

Altistumista pientaajuisille magneettikentille on tutkittu edelleen useissa Euroopan maissa



Tilannekatsaus: 2/2016 – julkaistu 22. joulukuuta 2016

Sisältö:

01: Pääkirjoitus

02: Pientaajuisten sähkömagneettisten kenttien yhteys syöpäriskiin – yhteisanalyysi epidemiologisista tutkimuksista

03: Lasten altistuminen pientaajuisille magneettikentille Ranskassa – kansallisen tutkimuksen tuloksia

04: Henkilökohtaiset mittaukset lasten pientaajuisille magneettikentille altistumisesta Italiassa

05: Tapaustutkimus muistin heikentymisen riskistä lähellä suurjännitteisiä voimajohtoja koulua käyvillä oppilailla

06: Kuinka suuri etäisyys on riittävä? Erittäin suurjännitteisten voimajohtojen hyväksyntä ja niihin liitetty turvallisuuden tunne Saksassa

07: Äidin pientaajuisille magneettikentille altistumisen yhteys raskaaksi tulemisen keston ja sikiön kasvuun

08: Hybridiajoneuvolla ajamisen turvallisuus ja vaikutukset rytmihäiriötahdistinta käyttävillä potilailla

09: Vihreän teen polyfenolien käyttö ravintolisänä – terveysvaikutukset suurjännitteisille voimajohtojen altistuneilla työntekijöillä

Tiedot tilaamiseen liittyen katsauksen alareunasta.

Nro 01

Pääkirjoitus

Suomessa on käynnissä säteilylainsäädännön valmistelu. Parhaillaan verkossa on nähtävissä lausuntopyyntö ja luonnos hallituksen esitykseksi säteilylaista. Tiedot löytyvät nyt sosiaali- ja terveysministeriön sivuilta. Kommentit esitykseen tulee antaa 16.1.2017 mennessä. Suosittelem tutustumaan, sillä tämän lain jatkoksi laaditaan säädöksiä myös pientaajuisista sähkömagneettisista kentistä.

Joulukuussa järjestettiin Tokiossa ICNIRP:n workshop “International Workshop on Non-Ionizing Radiation Protection (2016 NICT/ICNIRP WS)”. Tilaisuuden sisältö painottui lähinnä radiotaajuisiin sähkömagneettisiin kenttiin. Pientaajuisten kenttien osalta tietooni ei ole tullut kiinnostavia kansainvälisiä tilaisuuksia tänä syksynä.



Työntekijädirektiiviin ”Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2013/35/EU terveyttä ja turvallisuutta koskevista vähimmäisvaatimuksista työntekijöiden suojelemiseksi altistumiselta fyysikaalisista tekijöistä (sähkömagneettiset kentät) aiheutuville riskeille” on tietääkseni tekeillä ohjeita ja standardeja kansainvälisesti ja kotimaassa, samoin Suomessa valtioneuvoston asetukseen työntekijöiden suojelemiseksi sähkömagneettisista kentistä aiheutuvilta vaaroilta.

Olen taas kerran löytänyt tähän katsaukseen mielenkiintoisia tieteellisiä artikkeleja. Katsauksen alussa on artikkeleja, jotka liittyvät lasten magneettikentille altistumiseen. Tuloksia on mm. Ranskasta ja Italiasta.

Saksassa on tutkittu, kuinka suuri etäisyys on riittävä suurjännitteisten voimajohtojen hyväksymiseen ja niihin liittyvään turvallisuuden tunteeseen. Artikkelissa on mielenkiintoinen lähestymistapa aiheeseen. Ilmeisesti asian kertomistavalla on merkitystä.

Tilannekatsauksen loppupuolella on vähän erilainen aihe kuin mitä olemme yleensä esitelleet. Kirjoittajat ovat tutkineet hybridiajoneuvolla ajamisen turvallisuutta ja vaikutuksia rytmihäiriötahdistinta käyttävillä potilailla.

Tilannekatsauksen lopuksi on työntekijäaltistukseen liittyvä artikkeli, tällä kertaa on tutkittu vihreän teen (polyfenolien) käytön vaikutuksia suurjännitteisille voimajohtoille altistuneilla työntekijöillä.

Mukavaa lukuhetkeä tilannekatsauksen parissa!

Leena Korpinen, professori
Tilannekatsauksen päätoimittaja

Korpinen työskentelee parhaillaan kliiniseen fysiologiaan ja isotooppilääketieteeseen erikoistuvana lääkärinä Pohjois-Karjalan keskussairaalassa ja toimii myös Tampereen yliopistossa dosenttina.



Nro 02

Päätoimittajan kommentti: Tutkijat tekivät meta-analyysin pientaajuisten sähkömagneettisten kenttien ja syöpäalttiuden välistä yhteyttä selvittäneistä tutkimuksista. Heidän mukaansa meta-analyysi antoi viitettä siitä, että pientaajuisilla sähkömagneettisilla kentillä olisi yhteys syöpäriskiin pääasiassa Yhdysvalloissa ja niiden kohdalla, jotka ovat altistuneet asuinpaikassaan. He esittelivät artikkelissa myös syitä tutkimusten välisiin eroihin.

Pientaajuisten sähkömagneettisten kenttien yhteys syöpäriskiin – yhteisanalyysi epidemiologisista tutkimuksista

Lähtökohtana tälle tutkimukselle oli laboratoriotutkimuksissa eläinmalleissa tehty havainto, jonka perusteella pientaajuiset sähkömagneettiset kentät saattaisivat vaikuttaa fysiologisiin toimintoihin. Tutkimusryhmän mukaan tulokset ovat kuitenkin olleet ristiriitaisia epidemiologisissa tutkimuksissa, joissa on kartoitettu pientaajuisten sähkömagneettisten kenttien yhteyttä syöpäalttiuteen.

Tässä meta-analyysissä tutkimusryhmä suoritti laajan yhteisanalyysin pientaajuisten sähkömagneettisten kenttien ja syöpäalttiuden välistä yhteyttä selvittäneiden tutkimusten tuloksista. He löysivät sähköisistä tietokannoista yhteensä 42 tutkimusta, joihin sisältyi 13 259 tapausta ja 100 882 verrokkia. Näiden kaikkien tutkimusten yhteisanalyysissä havaittiin tilastollisesti merkittävä yhteys pientaajuisille sähkömagneettikentille altistuneen populaation ja kohonneen syöpäalttiuden väliltä riippumatta tutkimuksissa käytetyistä altistusmalleista tai syöpätyypeistä. Yhteys oli kuitenkin heikko.

Tutkimusryhmä analysoi tuloksia erilaisten aliryhmien perusteella ja havaitsi maakohtaisissa analyyseissä, että magneettikentille altistuneiden syöpäriski oli tilastollisesti merkittäväällä tavalla korkeampi Pohjois-Amerikassa, erityisesti Yhdysvalloissa. Eurooppalaisista tutkimuksista tai eri syöpätyyppien mukaisista aliryhmäanalyyseistä vastaavaa yhteyttä ei löytynyt.

Altistustapoja verrattaessa havaittiin tilastollisesti merkittävä kohonnut syöpäriski asuinpaikassaan pientaajuisille sähkömagneettikentille altistuneilla. Altistuksen mittaustapojen perusteella analysoitaessa kohonnut syöpäriski löytyi haastatteluihin pohjautuneista tutkimuksista. Kun analysoitiin pelkästään mittauslaitteilla tehdyt tutkimukset, altistuneilla havaittiin lievästi kohonnut ennen vaihdevuotia diagnosoidun rintasyövän riski.

Tämä meta-analyysi antoi viitteitä siitä, että pientaajuisilla sähkömagneettisilla kentillä olisi yhteys syöpäriskiin pääasiassa Yhdysvalloissa ja asuinpaikassaan altistuneella populaatiolla. Tutkimusryhmän mukaan eri tutkimusten välisiä eroja saattaisivat selittää metodologiset haasteet, tutkimusrakenteiden erot ja tutkimukseen osallistujien valintatavat.

Lähde:

Zhang Y, Lai J, Ruan G, Chen C, Wang D W. Meta-analysis of extremely low frequency electromagnetic fields and cancer risk: a pooled analysis of epidemiologic studies. *Environment International* 88 (2016) 36–43.

Hakusanat:

pientaajuiset sähkömagneettiset kentät, syöpäriski, meta-analyysi



Nro 03

Päätoimittajan kommentti: Ranskan sosiaali- ja terveysministeriö on käynnistänyt ranskalaisten käyttötajuisille (50 Hz) magneettikentille altistumista koskevan kartoituksen. Tässä artikkelissa kirjoittajat esittelevät lasten vuorokausialtistuksia. Lapsista 3,1 prosentilla 24 tunnin mittausten aritmeettinen keskiarvo oli yli 0,4 μ T (ilman herätyskelloa käyttäneillä 0,8 %).

Lasten altistuminen pientajuisille magneettikentille Ranskassa – kansallisen tutkimuksen tuloksia

Tutkimusryhmän mukaan useiden kansainvälisten epidemiologisten tutkimusten perusteella yli 0,4 μ T:n tasoinen päivittäinen altistuminen pientajuisille magneettikentille lisää lasten leukemiariskiä. Ranskan sosiaali- ja terveysministeriö on käynnistänyt ranskalaisten altistumista 50 Hz:n magneettikentille kartoittavan EXPERS-tutkimuksen (EXPosition PERSONelle), jossa on tarkoitus määrittää henkilökohtaisia altistustasoja ja altistuslähteitä eri puolilla maata. Tässä julkaisussa keskityttiin nimenomaan lasten vuorokausialtistuksen tuloksiin.

EXPERS-tutkimukseen valittiin satunnaisotannalla puhelinluetteloista mukaan 977 lasta. Tutkimusohjeiden mukaan yöllisen mittauksen aikana ei saanut olla sähkölaitetta alle 50 cm:n etäisyydellä mittalaitteesta. Kaikki eivät kuitenkaan olleet noudattaneet ohjetta, ja 15 prosentissa mittauskäyristä tunnistettiin herätyskellon merkitys altistumisessa. Tutkimusryhmä päätti tehdä mittaustulosten tilastolliset analyysit sekä kaikista lapsista että pelkästään niistä, jotka eivät olleet pitäneet herätyskelloa lähellä.

Lapsista 3,1 prosentilla 24 tunnin mittausten aritmeettinen keskiarvo oli yli 0,4 μ T, kun kaikki laskettiin mukaan, ja 0,8 prosentilla, kun herätyskelloa käyttäneet jätettiin huomioimatta. Herätyskello osoittautuikin tilastollisesti merkittävimmäksi muuttujaksi, jolla oli yhteys altistusmittausten tuloksiin. Magneettikenttälälytys oli voimakkaampaa lapsilla, joiden koti sijaitti lähellä suurjännitteisiä voimajohtoja. Hyvin vähän lapsia, ainoastaan 0,8 %, asui alle 125 metrin päässä 225 kV:n tai alle 200 metrin päässä 400 kV:n voimajohdoista, eikä heistä kenenkään henkilökohtainen altistustaso ylittänyt arvoa 0,4 μ T.

Tutkimusryhmän suorittama moniulotteinen korrespondenssianalyysi osoitti, että kartoitettujen muuttujien perusteella oli vaikea muodostaa tilastollista mallia lasten altistustasojen ennustamiseksi. Lasten henkilökohtaisten vuorokausialtistustasojen hajonta erosi huomattavasti yöllisten altistustasojen sekä aikapainotettujen (yö- ja kouluaika) keskiarvojen hajonnasta. Tämän tuloksen perusteella tutkimusryhmä kyseenalaisti joissakin epidemiologisissa tutkimuksissa käytetyt altistuksen arviointimenetelmät.

Lähde:

Magne I, Souques M, Bureau I, Duburcq A, Remy E, Lambrozo J. Exposure of children to extremely low frequency magnetic fields in France: Results of the EXPERS study. Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology, 9 November 2016, 1–8.

Hakusanat:

lapset, pientajuiset sähkömagneettiset kentät, altistus asuinpaikassa



Nro 04

Päätoimittajan kommentti: Tutkijat mittasivat lasten altistumista pientaajuisille magneettikentille Milanossa. Mukana oli 86 lasta. Yli 24 tuntia kestäneissä henkilökohtaisissa ja makuuhuoneen altistusmittauksissa mediaaniarvot olivat alle 3 μT . Tutkijoiden mukaan lapsen asuinpaikan ohella myös hänen käyttäytymistapansa vaikuttavat altistukseen.

Henkilökohtaiset mittaukset lasten pientaajuisille magneettikentille altistumisesta Italiassa

Tämän tutkimuksen lähtökohtana oli huoli pientaajuisille magneettikentille altistumisen mahdollisista vaikutuksista lasten terveyteen. Vaikka epidemiologisissa tutkimuksissa on saatu todisteita lapsuusiän leukemian yhteydestä pientaajuisiin magneettikenttiin altistustason ollessa yli 0,4 μT , tätä kausaalista yhteyttä tukevia biologisia mekanismeja ei tutkimusryhmän mukaan ole vielä löydetty. Saadakseen lisätietoja lasten altistumisesta pientaajuisille magneettikentille heidän päivittäisten toimiansa yhteydessä tutkimusryhmä toteutti mittaustutkimuksen Milanossa.

Tutkimusaineisto sisälsi 86 lasta, joista 52 valittiin mukaan nimenomaan sillä perusteella, että he asuivat lähellä voimajohtoja tai sisätiloihin rakennettuja muuntajia. Näin potentiaalisesti voimakkaammin altistuneiden lasten osuus korostui.

Aiemmassa tutkimuksessa on tutkimusryhmän mukaan saatu viitteitä siitä, että altistustasot saattaisivat vaihdella vuodenaikojen mukaan, joten lasten altistusta mitattiin sekä kesällä että talvella. Yli 24 tuntia kestäneissä henkilökohtaisissa ja makuuhuoneen altistusmittauksissa mediaaniarvot olivat alle 3 μT , joka on Italian laissa määritelty tavoitearvo. Yli 24 tuntia kestäneissä makuuhuonemittauksissa geometriset keskiarvot olivat yleensä alle 0,4 μT . Vuodenaikojen vaihtelulla ei ollut merkittävää vaikutusta kummassakaan mittaustavassa.

Korkeimmat keskimääräiset magneettikenttätasot mitattiin yleensä kotona päiväaikaan ja ulkona. Mittaustapojen väliltä ei löytynyt merkittäviä eroja mediaaneissa tai geometrisissa keskiarvoissa. Aritmeettisissa keskiarvoissa oli kuitenkin eroja: henkilökohtaisissa mittauksissa magneettikenttätasot olivat keskimäärin korkeampia kuin makuuhuonemittauksissa.

Kyseessä oli ensimmäinen terveille lapsille suoritettu pientaajuisille magneettikentille altistumisen mittausta Italiassa. Tutkimusryhmän mukaan se antoi hyödyllistä tietoa altistustasoista paikoissa, joissa lapset viettävät aikaansa. Heidän mukaansa se osoitti myös, että lapsen asuinpaikan ohella myös lapsen käyttäytymistapansa vaikuttavat hänen altistukseensa.

Lähde:

Liorni I, Parazzini M, Struchen B, Fiocchi S, Rööslä M, Ravazzani P. Children's Personal Exposure Measurements to Extremely Low Frequency Magnetic Fields in Italy. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2016, 13, 549.

Hakusanat:

pientaajuiset magneettikentät, henkilökohtainen mittausta, lapset, altistusmittausta, voimajohto, muuntaja



Nro 05

Päätoimittajan kommentti: Kirjoittajat selvittivät sähköjakelukeskuksille altistumisen vaikutuksia 10–12-vuotiaiden poikien muistiin Teheranissa. Kirjoittajien mukaan pientaajuisille magneettikentille altistumisella saattaa olla negatiivinen vaikutus lasten työmuistiin, mutta tarvitaan vielä lisätutkimuksia.

Tapaustutkimus muistin heikentymisen riskistä lähellä suurjännitteisiä voimajohtoja koulua käyvillä oppilailla

Vaihtovirran pientaajuisten sähkömagneettisten kenttien lähteitä esiintyy tutkimusryhmän mukaan yhä enemmän jokapäiväisessä elämässä, joten niiden mahdolliset haittavaikutukset ihmisten terveyteen ovat huomattava huolenaihe monissa maissa. Koska lapset ovat jokaisen maan tärkein pääoma, tutkimusryhmä piti erittäin tärkeänä tutkia sähkömagneettikenttäaltistuksen vaikutuksia lasten terveyteen eri näkökulmista.

Tutkimusryhmän mukaan heidän tutkimuksensa on ensimmäinen systemaattinen tutkimus sähköjakelukeskuksille altistumisen vaikutuksesta 10–12-vuotiaiden miespuolisten oppilaiden muistin tilaan. Tutkimuksessa mitattiin pientaajuisten magneettikenttien magneettivuon tiheyksiä neljässä peruskoulussa Teheranissa IEEE:n standardin 644 mukaan. Käytetty mittalaite oli kolmiakselinen (X, Y ja Z) Gauss-mittari, malli TES-1394.

Altistuneeksi tutkimusryhmäksi valittiin kahden suurjännitteisen sähköjakelukeskuksen lähellä (30 ja 50 metrin etäisyydellä) sijaitsevan koulun oppilaat ja verrokkiryhmäksi kahden kauempana (1390 ja 610 metrin etäisyydellä) sijaitsevan koulun oppilaat. Oppilaiden työmuistin tilaa tutkittiin Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC-IV) -testin mukaan laaditulla kyselylomakkeella. Oppilaiden täyttämät lomakkeet analysoitiin SPSS 20 -ohjelmistolla hyödyntäen t-testejä ja khiin neliötestiä.

Keskimääräinen magneettivuon tiheys oli tapauskouluissa 0,245 μT ja verrokkikouluissa 0,164 μT . Näiden kahden ryhmän oppilaiden demografisissa ominaisuuksissa ei ollut tilastollisia eroja. Sen sijaan viiden prosentin ero työmuistitesteissä oli merkittävä. Kyselylomakkeen tietojen tulokset osoittivat, että verrokkiryhmän oppilailla työmuisti oli parempi kuin tapausryhmän oppilailla.

Tutkimustulokset paljastivat käänteisen korrelaation magneettivuon tiheyden ja oppilaiden työmuistin välillä. Tutkimusryhmän mukaan pientaajuisille magneettikentille altistumisella saattaa olla negatiivinen vaikutus lasten työmuistiin, mutta tarvitaan vielä lisätutkimuksia, ennen kuin voidaan tehdä lopullisia johtopäätöksiä.

Lähde:

Ghadamgahi M, Monazzam M R, Hosseini M. Memory loss risk assessment for the students nearby high-voltage power lines – a case study. *Environmental Monitoring Assessment* (2016) 188: 355.

Hakusanat:

pientaajuiset magneettikentät, muisti, sähköjakelukeskus



Nro 06

Päätoimittajan kommentti: Tutkijat analysoivat verkkokyselyn (440 osallistujaa) avulla, kuinka maallikot suhtautuivat tietoon voimajohtoihin liittyvistä ennaltaehkäisevistä toimenpiteistä. Tutkijat selvittivät, vaikuttaako tieto tai sen puute heidän turvalliseksi kokemaansa etäisyyteen ja kuinka lähelle kotiaan he hyväksyisivät voimajohtoja. Osallistujille näytettiin satunnaisotannalla erilaisia johdantotekstejä. Sen jälkeen heidän piti ilmoittaa turvaetäisyys ja hyväksyntäetäisyys metreinä. Tiedolla siitä, mikä osuus kokonaisaltistuksesta kotona oli voimajohtojen aiheuttamaa, ei havaittu olevan tilastollisesti merkittävää vaikutusta voimajohtojen turva- tai hyväksyntäetäisyyksiin.

Kuinka suuri etäisyys on riittävä? Erittäin suurjännitteisten voimajohtojen hyväksyntä ja niihin liitetty turvallisuuden tunne Saksassa

Tässä tutkimuksessa analysoitiin, kuinka maallikot suhtautuivat tietoon erittäin suurjännitteisiin voimajohtoihin liittyvistä ennaltaehkäisevistä toimenpiteistä. Vaikuttaisiko tieto tai sen puute heidän turvalliseksi kokemaansa etäisyyteen ja kuinka lähelle kotiaan he hyväksyisivät voimajohtoja? Tutkimus suoritettiin verkkokyselynä, ja se perustui 440 osallistujan näytejoukkoon. Ensimmäinen muuttuja tutkimuksessa oli tieto ennaltaehkäisevistä toimenpiteistä, joka tarkoitti tässä tapauksessa etäisyyden pidentämistä laissa vaaditusta 20 metristä 350 metriin. Toinen muuttuja oli tieto siitä, kuinka suuri osuus pientaajuisten sähkömagneettisten kenttien aiheuttamasta kokonaisaltistuksesta kotona oli suurjännitteisten voimajohtojen aiheuttamaa.

Osallistujille näytettiin satunnaisotannalla erilaiset johdantotekstit, joissa joko oli tai ei ollut kerrottu näitä muuttujatietoja. Sen jälkeen osallistujaa pyydettiin ilmoittamaan itse turvaetäisyys ja hyväksyntäetäisyys metreinä ja vastaamaan kahteen kysymykseen. Näistä toinen liittyi turvallisuuden tunteen kokemukseen: olisiko lain vaatiman raja-arvon noudattaminen riittävä edellytys karkottamaan vastaajan huolenaiheet. Toinen liittyi puolestaan hyväksyntään: olisiko raja-arvon noudattaminen riittävä edellytys, jotta vastaaja voisi hyväksyä voimajohdon rakentamisen kotinsa lähelle.

Tiedolla siitä, mikä osuus kokonaisaltistuksesta kotona oli voimajohtojen aiheuttamaa, ei havaittu tässä tutkimuksessa olevan tilastollisesti merkittävää vaikutusta voimajohtojen turva- tai hyväksyntäetäisyyksiin. Tuloksista kävi sen sijaan ilmi, että tiedolla ennaltaehkäisevistä toimenpiteistä oli oletuksien vastainen vaikutus. Tiedon saaneet ilmoittivat keskimäärin suuremmat turva- ja hyväksyntäetäisyydet kodeistaan voimajohtoihin kuin muut.

Tiedolla ennaltaehkäisevistä toimenpiteistä havaittiin tässä tutkimuksessa kuitenkin olevan positiivinen vaikutus hyväksyntään. Tiedon saaneet suhtautuivat keskimääräisesti vähemmän negatiivisesti kysymykseen siitä, olisiko raja-arvojen noudattaminen heille riittävä edellytys, jotta he voisivat hyväksyä voimajohdon rakentamisen. Tutkimusryhmä pohti mahdollisina selityksinä löydöksille kognitiivista dissonanssia, negatiivista tai tiedonkäsittelytyyliä.

Lähde:

Wiedemann P M, Boerner F, Claus F. How far is how far enough? Safety perception and acceptance of extra-high-voltage power lines in Germany. *Journal of Risk Research* 2016.

Hakusanat:

voimajohdot, hyväksyntä, turvallisuuden tunne, ennaltaehkäisevä tieto



Nro 07

Päätoimittajan kommentti: Tutkijat testasivat hypoteesia, jonka mukaan äidin altistumisella pientaajuisille magneettikentille voi olla yhteys pidentyneeseen raskaaksi tulemisen kestoon, alhaisempaan syntymäpainoon tai raskausviikkoihin nähden alhaiseen painoon. Tutkimusaineistossa äitien altistus oli vain hieman voimakkaampaa kuin asunnoissa Suomessa yleisesti. Hypoteesiin ei saatu vahvistusta.

Äidin pientaajuisille magneettikentille altistumisen yhteys raskaaksi tulemisen kestoon ja sikiön kasvuun

Pientaajuisien magneettikenttien vaikutuksesta lisääntymiskykyyn ja sikiön kehitykseen ei tutkimusryhmän mukaan ole aiemmissa tutkimuksissa löydetty vakuuttavia tietoja. Tässä tutkimuksessa testattiin hypoteesia, jonka mukaan äidin altistumisella pientaajuisille magneettikentille voi olla yhteys pidentyneeseen raskaaksi tulemisen kestoon, alhaisempaan syntymäpainoon tai raskausviikkoihin nähden alhaiseen painoon.

Tutkimusaineisto koostui 373 äidistä, jotka synnyttivät vuosina 1990–1994 Kuopion yliopistollisessa sairaalassa. Tutkimukseen haluttiin mukaan suuremmille magneettikenttärvoille altistuneita äitejä, joten tutkimusjoukkoon sisällytettiin ainoastaan naisia, jotka asuivat paikallisen sähkölaitoksen tietojen perusteella lähellä tunnettuja pientaajuisien magneettikenttien lähteitä. Tällaisia olivat mm. muuntoasemat, suurjännitteiset ilmajohdot tai maanalaiset suurjännitekaapelit.

Äidin altistusta pientaajuisille magneettikentille ennen raskautta ja raskauden aikana tutkittiin kyselylomakkeilla ja lyhytkestoisilla mittauksilla asuinpaikoissa. Altistuksen yhteyttä pidentyneeseen raskaaksi tulemisen kestoon, alhaisempaan syntymäpainoon ja raskausviikkoihin nähden alhaiseen painoon arvioitiin logistisella regressioanalyysillä (jatkovien muuttujien osalta lineaarisella regressiolla). Analyysissä huomioitiin muuttujat, joiden vaikutus raskauteen tunnetaan, kuten äidin tupakointi, alkoholin käyttö ja sosioekonominen asema.

Tutkimusaineiston äitien altistus pientaajuisille magneettikentille oli vain hieman voimakkaampaa kuin asunnoissa Suomessa yleisesti. Erittäin voimakkaita altistustasoja ($> 0,4 \mu\text{T}$) esiintyi hyvin vähän, mikä olikin tämän tutkimuksen rajoite. Tutkimushypoteesi pientaajuisille magneettikentille altistumisen yhteydestä pidentyneeseen raskaaksi tulemisen kestoon, alhaisempaan syntymäpainoon tai raskausviikkoihin nähden alhaiseen painoon ei saanut vahvistusta. Yhteyttä ei löytynyt altistustasoilla, joita äitien asuinpaikoissa mitattiin tässä tutkimuksessa.

Lähde:

Eskelinen T, Roivainen P, Mäkelä P, Keinänen J, Kauhanen O, Saarikoski S, Juutilainen J. Maternal exposure to extremely low frequency magnetic fields: Association with time to pregnancy and foetal growth. *Environment International* 94 (2016) 620–625.

Hakusanat:

pientaajuiset magneettikentät, lyhytaikaiset mittaukset, raskaaksi tulemisen kesto, syntymäpaino, raskausviikkoihin nähden alhainen paino



Nro 08

Päätoimittajan kommentti: Tutkijat arvioivat hybridiajoneuvojen aiheuttamien sähkömagneettisten häiriöiden vaikutuksia 30 potilaaseen, joiden rytmihäiriötahdistimen toiminta oli vakaata. Tutkimuksen aikana rytmihäiriötahdistimien ei havaittu reagoivan sähkömagneettisiin häiriöihin. Niitä kantavien potilaiden on turvallista olla tekemisissä hybridisähköajoneuvojen kanssa.

Hybridiajoneuvolla ajamisen turvallisuus ja vaikutukset rytmihäiriötahdistinta käyttävillä potilailla

Lähtökohtana tälle tutkimukselle oli tieto siitä, että sähkömagneettiset häiriöt voivat vaikuttaa rytmihäiriötahdistimien toimintaan. Tutkimusryhmän mukaan viime vuosina yleistyneet hybridisähköajoneuvot ovat potentiaalinen sähkömagneettisten häiriöiden lähde, mutta niiden vaikutuksista rytmihäiriötahdistimiin tiedetään kuitenkin hyvin vähän.

Tässä tutkimuksessa arvioitiin hybridiajoneuvojen aiheuttamien sähkömagneettisten häiriöiden vaikutuksia elävien tutkimuskohteiden kantamiin rytmihäiriötahdistimiin. Tutkimukseen osallistui 30 iältään 64–82-vuotista potilasta (80 % miehiä), joiden rytmihäiriötahdistimen toiminta oli vakaata. Sähkömagneettisten häiriöiden lähteeksi valittiin Toyota Prius®.

Ajoneuvo nostettiin 15 cm maanpinnan yläpuolelle, jotta sähkömagneettisten häiriöiden vaihteluja moottorin eri kierrosluvuilla pystyttiin tutkimaan turvallisesti. Mittaustulokset ilmoitettiin magneettikentän voimakkuuksina A/m ja sähkökentän voimakkuuksina V/m ja vastaavina taajuuksina Hz. Mittauksia tehtiin kuudessa kohdassa: kuljettajan ja etumatkustajan istuimilla, oikean- ja vasemmanpuoleisella takaistuimella ja auton ulkopuolella n. 60 cm:n päässä taka- ja etupuskurista. Jokaisesta kohdasta mitattiin arvot joutokäynnillä, nopeuksilla 50 ja 100 km/h sekä vaihtelevilla nopeuksilla (kiihdytys–hidastus–jarrutus). Kaikkia rytmihäiriötahdistimia seurattiin jatkuvasti koko tutkimuksen ajan.

Mitatut sähkömagneettisten häiriöiden tasot olivat alhaisia: korkein keskimääräinen magneettikentän voimakkuus 2,09 A/m saatiin oikealta takaistuimelta nopeudella 50 km/h ja korkein sähkökentän voimakkuus 3,5 V/m kuljettajan istuimelta vaihtelevilla nopeuksilla. Tutkimuksen aikana tahdistimien ei havaittu reagoivan sähkömagneettisiin häiriöihin: ne eivät havainneet ylimääräisiä signaaleja, eivätkä niiden ohjelmoidut säädöt muuttuneet.

Tämän tutkimuksen tulosten perusteella rytmihäiriötahdistimia kantavien potilaiden on turvallista olla tekemisissä hybridisähköajoneuvojen kanssa. Koska kyseessä on ensimmäinen aiheesta potilailla tehty tutkimus, tutkimusryhmän mukaan tarvitaan lisätutkimuksia erimallisten hybridiajoneuvojen tai sähkömoottoreiden vaikutuksesta rytmihäiriötahdistimiin ja yksinapaisiin sydämentahdistimiin.

Lähde:

Tondato F, Bazzell J, Schwartz L, Mc Donald B W, Fisher R, Anderson S S, Galindo A, Dueck A C, Scott L R. Safety and interaction of patients with implantable cardiac defibrillators driving a hybrid vehicle. International Journal of Cardiology (2016).

Hakusanat:

hybridiauto, sähkömagneettinen häiriö, rytmihäiriötahdistin, sydämentahdistin



Nro 9

Päätoimittajan kommentti: Kirjoittajat tutkivat oksidatiivisen stressin muutosta pientaajuisille sähkömagneettikentille altistumisen jälkeen ja vihreän teen polyfenolia sisältävän ravintolisän mahdollista suojavaikutusta oksidatiivista stressiä vastaan. Heistä polyfenoleilla voi olla vaikutusta.

Vihreän teen polyfenolien käyttö ravintolisänä – terveysvaikutukset suurjännitteisille voimajohtoille altistuneilla työntekijöillä

Vaikka suurjännitteisten voimajohtojen aiheuttamien pientaajuisien sähkömagneettikenttien vaikutusta ihmisen terveyteen on tutkittu jo useita vuosikymmeniä, tutkimusryhmän mukaan tähänastisten tutkimusten perusteella ei ole voitu tehdä yhteneviä johtopäätöksiä. Tässä tutkimuksessa oli tarkoituksena tutkia oksidatiivisen stressin muutosta pientaajuisille sähkömagneettikentille altistumisen jälkeen ja vihreän teen polyfenolia sisältävän ravintolisän mahdollista suojavaikutusta oksidatiivista stressiä vastaan.

Tutkimukseen osallistui 867 sähkönjakeluaseman työntekijää, joista osa altistui ja osa ei altistunut (hallinnollisissa tehtävissä työskennelleet) 110–420 kV:n voimajohtojen tuottamille pientaajuisille sähkömagneettikentille. Heidät jaoteltiin satunnaisotannalla kahteen ryhmään, joista toinen sai vihreän teen polyfenolia sisältävää ravintolisää ja toinen plaseboa. Oksidatiivista stressiä tutkittiin virtsanäytteiden 8-isoprostaani- ja 8-hydroksi-2-deoksiguanosiinipitoisuuden perusteella.

Tutkimusryhmä havaitsi, että pientaajuisille sähkömagneettisille kentille altistuneiden työntekijöiden virtsan 8-isoprostaani- ja 8-hydroksi-2-deoksiguanosiinipitoisuudet olivat koholla merkittävästi. Kun he olivat käyttäneet vihreän teen polyfenolia ravintolisänä 12 kuukauden ajan, pitoisuudet myös laskivat merkittävästi. Plaseboryhmän pitoisuuksissa ei puolestaan tapahtunut vastaavia muutoksia.

Tutkimusryhmä arvioi myös käänteisvaikutusta jättämällä polyfenolin pois, jolloin työntekijöiden virtsan 8-isoprostaani- ja 8-hydroksi-2-deoksiguanosiinipitoisuudet kohosivat kolmen kuukauden jälkeen samalle tasolle kuin ne olivat olleet ennen tutkimuksen aloitusta. Toisin sanoen vihreän teen polyfenolin oksidatiiviselta stressiltä ja oksidatiivisilta DNA-vaurioilta suojaavaa vaikutusta ei enää havaittu. Tutkimusryhmän johtopäätöksenä oli, että suurjännitteiset voimajohtot vaikuttavat negatiivisesti työntekijöiden terveyteen. Pitkäaikainen vihreän teen polyfenolin käyttö ravintolisänä saattaa heidän mukaansa olla tehokas suoja suurjännitteisten voimajohtojen aiheuttamia terveysongelmia vastaan.

Lähde:

Zhang Y, Zhang D, Zhu B, Zhang H, Sun Y, Sun C. Effects of dietary green tea polyphenol supplementation on the health of workers exposed to high-voltage power lines. *Environmental Toxicology and Pharmacology* 46 (2016) 183–187.

Hakusanat:

pientaajuiset sähkömagneettiset kentät, suurjännitteiset voimajohtot, vihreän teen polyfenoli, ravintolisä, oksidatiivinen stressi

.....
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 kesällä 2017. Arkiston löydät osoitteesta www.leenakorpinen.fi.

