



www.leenakorpinen.fi

Tämä Tilannekatsaus on luettavissa myös [html-muodossa](#).

Pientaajuisille sähkö- ja magneettikentille altistumisen mahdollisia vaikutuksia tutkitaan useissa maissa



Tilannekatsaus: 2 / 2012 - julkaistu 27. joulukuuta 2012

Sisältö:

01: Pääkirjoitus

02: Tapaus-verrokkitutkimus isän ammatin ja lapsuusiän leukemian välisestä yhteydestä Isossa-Britanniassa vuosina 1962–2006

03: Lapsuusiän leukemian ja verkkotaajuisille magneettikentille altistumisen välinen yhteys Keski-Euroopassa

04: Kehon sisäisen sähkö- ja magneettikenttäaltistuksen määrittäminen anatomisesti oikeilla laskentamalleilla ja julkaistujen altistusrajojen suhde

05: Geenien ilmentymäprofiilit 50 Hz:n sähkömagneettiselle kentälle altistettujen vapaaehtoisten valkosoluissa

06: Kyselytutkimus sähköliherkkien japanilaisten raportoiduista toimintavajauksista

07: Sähkömagneettisen säteilyn aiheuttama yliherkkyys ja sähköön havaitsemisherkkyys – onko niillä yhteys?

08: Väestön epäspesifit fyysiset oireet ja altistuminen sähkömagneettisille kentille – saadaanko tarkennuksia systemaattisella kirjallisuuskatsauksella?

09: Pientaajuisille sähkömagneettisille kentille altistuneiden sähkötyöntekijöiden kromosomimuutosten arviointi Coimbatoressa Intiassa

Tiedot tilaamiseen liittyen katsauksen alareunasta.

Tampereen teknillinen yliopisto. Energia- ja prosessitekniikan laitos

Tilannekatsaus ISSN 1799-4594

Nro. 01

Pääkirjoitus

Taas on uuden tilannekatsauksen aika, ja aloitan tapani mukaan valmistelussa olevalla direktiivillä terveyttä ja turvallisuutta koskevista vähimmäisvaatimuksista työntekijöiden suojelemiseksi altistumiselta fyysikaalisista tekijöistä (sähkömagneettiset kentät) aiheutuville riskeille. Tietääkseni asia on mennyt eteenpäin EU:n toimielimissä, mutta täysin valmiiksi se ei vielä ole tullut. Tämän hetkisestä versiosta löytyy jonkin verran tietoa Internetistä yksittäisten henkilöiden esitysaineistoista, mutta valmistelu on joka tapauksessa vielä kesken.

Viimeisen puolen vuoden aikana on järjestetty monta mielenkiintoista konferenssia ja tilaisuutta. Esimerkiksi The 34th Annual Meeting of the Bioelectromagnetics Society (BEMS)



järjestettiin Brisbanessa Australiassa kesäkuussa ja 7th International Workshop on Biological Effects of Electromagnetic Fields Maltalla lokakuussa. Molemmissa kokouksissa oli mielenkiintoisia esitelmiä. Australiasta jäi erityisesti mieleeni, että siellä esiteltiin mittaustutkimuksia etäluettavien sähkömittarien aiheuttamasta kentille altistumisesta. Etäluettavien mittarien aiheuttama altistus näytti olevan pientä.

Lokakuussa Monte Veritassa Sveitsissä järjestettiin myös “EMF Health Risk Research: Lessons Learned and Recommendations for the Future” -workshop, jonka tavoitteena oli löytää tutkimukselle uusia suuntaviivoja (erityisesti vaikutusmekanismeihin liittyen) ja myös kerätä yhteen nykyistä tietoa mahdollisista mekanismeista. Paikan päälle oli kerääntynyt asiantuntijoita ympäri maailmaa. Ohjelmassa oli useita hyviä asiantuntijoiden alustuksia aiheesta, ja viimeisenä päivänä tehtiin myös ryhmätöitä.

Itselleni jäi erityisesti mieleen lasten leukemiaan liittyviä yleisiä asioita. Leukemiaan sairastuvat lapset saavat taudin yleensä jo muutaman vuoden iässä. Kun ajatellaan heidän mahdollista altistumistaan kentille ja sen mahdollista yhteyttä leukemian ilmaantumiseen, pitäisikö ehkä tutkia jo vauvaikäisten lasten altistumista. Toinen mielenkiintoinen lasten leukemiaan liittyvä näkökulma on, että tutkimusten mukaan Downin syndroomaa sairastavilla lapsilla näyttäisi olevan tavallista enemmän lapsuusiän leukemiaa. Tämä havainto voi tuottaa tulevaisuudessa jotain uutta tietoa lapsuusiän leukemiasta yleisesti. Osa workshopin aineistoista löytyy tilaisuuden verkkosivuilta.

Olen löytänyt tähän katsaukseen taas uusia mielenkiintoisia tieteellisiä lehtiartikkeleja. Katsaus alkaa kahdella artikkelilla, jotka liittyvät lapsuusiän leukemiaan. Ensin on tutkittu isän työperäisen altistumisen mahdollista yhteyttä lapsen sairastumiseen. Sen jälkeen on artikkeli Tšekin tasavallassa tehdystä tutkimuksesta, jossa on tutkittu lasten magneettikenttäaltistuksen yhteyttä leukemiaan. Kolmanneksi valitsin artikkelin, jossa on arvioitu julkaistuja altistusrajoja. Lähestymistapa oli ehkä vähän teoreettinen, mutta mielestäni on mielenkiintoista, että näitäkin asioita tutkitaan tieteellisesti. On tietenkin hyvä, että rajojen laatijat saavat myös työnsä palautetta.

Löysin myös useamman artikkelin, jotka käsittelevät sähköyliherkkyyttä. Vaikka aihetta on jo käsitelty aika paljon aikaisemmin, mielestäni artikkeleista löytyi uusiakin näkökulmia. Esimerkiksi japanilaisessa artikkelissa kerrottiin, miten sähköyliherkäksi itsensä kokevilla on myös taloudellisia ja sosiaalisia haasteita oireidensa seurauksena. Se on helppo ymmärtää, mutta muistaakseni tätä näkökulmaa ei ole aikaisemmin juurikaan tutkittu.

Tapani mukaan laitoin taas katsauksen loppuun artikkelin, joka käsittelee työntekijäaltistusta ja siihen liittyviä vaikutuksia. Tällä kertaa Intiassa on tutkittu kentille altistuneiden sähkötyöntekijöiden kromosomimuutoksia. Johtopäätöksissään tutkijat totesivat, että sähkötyöntekijöiden krooninen altistus sähkömagneettisille kentille työpaikallaan saattoi lisätä geneettisten vaurioiden riskiä. Toivottavasti ryhmä julkaisee myös muita altistustekijöitä kyseisistä työolosuhteista, jotta voidaan paremmin arvioida myös muita tulokseen mahdollisia vaikuttaneita tekijöitä. Joka tapauksessa mielenkiintoinen havainto löytyi myös työntekijäpuolen artikkeleista.

Mukavaa lukuhetkeä tilannekatsauksen parissa!

Leena Korpinen,
Tilannekatsauksen päätoimittaja
Tampereen teknillinen yliopisto, Ympäristöterveys



Nro. 02

Päätoimittajan kommentti: Ryhmä on tutkinut isän työpaikka-altistuksen ja lapsuusiän leukemian välistä yhteyttä. Tutkimuksessa on varsin mielenkiintoinen lähestymistapaa aiheeseen. Voi olla kylläkin haastavaa saada selville isien todelliset altistumiset jälkikäteen.

Tapaus-verrokkitutkimus isän ammatin ja lapsuusiän leukemian välisestä yhteydestä Isossa-Britanniassa vuosina 1962–2006

Isän työpaikka-altistuksia on joissain aiemmissa tutkimuksissa ehdotettu lapsuusiän leukemian riskitekijäksi. Tässä tutkimuksessa tutkittiin mahdollista isän työpaikka-altistuksen ja lapsuusiän leukemian välistä yhteyttä Isossa-Britanniassa tapaus-verrokkitutkimuksella.

Tutkimusryhmä sai tiedot kaikista Isossa-Britanniassa syntyneistä ja diagnosoiduista lapsuusiän (alle 15-vuotiaiden) leukemiatapauksista vuosilta 1962–2006 kansallisesta lapsuusiän kasvainten rekisteristä (National Registry of Childhood Tumours). Verrokkit valittiin sukupuolen, syntymäajankohdan ja syntymärekisterin ala-alueen mukaan. Isien ammatit jaoteltiin yhteen tai useampaan 33:sta altistuksen aiheuttajaryhmästä (yhtenä esimerkkinä sähkömagneettiset kentät). Yhteiskuntaluokka määritettiin isälle lapsen syntymätodistukseen merkityn ammatin perusteella.

Vahvistettuja lapsuusiän leukemiatapauksia löytyi yhteensä 16 764. Yksi isien altistuksen aiheuttajaryhmä, "sosiaalinen kontakti", yhdistettiin kaikkiin lapsuusiän leukemioihin, ja tämä yhteys pysyi merkittävänä yhteiskuntaluokan huomioinnin jälkeenkin. Alalajeissa lymfaattinen leukemia ja akuutti myeloinen leukemia ilmeni kohonnut riski isän altistuttua sosiaalisille kontakteille, ennen kuin yhteiskuntaluokka huomioitiin.

Sähkömagneettisille kentille altistuminen lisäsi merkittävästi muiden leukemioiden riskiä, ja se säilyi yhteiskuntaluokan huomioinnin jälkeenkin. Lyijylle ja pakokaasuille altistuminen toimi suojavaikutuksena kaikkien leukemioiden osalta. Isän ammatista johdetulla yhteiskuntaluokalla oli yhteys lymfaattisen leukemian riskiin, joka kasvoi ylemmissä yhteiskuntaluokissa.

Tutkimuksen tuloksista saatiin jonkin verran tukea lapsuusiän leukemiariskin ja isän ammatin väliselle yhteydelle, kun siihen liittyi altistuminen sosiaalisille kontakteille. Lisäksi lymfaattisen leukemian riski kohosi tutkimuksessa isän ammatin korkeamman yhteiskuntaluokan myötä. Vaikka tutkimus antaa vain vähän todisteita sille, että isän ammatillinen altistuminen olisi riskitekijä lapsuusiän leukemian kannalta, se antaa kuitenkin viitteitä siitä, että ammatillinen sosiaaliluokka olisi tällainen riskitekijä. Muut sosiaaliluokkaan liittyvät riskitekijät saattavat siten olla merkittävämpiä kuin altistuminen itse työssä.

Lähteet:

Keegan TJ, Bunch KJ, Vincent TJ, King JC, O'Neill KA, Kendall GM, MacCarthy A, Fear NT, Murphy MFG. Case-control study of paternal occupation and childhood leukaemia in Great Britain, 1962-2006. *British Journal of Cancer* (2012) 107, 1652–1659.

Hakusanat:

lapsuusiän syöpä, lapsuusiän leukemia, epidemiologia, isän ammatti, yhteiskuntaluokka



Nro. 03

Päätoimittajan kommentti: Tällä kertaa lapsuusiän leukemian ja magneettikentille altistumisen välistä yhteyttä on tutkittu Tšekin tasavallassa. Vaikka Keski- ja Itä-Euroopassa altistustasot ovat tutkijoiden mukaan tavallista suurempia, he eivät kuitenkaan kyenneet löytämään viitteitä pientaajuisille magneettikentille altistumisen ja lapsuusiän leukemian välisestä yhteydestä.

Lapsuusiän leukemian ja verkkotaajuisille magneettikentille altistumisen välinen yhteys Keski-Euroopassa

Pientaajuisille magneettikentille altistumisella on aiemmissa tutkimuksissa havaittu yhteys hieman kohonneeseen lapsuusiän leukemiariskiin. Tšekin tasavallassa altistustasot olivat tutkimusryhmän aiemman tutkimuksen mukaan selkeästi voimakkaampia – jopa kolminkertaisia – verrattuna kehittyneempiin länsimaihin, mikä johtui luultavasti aiemman poliittistaloudellisen järjestelmän mukaisista, erilaisista asuntotyypeistä. Tämän vuoksi he halusivat tehdä ensimmäisen tutkimuksen pientaajuisille magneettikentille altistumisen yhteydestä lapsuusiän leukemiaan Tšekin tasavallassa.

Tutkimusryhmä suoritti parittaisen tapaus-verrokkitutkimuksen, joka käsitti 79 tapaus-verrokkiparia. Tapausten (leukemiaa sairastavia lapsia) ikä, sukupuoli ja pysyvä asuinpaikka sovitettiin verrokkien mukaan (leukemiaa sairastamattomia lapsia). Vaikka tämä vähensi harhojen ja vääristävien tekijöiden mahdollisuutta tutkimuksessa, se myös rajoitti osallistujamäärää.

Tutkimuksessa jaoteltiin asuntotyypit kolmeen luokkaan ja mitattiin pientaajuiset magneettikentät osallistujien kotona sisältä, talojen läheisyydestä ja kouluista. Näin pystyttiin arvioimaan yksilöiden altistus pysyvän asuinpaikan perusteella ja kesto osallistujan iän perusteella (1–14 vuotta).

Tutkimustuloksissa ei havaittu pientaajuisille magneettikentille altistumisen ja lapsuusiän leukemian välillä merkittävää yhteyttä, kun altistustasot olivat yli 0,2 μ T, 0,3 μ T tai 0,4 μ T. Diagnoosin ja altistuksen arvioinnin välinen lyhyt viive ja sovitetut tapaus-verrokkiparit paransivat tutkimuksen luotettavuutta.

Vaikka Keski- ja Itä-Euroopassa altistustasot ovat voimakkaampia kuin joissain länsimaissa, tutkijat eivät kuitenkaan kyenneet löytämään viitteitä pientaajuisille magneettikentille altistumisen ja lapsuusiän leukemian välisestä yhteydestä. Tämä poikkesi eri maissa aiemmin tehtyjen tutkimusten löydöksistä.

Lähde:

Jirik V, Pekarek L, Janout V, Tomaskova H. Association between Childhood Leukaemia and Exposure to Power-Frequency Magnetic Fields in Middle Europe. *Biomed Environ Sci*, 2012; 25(5):597–601

Hakusanat:

lapsuusiän leukemia, altistuminen verkkotaajuisille magneettikentille, pientaajuinen magneettikenttä, asuntotyypit



Nro. 04

Päätoimittajan kommentti: Ensin tutkimusryhmä toi artikkelissaan esiin tärkeimmät tulokset aiemmista tutkimuksista, joissa on laskettu anatomisesti oikeilla numeerisilla malleilla ulkoisten sähkö- ja magneettikenttien indusoimia kehon sisäisiä sähkökenttiä. Sen jälkeen he vertasivat tuloksia altistusrajoihin. Ryhmä ei pitänyt tarpeellisena tarkistaa nykyisiä rajoja, mutta he ehdottivat kudosominaisuuksien huomioimista, kun anatomisia malleja käytetään määrittäessä altistusrajoja.

Kehon sisäisen sähkö- ja magneettikenttäaltistuksen määrittäminen anatomisesti oikeilla laskentamalleilla ja julkaistujen altistusrajojen suhde

Kansainvälisen ionisoimattoman säteilyn toimikunnan ICNIRP (International Commission for Non-Ionizing Radiation Protection) ja IEEE:n (Institute of Electrical and Electronics Engineers) julkaisemat sähkö- ja magneettikenttäaltistuksen perusrajoitukset on tarkoitettu suojaksi haitalliselta sähköärsytykseltä.

Ärsytystä voi näiden ohjeiden tai standardien mukaan ilmetä suorassa kytkennässä kudokseen, johon virtaa johdetaan. Sähkökenttien yhteydessä ärsytystä esiintyy myös epäsuorasti, esimerkiksi pintavarausvaikutuksina (kuten hiusten värinä, ihotuntemukset), kipinäpurkauksina ja kosketusvirtana. Molempien organisaatioiden perusrajoitukset määrittävät suorassa kytkennässä kudokseen kohdistuvan sähkökenttätason, jota ei saa ylittää.

Tässä tutkimuksessa tuotiin ensin esiin tärkeimmät tulokset aiemmista tutkimuksista, joissa oli laskettu kehonsisäisiä sähkö- ja magneettikenttiä anatomisesti oikeilla ihmismalleilla. Näiden tietojen perusteella tutkimusryhmä arvioi ulkoisten sähkö- ja magneettikenttien tasoja, joilla kudokseen indusoituva sähkökentänvoimakkuus oli sama kuin altistukselle annetut perusrajoitukset. He vertasivat näiden ulkoisten kentänvoimakkuuksien suhdetta tällä hetkellä voimassa oleviin (ICNIRP:n ja IEEE:n antamiin) rajoihin.

Tutkimusryhmä havaitsi tilanteita, joissa ääreishermoston stimulaatio saattaisi olla määräävä tekijä ulkoiselle sähkökentälle asetetuille rajoille. Kudoksen kytkentäkertoimet ja sähköiset ominaisuudet saattaisivat heidän mukaansa vaikuttaa perusrajoitusten ja altistuksen viitetasojen (ts. suurimpien suositeltujen ulkoisten kentänvoimakkuuksien) suhteeseen.

Vaikka he eivät pitäneet tutkimuksensa perusteella tarpeellisena tarkistaa nykyisiä rajoja, he ehdottivat kudosominaisuuksien nykyistä tarkempaa huomioimista käytettäessä laskennallisia malleja altistuksen määrittämiseen.

Lähde:

Kavet R, Dovan T, Reilly J.P. The relationship between anatomically correct electric and magnetic field dosimetry and published electric and magnetic field exposure limits. *Radiation Protection Dosimetry* (2012), pp. 1–17

Hakusanat:

sähkö- ja magneettikenttäaltistus, altistusrajat, perusrajoitus, annosmittaus, anatomiset mallit



Nro. 05

Päätoimittajan kommentti: Tutkimusryhmä raportoi kokeista, joilla he tutkivat geenimuutoksia miesten valkosoluissa. He altistivat vapaaehtoisia koehenkilöitä 62,0 μT :n todelliselle magneettikentälle tai valealtistukselle (n. 0,21 μT). Altistettujen ja valealtistettujen välillä ei todettu eroa.

Geenien ilmentymäprofiilit 50 Hz:n sähkömagneettiselle kentälle altistettujen vapaaehtoisten valkosoluissa

Tähänastisissa tutkimuksissa ei ole saatu johdonmukaisia ja itsenäisesti toistettavissa olevia laboratoriotodisteita, jotka tukisivat pientaajuisten sähkömagneettisten kenttien aiheuttaman ympäristöaltistuksen ja kasvaneen lapsuusiän leukemiariskin välistä kausaalista yhteyttä. Vaikka geeni-ilmentymien reaktioista useissa eri soluissa on raportoitu aiemmissa tutkimuksissa, mikään reaktio ei ole tuonut esiin vakaita, laajalti toistettavissa olevia vaikutuksia.

Tutkimusryhmän mukaan DNA-biosirut helpottavat laajoja geeni-ilmentymien muutosten etsintöjä ilman, että reagoivista geneistä täytyy valita todennäköisimpiä. Tässä tutkimuksessa pientaajuisille sähkömagneettikentille altistettiin 17 vapaaehtoisparia, 20–30-vuotiaita miehiä. Heihin kohdistettiin kahden tunnin ajan samaan kellonaikaan (11:00–13:00) joko altistus n. 62,0 μT :n, 50 Hz:n pientaajuiselle sähkömagneettikentälle tai valealtistus (n. 0,21 μT), jotta voitiin tutkia, ilmenisikö heidän valkosoluissaan geeni-ilmentymien muutoksia.

Jokaiselle vapaaehtoiselle toistettiin vaihtoehtoiset olosuhteet seuraavana päivänä, ja sama kahden päivän jakso toistettiin kuusi päivää myöhemmin, jolloin valealtistus korvattiin nolla-altistuksella. Vapaaehtoispareilta kerättiin viisi verinäytettä kahden tunnin välein klo 9:00–17:00 ja viisi lisänäytettä altistus-, valealtistus- tai nolla-altistusjaksojen aikana kunakin tutkimuspäivänä. Heiltä kerättiin samaan aikaan myös RNA-näytteet, jotka analysoitiin Illumina-biosiruilla.

Aiemmissa tutkimuksissa pientaajuisille sähkömagneettikentille altistukseen reagoineita genejä, mm. välittömiä varhaisgenejä, stressireaktioihin, solujen proliferaatioon ja apoptoosiin liittyviä genejä, tutkittiin yksityiskohtaisesti, mutta missään niistä ei havaittu johdonmukaisia reaktioprofiileja toistuviin altistuksiin.

Tutkimuksessa havaittiin ensimmäisenä tutkimuspäivänä stressireaktio lyhytaikaisena plasman kortisolin kohoamisena joko altistuksen tai valealtistuksen alkaessa. Kortisolireaktio kuitenkin pieneni vähitellen seuraavissa altistuksissa tai valealtistuksissa ja johtui tutkimuskäytäntöjen aiheuttamasta lievistä stressistä.

Lähde:

Kirschenlohr H, Ellis P, Hesketh R, Metcalfe J. Gene Expression Profiles in White Blood Cells of Volunteers Exposed to a 50 Hz Electromagnetic Field. *Radiat. Res.* 178, 138-149 (2012).

Hakusanat:

geeni-ilmentymät, sähkömagneettiset kentät, valkosolut, biosirut



Nro. 06

Päätoimittajan kommentti: Sähköliherkiksi itsensä kokevien japanilaisten oireita ja toimintakykyä on tutkittu kyselyn avulla. Aineisto on aika pieni, mutta mielenkiintoista on erityisesti se, miten paljon nämä henkilöt raportoivat myös taloudellisista ja sosiaalisista haasteista, jotka ovat seuranneet heidän oirehdintaansa. Myös käytettyjä hoitomuotoja näyttää olevan useita erilaisia.

Kyselytutkimus sähköliherkkien japanilaisten raportoiduista toimintavajauksista

Langattomien verkkojen yleistyessä yhä suurempi joukko ihmisiä ympäri maailmaa kärsii sähköliherkkyydestä. Tässä tutkimuksessa tehtiin kyselytutkimus sähköliherkille henkilöille Japanissa. Tavoitteena oli tarkastella heidän subjektiivisia oireitaan, oireita aiheuttaneiden ja yliherkkyyden laukaisseiden sähkömagneettisten kenttien todennäköisiä lähteitä, käytettyjä lääketieteellisiä ja vaihtoehtoisia hoitomuotoja sekä terveysongelmiin liittyviä taloudellisia ja sosiaalisia ongelmia.

Kyselylomakkeita lähetettiin vertaistukiryhmän verkkosivuston ja tiedotuslehden kautta, ja vastauksia saatiin 75 (vastaajista 95 % naisia). Tärkeimpiä raportoituja vaivoja olivat uupumus tai väsymys (85 %), päänsärky (81 %), keskittymis-, muisti- ja ajatteluvaikkeudet (81 %). Vastaajista 72 prosenttia käytti jotain täydentävää tai vaihtoehtoista hoitomuotoa, kuten ravintoterapiaa, akupunktiota, aromaterapiaa, kylpylähoitoja, kiropraktiikkaa, homeopatiaa, kinesiologiaa tms.

Todennäköisin sähköliherkkyyden laukaisija oli vastaajien mielestä ollut matkapuhelinten tai PHS-verkon tukiasema (37 %), tätä myös pidettiin todennäköisimpänä oireita aiheuttavan säteilyn lähteenä (70,7 %). 65 prosenttia kärsi terveysongelmista, jotka johtuivat toisten matkustajien matkapuhelinten säteilystä junissa ja busseissa. 12 % raportoi, ettei pystynyt käyttämään lainkaan julkista liikennettä.

Vastaajista 53 prosentilla oli ollut työpaikka ennen yliherkkyyden ilmaantumista, mutta useimmat heistä olivat menettäneet työpaikkansa ja/tai heidän tulonsa olivat pudonneet. Lisäksi 85,3 % vastaajista oli joutunut suojaamaan itsensä sähkömagneettisilta kentiltä erilaisin toimenpitein, kuten muuttamalla heikkojen sähkömagneettisten kenttien alueelle tai ostamalla vähän säteileviä laitteita.

Tutkimus osoitti, että sähköliherkät henkilöt Japanissa kärsivät monista oireista ja niiden lisäksi myös taloudellisista ja sosiaalisista ongelmista.

Lähde:

Kato Y, Johansson O. Reported functional impairments of electrohypersensitive Japanese: A questionnaire survey. *Pathophysiology* 19 (2012) 95–100

Hakusanat:

sähköliherkkyys, sähkömagneettiset kentät, matkapuhelimien tukiasemat, matkapuhelimet, monikemikaaliyliherkkyys



Nro. 07

Päätoimittajan kommentti: Tutkimusryhmä on lähestynyt sähköyliherkkyyttä uudesta näkökulmasta tutkimalla kokeellisesti sähkön havaitsemisherkkyyttä. Koehenkilöinä oli itsensä sähköyliherkiksi kokevia ja heille valittuja verrokkeja. Ryhmä tuli siihen tulokseen, että sähköyliherkät saattoivat havaita magneettikenttiä jossain määrin, mutta niihin liittyvät oireet vaikuttivat pääasiassa psyykkisperäisiltä.

Sähkömagneettisen säteilyn aiheuttama yliherkkyys ja sähkön havaitsemisherkkyys – onko niillä yhteys?

Taipumusta kokea epämiellyttäviä oireita jännitteellisten sähkölaitteiden läheisyydessä kutsutaan sähkömagneettisen säteilyn aiheuttamaksi yliherkkyydeksi (sähköyliherkkyydeksi). Todisteet ilmiön psykofyysisistä taustoista, toisin sanoen havaittavuus ja oireiden muodostumismekanismi, eivät tutkimusryhmän mukaan ole vielä olleet vakuuttavia. Siksi he halusivatkin tutkia kokeellisesti sähkön havaitsemisherkkyyttä ja sähköyliherkkien raportoimia oireita.

Altistuskokeeseen osallistui 29 itsensä sähköyliherkäksi kokevaa vapaaehtoista, ja 42 verrokkaa. Osallistujat täyttivät ensin kyselylomakkeet, joissa kysyttiin mm. odotettavissa olevista oireista ja kartoitettiin asteikoilla somaattisten tuntemusten vahvuuden kokemista ja säteilyn terveysvaikutusten aiheuttamaa huolta. Sitten he yrittivät havaita oikeaan käsivarteensa suunnatun 50 Hz:n 0,5 mT:n magneettikentän 20 peräkkäisessä minuutin jaksossa. Kokeen aikana tallennettiin myös syke ja laskettiin erilaisia sykevaihteluindeksejä (korkeataajuinen, matala-/korkeataajuinen, keskihajonta).

Tutkimuksessa käytettiin signaalin havaitsemisen teorian menetelmiä, joilla sähköyliherkkien havaintokyky verrokkeihin verrattuna osoittautui satunnaista arvailua paremmaksi. Toisaalta sähköyliherkillä oli myös taipumus maksimoida osumia väärin hälytysten kustannuksella epäselvissä tapauksissa. Oikeita päätöksiä (osumia tai oikeita hylkäyksiä) seuranneissa havaintojaksoissa esiintyi enemmän sykevaihteluja kuin virheisiin päättyneissä jaksoissa (huomaamatta jääneet tai väärät hälytykset). Ennakko-odotukset ja kuuluminen sähköyliherkkien ryhmään lisäsivät merkittävästi altistusta seuranneita oireita, mikä saattoi johtua osittain nk. nocebo-vaikutuksesta.

Tutkijat tulivat siihen lopputulokseen, että sähköyliherkät ihmiset saattoivat havaita magneettikenttiä jossain määrin. Vaikka kohonnut magneettikenttien havaitsemisherkkyys saattaa vaikuttaa sähköyliherkkyyden kehitykseen ja/tai pahenemiseen, magneettikenttien aiheuttamat oireet vaikuttivat tutkimusryhmän mielestä pääasiassa psyykkisperäisiltä.

Lähde:

Köteles F, Szemerszky R, Gubanyi M, Körmendi J, Szekrenyesi C, Lloyd R, Molnar L, Drozdovszky O, Bardos G. Idiopathic environmental intolerance attributed to electromagnetic fields (IEI-EMF) and electrosensitivity (ES) - Are they connected? Int. J. Hyg. Environ. Health (2012)

Hakusanat:

sähköyliherkkyys, sähköherkkyys, yliherkkyys sähkömagneettisille kentille, nocebo-vaikutus



Nro. 08

Päätoimittajan kommentti: Tutkijat yrittivät saada tarkennusta kenttäaltistukseen liitettyihin väestön oireisiin systemaattisella kirjallisuuskatsauksella. He eivät löytäneet todisteita suorasta yhteydestä epäspesifien fyysisten oireiden yleisyyden ja vakavuuden ja voimakkaalle sähkömagneettiselle kentälle altistumisen välillä. Heidän mukaansa yhteys koettuun altistukseen vaikutti olevan olemassa, mutta todisteet olivat vielä rajallisia johtuen eroista käsitteellistämisen- ja arviointimenetelmissä.

Väestön epäspesifit fyysiset oireet ja altistuminen sähkömagneettisille kentille – saadaanko tarkennuksia systemaattisella kirjallisuuskatsauksella?

Tässä tutkimuksessa haluttiin laatia systemaattinen kirjallisuuskatsaus havaintotutkimuksista ja arvioida todisteiden vahvuutta väestön todellisen (mitatun) ja koetun (itseraportoidun) sähkömagneettisille kentille altistumisen ja epäspesifien fyysisten oireiden (kuten punoitus, kihelmöinti, väsymys, keskittymiskyvyn puute, huimaus, pahoinvointi, sydämentykytys ja ruuansulatusvaivat) välisestä yhteydestä. Tutkimusryhmä laati myös meta-analyysejä saadakseen lisätietoa mahdollisen yhteyden laajuudesta.

He etsivät tammikuun 2000 ja huhtikuun 2011 välisenä aikana julkaistuja tutkimuksia kirjallisuustietokannoista Medline, Embase, SciSearch, PsychInfo, Psynindex ja Biosis sekä muista bibliografisista lähteistä, kuten alan tärkeimpien julkaisujen kirjallisuusviitteistä. He löysivät aineistosta 22 valintakriteerit täyttävää tutkimusta.

Kun epidemiologisille todisteille suoritettiin kvalitatiivinen analyysi, oireiden ja voimakkaammalle sähkömagneettiselle kentälle altistumisen väliltä, ei joko löytynyt mitään yhteyttä tai tulokset olivat ristiriitaisia. Tutkimusryhmä suoritti meta-analyysejä satunnaisvaikutuksesta vahvistaakseen päätelmiään. Niiden perusteella todellisen sähkömagneettisille kentille altistumisen ja oireiden välisestä yhteydestä saatiin seuraavia tuloksia oireiden vakavuudesta: päänsäryn todennäköisyys 1,65; keskittymisongelmat 1,28, väsymykseen liittyvät ongelmat 1,15, huimaukseen liittyvät ongelmat 1,38. Oireiden yleisyyden todennäköisyydet olivat päänsärylle 1,01, väsymykselle 1,12 ja uniongelmillä 1,18.

Koetun altistuksen ja epäspesifien fyysisten oireiden välisestä yhteydestä oli havaintoja, mutta meta-analyysiä ei suoritettu johtuen tutkimusten välisestä huomattavasta heterogeenisyydestä.

Tässä systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa ja meta-analyyseissä ei löydetty todisteita suorasta yhteydestä epäspesifien fyysisten oireiden yleisyyden ja vakavuuden sekä voimakkaalle sähkömagneettiselle kentälle altistumisen välillä. Yhteys koettuun altistukseen vaikutti olevan olemassa, mutta todisteet olivat vielä rajallisia johtuen eroista käsitteellistämisen- ja arviointimenetelmissä.

Lähde:

Baliatsas C, Van Kamp I, Bolte J, Schipper M, Yzermans J, Lebret E. Non-specific physical symptoms and electromagnetic field exposure in the general population: Can we get more specific? A systematic review. *Environment International* 41 (2012) 15–28

Hakusanat:

sähkömagneettiset kentät, epäspesifit fyysiset oireet, systemaattinen kirjallisuuskatsaus, meta-analyysit, havaintotutkimukset



Nro. 9

Päätoimittajan kommentti: Tutkijat havaitsivat intialaisilla sähkötyöntekijöillä kromosomimuutoksia. Toivottavasti jatkossa tulee tarkennusta työntekijöiden muista altistustekijöistä kenttien lisäksi.

Pientaajuisille sähkömagneettisille kentille altistuneiden sähkötyöntekijöiden kromosomimuutosten arviointi Coimbatoressa Intiassa

Tutkimusryhmän lähtökohtana oli, että kansainvälinen syöväntutkimuslaitos IARC (International Agency for Research on Cancer) on luokitellut pientaajuiset magneettikentät mahdollisiksi karsinogeneeneiksi ihmisille ja aiemmissa tutkimuksissa lisääntyneet kromosomimuutosten määrä perifeerisen veren lymfosyyteissä korreloi lisääntyneiden syöpätapausten kanssa. Tässä tutkimuksessa he halusivat arvioida ammatista johtuvia kromosomimuutoksia pientaajuisille sähkömagneettisille kentille altistuneissa sähkötyöntekijöissä Coimbatoren alueella Etelä-Intiassa.

He käyttivät tavanomaista metafaasin kromosomipoikkeavuuden analyysiä ja mikrotuma-analyysiä ionisoimattoman säteilyaltistuksen biologisina indikaattoreina. Tutkimukseen valittiin yhteensä 70 henkilöä, joista 50 oli altistunutta ja 20 verrokkia. Kaikilta osallistujilta pyydettiin tietoinen kirjallinen suostumus, ja tutkimus suoritettiin Helsingin julistuksen mukaisesti ja paikallisen eettisen toimikunnan hyväksymänä.

Altistuneilla havaittiin enemmän kromosomipoikkeavuuksia ja mikrotumia kuin verrokeissa, ja kromosomipoikkeavuuksien yleisyys lisääntyi merkittävästi monivuotisessa altistuksessa. Lisäksi havaittiin kromosomipoikkeavuuksien ja mikrotumien lisääntymistä iän myötä sekä altistuneissa että verrokeissa, mutta se oli huomattavasti voimakkaampaa altistuneiden joukossa.

Tutkimuksen tulokset osoittivat, että työpaikallaan muuntajien ja jakeluasemien sähkömagneettisille kentille altistuneiden työntekijöiden perifeerisen veren lymfosyyteissä oli aiheutunut merkittäviä sytogeneettisiä vaurioita. Tutkimusryhmä piti kromosomipoikkeavuus- ja mikrotuma-analyyseistä saatujen löydösten perusteella mahdollisena, että sähkömagneettiset kentät saattavat olla perimämyrkyllisiä (genotoksisia).

Kromosomipoikkeavuusanalyysi vaikutti herkemmltä kuin muut mahdolliset sytogeneettiset seuraukset. Tutkimuksen perusteella voidaan päätellä, että sähkötyöntekijöiden krooninen altistus sähkömagneettisille kentille työpaikallaan saattoi lisätä geneettisten vaurioiden riskiä.

Lähde: Balamuralikrishnan B, Balachandar V, Kumar S S, Stalin N, Varsha P, Devi S M, Arun M, Manikantan P, Venkatesan C, Sasikala K, Dharwadkar S N. Evaluation of Chromosomal Alteration in Electrical Workers Occupationally Exposed to Low Frequency of Electro Magnetic Field (EMFs) in Coimbatore Population, India. Asian Pacific J Cancer Prev, 13, 2961–2966

Hakusanat: sähkömagneettikenttäaltistus, kromosomipoikkeavuus, mikrotuma, ammattiriski

.....
Tekijät:

Päätoimittaja: Leena Korpinen

Toimitusassistentti: Sonator Oy

Tekninen ja graafinen toteutus: Zento Oy

Tilannekatsauksen rahoittaa Fingrid Oyj.

Seuraava tilannekatsaus julkaistaan kesällä 2013. Arkiston löydät osoitteesta www.leenakorpinen.fi

Tampereen teknillinen yliopisto. Energia- ja prosessitekniikan laitos, Tilannekatsaus ISSN 1799-4594