

# Kliinisneurofysiologinen diagnostiikka selkäpotilaalla

*Tapani Salmi, HYKS Meilahden sairaala  
KNF laboratoriot Oy, Mehiläinen Helsinki*

Kliinisen neurofysiologin (KNF) kipudiagnostiikassa eniten käyttämä ENMG (elektro-neuromyografia, lihas- ja hermosähkötutkimus, engl. electromyography and conduction velocity) tutkimus on aikanaan kehitetty erottamaan lihas- ja hermooperäinen lihassurkastuma, myopatia ja neuropatia. Mittaustekniikat ja löydökset on kuvattu tarkemmin suomenkielisessä oppikirjassa Kliininen neurofysiologia (1). Nykyään neuromuskulaarisairaudet ovat vähäinen osa potilaitamme ja valtaosa tulee ENMG:hen ki-puoreiden takia. Selkäoireet ja alaraajaradikulopatian epäily ovat näistä tavallisimpia.

ENMG tekniikoilla mitataan alemman motoneuro-nin (alfamotoneuroni ja vastaavat sensoriset säikeet) ja sen hermottamien lihassäikeiden (=motorinen yksikkö) alueen toiminnan häiriöitä. Johtonopeusmittaus voidaan suorittaa motoriseen ja sensoriseen hermoon. Hidastuma, johtumiskatkos ja vaimea vaste ovat erittäin herkkiä demyeloivan (hermon myeliinin) vaurion (neurapraxis) osoittajia jo ennen kehittyvää aksonivauriota (aksonotmesis, neurotmesis). Tätä esiintyy mm. hermopinteissä, hermon vammoissa, tulehduksessa ja aineenvaihdunnan häiriöissä (ml polyneuropatiat). Hermon aksonaalinen vaurio madaltaa johtonopeusmittauksen vasteamplitudia, mutta on hankalammin arvioitavissa johtonopeustekniikoilla. Radikulopatiassa sensorinen vaste ei vaimennu (juurivaurio sijaitsee sensorisen ganglion proksimaalipuolella), kun taas neuropatioissa ja pleksusvammassa sensorinen vaste vaimentuu herkästi. S1 hermojuuren alueelta mitattavalla heijasteella (H-heijaste) voidaan arvioida S1 juuren toiminnan asymmetriaa. Myöhäisvasteet (F-vaste) viivästyvät polyneuropatioissa ja voivat olla asymmetrisiä juurivaurioissa.

Radikulopatiassa liikehermon aksonaalinen vaurio on tyypillinen löydös. Aksonivauriota arvioidaan EMG (neula-EMG) tekniikoilla. Aksonivaurio voi olla osittainen aksonotmesis tai totaali neurotmesis. Vauriota seuraa hermon distaalisen osan degeneraatio (Wallerin degeneraatio). Tämä edetessään aiheuttaa

muutoksia niihin lihassäikeisiin, joita se hermottaa. Noin 2 viikon kuluessa lihassäikeen solukalvon sähköiset ominaisuudet muuttuvat ja kalvoon ilmaantuu poikkeavaa spontaanitoimintaa (fibrillaatio, terävät aallot). Fibrillaatio voi olla jakaumaltaan läiskittäistä hermotusjakauman mukaisesti. Potilas ei siihen voi vaikuttaa, se on objektiivinen merkki tuoreesta aksonivauriosta. Fibrillaation jakauma osoittaa hermovaurion jakauman (juuri, pleksus, ääreisherma, yleinen neuropatia, distaalinen polyneuropatia jne.). Myös lihassoluvaurio (dystrofia, myosiitti) aiheuttaa lihas-solujen spontaanitoimintaa.

Voluntaarinen EMG aktiiviteetti vähenee välittömästi vastaten kliinistä voiman alenemista (yksikkökato). Yksikkökadon ja fibrillaation määrän arviolla voidaan arvioida aksonivaurion voimakkuus. Kroonisessa vauriossa ja jälkitilassa fibrillaatiot väistyvät lihas-solujen surkastumisen myötä 1-2 vuoden kuluessa.

Hermon korjautumismekanismit käynnistyvät välittömästi. Lihastasolla hermon haaroittuminen (sprouting, versominen) käynnistyy viikoissa ja hermotettujen lihassäikeiden lukumäärä ja voima paranevat. Tämä näkyy EMG:ssä motoristen yksikköpotentiaalien muodon muuttumisena. Hermon todellinen uudiskasvu on hidasta ja etenkin alaraajan radikulopatioissa vaatii kuukausia toteutuakseen ja jää vajaaksi. Hermon versominen on vastuussa valtaosasta motorista regeneraatiota. Spontaanitoiminta (fibrillaatio)

väistyä reinnervaation myötä. Kroonisessa tilassa poikkeavuuden arvio perustuu siis yksikköpotentiaalimuutoksiin. Näitä on mahdollista tutkia kvantitatiivisesti, mutta yleensä kipupotilaan kohdalla ei tähän ryhdytä. Lievän kroonisen vaurion havaitseminen ei ole helppoa, ellei lähetteen perusteella osaa tällaista epäillä ja käyttää esim säie-EMG (SFEMG) tekniikkaa.

Suurittaessaan ENMG tutkimusta KNF lääkäri valitsee siis mittaustekniikoita ja tutkimuskohteita lähetediagnoosin kysymyksenasettelun mukaisesti ja selkeä kysymyksenasettelu on siksi erittäin tärkeää. Toiminnan mittaukset ovat siis varsin herkkiä mutta valitettavan epäspesifisiä, useat vauriot voivat aiheuttaa samanlaista poikkeavuutta. Spesifisyyden parantaminen sekä mittausten suuntaamisessa että tulosten arviossa vaatii neurologisen tasodiagnostiikka-ajattelun soveltamista. Etiologiseen diagnoosiin päädytään yhdistämällä ENMG löydökset anamnestisiin ja lähetetietoihin, kuvantamis-, laboratorio- jne löydöksiin.

Selkäkipu- ja radikulopatipotilaan osalta voidaan tutkimus jaotella vaurion osoittamiseen, vaurion tason määrittämiseen ja tarpeelliseksi katsottavien poissulkumittausten suorittamiseen. Lähetteen kysymyksenasettelu on tärkein apuväline KNF lääkärin suunnittelussa ja valitessa suorittamia mittausta. Käytämme myös kipupiirrosta ja tietenkin teemme tarvittaessa jkv neurologista statusta alaraajojen osalta, jos siihen syntyy tarvetta.

Useimmiten kysymyksenasettelu on selkeä. Kipupotilaalla epäillään usein hermojuurivauriota l. radikulopatiaa. Juurivaurion ENMG diagnoosi on yhden LS juuren alueelle sijoittuva aksonaalisen vaurion osoitus. Tyypillisesti käytämme merkkilihaksia, joiden toimintaa arvioimme. Jos löydös on selkeä, voidaan jo muutaman (4-6) raajalihaksen ja selän paraspinaalilihasten löydöksestä arvioida juurivaurion lokalisaatio ja voimakkuus. Tällaista tutkimusta harva potilas pitää laajuudeltaan ja kivuliaisuudeltaan hankalana. Tyypilliseen radikulopatiaan ei liity johtonopeushidastumia.

Lumbaalisessa spinaalistenosisissa ENMG poikkeavuus on usein bilateraali ja taudin nopeuteen liittyen todetaan joko etenevän aksonivaurion (fibrillaatio) tai kroonisen vaurion löydöksiä esim. bilateraalisesti S1 hermojuuren alueella. Cauda equina oireyhtymä tunnustetaan päivystyksessä ja toimitaan sen mukaisesti. ENMG tutkimus osoittaa siinä vahvan bilateraalisen paresin ja vaurion. Pahimmillaan lihaksessa voi olla totaali denervaatio, jolloin korjautu-

minen hermon versomismekanismeilla ei ole mahdollista ja tila jättää pahan residuaalipuutoksen.

Lievät radikulaariset tuntemukset selkäkipuun liittyvät tavallisia. Jos potilas kertoo selkeästä puutosoireesta tai sellainen on kliinisesti todettavissa (tunto- puutos, lihasheikkous, heijastepuutos), on usein vaurio ollut aksonivaurio ja ENMG löydös usein diagnostinen. Jos objektiivisia löydöksiä ei ole ja potilaan oireet ovat vaihtelevia laadultaan ja sijainniltaan, vaikkakin sijaiten esim. iskiasalueella, jää ENMG tutkimustulos usein normaaliksi. Joskus tällaisellakin potilaalla radikulopatialöydös on ENMG:ssä yllättävän selkeä. Silloin usein potilas kertoo, että oikeen alussa oli voimakkaampi radikulopatiakomponentti, joka on jo väistymässä. Usein potilaat noteeraavat kivun hankalana oireena ja muut oireet (sensorinen tai motorinen puutos) eivät tule spontaanisti anamneesissa esiin.

Iskiashermoon voi kohdistua venytystä pakara-alueella. Myös erilaiset heijastumakivut proksimaalisten kiputilojen yhteydessä leviävät herkästi iskias-alueelle. Ns piriformissyndroomassa ENMG löydös on normaali. Sen sijaan iskiasrungon vammoissa on usein voimakas aksonivaurio.

Peroneuspareesin ja vähäoireisen (kivuttoman) L5 radikulopatian erottaminen on useimmiten ENMG tekniikalla helppoa ja luotettavaa. Paikallinen johtumiskatko polvitaipessa, puuttuva peroneuksen sensorinen vaste ja neula-EMG löydöksen rajoittuminen peroneusalueelle ovat selkeä löydös. Erilaisia yhdistelmiä (polyneuropatian aiheuttama peroneuspareesi ja krooninen LS radikulopatia) on olemassa. Tällaisen tilanteen ENMG selvittely on haastavaa ja vaatii poikkeuksetta mm. vertailumittauksia terveemmän jalan alueelle.

Hermon ns. kaksoisvamman (double crush) etiologia tuodaan ajoittain esiin sekä neurologisissa että ortopedisissä ongelmatilanteissa. Henkilökohtaisesti en usko siihen kuin harvinaisena todellisenä sattumana (kaksi erillistä etiologiaa samalla potilaalla ilman erityistä keskinäistä vuorovaikutusta) ja useimmiten taustalla on ollut alunperin virheellinen työdiagnoosi.

Kun alaraajaoireet ovat ”erikoisia” tulee muistaa harvinaiset neuromuskulaarisairaudet. Iäkkäällä motoneuronitautipotilaalla, myosiitissa tai vaikka hyvälaatuisessa jalkojen yöllisessä liikuttelutarpeessa (levottomat jalat) voi esiintyä sattumalöydöksenä pahaa selän degeneraatiota. Neurologisissa tiloissa ENMG tutkimus on erittäin hyödyllinen. Jos oireet tai status

viittaavat keskushermoston alueelle (aivot, selkäydin, ylempi motoneuroni), tulee tutkia neurologisesti/ konsultoida neurologia. ENMG tutkimuksen yhteydessä ei säännönmukaisesti tehdä neurologista statustutkimusta ja neurologinen tila voi jäädä huomioimatta

Neurologisessa erotusdiagnostiikassa on käytössä myös muita KNF tutkimuksia. Somatosensorinen herätevastetutkimus (SEP) antaa tietoa ensisijassa selkäytimen ja keskushermoston myeliinivauriosta (demyelinoivat sairaudet). SEP tutkimus voidaan modifioida tutkimaan ääreishermon tai hermosegmentin sensorista toimintaa, mutta diagnostinen tarkkuus ei ole kovin hyvä. Alaraajojen sensoriikan kivuliaissa häiriöissä (myös ns ohutsäieneuropatia) kvantitatiivisella tuntotestauksella (QST) voidaan selvittää ohuiden ja myelinoimattomien hermosäikeiden toimintaa.

***Kirjallisuus:***

Kliininen neurofysiologia. Partanen J, Falck B, Hasan J, Jäntti V, Salmi T, Tolonen U. Duodecim 2006.