

# SUURITAAJUINEN TÄRINÄ JA MELU HAMMASHOIDOSSA

**Esko Rytönen**

Kuopion aluetyöterveyslaitos  
PL 93, 70701 KUOPIO  
esko.rytkonen@ttl.fi

## 1 JOHDANTO

Tärinän riskinarviointia varten on kehitetty terveystarkastusten lisäksi tärinän mittaus- ja arviointimenetelmiä. Näillä pyritään määrittämään henkilön riski saada tärinän aiheuttamia terveyshaittoja. Euroopan Unionin tärinädirektiivin nojalla on annettu tammikuussa 2005 valtioneuvoston asetus tärinäaltistuksesta [1], jossa on määrätty käsiin kohdistuvan tärinän toimenpiderajaksi  $2,5 \text{ m/s}^2$  ja altistusrajaksi, jota ei saa ylittää,  $5 \text{ m/s}^2$ . Vastaavasti koko kehon tärinäaltistuksen toimenpideraja on  $0,5 \text{ m/s}^2$  ja altistusraja  $1,15 \text{ m/s}^2$ . Nykyiset käsitärinänormit perustuvat valkosormisuusoireiden ilmaantuvuuteen, ja tärinän muita haittoja, esimerkiksi hermo- ja niveloireita ei noteerata samanarvoisina, koska vielä ei ole riittävää tutkimustietoa näiden muiden vaivojen ja tärinäaltistuksen välisestä yhteydestä.

Hammashoitotyössä altistumista tärinälle ja melulle on tutkittu hyvin vähän. Aikaisempien tutkimusten perusteella tiedetään, että hammaslääkäreillä on sormivaivoja enemmän kuin vertailuväestöllä. Ruotsalaisen vuonna 2002 julkaistun tutkimuksen [2] mukaan hammashoitohenkilöstöllä eli hammasteknikoilla, suuhygienisteillä ja hammaslääkäreillä oli enemmän tärinäaltistukselle tyypillisiä käsien oireita kuin muilla ammattiryhmillä, vaikka kyseisiä ammatteja ei ole pidetty tärinän kannalta vaarallisina. Hammashoitotyön melulähteitä ovat muun muassa porat, imurit ja hammaskiven poistolaite.

## 2 AINEISTO JA MENETELMÄT

### 2.1 Tärinä

Tutkimuksessa [3] testattiin laboratoriossa uusia ja vanhoja hammaslääkärin turbiini- ja mikro-moottoriporia. Tärinää mitattiin kolmessa suunnassa joutokäynnin aikana. Lisäksi työstöä simuloitiin poraamalla muovilevyä. Hammaslääkärin altistumista tärinälle tutkittiin normaalin hammashoitotyön aikana mittaamalla 22 poran tärinä. Tärinästä analysoitiin painotettu kiihtyvyys standardin ISO 5349-1 mukaisesti [4] sekä suuritaajuisen tärinän ("ultratärinä") kokonaiskiihtyvyys taajuusalueella 1600-10000 Hz. Hammasporian lisäksi tutkittiin hammasteknikon porien sekä yleisten käsityökalujen kuten iskuporien ja hiomakoneiden tärinää. Ututena menetelmänä kokeiltiin, miten lasersäteeseen perustuva kosketukseton tärinäanturi soveltuu hammasporian tärinän mittaukseen. Laitteen ulostulosignaali on tärinän nopeuteen verrannollinen, ja siitä voidaan helposti analysoida tärinän kiihtyvyys.

Kyselytutkimuksessa oli mukana 295 eteläsuomalaista naishammaslääkärää. Kysymykset koskivat muun muassa työoloja ja terveydentilaa ja erityisesti tärinäaltistuksen ja sormioireiden välisiä yhteyttä.

## 2.2. Melu

Kuopion aluetyöterveyslaitoksen akustiikan laboratoriossa testattiin uusia ja vanhoja poria. Porien ja hammaskiven poistolaitteen melua simuloitiin poraamalla polyasetaalilevyä. Tutkittavista laitteista noin 0,3 m etäisyydeltä kerättiin äänenpainenäytteitä, jotka analysoitiin 25-80000 Hz:n taajuusalueella. Näytteistä laskettiin keskimääräinen melutaso sekä äänitehotaso standardin ISO 3744 [5] mukaan. Käytännön työn aikana melua mitattiin hammaslääkärin melu- ja ultraäänialtistusta.

## 3. TULOKSET

### 3.1. Tärinä

Hammasporien tärinämittaukset osoittivat, että hammaslääkärin tärinäaltistus on pientä, jos tuloksia verrataan nykyisin voimassa oleviin direktiiveihin ja muihin normeihin. Yhteenveto tärinämittausten tuloksista on taulukossa 1.

Taulukko 1: *Yhteenveto painotetun tärinäkihtyvyyden (ISO 5349-1) ja ultratärinän (1 600-10 000 Hz) mittaustuloksista.*

työväline	n	painotettu kiihtyvyys, m/s <sup>2</sup>	ultratärinä, m/s <sup>2</sup>
turbiiniporat			
- laboratoriomittaukset	12	<0.01 - 0.2	70 - 640
- työskentelyn aikana	10	0.01 - 0.04	40 - 200
mikromoottoriporat			
- laboratoriomittaukset	8	0.1 - 0.8	30 - 180
- työskentelyn aikana	12	0.2 - 0.9	3 - 30
hammasteknikon porat	7	0.5 - 3	30 - 210
käsityökalut	15	1 - 18	3 - 870

Laseranturilla saadut tulokset osoittivat, että tätä menetelmää voidaan käyttää, kun mitataan poran tärinää joutokäynnin aikana. Kun hammaslääkäri poraa potilaan hammasta, silloin tämän menetelmän käyttö on käytännössä mahdotonta.

Kyselytutkimuksen tulosten mukaan pitkäaikainen tärinäaltistus lisäsi hammaslääkärien sormioireita. Nämä sormioireet olivat pääosin hermostoperäisiä ja niveloireita, eikä niinkään esimerkiksi valkosormisuutta. Sormivaivoilla oli yhteys myös korkeaan painoindeksiin.

### 3.2. Melu

Hammasporien äänitehotaso  $L_{WA}$  oli 74-80 dB(A), imurien 73-75 dB(A) ja ultraäänitaajuuksilla toimivan hammaskivilaitteen 81 dB(A). Taajuusanalyysien perusteella näiden laitteiden melun haitallisimpia taajuuksia olivat tyypillisesti 5-16 kHz kolmannesoktaavikaistat. Käytännön työn aikana hammaslääkäriin keskimääräinen melualtistus oli 76 dB(A) ja ylitti hetkellisesti 85 dB(A). Mittausten aikana ei käytetty hammaskiven poistolaitetta, joka nykyisin näyttäisi olevan voimakkain melulähde.

## 4. JOHTOPÄÄTÖKSET

Hammasporien tärinän mittaustulokset osoittivat, että hammaslääkäriin tärinäaltistus on pieni nykyisten direktiivien ja muiden normien mukaan määritettynä. Porat kuitenkin aiheuttavat voimakasta suuritaajuista tärinää, joka ei näy voimassaolevien määräysten edellyttämässä mittauksissa. Suuritaajuisten käsitärinän vaikutuksista ei ole tarkkaa tietoa. Lasermenetelmä soveltuu hammasporien tärinämittauksiin joutokäynnin aikana. Menetelmän dynamiikka- ja taajuusalue ovat riittävän laajat ja anturin kiinnitysongelmia ei ole. Kolmisuuntaiset kosketuksettomat mitaukset ovat käytännössä vaikeita suorittaa. Nykyisiä käsitärinän riskinarviointiperusteita tulisi tarkistaa, koska ne perustuvat ainoastaan työntekijän valkosormisuusoireisiin eivätkä ota huomioon tärinän muita haittoja, kuten hermosto- ja nivelvaikutukset.

Standardi ISO 3744 soveltuu hyvin hammasporien, imurien ja hammaskivilaitteiden äänitehon määrittämiseen. Hammaslääkäriin melualtistus on suuritaajuista ja voi hetkellisesti ylittää 85 dB(A). Kun melun häiritsevyys ja muut vaikutukset kuin kuulovaurio otetaan huomioon, meluntorjuntatoimenpiteet ovat suositeltavia. Näitä ovat esimerkiksi laitteiden tuotekehitys, hiljaisten laitteiden hankinta sekä huoneakustiset toimenpiteet. Jos käytetään kuulonsuojaimia, kevyet mallit ovat riittäviä.

## 5. VIITTEET

1. Valtioneuvoston asetus työntekijöiden suojelemisesta tärinästä aiheutuvilta vaaroilta 48/2005.
2. BYLUND S H, BURSTRÖM L & KNUTSSON A, A descriptive study of women injured by hand-arm vibration. *Ann Occup Hyg* **46**(2002), 299-307.

3. RYTKÖNEN E, High-frequency vibration and noise in dentistry. Väitöskirja. Kuopion yliopisto, Kuopio 2005.
4. ISO 5349-1. Mechanical vibration - Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration - Part 1: General requirements. International Organization for Standardization, Geneva 2001.
5. ISO 3744. Acoustics - Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure - Engineering method in an essentially free field over a reflecting plane. International Organization for Standardization, Geneva 1994.