

Samuli Aspinen, Panu Nordback, Nora Suojärvi ja Eero Waris

Yläraajan tapaturmaiset hermovammat

Tapaturmaiset yläraajan hermovammat syntyvät tyypillisesti terävästi tai tylpällä mekanismilla venytyksen, puristuksen tai turvotuksen seurauksena. Hermovamma aiheuttaa vauriotason mukaisen tuntopuutoksen, liikehäiriön ja usein kivun. Diagnoosi tehdään anamneesin ja kliinisen tutkimuksen perusteella. Hoitolinja määräytyy hermovamman vaikeuden (neurapraksia, aksonotmeesi, neurotmeesi) perusteella. Terävästi syntynyt hermovamma vaatii yleensä välittömän kirurgisen korjauksen. Jos tylpällä mekanismilla syntynyt hermovamma ei toivu muutaman viikon kuluessa vammasta, tulee epäillä aksonaalista vauriota. Mikäli tällöin aksoniregeneraatio ei etene vammastasosta anatomian mukaisesti muutaman kuukauden kuluessa, potilas on syytä lähettää hermovammoja hoitavalle kirurgille arvioon. Kirurginen hoito vaatii mikrokirurgisten tekniikoiden hallintaa ja kuntoutus asiantuntemusta. Toipuminen hermo- korjauksen jälkeen voi kestää 1–2 vuotta.

Ääreishermovammojen vuosittainen ilmaantuvuus yläraajoissa on noin yksi hermovamma 10 000:ta henkilöä kohden (1). Hermovammat johtavat vaihtelevaan toiminnan menetykseen ja pahimmillaan vaikeaan invaliditeettiin. Tunto- tai liikepuutoksen lisäksi niihin voi liittyä kipua ja kylmälyherkkyyttä.

Tyypillinen hermovamman aiheuttava tapaturma syntyy terävästä esineestä kuten puukosta tai rikkoutuneesta lasista. Hermovamma voi syntyä myös ruhjeen, venytyksen tai puristuksen seurauksena, jolloin se liittyy usein murtumaan, nivelen sijoiltaanmenoon, turvotuksen aiheuttamaan hermopinteeseen tai pitkittyneeseen kompressioon (2).

Diagnoosi perustuu anatomian tuntemukseen, hyvään anamneesiin ja kliiniseen tutkimukseen. Hoitolinjan valinta edellyttää hermovammojen vaikeusasteiden ja hermon paranemismekanismien ymmärrystä. Kirurginen hoito vaatii mikrokirurgisten tekniikoiden hallintaa (2–6).

Hermovammojen vaikeusaste ja paraneminen

Yläraajaa hermottaa pääasiassa viisi hermoa (TAULUKKO 1), jotka ovat hartiapunoksen pää-

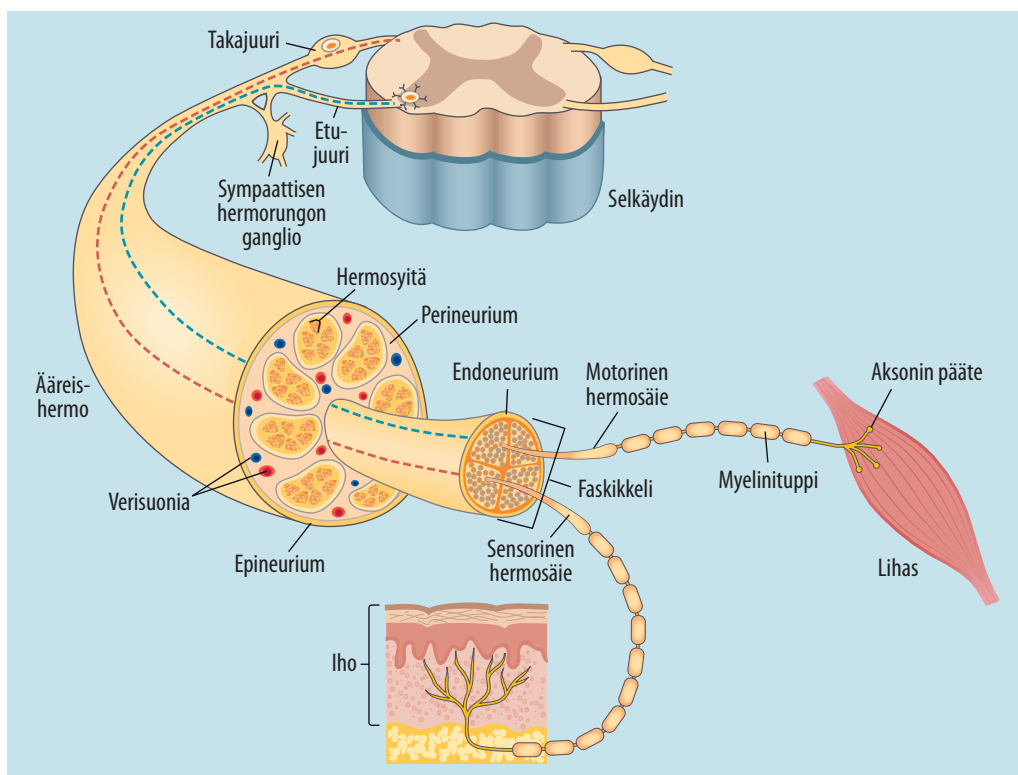
tehermoja (2,7). Lisäksi yläraajan lihaksia hermottavat useat yläraajan ulkopuoliset hermot. Ääreisherma muodostuu suuresta joukosta hermosäikeitä eli aksoneita, joita ympäröi sidekudoksinen tukirakenne (KUVA 1).

Hermovammojen vaikeuden arvioimisessa on tavallisesti käytetty kolmiportaista Seddonin luokittelua, jota on myöhemmin laajennettu kuusiportaiseksi (Sunderland I–VI) (TAULUKKO 2). Neurapraksiassa (Sunderland I) on kyse hermon toiminnallisesta johtumishäiriöstä, joka aiheutuu myeliinitupen paikallisesta vauriosta (demyelinaatio). Aksonotmeesissä (Sunderland II–IV) hermon tukikudokset ovat osittain ehjiä, mutta aksonit ovat poikki. Tällöin etiologiana on tyypillisesti sulkeinen vamma, kuten puristus tai venyminen. Neurotmeesissä (Sunderland V) hermo on koko rakenteeltaan poikki. Sen voi aiheuttaa leikkaava esine, mutta myös voimakas ruhje tai venytys voi repäistä hermon poikki. Usein hermovauriot käsittävät vain osan hermosta, tai voivat olla eri vaikeusasteiden yhdistelmiä (Sunderland VI) (TAULUKKO 2).

Hermovamman paranemisen mekanismit ja aikataulu riippuvat hermovamman vaikeudesta. Ohimenevä, hermon iskemiasta aiheutunut johtumishäiriö paranee tyypillisesti minuuteis-

TAULUKKO 1. Yläraajan motoriset hermot, niiden kohdelihakset ja toiminnat. Näiden lisäksi yläraajan liikettä ohjaavia lihaksia hermottaa myös monet yläraajan ulkopuoliset hermot kuten lisähermo (n. accessorius), pitkä rintahermo (n.thoracicus longus), lavanpäällyshermo (n. suprascapularis).

Juuri	Hermo	Kohdelihhas	Toiminta
C5–6	Kainalohermo (n. axillaris)	M. teres minor	Olkapään ulkorotaatio
		M. deltoideus	Olkapään loitonnuks, koukistus ja ojennus
C5–7	Lihasihohermo (n. musculocutaneus)	M. coracobrachialis	Olkavarren koukistus ja lähennys
		M. biceps	Kyynärpäähän koukistus, kyynärvarren supinaatio
		M. brachialis	Kyynärpäähän koukistus
C5–T1	Värttinähermo (n. radialis)	M. triceps	Olkapään ojennus ja lähennys, kyynärpäähän ojennus
		M. brachioradialis	Kyynärpäähän koukistus
		M. extensor carpi radialis longus	Ranteen ojennus ja radiaalideviaatio
		M. extensor carpi radialis brevis	Ranteen ojennus ja radiaalideviaatio
		M. supinator	Kyynärvarren supinaatio
		M. extensor digitorum communis	II–V sormien tyvinivelten ojennus
		M. extensor digiti minimi	V sormen tyvinivelten ojennus
		M. extensor carpi ulnaris	Ranteen ojennus ja ulnaarideviaatio
		M. abductor pollicis longus	Peukalon loitonnuks
		M. extensor pollicis longus	Peukalon kärkinivelten ojennus
		M. extensor pollicis brevis	Peukalon tyvinivelten ojennus
		M. extensor indicis	II sormen tyvinivelten ojennus
C6–T1	Keskihermo (n. medianus)	M. pronator teres	Kyynärvarren pronaatio
		M. flexor carpi radialis	Ranteen koukistus ja ulnaarideviaatio
		M. palmaris longus	Ranteen koukistus
		M. flexor digitorum superficialis	II–V sormien keskinivelten koukistus
		M. flexor digitorum profundus (II–III sormet)	II–III sormien kärkinivelten koukistus
		M. flexor pollicis longus	Peukalon kärkinivelten koukistus
		M. pronator quadratus	Kyynärvarren pronaatio
		M. abductor pollicis	Peukalon loitonnuks
		M. flexor pollicis brevis (pinnallinen pää)	Peukalon tyvinivelten koukistus
		M. opponens pollicis	Peukalon oppositio
M. lumbricales I–II	II–III sormien tyvinivelten koukistus, keski- ja kärkinivelten ojennus		
C8–T1	Kyynärhermo (n. ulnaris)	M. flexor carpi ulnaris	Ranteen koukistus ja ulnaarideviaatio
		M. flexor digitorum profundus (IV–V sormet)	IV–V kärkinivelten koukistus
		M. palmaris brevis	Kiristää kämmenkalvoa, käden otteen vahvistus
		M. flexor digiti minimi	V-säteen oppositio, V sormen tyvinivelten koukistus ja loitonnuks
		M. abductor digiti minimi	V sormen oppositio, V sormen koukistus ja loitonnuks tyvinivelestä, keski- ja kärkinivelten ojennus
		M. opponens digiti minimi	V sormen oppositio ja kämmennivelten koukistus
		M. interossei	II–V sormien loitonnuks ja lähennys
		Mm. lumbricales III–IV	IV–V sormien tyvinivelten koukistus, keski- ja kärkinivelten ojennus
		M. flexor pollicis brevis (syvä pää)	Peukalon tyvinivelten koukistus
		M. adductor pollicis	Peukalon lähennys



KUVA 1. Ääreishermon mikroskooppinen rakenne. Ääreishermo muodostuu suuresta joukosta hermosäikeistä eli aksoneista sekä niitä ympäröivästä sidekudoksesta ja verisuonista. Aksoni toimii varsinaisena hermoimpulssin välittäjänä. Motoristen aksoneiden solun tuma eli sooma on selkäytimen etusarvessa ja sensoristen aksoneiden sooma takajuuren gangliossa. Toiminnallisesti aksoneit ovat sensorisia, motorisia tai autonomisia. Rakenteellisesti aksoneit ovat joko myeli-

nisoituneita tai myelinoitumattomia. Myeliinitupelliset aksoneit välittävät motorista toimintaa ja kosketustuntoa. Ohuet myeliinitupettomat aksoneit välittävät esimerkiksi sympaattista hermosäätelyä ja kipua. Yksittäistä aksonia ympäröivää sidekudosta kutsutaan endoneuriumiksi. Aksoneit ovat järjestäytyneet faskikkeleiksi ja näitä ympäröivää sidekudosta kutsutaan perineuriumiksi. Uloimpana koko hermoa ympäröi uloin sidekudoskerros eli epineurium.

sa. Neurapraksia paranee yleensä täydellisesti päivissä tai viimeistään viikoissa remyelinaation seurauksena. Aksonotomesissa ja neurotomesissa hermosäikeet ovat vaurioituneet eli toipuminen vaatii hermosäikeiden uudiskasvua eli aksoniregeneraatiota (KUVA 2). Aksonivaurion seurauksena vamman distaalipuolella oleva aksonei degeneroituu muutaman viikon kuluessa (Wallerin degeneraatio). Degeneraation edetessä hermotuksensa menettäneiden lihassyiden solukalvofysiologia muuttuu ja niihin kehittyy spontaania sähköistä aktiiviteettia (fibrillaatio). Pian aksoneit alkavat versota eli regeneroitua vammakohdasta distaalisuuntaan. Mikäli regeneroituvat hermosäikeet työntyvät vaurion distaalipuolen endoneuriumtuppiin,

voivat ne löytää päätte-eliimiin, ja toiminta voi toipua. Vammutuneen aksonein uudiskasvu on hidasta, joten aksonaalisen vaurion jälkeen toipuminen voi vauriopaikan mukaan kestää kuukausia, eikä paraneminen ole useinkaan täydellistä. Mikäli versoavien aksonein päät eivät löydä distaalipään endoneuriumtuppea, ei edellytyksiä aksoniregeneraatiolle ole. Tällöin ne sen sijaan versoavat järjestäytymättömäksi sykkyräksi ja muodostavat neurooman, joka kehittyy kivuliaaksi noin 1–20 %:lla (8). Neurotomesissa hermovaurio ei yleensä parane spontaanisti katkenneiden hermonpäiden vetäytymisen tai arpeutumisen vuoksi. Osin toimintapuutos palautunee myös viereisten ehjien aksonein versoamisella denervoituneelle

TAULUKKO 2. Hermovammojen kliininen luokittelu. Seddon esitti vuonna 1942 kliiniseen käyttöön hyvin soveltuvan luokittelun: neurapraksia, aksonotmeesi ja neurotmeesi. Sunderland laajensi luokitusta vuonna 1951 siten, että aksonotmeesiluokka jaettiin kolmeen alaluokkaan hermon sidekudosrakenteen vaurion vakavuuden mukaan (Sunderland II–IV) ja muodosti näin viisiportaisen hermovammojen luokituksen kokonaisuuden (Sunderland I–V). Dellon ja McKinnon lisäsivät vuonna 1988 Sunderlandin luokitteluun ryhmän VI, joka tarkoittaa hermovammaa, jossa on eri vamma-asteita samanaikaisesti.

Seddon	Sunderland	Vamma	Spontaani paraneminen	Kirurgian tarve
Neurapraksia	I	Johtumiskatkos, demyelinaatio	Täydellinen 1 vrk–3 kk	Ei
Aksonotmeesi	II	Aksoni vaurioitunut, endo- ja perineurium ehjiä	Hyvä, regeneraatio n. 1 mm/vrk	Ei
	III	Aksoni ja endoneurium vaurioituneet, perineurium ehjä	Osittain, riippuu arkipudoksen määrästä, regeneraatio parhaimmillaan 1 mm/vrk	Ei (yleensä)
	IV	Vain epineurium ehjä	Kontinueettineurooma, ei spontaania paranemista	Kyllä
Neurotmeesi	V	Hermo kokonaan poikki	Ei spontaania paranemista	Kyllä
	VI	Eriasteisia vaurioita	Riippuu vaikeusasteesta, huonosti ennustettavissa	Kyllä/Ei

alueelle (kollateraali-innervaatio) (2,8).

Vammamekanismin ja vamman vaikeuden lisäksi hermon paranemiskykyyn vaikuttavat potilaan ikä, sairaudet sekä mahdollisen kirurgisen korjauksen viive (2).

Oireet ja diagnostiikka

Ääreishermovamma aiheuttaa toiminnallisen tunto- ja liikehäiriön. Kliininen tutkiminen tehdään systemaattisesti, tarvittaessa toiseen yläraajaan verraten ja erityisesti suljettujen vammojen yhteydessä toistetusti. Löydökset tulee yhdistää toiminnalliseen anatomiaan ja tasodiagnostiikkaan (KUVA 3 A, B, TAULUKKO 1). Vammamekanismin avulla arvioidaan hermovamman vaikeutta, joka määrittelee sen paranemisenusteen.

Tunnon tutkiminen akuutin vamman yhteydessä on helpointa tehdä neulalla tutkittavan hermon tuntoalueelta (KUVA 4 A). Kahden pisteen erotuskyky ja filamenttitutkimus antavat tarkemman mittaustuloksen tunnosta (KUVA 4 B–C).

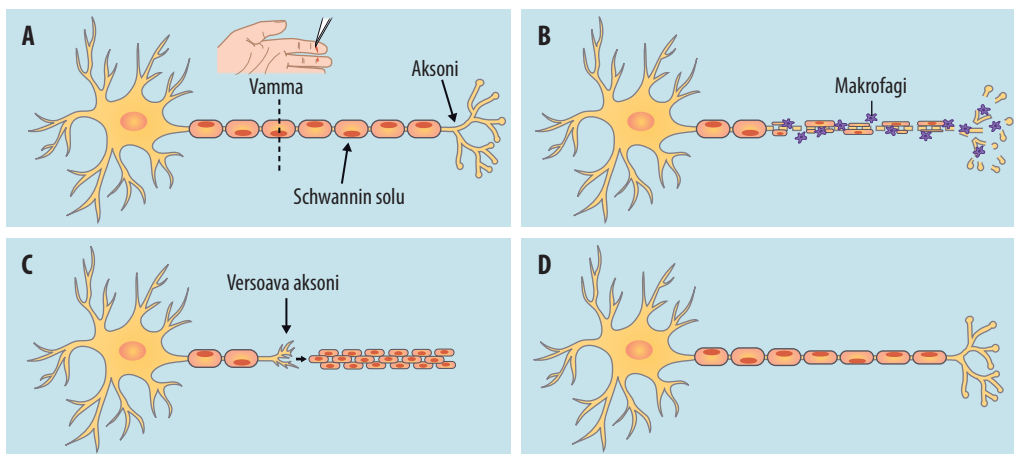
Lihastoiminnan tutkimisessa pyritään testaamaan eri lihasten aktiiviset liikkeet ja liikelajuudet. Lihasvoima luokitellaan MRC (Medical Research Council) -asteikolla 0–5 (TAULUKKO 3). Puristusvoiman, avainotteen ja pinsettivoiman mittausta antaa viitteitä käden

voimista (2). Lihasatrofia voidaan havaita vasta kuukausien kuluttua vammasta. Denervoituneen lihaksen arkuus tutkijan sitä puristaessa on merkki siitä, että liikehermon kipua viestivät säikeet ovat ehjät, ja että hermo ei ole kokonaan poikki. Se on merkki hyvästä toipumisenusteesta (9).

Autonomisen hermoston vaurioitumisesta kertovat ihon troofiset muutokset, kuiva (hikoilematon) ja lämmin iho, ovat nähtävissä vammautuneen hermon ihotuntoalueella muutaman päivän kuluttua vammasta. Hermovaurioihin liittyy usein kipua, jonka voimakkuus, tyyppi (nosiseptinen, neuropaattinen) ja sijainti tulee arvioida.

Elektroneuromyografiaa (ENMG) voidaan käyttää hermovammojen diagnostiikassa sekä osoittavasti että poissulkevasti, ja se antaa tietoa hermovamman vaikeudesta, tyypistä ja ennusteesta. ENMG voidaan tarvittaessa toistaa seurantamielessä ja re-innervaatio on havaittavissa ENMG-tutkimuksessa yleensä jo ennen kliinisen tilanteen paranemista. ENMG-tutkimus kannattaa kuitenkin tehdä aikaisintaan kolmen viikon kuluttua vammasta, jolloin Wallerin degeneraatio on edennyt riittävästi (2).

Kvantaminen on harvoin tarpeen yläraajan hermovammadiagnostiikassa lukuun ottamatta hartiapunosvammoja, joissa hermojuuren avulsiot ovat nähtävissä magneettikuvauksella



KUVA 2. Aksonaalisen hermovaurion jälkeinen Wallerin degeneraatio ja aksolin regeneraatio. A) Hermon katkeamista B) seuraa vamman distaalipuolella olevan aksolin ja myeliinitupen tuhoutuminen ja makrofagien fagosytoosi. Hyvin proksimaalisissa hermovammoissa koko hermosolu voi kuolla. C) Schwannin solut jakautuvat. Vaurioituneet aksolit alkavat versota vammakohdasta distaalisuuntaan endoneuriumtuppea pitkin. Versoja voi muodostua useita yhtä aksolia kohden. Hermosolun aineenvaihdunta ja proteiinin tuotanto moninkertaistuvat. D) Uusiutunut hermo. Vammatason distaalipuolella myeliinituppi jää ohuemmaksi kuin ennen katkeamista.

(7). Liitännäisvammojen diagnostiikka saattaa vaatia röntgenkuvan, tietokonetomografian, magneettikuvauksen tai angiografian. Hermorakenteiden visualisointia vaikeuttavat usein ympäröivien kudosten vammat ja arpikudos. Magneetti- ja kaikukuvaus antavat tietoa mahdollisista hermokasvaimista (neurooma) ja -pinteistä.

Hoito

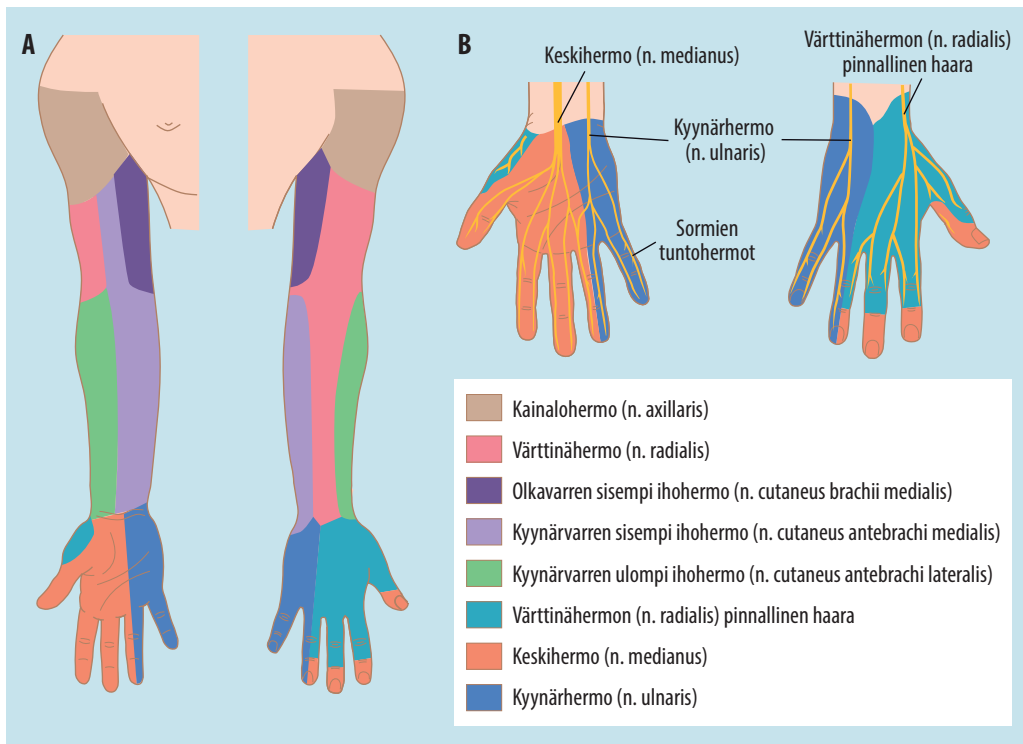
Neurapraksian ja lievemmän aksonotmeesihermovamman (Sunderland I–III) hoitolinjat on konservatiivinen. Lievä neurapraksia paranee muutamassa tunnissa ja vaikeampikin viimeistään 1–3 kuukauden kuluessa. Aksonotmeesin parantuminen vaatii vaurioituneen aksolin regeneraation, ja toipumisaika riippuu näin ollen vammatasosta. Aksoniregeneraatio etenee hermorunkoa pitkin parhaimmillaan noin 1 mm/vrk. Jos denervoituneiden lihasten toipuminen etenee hermon vaurion ja anatomian mukaisesti, konservatiivista hoitolinjaa voidaan jatkaa seuraten aksoniregeneraatiota ja lihasten uudelleenhermottumista.

Jos hermo on poikki (neurotmeesi, Sunderland V), on hermon kirurginen korjaus tarpeen aksoniregeneraation mahdollistamiseksi

(**KUVA 5**). Tuoreissa terävissä hermovammoissa hermo korjataan mikroskooppisesti suoraan pää päätä vasten (**KUVA 5 A**) (2–6). Jos viiltohaava on siisti puhtaassa terävässä isoloidussa hermovammassa, iho suljetaan päivystyksellisesti ja hermo korjataan leikkaussalissa muutaman päivän kuluessa. Jos haava on likainen tai repeleinen, tai jos hermovammaan liittyy merkittäviä liitännäisvammoja (murtuma, uhattu verenkierro, pehmytkudospuutos), lähetetään potilas erikoissairaanhoidon päivystyksellisesti.

Täydellisissä aksonaalisisissa hermovammoissa, jotka syntyvät tylpästi, suljetun murtuman tai dislokaation yhteydessä, hermovaurion tunnistaminen alkuvaiheessa neurotmeesiksi voi olla vaikeaa. Leikkauspäätöksen tekeminen vaatii tällöin kokenutta klinikkkoa. Lopullinen leikkauspäätös tehdään joskus vasta 3–5 kuukauden seurannan jälkeen, kun nähdään, käynnistyykö aksonaalisesti vammautuneen hermon spontaani regeneraatio. Jos spontaani regeneraatio ei etene, on epäiltävä neurotmeesia hermovammaa ja harkittava leikkaushoitoa. Joskus regeneraatio ei etene myöskään vaikeassa aksonotmeesiasteisessa vammassa (Sunderland IV).

Jos hermo on vaurioitunut segmentaalisesti tai hermon korjaus viivästyy, suora hermon



KUVA 3. A) Yläraajan ja B) käden ihohermojen tuntoalueet.

pään yhdistäminen pää päätä vasten ei onnistu, ja hermopuutos on korjattava hermosiirteellä (**KUVA 5 B**) tai hermosiirrolla (hermotranspositio) (**KUVA 5 D-E**) (2–6). Mikäli hermovamma johtuu akuutista vaikea-asteisesta, pahenevasta tai pitkittyneestä hermopinteestä (esimerkiksi turvotuksen aiheuttama rannekanavaoireyhtymä) tai muusta hermon puristustilasta, on leikkaushoito aiheellinen. Akuutisti kehittynyt vahva hermopinne vaatii hermon päivystyksellisen vapautuksen. Lievemmissä pinnatapauksissa konservatiivinen hoito kohoasennolla, asentoa muokkaamalla ja seurannalla saattavat riittää.

Kivunhoito. Hermovammoihin liittyvän kivun hoidossa suositellaan tulehduskipulääkkeitä, neuropaattisen kivun lääkkeitä ja lyhytaikaisesti opioideja (2). On esitetty, että alkuvaiheen kipulääkitys voisi ehkäistä hermovammoihin liittyvää pitkäaikaista kipua (2).

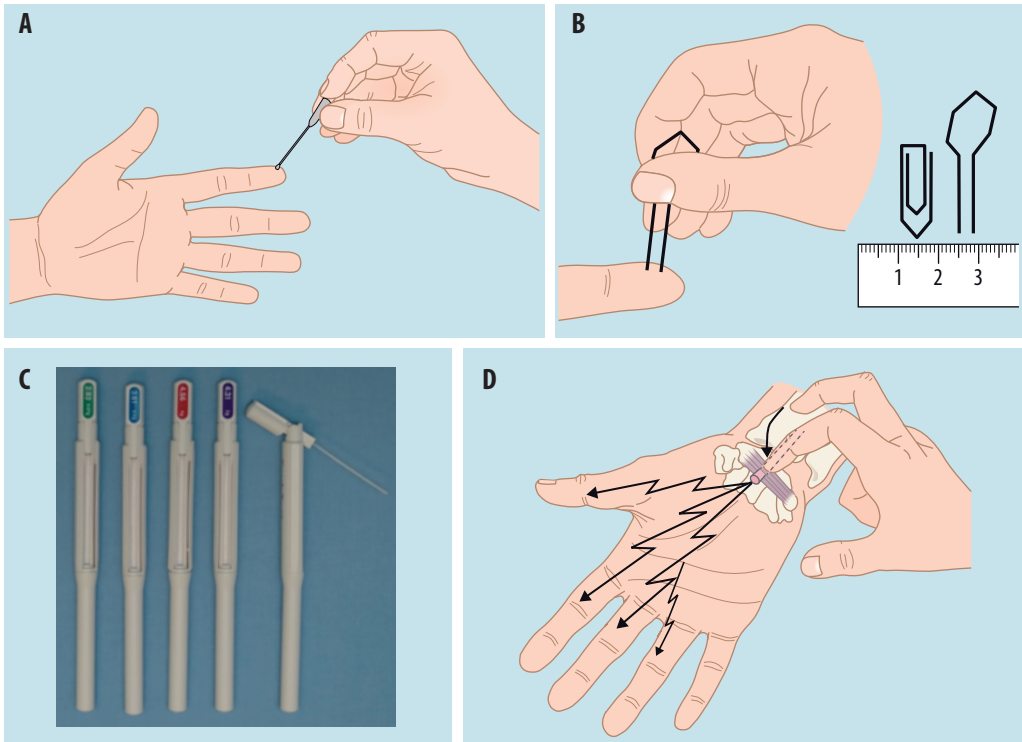
Kuntoutus. Halvaantunutta aluetta tuetaan tarvittaessa lastalla (**KUVA 6**), mikä kompensoi puutteellista toimintaa, suojaa niveliä virhasennoilta ja tukikudoksia liialliselta venymis-

seltä. Nivelten liikelaajuuksia tulee ylläpitää. Lihusvoiman palautuessa harjoittelu aloitetaan nousujohteisesti. Voimaharjoittelua seuraavat toiminnalliset harjoitukset. Peiliterapia ja transkutaaninen sähköinen hermostimulaatio voivat olla joskus hyödyksi (10). Tunnonkoulutus ja karaisuhoidot kuuluvat usein tuntohermovammojen jälkeiseen kuntoutukseen.

Myöhäiskorjaukset. Lihastranspositiot tulevat kyseeseen, jos kohdelihasten toimintaa ei saada palautettua hermokorjauksella, kohdelihaks on atrofoitunut tai hermon korjaaminen ei yksin riitä toiminnan palautumiseksi (11). Tällöin toisen toimivan lihaksen jänne katkaistaan kiinnittymiskohdasta ja siirretään korvaamaan menetettyä toimintaa. Siirrettävän lihaksen voiman on oltava riittävä ja tavallisesti synerginen. Tulos harvoin vastaa normaalia toimintaa.

Yleisimmät hermovammat

Tuntohermot. Sormien tuntohermot (**KUVA 3 B**) vaurioituvat tyypillisimmin käden ja sor-



KUVA 4. Tunnon testaaminen. **A)** Tunnon tutkiminen akuutin vamman yhteydessä on helpointa tehdä terävän tunnon testauksella tutkittavan hermon hermotamalta sensoriselta alueelta. Hermovamman distaalipuolen terävätunnon puuttuminen on merkki tuntohermon vammasta. Kuvassa testataan etusormen pulpan peukalonpuoleista tuntoa. Mikäli kyseisen ihoalueen tuntohermossa on aksonaalinen vaurio, neulalla voi pistää ihoon potilaan tuntematta terävää kipua. Tuntokartan piirtäminen voi auttaa. **B)** Kahden pisteen erotuskyky (2-PD eli two-point discrimination) määrittää kykyä erottaa kaksi lähekkäin ihoa koskettavaa pistettä kahtena erillisenä pisteenä. Tutkimus korreloi siihen, kuinka hyvin ihoalue on hermottunut. Mittaus tehdään silmät suljettuna esimerkiksi käyttäen avattua paperiliitintä. Kahden pisteen erotuskyky on parhaim-

millaan terveessä sormen kärjessä 3–4 mm, mutta tulos voi olla raskasta manuaalista työtä tekeillä terveillä ihmisillä selvästi huonompikin (3–8 mm). **C)** Semmes-Weinsteinin monofilamenttiteistissä ihoa kosketaan erivahvaisilla nailonfilamenteilla, jotka hieman taipuessaan vastaavat 0,0045–447 g (logaritmisesti 1,65–6,65) kosketusta. Testi kertoo pienimmän kynnsarvon kevyen kosketuksen aistimisesta paineen aistimiseen. **D)** Tinelin koe. Aksonaalisesti vaurioituneen tuntohermon naputtelu sormen päällä vammakohtasta saa aikaan sähköiskumaisia tuntemuksia vammakohtassa säteillen tuntohermotusalueelle. Tuntohermon paranemisen edetessä Tinelin oire etenee paranevaa hermorunkoa pitkin distalisuuntaan samaan tahtiin kuin kasvavien aksoniin päät, eli testi toimii aksonaalisen hermovamman toipumisen seurannassa.

men terävissä viiltovammoissa, jolloin niihin liittyy usein jänne- ja verisuonivammoja. Käden alueella katkenneen tuntohermon mikrokirurginen korjaus on aiheellinen (8). Toinen tyypillinen vaurioituva yläraajan ihohermo on värttinähermon pinnallinen tuntohermohaara (**KUVA 3 A, B**). Muiden kuin sormen ihohermojen tuntoalueet eivät ole toiminnallisesti tärkeitä, mutta vammautuneen ihohermon korjaus saattaa vähentää kivuliaan neurooman muodostumisen riskiä (8).

Keskihermon (n. medianus) vamma aiheuttaa yläraajan vaikean toimintahäiriön. Tällöin sormien tunto (I–III sormissa ja IV sormen peukalon puoleinen syrjä), (**KUVA 3 B**), peukalon loitonnus- ja oppositiotoiminta sekä korkeammissa vammoissa ranteen ja sormen koukistus sekä kynnarvarren pronaatio häiriintyvät (**TAULUKKO 1**).

Terävät vammat, joissa on usein mukana myös koukistajajännevammoja, hoidetaan kirurgisesti. Lapsilla keskihermo vaurioituu

TAULUKKO 3. Lihassoiman luokittelu (Medical Research Council). Luokittelu on karkea, ja siitä on hyötyä lähinnä halvauksen paranemisen seurannassa.

Luokka	
0	ei todistettavaa lihassupistusta
1	lihassupistus, ei liikettä
2	täysi liikerata painovoima eliminoituna
3	täysi liikerata painovoimaa vastaan
4	täysi liikerata painovoimaa vastaan kohtalaisella vastuksella
5	normaali lihasvoima

tyypillisesti kyynärseudun murtumien yhteydessä, jolloin tutkimusleikkaus hermovamman vaikeuden arvioimiseksi on herkästi tarpeen. Vammojen yhteydessä kehittynyt akuutti voimakas rannekanavaoireyhtymä tulee vapauttaa viivytyksestä, mutta lievemmissä tapauksissa konservatiivinen hoito kohoasennolla, rannelastalla ja seurannalla saattavat riittää. Myöhäisvaiheessa voidaan rekonstruoida puuttuvia lihastoimintoja jännetranspositioilla (11). Vaikeita keskihermovammoja voidaan korjata myös tuntohermojen transpositioilla (KUVA 5E) (2).

Kyynärhermon (n. ulnaris) vamma johtaa käden alueen pienten lihasten surkastumisen myötä käden hienomotoriikan häiriöihin. Tyypillinen virheasento kyynärhermohalvauksessa on nimettömän ja pikkusormen koukkuasento ja rystysnivelten yliojennus (claw-hand eli niin sanottu raatelukäsi) sekä pikkusormen loitonnuvirheasento (Wartenbergin oire). Peukaloetusormiote heikkenee ja avainotteessa peukalon kärkinivel pyrkii koukistumaan (Fromentin oire). Sormien loitonnu- sekä lähennysliikkeet heikkenevät ja pikkusormen sekä nimettömän pikkusormenpuoleinen terävätunto puuttuu (TAULUKKO 1, KUVA 3 A, B). Kyynärvarren proksimaaliskolmannesta korkeammassa hermovammoissa pikkusormen syvä koukistaja ei myöskään toimi (TAULUKKO 1). Hermon toipumista odoteltaessa voidaan yksilöidyllä lastalla kompensoida lihasepätasapainoa ja estää claw-hand-virheasentoa.

Tyypillisesti kyynärhermovauriot syntyvät terävän vamman tai kyynärpään vamman seurauksena. Kyynärhermovaurioon voi johtaa

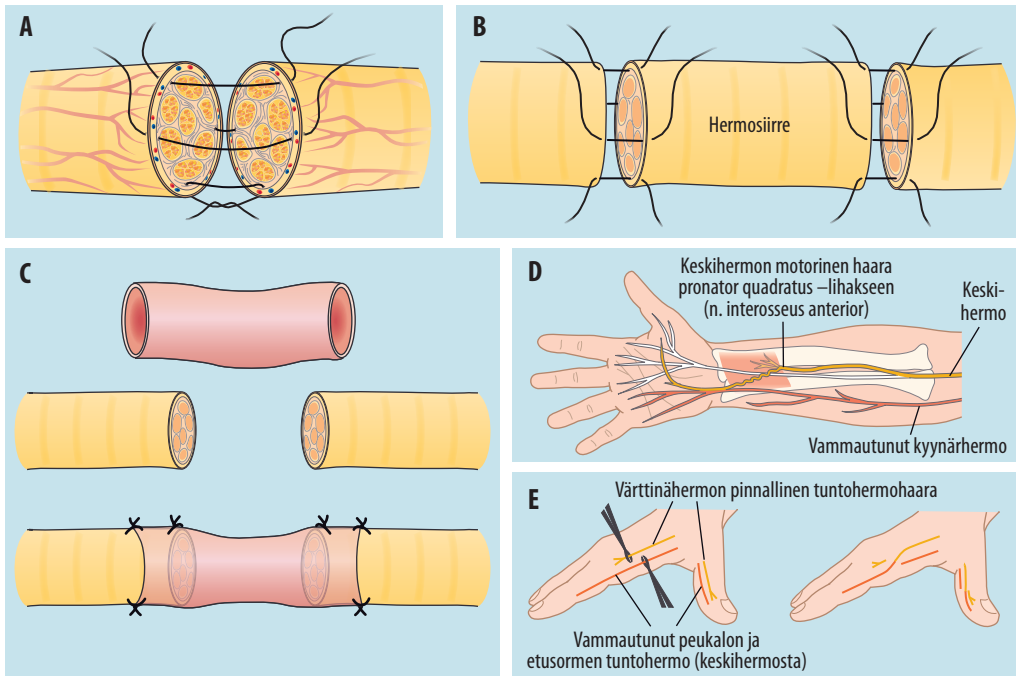
myös vaikea pinne joko kyynärpään (sulcus) tai ranteen (Guyon) alueella. Korkeassa kyynärhermovauriossa on syytä harkita hermotranspositiota (KUVA 5 D). Pysyvää kyynärhermohalvausta voidaan hoitaa kirurgisesti jännetranspositioilla, kapsulo- ja tenodeeseilla (2,11).

Värttinähermon (n. radialis) vamma johtaa vauriotason mukaan ranteen, rystysnivelten ja peukalon ojennustoiminnan puuttumiseen (TAULUKKO 1) sekä kämmenselän peukalonpuoleiseen tuntopuutokseen (KUVA 3 A, B). Täydellisessä värttinähermohalvauksessa otteen saamisen kädellä on vaikeaa ja ranteen ojennuksen puuttuminen heikentää käden puristusvoimaa.

Värttinähermovaurio syntyy tavallisimmin olkaluun tasolla, jossa värttinähermo kiertää olkaluun varren pinnassa tai kulkee lihasväliseinän kohdalla. ”Saturday night palsy” syntyy värttinähermon vaurioituessa puristusemekanismilla sängyn tai tuolin reunaa vasten useimmiten päihtyneenä nukkuessa, jolloin unenaikaiseen raajakipuun ja -puutumiseen reagoimattomuus johtaa halvaukseen. Tila korjaantuu lähes aina spontaanisti muutaman kuukauden kuluessa. Ranteen tukeminen lastalla lievään ojennukseen on tärkeää ranteen roikkumisen estämiseksi (KUVA 6).

Olkaluun varsimurtumiin liittyy 2–10 %:ssa tapauksista värttinähermovaurio. Tällöin värttinähermon toiminta palautuu useimmiten spontaanisti 0,5–1 vuoden kuluessa. Ranne tuetaan ja tilannetta seurataan aktiivisesti. Hermon tutkimusleikkaus tulee suorittaa 3–5 kuukauden kuluttua, jos hermovamman toipumisesta ei ilmene viitteitä. Ensimmäisenä toipuvassa aksonaalisessa hermovammassa ilmenee tahdonalaista aktivaatiota brachioradialis-lihaksessa ja seuraavana ranteen peukalonpuoleisissa ojentajissa. Mikäli kyseessä on olkaluun avomurtuma, murtuman asento vaatii leikkaushoidon tai vammaan liittyy verisuonivamma, on hermon tarkastaminen aiheellinen murtumaleikkaukshoidon yhteydessä. Jos hermokorjaus viivästyy yli puoli vuotta, leikkaustulokset huononevat. Pysyvässä värttinähermohalvauksessa käden ja ranteen toimintaa voidaan parantaa varsin luotettavasti lihastranspositioilla (2,11).

Kainalohermon (n. axillaris) vamma syntyy tyypillisesti olkanivelen sijoiltaanmenon, ol-



KUVA 5. Hermon mikrokirurgisia korjaustekniikoita. A) Suora hermonpäiden ompelu pää päätä vasten. B) Jos vaurioituneen hermon päiden suora yhdistäminen ei onnistu kiristyksettä, käytetään ensisijaisesti autologisia hermosiirteitä hermopuutoksen korjaukseen. Hermosiirteinä käytetään tyypillisesti pohjehermoja (n. suralis) tai kyynärvarren ihohermoja (n. cutaneus antebrachii lateralis ja medialis). Yli 3 cm hermosiirteen käyttö ennustaa heikkoa lopputulosta. C) Pienten hermopuutosten korjaukseen voidaan vaihtoehtoisesti käyttää myös autologista laskimoa, kaupallisia hermokonduiteja tai asellularisoituja al-

logeenisia hermosiirteitä. D) Esimerkki motorisesta hermosiirrosta eli transpositiosta: korkeassa kyynärhermon vammassa keskihermosta haarautuvan interosseus anterior -hermon päätehaara siirretään vaurioituneeseen kyynärhermon motoriseen osaan rannetasolla, jolloin voidaan lyhentää aksonaalisen hermovamman regeneraatiomatkaa ja täten parantaa toipumista. E) Esimerkki sensorisesta hermosiirrosta. Peukalon ja etusormen tunnon palauttaminen korkeassa keskihermovammassa transponoimalla värttinähermon pinnallisen tuntohermon haaroja sormen tuntohermoihin.

kaluun kirurgisen kaulan murtuman tai tämän alueen iskun tai pistovamman yhteydessä, mutta joskus myös iatrogeenisesti kirurgian yhteydessä. Kainalohermovamma ilmenee olkapään loitonnuksen ja ulkokierron heikkoutena (**TAULUKKO 1**). Kliinistä tutkimusta voi hankaloittaa mahdollinen olkapään luinen tai jänteinen vamma. Tuntuupuutos syntyy olkavarren yläosaan lateraalisesti (**KUVA 3 A**). Terävä vamma vaatii kirurgisen korjauksen. Jos tylpän vamman jälkeen 3–5 kuukauden kuluessa ei ole todettavissa regeneraation merkkejä, tulee harkita tutkimusleikkausta (2). Viivästynyt korjaus vaatii yleensä hermosiirteen tai hermosiirron.

Lisähermo (n. accessorius) on altis vaurioitumaan kaulalla kirurgisten toimenpiteiden ja

tapaturmien yhteydessä. Seurauksena on trapezius-lihaksen halvaus, jolloin hartia painuu alaspäin ja eteenpäin, lapaluu siirtyy lateraaliseemmin ja alaspäin ja sen lateraalireuna nousee rintakehästä irti (2,11). Hartian nosto ylöspäin ja olkavarren loitonnuksen vaikeutuvat. Terävässä vammassa hoito on kirurginen. Tylpissä vammoissa spontaani toipuminen tapahtuu yleensä 1–2 vuoden kuluessa. Hermon regeneraatiota odotellessa voidaan kokeilla lapaluuta tukevaa lastaa ja fysioterapialla estetään olkapään jäykistymistä ja vahvistetaan lapaluuta tukevia muita lihaksia. Jos halvaus jää pysyväksi ja haitta suureksi, voidaan harkita lihastranspositiota (2,11).

Ydinasiat

- ▶ Hermovammojen diagnoosi perustuu anamneesiin, kliiniseen tutkimiseen ja anatomian tuntemukseen.
- ▶ Neurapraksia ja lievempi aksonotmeesiasteinen hermovamma paranevat spontaanisti.
- ▶ Katkennut hermo (neurotmeesi) ja vaikea aksonotmeesihermovamma vaativat kirurgista hoitoa.
- ▶ Kirurginen korjaus tehdään mikrokirurgisesti joko suoraan pää päätä vasten tai tarvittaessa käyttäen hermosiirteitä tai -transposiioita.
- ▶ Toipuminen on hidasta ja aksonivammoissa harvoin täydellistä.



KUVA 6. A) Värttinähermon halvauksessa käden toiminnallisuutta voidaan parantaa ja nivelten jäykistymistä estää B) lastalla, joka tukee roikkuvan ranteen. Lisäksi rystysnivelten tukeminen dynaamisesti joustavilla sormilenkeillä parantaa tarttumisotetta.

Lopuksi

Yläraajan päähermovammat johtavat usein merkittävään toiminnan menetykseen, mutta joskus vähäinenkin hermovamma voi johtaa vaikeaan invaliditeettiin ja työkyvyttömyyteen. Aksonaalisen hermovamman toipuminen on hidasta ja kestää 1–2 vuotta, eikä hermotoiminta usein palaudu normaalisti. Hermokorjaus tehdään mikrokirurgisesti. Myöhäiskorjauksissa voidaan harkita myös lihas- tai jännetransposiioita. Kuntoutus vaatii asiantuntevaa toiminta- ja fysioterapiaa. Kirurgisen hoidon keskittäminen käsikirurgiseen yksikköön on perusteltua. ■

SAMULI ASPINEN, LT, käsikirurgian erikoistuva lääkäri
PANU NORDBACK, LT, käsikirurgian erikoistuva lääkäri
NORA SUOJÄRVI, LL, käsikirurgi
EERO WARIS, DOSENTTI, käsikirurgi
 Hus Tukielin- ja Plastiikkakirurgia

VASTUUTOIMITTAJA
 Ville Sallinen

SIDONNAISUUDET

Samuli Aspinen: Ei sidonnaisuuksia

Panu Nordback: Luentopalkkio/asiantuntijapalkkio (Pihlajalinna Oy), Korvaukset koulutus- ja kongressikuluista (Oy Swedish Orphan Biovitrum Ab, IFSSH Berlin 6/2019)

Nora Suojärvi: Luentopalkkio/asiantuntijapalkkio (AOTrauma)

Eero Waris: Luottamustoimet (Suomen käsikirurgiyhdistys, hallitus 2011–17 (pj 2016–17), Suomen kirurgiyhdistys, hallitus 2016–17), Muut sidonnaisuudet (Osakkeet: Disior Oy)

KIRJALLISUUTTA

1. Asplund M, Nilsson M, Jacobsson A, ym. Incidence of traumatic peripheral nerve injuries and amputations in Sweden between 1998 and 2006. *Neuroepidemiology* 2009;32:217–28.
2. Waris E, Ryhänen J. Hermovammat. Kirjassa: Kröger H, Aro H, Böstman O, ym, toim. Traumatologia. Helsinki: Kandidaattikustannus 2019.
3. Bhandari PS. Management of peripheral nerve injury. *J Clin Orthop Trauma* 2019;10:862–66.
4. Griffin JW, Hogan MV, Chhabra AB, ym. Peripheral nerve repair and reconstruction. *J Bone Joint Surg Am* 2013;95:2144–51.
5. Huayllani MT, Boczar D, Forte AJ, ym. Evidence-based approach to nerve gap repair in the upper extremity: a review of the literature and current algorithm for surgical management. *Ann Plast Surg* 2020;84:369–74.
6. Trehan SK, Model Z, Lee SK. Nerve repair and nerve grafting. *Hand Clin* 2016;32:119–25.
7. Ryhänen J, Waris E. Selkäydin- ja hartiapunovammojen aiheuttamien yläraajahalvauksen kirurginen hoito. *Duodecim* 2019;135:1595–605.
8. Jain A, Dunlop R, Hems T, ym. Outcomes of surgical repair of a single digital nerve in adults. *J Hand Surg Eur* 2019;44:560–5.
9. Lee EY, Karjalainen TV, Sandeep SJ, ym. The value of the tender muscle sign in detecting motor recovery after peripheral nerve reconstruction. *J Hand Surg Am* 2015;40:433–7.
10. Keponen R. Hermovamman jälkeinen kuntoutus. Kirjassa: Vastamäki M, Göransson H, Havulinna J, ym, toim. Käsikirurgia. Helsinki: Kandidaattikustannus 2016.
11. Waris E, Vastamäki M. Yläraajan perifeeriset hermopareesit. Kirjassa: Vastamäki M, Göransson H, Havulinna J, ym, toim. Käsikirurgia. Helsinki: Kandidaattikustannus 2016.