

Tutkimuksia liittyen lasten, raskaana olevien ja työntekijöiden magneettikentille altistumiseen



Tilannekatsaus: 1/2019 – julkaistu 2. heinäkuuta 2019

Sisältö:

01: Pääkirjoitus

02: Lapsuusiän leukemian riski kalifornialaisessa voimajohtotutkimuksessa: magneettikentät vs. etäisyys voimajohdoista

03: Vanhempien työperäiset altistukset ja lapsuusiän akuutin leukemian riski

04: Magneettikenttiin yhdistetyn lapsuusiän leukemian raportoidun riskin muutos ajan myötä

05: Raskaudenaikainen altistuminen pientaajuisille magneettikentille ja sen vaikutus sikiön kasvuun

06: Tiedonsaannin vaikutus pien- ja suurtaajuisille sähkömagneettisille kentille altistumisen ja niiden aiheuttamien terveystarkkujen kokemiseen

07: Pientaajuisien magneettikenttien vaikutus ihmisen asennonhallintaan

08: Kroonisen pientaajuisille sähkömagneettisille kentille altistumisen vaikutus unenlaatuun, stressiin, masennukseen ja ahdistukseen

09: Sähköiskuille ja pientaajuisille magneettikentille altistumisen yhteys ALS-taudin riskiin: Euro-MOTOR-projekti

Tiedot tilaamiseen liittyen katsauksen alareunasta.

Nro 01

Pääkirjoitus

Tätä tilannekatsausta kootessani osallistuin Bioelectromagnetics Society (BEMS) ja European Bioelectromagnetics Association (EBEA) 23.–28.6.2019 Montpellierissä Ranskassa järjestämään sähkö- ja magneettikenttiin liittyvään vuosittaiseen tapaamiseen, BioEM2019-konferenssiin, jossa oli esillä paljon mielenkiintoisia tutkimuksia. Olin mukana arvioimassa ennakkoon konferenssin abstrakteja, joten tutustuin niihin tavanomaista tarkemmin. Lupauduin arvioimaan myös muutamia opiskelijoiden esityksiä, joista parhaat on tapana palkita. Konferenssista löytyy lisää tietoa tilaisuuden [www-sivuilta](#).

Kansainvälisen ionisoimattoman säteilyn toimikunnan (ICNIRP, International Commission on Non-Ionizing Radiation) sivuilta löysin tiedon, että he järjestävät yhdeksännen workshopin ionisoimattomasta säteilystä ensi vuoden toukokuussa Etelä-Koreassa. ICNIRP:n sivulla on myös julkaistu muistokirjoitus edesmenneestä professori Kari Jokelasta, joka työskenteli pitkään Säteilyturvakeskuksessa ja oli ICNIRP:n asiantuntija. Hän on ollut merkittävä toimija alalla



Suomessa. Mielelläni yhdyn ICNIRP:n muistokirjoituksen toteamukseen ”Muistelemme ja kaipaamme Karia erittäin ammattitaitoisena, työlleen omistautuneena, äärimmäisen miellyttävänä ja vilpittömänä kollegana.”

Olen löytänyt tilannekatsaukseen taas kerran uusia mielenkiintoisia tieteellisiä artikkeleja. Ensin käsitellään lapsuusiän leukemiaa ja sen mahdollista yhteyttä voimajohtoihin. Aihetta on tutkittu myös suhteessa aikaan. Tutkijat ovat arvioineet, onko magneettikenttiin yhdistetyn lapsuusiän leukemian raportoitu riski muuttunut ajan myötä. Myös vanhempien työperäisen altistuksen vaikutusta lapsuusiän akuutin leukemian riskiin on tutkittu.

Artikkeleissa on käsitelty muitakin aiheita, esimerkiksi pientaajuisten magneettikenttien vaikutusta ihmisen asennonhallintaan koehenkilöillä. Työtekijöihin liittyviä artikkeleita on kaksi. Ensimmäisessä käsitellään kroonisen pientaajuisille sähkömagneettisille kentille altistumisen vaikutusta unenlaatuun, stressiin, masennukseen ja ahdistukseen. Toisessa artikkelissa tarkastellaan amyotrofista lateraaliskleroosia eli ALS-tautia. Siinä kirjoittajat ovat tehneet yhteistutkimuksen kolmen eri maan tutkimusaineistoista, joissa tutkittiin työperäisen magneettikentille ja sähköiskuille altistumisen yhteyttä ALS-taudin riskiin.

Mukavaa lukuhetkeä tilannekatsauksen parissa!

Leena Korpinen, professori
Tilannekatsauksen päätoimittaja

Korpinen työskentelee erikoistuvana lääkärinä Pohjois-Karjalan sosiaali- ja terveystalvelujen kuntayhtymässä (Siun Sotessa) ja on myös Tampereen yliopistossa dosenttina.



Nro 02

Päätoimittajan kommentti: Tutkijat hyödynsivät kalifornialaisen, väestörekisteriin pohjautuvan tapaus-verrokkitutkimuksen aineistoa ja tutkivat magneettikenttien, voimajohtojen etäisyyden ja lapsuusiän leukemian riskin välisiä yhteyksiä tilastollisten mallien avulla. Kirjoittajien mukaan heidän löydöksensä eivät tue oletusta, että magneettikentät olisivat ainoa selitys voimajohtojen etäisyyden ja lapsuusiän leukemian väliselle yhteydelle, vaan pikemminkin tukevat jotain muuta voimajohtoihin liittyvää selitystä.

Lapsuusiän leukemian riski kalifornialaisessa voimajohtotutkimuksessa: magneettikentät vs. etäisyys voimajohdoista

Aiemmissa yhteisanalyyseissä on saatu viitteitä hieman kohonneen lapsuusiän leukemian riskin yhteydestä voimajohtojen aiheuttamille voimakkailla magneettikentille altistumiseen ja etäisyyteen niistä. Koska magneettikentät kuitenkin korreloivat voimajohtojen etäisyyden kanssa, aiemmissa tutkimuksissa ei ole selvinnyt, johtuuko riski magneettikentille altistumisesta vai jostain muusta voimajohtojen etäisyyteen liittyvästä tekijästä.

Tässä tutkimuksessa hyödynnettiin kalifornialaisen, väestörekisteriin pohjautuvan CAPS-tapaus-verrokkitutkimuksen aineistoa ja tutkittiin magneettikenttien, voimajohtojen etäisyyden ja lapsuusiän leukemian riskin välisiä yhteyksiä kolmesta näkökulmasta: 1) onko voimajohtojen aiheuttamiin magneettikenttiin liitetty lapsuusiän leukemian riski riippumaton etäisyydestä lähimpään suurjännitteiseen voimajohtoon, 2) onko riski riippumaton lähimmän voimajohdon jännitteestä ja 3) väheneekö riski samassa suhteessa vai hitaammin tai nopeammin kuin magneettikentät heikkenevät etäisyyden kasvaessa.

Tutkimusryhmä tutki tilastollisten mallien avulla etäisyyden ja magneettikenttäältistuksen keskinäistä vaikutusta ja päätteli, ettei pelkällä suurjännitteisten voimajohtojen läheisyydellä eikä pelkällä altistuksella voimakkailla laskennallisilla magneettikentille yksinään ollut yhteyttä lapsuusiän leukemiaan. Korkeampi leukemiariski löydettiin ryhmältä, jolla syntymäpaikan osoitteet olivat alle 50 metrin etäisyydellä suurjännitteisiä voimajohtoja ja jolla laskennalliset magneettikentät oli voimakkaat (yli 0,4 μT). He havaitsivat lisäksi, että alle 200 kV:n voimajohtojen aiheuttamilla voimakkailla laskennallisilla magneettikentillä ei ollut yhteyttä kohonneeseen leukemiariskiin, vaan riski rajoittui ainoastaan yli 200 kV:n voimajohtoihin.

Tutkimusryhmä piti tutkimuksensa rajoitteena voimakkaasti altistuneiden vähäistä osuutta niin yli kuin alle 200 kV:n voimajohtojen lähellä asuneista. Heidän mukaansa nämä löydökset eivät tue oletusta, että magneettikentät olisivat ainoa selitys voimajohtojen etäisyyden ja lapsuusiän leukemian väliselle yhteydelle, vaan pikemminkin tukevat jotain muuta voimajohtoihin liittyvää selitystä.

Lähde:

Crespi C M, Swanson J, Vergara X P, Kheifets L. Childhood leukemia risk in the California Power Line Study: Magnetic fields versus distance from power lines. *Environmental Research* 171 (2019) 530–535.

Hakusanat:

lapsuusiän leukemia, epidemiologinen tutkimus, magneettikentät, voimajohdot, jännite



Nro 03

Päätoimittajan kommentti: Tutkijoiden tarkoituksena oli arvioida vanhempien työperäisen sosiaalisille kontakteille, kemikaaleille ja sähkömagneettisille kentille altistumisen suhdetta heidän jälkeläistensä akuutin leukemian riskiin. Tutkimuksessa oli mukana 108 lasta, joilla oli akuutti lymfaattinen tai myeloinen leukemia. Vanhempien tiedot kerättiin kyselylomakkeella. Suuri syntymäpaino sekä suvussa esiintyvät syöpätapaukset yhdistettiin lapsuusiän akuuttiin leukemiaan.

Vanhempien työperäiset altistukset ja lapsuusiän akuutin leukemian riski

Akuutti leukemia on yleisin lapsuusiän syöpäsairauksista: vuoden 2014 syöpätalastojen mukaan sen osuus alle 19-vuotiailta diagnosoiduista syövästä oli 20 %. Tutkimusryhmän mukaan lapsuusiän leukemialle mahdollisesti altistavina tekijöinä on tutkittu ympäristön riskitekijöitä, mm. vanhempien työperäisiä altistuksia. Vanhempien työperäisen sosiaalisille kontakteille, haitallisille kemikaaleille, sähkömagneettisille kentille ja ionisoivalle säteilylle altistumisen vaikutusta on tutkittu heidän mukaansa ristiriitaisin ja epäyhtenevin tuloksin.

Tässä kreikkalaisessa tapaus-verrokkitutkimuksessa oli tarkoituksena arvioida vanhempien työperäisen sosiaalisille kontakteille, kemikaaleille ja sähkömagneettisille kentille altistumisen suhdetta heidän jälkeläistensä akuutin leukemian riskiin. Tutkimukseen otettiin mukaan 108 lasta, joilta oli diagnosoitu akuutti lymfaattinen tai myeloinen leukemia, ja sama määrä heille sovitettuja verrokkeja. Kyselylomakkeella kerättiin tiedot vanhempien ammateista ennen hedelmöitymistä, raskauden aikana, imetyksen aikana ja synnytyksen jälkeen diagnoosiin saakka sekä tiedot potentiaalisista riskitekijöistä.

Tutkiessaan neljää edellä mainittua altistusajankohtaa tutkimusryhmä ei löytänyt vanhempien työperäisen sosiaalisille kontakteille tai kemikaaleille altistumisen ja lapsuusiän leukemian väliltä yhteyttä. Myöskään isän työperäisen sähkömagneettisille kentille altistumisen ja lapsuusiän leukemian riskin väliltä ei löytynyt yhteyttä, ja äitien kohdalta tätä tekijää ei voitu lainkaan analysoida altistuneiden joukon vähäisen koon takia.

Potentiaalisista riskitekijöistä suuri syntymäpaino sekä suvussa esiintyvät syöpätapaukset yhdistettiin lapsuusiän akuuttiin leukemiaan. Koska lapsuusiän leukemian kausaalisia tekijöitä ei vielä tunneta, tutkimusryhmä pitää jatkotutkimuksia välttämättöminä, jotta tautiin sairastuneiden määrää saataisiin vähennettyä.

Lähde:

Kyriakopoulou A, Meimeti E, Moisoglou I, Psarrou A, Provatopoulou X, Dounias G. Parental Occupational Exposures and Risk of Childhood Acute Leukemia. *Mater Sociomed.* 2018, 30(3): 209–214.

Hakusanat:

lapsuusiän akuutti leukemia, sähkömagneettiset kentät, haitalliset kemikaalit, työperäiset altistukset, riskitekijät, sosiaaliset kontaktit



Nro 04

Päätoimittajan kommentti: Kirjoittajat selvittivät, miten magneettikenttiin yhdistetty lapsuusiän leukemian raportoitu riski oli muuttunut ajan myötä. He vertailivat aiemmassa tutkimuksessa raportoituja riskilukuja (41 tutkimusta) käyttämällä käänteistä varianssipainotusta ja laativat myös riskiarvioita aiemmista yhteisanalyyseistä. Kirjoittajien mukaan kumulatiivinen suhteellinen riski oli pienentynyt ajan myötä, vaikkakaan ei tilastollisesti merkittävästi.

Magneettikenttiin yhdistetyn lapsuusiän leukemian raportoitudun riskin muutos ajan myötä

Useissa tutkimuksissa vuodesta 1979 lähtien nykypäivään asti on raportoitu kohonneen lapsuusiän leukemian riskin yhteydestä verkkotaajuisille magneettikentille altistumiseen. Tutkimusryhmän mukaan uudemmissa tutkimuksissa on ollut myös viitteitä siitä, että raportoitu riski olisi ollut pieneneään päin.

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin riskin kehittymistä ajan kuluessa kaikkien saatavilla olleiden tutkimusten perusteella. Tutkimusryhmä vertaili 41 aiemmassa tutkimuksessa raportoituja riskilukuja käyttämällä käänteistä varianssipainotusta. Saadakseen altistuksen määrittelyistä yhtenäisempiä ja pystyäkseen huomioimaan vääristäviä tekijöitä he laativat riskiarvioita aiemmista yhteisanalyyseistä, sikäli kuin se oli mahdollista. He laskivat kumulatiivisen riskin kunakin kalenterivuonna julkaistuista kaikista tutkimuksista ja erilaisista alaluokista ja tutkivat kehityssuuntia koko tutkimusajanjaksolta.

Tutkimusryhmä havaitsi, että kumulatiivinen suhteellinen riski oli todellakin pienentynyt ajan myötä: kaikkein tiukimmin rajatussa tutkimusten joukossa suurin riskiluku oli 2,44 vuonna 1997 ja pienin 1,58 vuonna 2017. Pieneneminen ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkittävää eikä kehityssuunta ollut lineaarinen, vaan riski nousi ja laski eri vuosikymmenillä. Tutkimuksessa löytyi viitteitä siitä, että korkeampia riskilukuja olisi esiintynyt tutkimuksissa, joissa tarkasteltiin voimakkaampaa altistusta tai altistuksen arviointi oli laadukkaampaa.

Tutkimusryhmän johtopäätöksenä oli, että raportoitu riski oli mittaustavasta riippumatta pienentynyt 1990-luvun puolivälistä nykypäivään verrattuna, vaikkakaan ei tilastollisesti merkittävästi. Tätä ei heidän mukaansa voida selittää pelkästään tutkimusten laadun parantumisella, vaan se voi johtua myös sattumasta. Kumulatiivinen riski on kuitenkin heidän mukaansa yhä koholla ja tilastollisesti merkittävä.

Lähde:

Swanson J, Kheifets L, Vergara X. Changes over time in the reported risk for childhood leukaemia and magnetic fields. *Journal of Radiological Protection* 39 (2019) 470–488.

Hakusanat:

sähkömagneettiset kentät, ionisoimaton säteily, epidemiologia, meta-analyysi, lapsuusiän leukemia



Nro 05

Päätoimittajan kommentti: Kirjoittajat tutkivat äidin raskaudenaikaisen pientaajuisille magneettikentille altistumisen ja sikiön kasvun välistä yhteyttä Shanghaissa. Tutkimuksessa oli mukana 128 viimeisellä raskauskolmanneksella olevaa naista, joiden päivittäistä magneettikenttäältistumista mitattiin. Sikiön kasvua mitattiin 24 tunnin kuluessa syntymästä esimerkiksi lapsen syntymäpainon perusteella. Tulostensa perusteella kirjoittajat päättelivät, että voimakkailla pientaajuisilla magneettikentille altistumisella raskauden aikana oli yhteys heikompaan sikiön kasvuun tytöillä mutta ei pojilla.

Raskaudenaikainen altistuminen pientaajuisille magneettikentille ja sen vaikutus sikiön kasvuun

Aiemmat tutkimukset raskaudenaikaisen magneettikentille altistumisen vaikutuksesta sikiön kasvuun eivät ole olleet tutkimusryhmän mielestä vakuuttavia, vaan niissä on ollut metodologisia puutteita, erityisesti magneettikenttäältistuksen mittauksessa. Tässä prospektiivisessä kohorttitutkimuksessa haluttiin tutkia äidin raskaudenaikaisen pientaajuisille magneettikentille altistumisen ja sikiön kasvun välistä yhteyttä Kiinan Shanghaissa.

Tutkimukseen saatiin mukaan yhteensä 128 viimeisellä raskauskolmanneksella olevaa naista, jotka kantoivat mukanaan EMDEX Lite -mittaria 24 tunnin ajan, jotta heidän päivittäinen magneettikenttäältistuksensa saatiin mitattua. Arvioinneissa käytettiin henkilökohtaisten 24 tunnin mittauksen aikapainotettua keskiarvoa, mediaania (P50) ja kolmatta neljänestä (P75). Mediaaniarvoilla määritettiin voimakkaan ja heikon magneettikenttäältistuksen rajat. Sikiön kasvua mitattiin 24 tunnin kuluessa syntymästä lapsen syntymäpainon, kolmipäisen olkalihaksen, vatsan ja selän ihopoimuun paksuuden sekä pään, olkavarren ja vatsan ympärysmittan perusteella. Äidin magneettikentille altistumisen ja sikiön kasvun indikaattoreiden välistä yhteyttä tarkasteltiin yleistetyin lineaarisen mallin avulla, kun mahdolliset väärät muuttujat oli huomioitu.

Tutkimuksessa havaittiin, että kaikilla kolmella magneettikenttäältistuksen arviointitavalla mitattuna raskauden aikana voimakkaasti altistuneilla tyttövauvoilla oli pienempi syntymäpaino, ohuempi kolmipäisen olkalihaksen, vatsan ja selän ihopoimu sekä pienempi pään, olkavarren ja vatsan ympärysmitta kuin vähemmän altistuneilla tytöillä. Erot olivat tilastollisesti merkittäviä syntymäpainon ja useimpien muiden mittojen osalta. Pojilla mitoituksissa ei ollut merkittäviä eroja voimakkaammin tai vähemmän altistuneiden kesken, lukuun ottamatta selän ihopoimuun paksuutta.

Tulosten perusteella tutkimusryhmä totesi, että raskaudenaikaisella voimakkailla pientaajuisilla magneettikentille altistumisella oli yhteys sikiön kasvun heikkenemiseen tytöillä mutta ei pojilla.

Lähde:

Ren Y, Chen J, Miao M, Li D-K, Liang H, Wang Z, Yang F, Sun X, Yuan W. Prenatal exposure to extremely low frequency magnetic field and its impact on fetal growth. *Environmental Health* (2019) 18:6.

Hakusanat:

magneettikentät, sikiön kasvu, kohorttitutkimus, raskaus



Nro 06

Päätoimittajan kommentti: Tutkijat analysoivat magneettikentille altistumisen ja terveystriskien kokemista sekä mahdollisesti selittäviä tekijöitä. Yhteensä 387 äitiä vastasi kyselylomakkeella, kuinka he kokivat altistumisen ja niiden aiheuttamat terveystriskit. Sen jälkeen kodeista mitattiin magneettikentät ja arvojen kerrottiin olevan EU:n suosittelimia arvoja alhaisempia, jonka jälkeen he saivat uuden kyselylomakkeen. Kirjoittajien mukaan tiedonsaanti ei muuttanut terveystriskien kokemista, mutta koettu altistuminen väheni kokonaisuudessaan.

Tiedonsaannin vaikutus pien- ja suurtaajuisille sähkömagneettisille kentille altistumisen ja niiden aiheuttamien terveystriskien kokemiseen

Sähkömagneettisten kenttien aiheuttamien terveystriskien kokeminen suuriksi voi tutkimusryhmän mukaan vaikuttaa terveyteen todellisista altistustasoista riippumatta. Tässä tutkimuksessa he halusivat analysoida altistumisen ja terveystriskien kokemista ja sitä mahdollisesti selittäviä tekijöitä ja arvioida, voisiko tiedonsaanti altistustasosta vaikuttaa kokemiseen.

He hyödynsivät espanjalaisen lapsuutta ja ympäristöä käsittelevän INMA-kohorttitutkimuksen aineistoa Baskimaan Gipuzkoa-provinsista. Tutkimuksessa yhteensä 387 äitiä vastasi kyselylomakkeella neljään kysymykseen siitä, kuinka he kokivat pien- ja suurtaajuisille magneettikentille altistumisen ja niiden aiheuttamat terveystriskit. Myöhemmin 104 osallistujan kodeista mitattiin pien- ja suurtaajuiset magneettikentät. Kaikki mitatut arvot olivat paljon Eurooppa-neuvoston suosittelimia arvoja alhaisempia, mikä selitettiin perheille lähetetyissä raporteissa. Tulosten saamisen jälkeen äidit täyttivät uudestaan saman lomakkeen, johon oli lisätty kaksi kysymystä terveystviranomaisen roolista tiedotettaessa riskeistä.

Tutkimusryhmä analysoi koettujen ja mitattujen arvojen välistä suhdetta kategorisena muuttujana khin neliötestillä. He arvioivat jokaista kysymystä lineaarisilla regressioanalyysillä tunnistukseen kokemiseen liittyvät ratkaisevat tekijät. Tiedonsaannin vaikutusta he arvioivat vertailemalla ensimmäisen ja toisen kerran vastauksia Wilcoxonin merkittyjen sijalukujen testillä.

Tulosten mukaan altistus pien- ja suurtaajuisille magneettikentille koettiin voimakkaaksi ja niiden aiheuttamat terveystriskit suuriksi. Voimakkaiksi koetut magneettikentätasot eivät olleet yhteydessä kotoa mitattuihin voimakkaisiin altistustasoihin. Voimakkaammaksi koettuun altistukseen ja suuremmiksi koettuihin riskeihin yhdistyivät toistuvasti seuraavat muuttujat: ruumiillinen työ, tunne siitä, ettei asunut hyvällä asuinalueella, toimeentulovaikeudet, ei televisioantennia 600 metrin etäisyydellä, nuori ikä ja vähemmän sähkölaitteita kotona.

Tutkimusryhmän mukaan tiedonsaanti kodin altistustasoista ei muuttanut terveystriskien kokemista, mutta koettu altistuminen väheni kokonaisuudessaan hieman ja suurtaajuisien magneettikenttien osalta merkittävästi.

Lähde:

Gallastegi M, Jiménez-Zabala A, Molinuevo A, Aurrekoetxea J J, Santa-Marina L, Vozmediano L, Ibarluzea J. Exposure and health risks perception of extremely low frequency and radiofrequency electromagnetic fields and the effect of providing information. *Environmental Research* 169 (2019) 501–509.

Hakusanat:

riskin kokeminen, altistus, pientaajuiset sähkömagneettiset kentät, suurtaajuiset sähkömagneettiset kentät, riskeistä tiedottaminen



Nro 07

Päätoimittajan kommentti: Kirjoittajien tavoitteena oli tutkia erikestoisen magneettikentille altistumisen vaikutusta ihmisen asennonhallintaan. Tutkimukseen osallistui 22 koehenkilöä, joille annettiin myös sähköstimulaatioita. Osallistujien asennon muutosta tutkittiin mittaamalla heidän kehonsa painekeskustien siirtymistä. Erikestoisissa stimulaatioissa ei tutkimusryhmän mukaan havaittu mitään merkittävää vaikutusta verrattuna lumealtistukseen.

Pientaajuisten magneettikenttien vaikutus ihmisen asennonhallintaan

Tutkimusryhmän mukaan aiemmissa tutkimuksissa on havaittu, että pientaajuiset (alle 300 Hz) magneettikentät voivat muuttaa seisomatasapainoa. Heidän mukaansa tämän taajuusalueen magneettivuon suurien tiheyksien akuutteja tasapainovaikutuksia ei kuitenkaan ole vielä tutkittu systemaattisesti.

Tässä tutkimuksessa oli päätavoitteena tutkia erikestoisen magneettikentille (myös verkkotaajuisille) altistumisen vaikutusta ihmisen asennonhallintaan. Koska tutkimusryhmän hypoteesina oli, että tämän vaikutuksen välittäjänä toimii tasapainoaistiin indusoitu sähkökenttä, he antoivat tutkimuskohteille myös sähköstimulaatiota vaihtovirralla. Myös sähköstimulaatiota tasavirralla annettiin positiiviseksi kontrolliksi.

Tutkimuksessa 22 osallistujaa altistettiin 50 ja 100 mT_{rms}:n magneettivuon tiheyksille ja 1,5 mA:n tasa- ja vaihtovirralla. Osallistujien asennon muutosta tutkittiin mittaamalla heidän kehonsa painekeskustien siirtymistä. Suodatetuista painekeskustietiedoista laskettiin huojuntaominaisuuksina mm. huojuntaradan pituus (cm), huojunta-alue (cm²) ja keskinopeus (cm/s). Huojunnan voimaa mitattiin spektritiheydellä, ja kolmesta alueesta analysoitiin pientaajuudet (alle 0,5 Hz) ja keskitaajuudet (0,5–2 Hz), koska suurin osa spektritiheyksistä sijoittui niille.

Nämä kaikki ominaisuudet osoittivat tutkimusryhmän mukaan positiivisena kontrollina toimineessa tasavirtasähköstimulaatioissa aiempien tutkimusten mukaisen, odotetun epävakauttavan vaikutuksen, jonka riippuvaisuus stimulaatiopuolesta sai myös vahvistusta. Erikestoisissa stimulaatioissa vaihtovirralla ja magneettikentillä ei tutkimusryhmän yllätykseksi havaittu mitään merkittävää vaikutusta verrattuna lumealtistukseen.

Tutkimusryhmä löysi kuitenkin merkittävän tutkimusharhoja tuottavan rajoituksen tutkimusta varten räätälöidystä koelaitteesta, jolla tutkittavat altistettiin magneettikentille. Sen mekaaniset ominaisuudet rajoittivat luonnollisen asentohuojunnan huojuntataajuutta, mikä saattoi heidän mukaansa neutraloida oletetut tulokset.

Lähde:

Villard S, Allen A, Bouisset N, Corbacio M, Thomas A, Guerraz M, Legros A. Impact of extremely low-frequency magnetic fields on human postural control. *Experimental Brain Research* (2019) 237:611–623.

Hakusanat:

pientaajuiset magneettikentät, ihmiset, asennonhallinta, akuutti vaikutus



Nro 08

Päätoimittajan kommentti: Kirjoittajat selvittivät kroonisen pientaajuisille sähkömagneettisille kentille altistumisen vaikutusta voimalaitostyöntekijöiden unenlaatuun, stressiin, masennukseen ja ahdistukseen. Tutkimukseen osallistui 132 altistuneiden työntekijöiden ryhmässä ja 143 altistumattomien työntekijöiden ryhmässä. Pientaajuisten magneettikenttien voimakkuus työasemilla mitattiin ja laskettiin aikapainotetut keskiarvot. Kirjoittajien mukaan tulokset viittaavat siihen, että pitkäaikainen työperäinen altistuminen pientaajuisille sähkömagneettisille kentille saattaa heikentää unenlaatua sekä aiheuttaa masennusta, stressiä ja ahdistusta.

Kroonisen pientaajuisille sähkömagneettisille kentille altistumisen vaikutus unenlaatuun, stressiin, masennukseen ja ahdistukseen

Joillain teollisuuden aloilla, esimerkiksi voimalaitoksissa, pientaajuisille sähkömagneettisille kentille altistuminen on vääjäämätöntä, mutta tutkimusryhmän mukaan altistuksen mahdolliset terveysvaikutukset kuitenkin aiheuttavat huolta. Tässä tutkimuksessa he halusivat selvittää kroonisen pientaajuisille sähkömagneettisille kentille altistumisen vaikutusta voimalaitostyöntekijöiden unenlaatuun, stressiin, masennukseen ja ahdistukseen.

Tähän poikittaistutkimukseen osallistui altistuneena ryhmänä 132 ja altistumattomana 143 työntekijää eri puolella Irania sijaitsevista voimalaitoksista. Pientaajuisten magneettikenttien voimakkuus työasemilla mitattiin IEEE-standardin C95.3.1 mukaan, ja laskettiin aikapainotetut keskiarvot. Unenlaatua mitattiin PSQI-lomakkeella (Pittsburgh Sleep Quality Index) ja stressiä, masennusta ja ahdistusta DASS-oiremittarin (Depression, Anxiety and Stress Scale) lyhennetyllä versiolla (21 kysymystä).

Magneettikenttämittausten perusteella tässä tutkimuksessa teknikot osoittautuivat voimakkaimmin altistuneeksi ammattiryhmäksi ja toimistotyöntekijät vähiten altistuneeksi ryhmäksi. Tulokset osoittivat, että altistuneen ryhmän työntekijöiden unenlaatu oli huono. Kaikkein voimakkaimmin altistuneilla tekniikoilla oli korkeammat PSQI-pisteet eli heidän unenlaatunsa oli merkittävästi heikompaa kuin muilla ammattiryhmillä. Myös masennus oli huomattavasti yleisempää altistuneessa ryhmässä kuin altistumattomassa. Toimistotyöntekijöillä stressiä ja masennusta esiintyi vähemmän.

Tämän tutkimuksen löydösten mukaan voimakkaammalla altistumisella pientaajuisille sähkömagneettisille kentille oli suora, lineaarisesti kasvava yhteys lisääntyneeseen stressiin, masennukseen ja ahdistukseen. Tutkimusryhmän mukaan heidän tutkimuksensa antaa viitteitä siitä, että pitkäaikainen työperäinen altistuminen pientaajuisille sähkömagneettisille kentille saattaa aiheuttaa masennusta, stressiä ja ahdistusta sekä heikentää unenlaatua.

Lähde:

Bagheri Hosseinabadi M, Khanjani N, Hossein Ebrahimi M, Haji B, Abdolahfard M. The effect of chronic exposure to extremely low-frequency electromagnetic fields on sleep quality, stress, depression and anxiety. *Electromagnetic Biology and Medicine* 2019, 38:1, 96–101.

Hakusanat:

pientaajuiset sähkömagneettiset kentät, unenlaatu, stressi, masennus, ahdistus



Nro 9

Päätoimittajan kommentti: Tutkimusryhmä teki yhteistutkimuksen kolmen eri maan tutkimusaineistoista, joissa tarkasteltiin työperäisen magneettikentille ja sähköiskuille altistumisen yhteyttä ALS-taudin riskiin.

Sähköiskuille ja pientaajuisille magneettikentille altistumisen yhteys ALS-taudin riskiin: Euro-MOTOR-projekti

Koska useissa aiemmissa tutkimuksissa sähkötyöntekijöiltä on löytynyt johdonmukaisesti yhteys kohonneeseen ALS-taudin riskiin, tutkimusryhmä halusi tehdä yhteistutkimuksen (Euro-MOTOR) kolmen eri maan tutkimusaineistoista, joissa oli tutkittu työperäisen pientaajuisille magneettikentille ja sähköiskuille altistumisen yhteyttä ALS-taudin riskiin. Tähän populaatiopohjaiseen tapaus-verrokkitutkimukseen rekrytoitiin ALS-potilaita ja heille kaltaistettuja verrokkeja Irlannista, Italiasta ja Alankomaista vuosina 2010–2015.

Täydelliset tiedot osallistujien koko työhistoriasta, elintavoista ja mahdollisista muista vääristävikistä tekijöistä kerättiin kyselylomakkeilla 1 323:lta kliinisesti diagnosoidulta ALS-tapaukselta ja 2 704 verrokilta. Pientaajuisille magneettikentille altistumisen tasojen ja sähköiskujen mahdollisuuden määrittämisessä käytettiin kahta aiemmin kehitettyä työaltistematriisia. Joko pientaajuisille magneettikentille tai sähköiskuille altistumisen todennäköisyys ja 95 prosentin luottamusväli arvioitiin logistisella regressioanalyysillä, jossa otettiin huomioon ikä, sukupuoli, tutkimuskeskus, koulutus, tupakointi, alkoholin kulutus ja myös näistä toiselle lähteelle altistuminen.

Sillä että tutkimuskohde oli altistunut joskus taustasäteilyn tason ylittäneille pientaajuisille magneettikentille tai mahdollisesti joskus taustasäteilyn tason ylittäneille sähköiskuille, havaittiin tässä tutkimuksessa olevan toisistaan riippumaton yhteys ALS-taudin riskiin. Kun myös näistä toinen altistuslähde huomioitiin, tulokseksi saatiin vastaavat riskiarviot.

Vaikka kaikki tutkimuskeskukset noudattivat samaa tutkimusprotokollaa, tuloksissa oli tutkimusryhmän mukaan merkittävää heterogeenisyyttä molempien altistuslähteiden kohdalla. He pitivät suurimpana tutkimuskeskusten välisenä erona verrokkien koulutustasoa, joka vaikutti altistuksen voimakkuuteen. Tutkimusryhmän mukaan heidän löydöksensä kuitenkin antavat tukea olettamukselle työperäisen pientaajuisille magneettikentille tai sähköiskuille altistumisen (toisistaan riippumatta) ja kohonneen ALS-taudin riskin välisestä yhteydestä.

Lähde:

Peters S, Visser A E, D'Ovidio F, Beghi E, Chiò A, Logroscino G, Hardiman O, Kromhout H, Huss A, Veldink J, Vermeulen R, van den Berg L H. Associations of Electric Shock and Extremely Low-Frequency Magnetic Field Exposure With the Risk of Amyotrophic Lateral Sclerosis. *American Journal of Epidemiology* 2019;188(4):796–805.

Hakusanat:

ALS-tauti, sähköisku, pientaajuiset magneettikentät, työperäinen altistus, yhteistutkimus, tapaus-verrokkitutkimus

Tekijät: päätoimittaja Leena Korpinen, toimitusassistentti Sonator Oy, tekninen ja graafinen toteutus Zento Oy. Tilannekatsauksen rahoittaa Fingrid Oyj. Työ- ja elinkeinoministeriö osallistuu johtoryhmätyöskentelyyn.

Seuraava tilannekatsaus julkaistaan talvella 2019. Arkiston löydät osoitteesta www.leenakorpinen.com.

