

## Uutta kipupotilaiden diagnostiikkaan: Kvantitatiivinen tuntokynnystestaus (QST)

➤ Ohuiden hermosäikeiden toiminnan häiriöt ja hermovaurioiden jälkitiloihin liittyvä pitkittyvä kiputunnon herkistyminen ovat hankalia ja invalidisoivia kiputiloja. Näiden diagnostiikka on ollut vaikeaa, sillä neurologinen status voi olla normaali ja vain paksujen hermosäikeiden vauriot tulevat esiin ENMG (elektroneuromyografia) tutkimuksessa. Neuropaattisten kiputilojen hoidossa käytetään usein keskushermoston kautta vaikuttavia, muun muassa GABA-välitteisiä lääkkeitä.

Ohuiden tuntohermosäikeiden toimintaa voidaan arvioida kvantitatiivisella tuntotestillä (QST, Quantitative Sensory Test). Se mittaa ihon termisiä kylmä- ja lämpötunto-, kylmä- ja kuumakiputunto- sekä värinäntuntokynnyksiä. Tutkimuksessa termoelementillä muutetaan ihon lämpötilaa tai anturilla lisätään värinää ja potilas ilmoittaa havaittuaan tuntemuksen. Luotettavuuden lisäämiseksi mittaukset toistetaan. Ohutsäieneuropatiassa herkkyys termisille ärsykkeille heikkenee. Hyperestesiassa tunto ja allodyniasa kiputunto on herkistynyt. Usein testiin liitetään paksuja myelinoituja tuntosäikeitä mittaava värinä. Mittaus soveltuu sekä yleisen diffuusin että paikallisenkin tuntohäiriön dokumentointiin. Todettuihin kynnyksarvoihin sisältyy sekä keskushermoston, perifeeristen hermojen ja reseptorien toiminta. Kliinisessä käytössä ei ole muita objektiivisesti ohutsäikeiden toimintaa mittaavia metodeja.

KNF-Laboratoriot Oy tarjoaa QST tutkimusmahdollisuuden nyt myös yksityissektorin potilaille.

### Ohuet säikeet välittävät tiedon kivusta hitaasti

Paksut myeliinitupelliset hermosyyt välittävät tietoa lihaksen venytysasteesta, asennosta ja ihon kosketustunnosta. Ohuet myeliinitupelliset (A $\delta$ ) syyt tuo-

vat iholta selkäyttimeen tiedon kylmästä ja terävästä kivusta sekä myeliinitupetomat (C) lämmöstä ja kuumakivusta. Näiden hitaasti johtavien ohuiden säikeiden antama tuntemus syntyy myös hitaasti ja usein paikantuu epämääräisesti. A $\delta$  -säikeillä on myös sympaattisia ja parasympaattisia funktioita ja C-säikeillä postganglionaarisia autonomisia toimintoja. Joidenkin tutkimusten mukaan juuri mekanoinsensitiivisten C-säikeiden herkistyminen mekaanisille ärsykkeille olisi neuropaattiselle kivulle tyypillistä. Tämä aiheuttaisi mekaanisen dynaamisen allodynian eli potilailla tavallisen ”sivelykivun”.

### Ohutsäieneuropatian oireet ovat usein kivuliaita

Ohuiden säikeiden toiminnan häiriö eli neuropatia aiheuttaa kivuliaita kuumotuksen, pistävän ja viiltävän, kylmän tuntemuksia usein distaalisesti esim. alaraajoissa. Ohutsäieneuropatia saattaa esiintyä itsenäisenä tai useammin liittyneenä yleiseen polyneuropatiaan. Yleisimmin sitä todetaan alkavan diabeteksen ensioireena, kun sokerin sietokyky on heikentynyt, sekä metabolisissa ja toksisissa neuropatioissa.

### Neuropaattinen ja neurogeeninen kipu ovat ongelmallisia

Neuropaattisessa ja neurogeenisessa kivussa tuntemus syntyy kipua välittävässä hermorakenteissa ilman jatkuvaa kudosvaurion aiheuttamaa (nosiseptiivistä) stimulaatiota. Neuropaattisessa kivussa kipuhermojärjestelmässä on rakenteellinen kipua tuottava tekijä, esimerkiksi hermo- tai kudosvamman jälkitila. Oireena voi olla jatkuva tai vaihteleva, ’sähköiskumainen’ tai viiltelevä kipu. Tunto voi olla muuntunut (parestesia, dysestesia), alentunut (hypoestesia) tai

herkistynyt (hyperestesia) tai tavallisesti kivuton ärsyke voi tuntua kivuliaana (allodynia). Ärsykeen jälkeen kipu voi myös ”jäädä päälle” ja levitä ärsykettä laajemmalle alueelle, ilmiö, joka joskus tulee esiin myös QST-tutkimuksessa.

Kun neuropaattinen kipu on seurausta hermo- tai kudolvammasta, tulisi neurologinen status mahdollisine puutoksineen kirjata huolella. Erityisesti heti vamman jälkeen todetut esimerkiksi tuntopuutokset ovat tärkeitä arvioitaessa myöhemmin pitkittyneiden oireiden etiologiaa. Paksujen säikeiden neuropatiaa voidaan arvioida jännevenytysheijasteiden, värinäntunnon ja kliinisen tuntotestauksen avulla. Poikkeava asento-tunto aiheuttaa ataksiaa esimerkiksi silmät kiinni kävellessä. Autonominen neuropatia voi tulla esiin verenpaineen tai ihonlämmön säätelyn oireina.

### Hipupotilaan diagnostiset tutkimukset: ENMG ja QST

Kipupotilaan oirepiirros (”kipupiirros”) on hyvä dokumentti siitä, miten ja missä potilas kokee oireet hankalina. Kipupiirros auttaa suuntaamaan tutkimuksen maksimaaliselle oirealueelle ja sitä käytetäänkin yleisesti QST:n yhteydessä. Kivun voimakkuutta potilas voi määrittää kipujanana (VAS, visual analog scale) avulla esimerkiksi arvojen 0-10 välillä.

Paksujen myeliinitupellisten säikeiden toiminnan yleisissä ja paikallisissa häiriöissä diagnostinen tutkimus on ENMG (elektroneuromyografia). Lähetetietojen ja kipupiirroksen avulla tutkimus suunnataan oirealueelle, mitausarvoja verrataan oireettoman alueen arvoihin ja viitearvoihin. Vaurion laatu (myeliinivaurio, johtumiskatko, aksonivaurio), laajuus, jakauma, aksonivaurion voimakkuus (aksonotmesis, neurotmesis), korjautuminen ja vaurion dynamiikka (akuutti, subakuutti,



**Kuva 1. QST Laitteisto (Medoc, Algol Oy) sisältää värisevän ja termisen stimulaattorin, merkinantohiiren (tai kynän) ja mittaus- ja analyysitietokoneen.**



**Kuva 2. Värinästimulaattori.**



**Kuva 3. Raajojen (30x30 mm) ja kasvojen (16x16 mm) terminen stimulaattori.**

## QST mittaus voidaan suunnata oirealueelle

QST-mittaus perustuu (kylmä, lämmin, kylmäkipu, kuumakipu, värinä) tuntomodaliteettien standardoituun käyttämiseen oirealueella ja potilaan tuntokynnysten määrittämiseen. Potilas siis kertoo, kun hän tuntee tietyn ärsyksen, ja testi toistetaan, jotta luotettavuudesta saadaan käsitys. Ärsyke voidaan antaa melko pienelle alueelle erikoisantureilla. Tutkimus vaatii potilaan kooperaatiota ja suorittaja joustuikin tutkimuksen kuluessa varmistamaan, että testattava ymmärtää ja osaa ilmaista tunteukset oikein.

## QST löydökset

QST kattaa esim. yleisen ohutsäiepolyneuropatian epäilyssä värinätunnon, kylmä- ja lämpökynnyksen sekä kylmäkipu- ja kuumakipukynnyksen kämmen- ja jalkateräalueella oikealla ja vasemmalla ('raajat'). Mittausarvojen poikkeavuuden ja puolierojen lisäksi toistettavuuteen kiinnitetään erityistä huomiota. Tyypillisesti lievässä polyneuropatiassa ENMG-tutkimuksen johtonopeusarvot voivat vielä olla "normaalialueen alaosissa", mutta värinätunnon todetaankin alentuneeksi ja ohuiden säikeiden toimintaa kuvaavat tuntokynnykset osoittavat tunnon olevan alentunut.

Puhtaassa neuropaattisessa kivussa ei yleiseen polyneuropatiaan viittaavaa todeta värinätunnon testauksessa distaalialueella. Jos kyse on paikallisesta kiputilasta hermovamman, kudosis-

man tai muun sellaisen jälkeen, ovat tyypillisesti tuntokynnykset kylmälle ja lämpimälle poikkeavat verrattaessa terveeseen alueeseen, osoittaen tuntopuutosta. Selvin löydös tulee kuitenkin, kun ärsykettä voimistetaan. Jo kohtalainen kylmä- tai lämpöärsyke aistitaan kipuna (kylmä- ja kuuma-allodynia), joka osoittaa, että kipujärjestelmä on herkistynyt. Herkistyminen voi olla aivan paikallista (ääreishermovammojen jälkitila) tai atyyppisestikin laajentunutta pitkittyneissä monimuotoisissa kiputiloissa (CRPS).

Kasvokivut ovat usein pitkittyneitä ja vahvasti invalidisoivia. Niin sanotun kolmoishermokivun (trigeminusneuralgia) tyyppioire on äkillisen kivun liipaisu tuntoärsykkeellä hermosegmentin alueelle. Atyyppiset kasvokivut ilman erityistä etiologiaa tai kasvojen, leuan, hampaiden tms. toimenpiteiden ja vammojen jälkeen ovat hankalasti selviteltyä ja hoidettava tila. Näille potilaille QST voidaan tehdä kasvojen alueelle, ja verrata oirepuolen löydöksiä oireettomaan, sekä viitearvoihin.

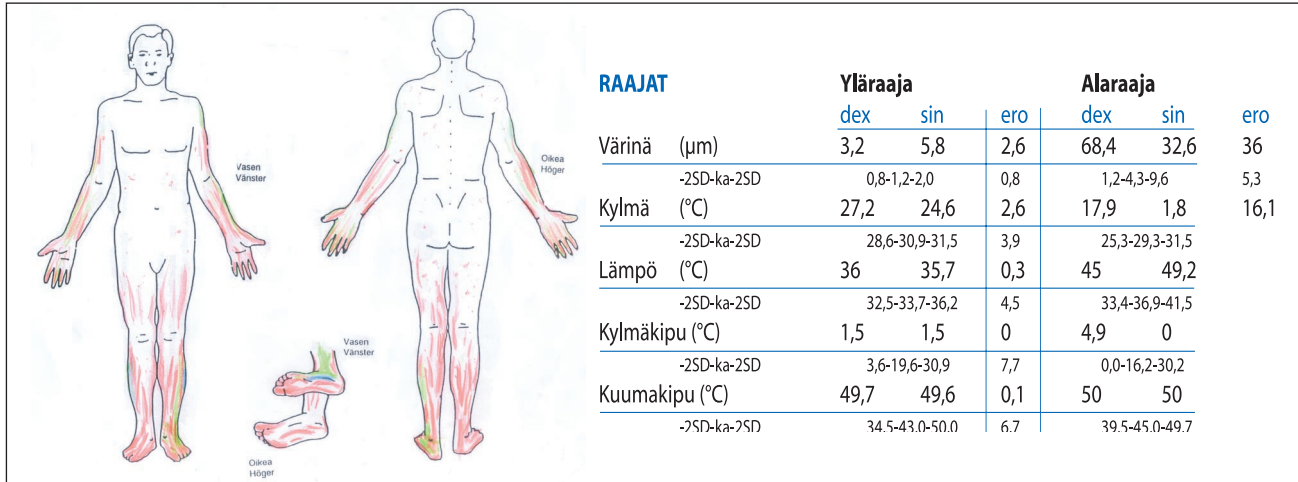
Hermovammojen ja hermojuurivaurioiden jälkitiloissa ollaan usein tilanteissa, jossa potilaalla on huonosti selityksen saavia kiputiloja. Kun mukana on kudosisvamma, joka on voinut aiheuttaa neuropaattisen kivun kehittymisen, voi QST olla avuksi myös tällaisen tilanteen dokumentoinnissa. Paikallisen hermovamman jälkeisen neuropaattisen kivun arvioissa korostuu poikkeavan suuren kiputuntokynnysten puolieron toteamisen merkitys.

## QST lausunto

QST-tutkimuksen tuloste sisältää mitatut kynnyksarvot, puolierot, graafisen kuvaajan ja vertailun viitearvoihin. Testauksen toistettavuus on tärkeää kliinisiä johtopäätöksiä ajatellen. Löydöksen perusteella voidaan todeta toisaalta tuntopuutokset (negatiiviset löy-

etenevä, jälkitila) pyritään selvittämään. Usein paksujen ja ohuiden säikeiden vauriot ovat jakaumaltaan loogisesti yhtenevät ja löydös on diagnostiikan kannalta riittävä.

Ohuiden säikeiden toimintaa ei siis kuitenkaan ENMG-tutkimuksessa saada mitatuksi ja tällöin QST tulee tarpeelliseksi. Samoin jos oireet ovat selkeästi neuropaattiseen kipuu viittaavia ilman paksujen säikeiden oireita, voi perustellusti ensisijaiseksi tutkimukseksi tulla QST.



Kuva 4. Kipupiiirros (a) ja mittaustulokset (b). Asteeltaan kohtalaisen voimakas alaraaja-painotteinen paksu- ja ohutsäiepolyneuropatia: lämpöhyperalgesiaa, allodyniaa ja neuropaattinen kipu mahdollinen.

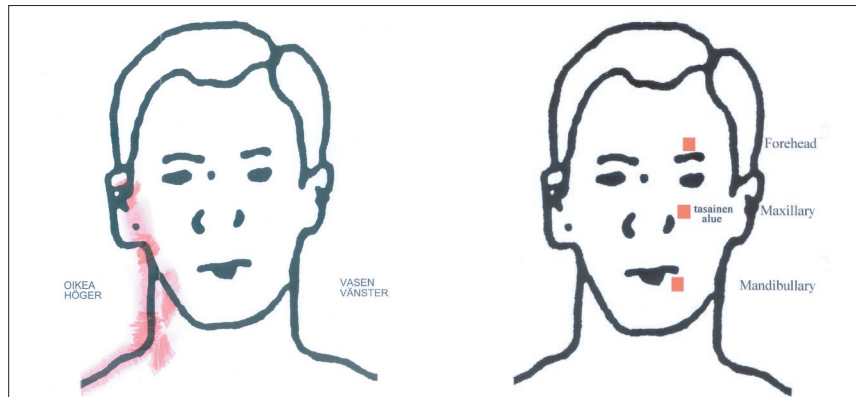
dökset/oireet) ja toisaalta kiputunnon herkistyminen (positiiviset kipuoireet) ja niiden jakauma. Yhteenvedossa lausunnossa voidaan sitten ottaa kantaa lähetteen kysymyksenasetteluun esimerkiksi neuropatian tai neuropaattisen kivun osalta

### QST on nyt käytettävissä yksittäisessä sektorilla

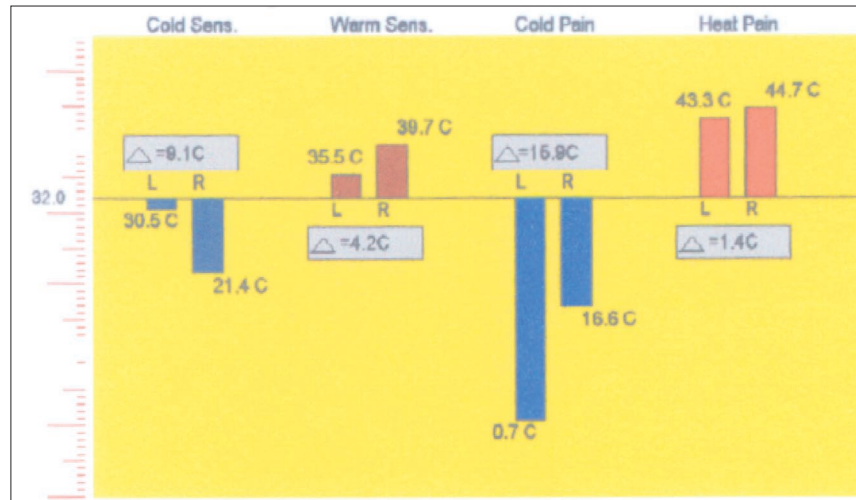
QST:ä on käytetty useita vuosia yliopistosairaaloitten kipupoliklinikoiden potilaille. Tutkimukseen lähettävänä lääkäreinä ovat olleet kipupotilaiden hoidosta kiinnostuneet neurologit, anestesialääkärit, fysiatriit, ortopedit, diabetologit, hammaslääkärit jne. Erityisesti ns. GABA -ergisten kivun sentraalisiin mekanismeihin vaikuttavien lääkkeiden löytymisen jälkeen on neuropaattisesta kivusta kärsivien potilaiden hoito selkeästi tehostumassa ja jäsentymässä. Kipupotilaiden lääkehoito ja hoidon seuranta on leviämässä yhä laajemmin aktiivisten yleis- ja työterveyslääkäreiden pariin.

### QST on potilaalle vaivatonta

Tutkimus on potilaalle vaivatonta ja kivutonta. Lähetteen hyvä kysymyksenasettelu, oirekuvaus ja kipupiiirros varmistavat, että mittaus tehdään oikealle alueelle ja että vastauksessa voidaan ottaa kantaa löydöksen poikkeavuuteen, asteeseen ja sijaintiin sekä myös siihen millaiseen etiologiseen mekanismiin tila voisi liittyä. Mikäli neuropaattinen komponentti todetaan, niin kivun hoito voidaan



Kuva 5. Atyypinen kasvokipu ylä- ja alaleuan hammasoperaatioiden jälkeen. Kipupiiirros ja kasvo-QST -mittausalueet.



Kuva 6. Kasvokipupotilaan oirealueen tuntokynnyksiä: todettiin terminen hypoestesia ja kylmähyperalgesia, aksonaaliseen ohutsäieaurioon, kylmäallodyniaan ja neuropaattiseen kipuun viitaten.

suunnata tehokkaammin. Yhdessä ENMG:n kanssa QST antaa tarkemman kuvan oireiden taustalla olevan neuropatian luonteesta. Toistettuna QST mahdollistaa myös lääkevaikutuk-

sen ja muun hoidon tehon objektiivisen seurannan.

RAIMO RAMSTAD  
KNF el  
TAPANI SALMI, dos  
KNF el



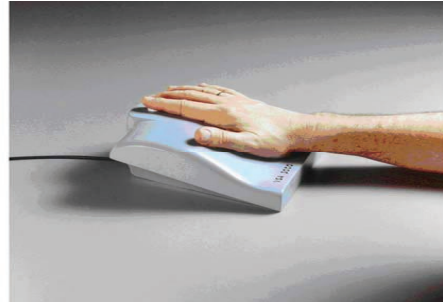
UUSI TUTKIMUS KIPUTILOJEN DIAGNOSTIIKKAAN YKSITYISSEKTORILLA:

## KVANTITATIIVINEN TUNTOKYNNYSTESTAUS (QST)

### Tutkimusaiheet:

-Ohuiden (A $\delta$  ja C) tuntohermosäikeiden toiminnan häiriö (**ohutsäieneuropatia**) ja hermovamman jälkitiloihin liittyvä kiputunnon pitkittyvä **kiputunnon herkistyminen**.

-Kivuliaaseen polyneuropatiaan liittyvä ohutsäieneuropatia (esim. diabeteksen ensioireena, toksiset neuropatiat). Menetelmä soveltuu myös sentraalisen kivun testaukseen.



### Tutkimuskoodit:

2823 (Pt-ST-Et, tuntokynnysmittaus, QST) ja 2824 (Pt-ST-Vib, värinätuntokynnys) yht 195€, omavastuu 92,50€

2823 (Pt-ST-Et, tuntokynnysmittaus kasvojen alueelle, laaja QST) 195€, omavastuu 130,30€

Kipupiiirros: [www.knf.fi/tutkimukset/kipupiiirros](http://www.knf.fi/tutkimukset/kipupiiirros)

**Ajanvaraus ja lisätiedot:** KNF-Laboratoriot Oy, puh 010 3465540, Mannerheiminaukio 1 B 3.krs, 00100 Helsinki (Postitalo)

Lisäinformaatio puhelimitse ja sähköpostitse [www.knf.fi/palaute](http://www.knf.fi/palaute)

KNF-Laboratoriot Oy / Neurofysiologiakeskus: ENMG, EEG, QST- ja Unitutkimukset