovagaalinen tapahtuma, jota voidaan ennakoida asettamalla potilas makuuasentoon jo puudutuksen aikana. Tajuntansa menettävä potilas asetetaan Trendelenburgin asentoon (pää alas, jalat ylös). Tilanne korjautuu yleensä minuuteissa.

Vasta-aiheet

Tärkein edellytys paikallispuudutustoimenpiteelle on potilaan hyvä hoitomyöntyvyys. Pienet lapset eivät sovellu paikallispuudutustoimenpiteisiin, ja teini-ikäisilläkin potilasvalinta kannattaa tehdä tarkoin. Ahdistuneiden ja piikkikammoisten potilaiden leikkaushoito sujuu parhaiten nukutuksessa. Kehitysvammaisen potilaan soveltuvuus arvioidaan yksilöllisesti. Kielitaidottoman potilaan kanssa tulee käyttää tulkia yhteistoiminnan varmistamiseksi.

Polikliininen kirurgia (POKI)

HEIPPA-tekniikka soveltuu erinomaisesti ambulatooriseen käsikirurgiaan (polikliininen kirurgia eli POKI). Suuri osa tällä hetkellä normaaleissa leikkaussaleissa tehtävistä käsikirurgisista leikkauksista voidaan tehdä polikliinisesti esimerkiksi toimenpidehuoneessa. Mur-



KUVA 6 A ja **B**. Niin sanotussa spagettiranteessa valtaosa ojentajajänteistä on katkennut (A). Paikallispuudutuksessa toteutettava korjaus on mahdollista mutta vaatii potilaalta hyvää yhteistoimintaa (B). Käytettävä puuduteannos voi suurentua, joten toimenpide edellyttää käsikirurgilta harjautuneisuutta HEIPPA-tekniikan käytössä. Peukalon ja ojentajajänteiden liike testataan ennen haavan sulkua (**VIDEO 4**).

tumien hoidossa on huomioitava, että toiminta tapahtuu säteilysuoja-asetuksen mukaisissa tiloissa. Ensiavun ja poliklinikan sijaitessa lähemmäksi voidaan myös päivystyksellisiä käsikirurgisia leikkauksia hoitaa helposti välittömästi rinnakkain elektiiivisten toimenpiteiden kanssa.

HEIPPA-toimenpiteisiin valikoituvat potilaat ovat usein perusterveitä, joten leikkausta edeltäviä erityisiä laboratorio- tai kuvantamistutkimuksia ei yleensä tarvita. Tällöin laskimoyhteyttä ei rutiinimaisesti tarvita. Yksi avustava hoitaja riittää, jos toiminta on järjestetty tehokkaasti esimerkiksi käyttämällä kevennettyä steriiliä peittelytekniikkaa ja valmiita instrumenttisetjejä.

Myös perussairailta kannattaa suosia paikallispuudutustoimenpiteitä, jolloin anestesiaan liittyviä komplikaatioita voidaan välttää, mutta tällöin toimenpiteen tekeminen leikkaussaliosuhteissa mahdollistaa paremman monitoroinnin.

Vaikka kroonisen rannekanavaoireyhtymän vapautusleikkaus on yleisimpiä kirurgisia leikkauksia, liittyy toimenpiteeseen myös merkittäviä riskejä (hermovamma, verenvuoto, infektio). Strukturoitu koulutus on hyödyllistä erityisesti POKI-leikkaamista aloittaville lääkäreille. Esimerkiksi Varsinais-Suomen Sairaanhoidopiirin alueella POKI-leikkaamista aloittaville kirurgian alojen erikoistuville lääkäreille tarjotaan TYKS käsikirurgian yksikössä ilmainen rannekanavakirurgian koulutuspäivä, joka sisältää luennon, käytännön harjoittelua, tentin

ja palautteen. Hyväksytysti suoritettu koulutus luetaan hyväksi Turun yliopiston kirurgian runkokoulutuksen teoriaopintoihin (kolme tuntia teoreettista koulutusta).

Päätelmät

Paikallispuudutuksen käyttö yläraajan toimenpiteissä on lisääntynyt viimeisen vuosikymmenen aikana aiheiden laajentuessa (1–5). Kas-

vava määrä toimenpiteitä voidaan tehdä leikkaussalin sijaan poliklinikkatiloissa. Välttämällä yleisanestesiaa tai yläraajan laajempia puudutuksia voidaan säästää henkilökunnan aikaa, vähentää kuluja ja parantaa potilaskokemusta. Riittävä leikkausnäkyvyys voidaan useimmiten saada aikaan adrenaliiniadjuvanttia käyttämällä. Polikliininen HEIPPA-kirurgia on todettu tehokkaaksi ja turvalliseksi ja sen määrä tulee jatkossakin lisääntymään. ■

MARKUS PÄÄKKÖNEN, dosentti, käsikirurgian ja yleiskirurgian erikoislääkäri, ylilääkäri
TYKS ja Turun yliopisto

MIKKO RÄISÄNEN, LL, käsikirurgian erikoislääkäri
KYS ja Tampereen yliopisto
Twitter-tili: @raisanen_mikko

VASTUUTOIMITTAJA:
Ville Sallinen

SIDONNAISUUDET:

Markus Pääkkönen: Korvaukset koulutus- ja kongressikuluista (Stryker, Axogen), luottamustoimet (Suomen käsikirurgiyhdistys, rahastonhoitaja), hankkeet (Projekti vaarallisten palvelujen raportointiin, TUKES)

Mikko Räisänen: Korvaukset koulutus- ja kongressikuluista (Articular ja Axogen)

KIRJALLISUUTTA

- Shulman BS, Rettig M, Yang SS, ym. Tourniquet use for short hand surgery procedures done under local anesthesia without epinephrine. *J Hand Surg Am*, julkaistu verkossa 8.1.2020. DOI:10.1016/j.jhsa.2019.10.035.
- Evangelista TMP, Pua JHC, Evangelista-Huber MTP. Wide-awake local anesthesia no tourniquet (WALANT) versus local or intravenous regional anesthesia with tourniquet in atraumatic hand cases in orthopedics: a systematic review and meta-analysis. *J Hand Surg Asian Pac* 2019;24:469–76.
- Lalonde D. Minimally invasive anesthesia in wide awake hand surgery. *Hand Clin* 2014;30:1–6.
- Lalonde DH. Conceptual origins, current practice, and views of wide awake hand surgery. *J Hand Surg Eur* 2017;42:886–95.
- Lalonde DH. Latest advances in wide awake hand surgery. *Hand Clin* 2019;35:1–6.
- Ilicki J. Safety of epinephrine in digital nerve blocks: a literature review. *J Emerg Med* 2015;49:799–809.
- Thomson CJ, Lalonde DH, Denkler KA, ym. A critical look at the evidence for and against elective epinephrine use in the finger. *Plast Reconstr Surg* 2007;119:260–6.
- Lalonde D, Bell M, Benoit P, ym. A multicenter study of 3,110 consecutive cases of elective epinephrine use in the finger. *Plast Reconstr Surg* 2007;119:260–6.
- Denkler K. A comprehensive review of epinephrine in the finger: to do or not to do. *Plast Reconstr Surg* 2001;108:114–24.
- Zhang JX, Gray J, Lalonde DH, Carr N. Digital necrosis after lidocaine and epinephrine injection in the flexor tendon sheath without phentolamine rescue. *J Hand Surg*, julkaistu verkossa 10.12.2016. DOI:10.1016/j.jhsa.2016.10.015.
- Ayhan E, Akaslan F. “Patients’ perspective for carpal tunnel release with WALANT or intravenous regional anesthesia. *Plast Reconstr Surg* 2020;145:1197–203.
- Lalonde D. “Hole-in-One” local anesthesia for wide-awake carpal tunnel surgery. *Plast Reconstr Surg* 2010;126:1642–4.
- White N, Dobbs THD, Murphy GRF, ym. Oxygen reduces tourniquet-associated pain: a double-blind, randomized, controlled trial for application in hand surgery. *Plast Reconstr Surg* 2016;135:721–30.
- Chan ZH, Balakrisnan V, McDonald A. Short versus long-acting local anaesthetic in open carpal tunnel release: which provides better preemptive analgesia in the first 24 hours? *Hand Surg* 2013;18:45–7.
- Mohd Radhid MZ, Sapuan J, Abdullah S. A randomized controlled trial of trigger finger release under digital anesthesia with (WALANT) and without adrenaline. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2019;26:2309499019833002.
- Liu B, Ng CY, Arshad MS, Edwards DS, Hayton MJ. Wide-awake wrist and small joints arthroscopy of the hand. *Hand Clin* 2019;35:85–92.
- Feldman G, Orbach H, Rinat B, ym. Internal fixation of metacarpal fractures using wide awake local anesthesia and no tourniquet. *Hand Surg Rehabil* 2020;39:214–7.
- Huang YC, Chen CY, Lin KC, ym. Comparison of wide-awake local anesthesia no tourniquet with general anesthesia with tourniquet for volar plating of distal radius fracture. *Orthopedics*, julkaistu verkossa 13.12.2018. DOI:10.3928/01477447-20181206-01.
- Ahmad AA, Yi LM, Ahmad AR. Plating of distal radius fracture using the wide-awake anesthesia technique. *J Hand Surg Am* 2018;43:1045.
- Ahmad AA, Sabari SS, Ruslan SR, ym. Wide-awake anesthesia for olecranon fracture fixation. *Hand (N Y)*, julkaistu verkossa 9.7.2019. DOI: 10.1177/1558944719861706.
- Higgins A, Lalonde DH, Bell M, ym. Avoiding flexor tendon repair rupture with intraoperative total active movement examination. *Plast Reconstr Surg* 2010;126:941.
- Xing G, Tang JB. Extending applications of local anesthesia without tourniquet to flap harvest and transfer in the hand. *Hand Clin* 2019;35:97–102.
- Wong J, Lin CH, Chang NJ, ym. Digital revascularization and replantation using the wide-awake hand surgery technique. *J Hand Surg Eur* 2017;42:621–5.
- Woo SH, Yoo MJ, Ahn HC. Lessons learned in the authors’ first years of wide-awake hand surgery at the W Hospital in Korea. *Hand Clin* 2019;35:59–66.
- To D, Kossintseva I, de Gannes G. Lidocaine contact allergy is becoming more prevalent. *Dermatol Surg* 2014;40:1367–72.