



www.leenakorpinen.fi

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

Pientaajuisten kenttien terveystarkastuksista liikkuu paljon tietoa



Tilannekatsaus: 1 / 2009 - julkaistu 7. toukokuuta 2009

Sisältö:

- 01: Pääkirjoitus
- 02: WHO:n uusi raportti kokoaa tietoa pientaajuisten kenttien terveystarkastuksista
- 03: SCENIHR päivitti kantansa
- 04: Yöllinen altistuminen sähkömagneettisille kentille ja lapsuusiän leukemia
- 05: Tutkimus ammatillisen magneettikentille altistumisen yhteydestä Alzheimerin tautiin: tuloksia kalifornialaisista hoitokeskuksista
- 06: Altistuminen magneettikentille ja ennustettavuus lapsuusiän leukemiassa
- 07: Magneettikentille altistuminen ja elonjäänti lapsuusiän leukemiadiagnoosin jälkeen: saksalainen seuranta tutkimus
- 08: Magneettikentät ja akuutti leukemia Down-lapsilla
- 09: Hermostoa rappeuttavien sairauksien aiheuttama kuolleisuus ja altistuminen pientaajuisille magneettikentille – tutkimus Sveitsin rautateiden työntekijöistä 31 vuoden ajalta
- 10: Alzheimerin, Parkinsonin ja ALS-taudin aiheuttamien kuolemien yhteys magneettikentille altistumiseen: tutkimus sähkölaitostyöntekijöistä Isossa-Britanniassa vuosilta 1973-2004
- 11: Ammatillinen altistuminen pientaajuisille magneettikentille ja dementia
- 12: Asuinpaikan magneettikentät, lääkkeiden käyttö ja rintasyövän riski
- 13: Asuinpaikan altistuminen magneettikentille ja lapsuusiän aivosyöpä

Tiedot tilaamiseen liittyen katsauksen alareunasta.

Tampereen teknillinen yliopisto. Energia- ja prosessiteknikan laitos.

Tilannekatsaus

ISSN 1799-4594

Nro. 01

Pääkirjoitus

Pientaajuisten sähkö- ja magneettikenttien terveysvaikutuksista käydään nykyisin varsin paljon keskustelua. Ensivaikutelma on se, että vuosittain syntyy varsin paljon uutta tieteellistä tietoa, jota on vaikea seurata. Varsinaista uutta tieteellistä tietoa ei kuitenkaan mielestäni ole



viime vuosina tuotettu aikaisempaa enemmän, mutta sen sijaan erilaisia kannanottoja ja yhteenvetoja syntyy ehkä enemmän.

Nykyään Internet mahdollistaa varsin tehokkaan tiedon hankinnan ja jakelun. Sen vuoksi olemassa oleva tieto liikkuu tavallaan tehokkaammin kuin ennen Internetiä. Tämä lisää tuntemusta, että uutta tietoa tulee entistä enemmän ja alkaa olla vaikea hahmottaa, mitä oikeasti tapahtuu. Pysyäkseni itsekin paremmin perillä, mitä tapahtuu pientaajusten sähkö- ja magneettikenttien terveystutkimusten ympärillä, lupauduin toimittamaan pari kertaa vuodessa aihetta käsittelevän tilannekatsauksen.

Tämän hankkeen tavoitteeksi asetettiin, että tuotetaan noin kahden vuoden ajan tilannekatsauksia sähkö- ja magneettikenttiin liittyvistä lääketieteellisistä tutkimuksista, jotka ovat erityisen kiinnostavia väestöaltistuksen näkökulmasta. Tarkoitus on ylläpitää nykyistä selkeämpää tilannekuvaa eri selvityksistä/tutkimuksista ja niiden merkittävydestä. Samalla tuetaan voimajohtohankkeiden parissa työskentelevien henkilöiden kykyä keskustella sidosryhmien kanssa eri kysymyksistä ja lisätään yhtiöiden läpinäkyvyyttä tutkimustietoudesta. Hanke painottuu yleisön altistukseen ja siihen liittyviin lääketieteellisiin kysymyksiin. Hanketta rahoittaa Fingrid Oyj. Hankkeen johtoryhmässä on mukana työ- ja elinkeinoministeriö.

Tähän ensimmäiseen tilannekatsaukseen otin mukaan tietoa Maailman terveysjärjestön (WHO) julkaisemasta raportista vuodelta 2007, sekä EU:n komission riippumattoman tieteellisen komitean SCENIHR:n (Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks) tänä vuonna julkaisemasta raportista. Molemmat näyttävät olevan syöpärisin osalta samoilla linjoilla kuin WHO:n kansainvälinen syövätutkimuskeskus IARC (International Agency for Research on Cancer) on aikaisemmin ollut: ”pientaajuiset magneettikentät ovat mahdollisesti syöpää aiheuttavia”. WHO:n raportissa on myös esitetty sähköyliherkkyyden osalta ihan mielenkiintoisia ajatuksia. Tästä eteenpäin olisi parempi puhua sähkö- ja magneettikenttiin liittyvästä ympäristöperäisestä somatisaatio-oireyhtymästä (idiopathic environmental intolerance with attribution to EMF). Lisäksi tilannekatsauksessa on mukana kymmenen artikkelia, joista löytyy mielenkiintoisia havaintoja.

Referoiduissani tutkimuksissa puhutaan usein lapsuusiän leukemiasta, joskin joskus lapsuus näyttää ulottuvan aikuisikään asti. Oleellista on kuitenkin huomata, että vain pieni osa kaikista lasten leukemiatapauksista saattaa olla magneettikenttien aiheuttamia. Suomessa tällaisten tapausten määräksi on arvioitu 1-2 vuositasolla. Vuontiheysraja, joka useimmiten tällöin mainitaan, on 0,4 μ T eli varsin alhainen EU:n akuuttien vaikutusten suositusrajaan 100 μ T nähden. Jotkut tutkijat ovat esittäneet jopa alhaisempia vuontiheysarvoja. Kuitenkin kokonaisuutena tietämys on yhä melko rajoittunutta siitä, millaisiin kenttiin ihmiset ovat elämänsä aikana altistuneet.

Arvioin jo mielenkiinnolla, mitä uutta tietoa seuraavaan katsaukseen löydän. Ainakin Kansainvälisen säteilysuojelutoimikunnan ICNIRP:n (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) nettisivuilta löytyy tietoa, että he ovat päivittämässä pientaajuisille kentille altistumiseen liittyviä ohjeita. Ainakin tuolta suunnalta voi tulla uutta tietoa.

Mukavaa lukuhetkeä tilannekatsauksen parissa!

Leena Korpinen,
tilannekatsauksen päätoimittaja
Tampereen teknillinen yliopisto, Ympäristöterveys



Nro. 02

Päätoimittajan kommentti: WHO:n raportti ehdottaa, että sähköyliherkkyyttä tulisi kutsua sähkö- ja magneettikenttiin liittyväksi ympäristöperäiseksi somatisaatio-oireyhtymäksi.

WHO:n uusi raportti kokoaa tietoa pientaajuisten kenttien terveyskysymyksistä

Maailman terveysjärjestö (WHO) on seurannut kenttien terveysvaikutuksia aktiivisesti jo useiden vuosien ajan. Uusin pientaajuisten kenttien terveysvaikutuksia käsittelevä sisältävä raportti (yli 500 sivua) julkaistiin vuonna 2007. Raportissa on vedetty yhteen tämän hetkinen tieteellinen tietämys mm. kenttälähteiden aiheuttamasta altistuksesta, biofysikaalisista mekanismeista, kenttäaltistuksen yhteydestä syöpään, neuroendokrinologiseen järjestelmään, immunologiseen järjestelmään, hematologiseen järjestelmään, kardiovaskulaarisiin sairauksiin sekä neurodegeneratiivisiin sairauksiin (esim. Alzheimerin tautiin).

Raportin mukaan kodeissa altistumisen geometrinen keskiarvo magneettikenttien osalta on 0,025- 0,07 μ T Euroopassa ja 0,055-0,11 μ T USA:ssa. Työaltistus voi olla tätä suurempaa, jos työskennellään lähellä suuria virtoja. Raportin yhteenvedossa kerrotaan jo hyvin tunnetusta ilmiöstä, että ihminen voi aistia ison sähkökentän, joka on tasoa 2-20 kV/m. Iso magneettikenttä (15 mT) taas voi saada aikaan valovälähdyksiä näkökentässä.

Pientaajuisiin magneettikenttiin liittyvän syöpäriskin osalta WHO:n raportissa todetaan, että uusimman tutkimustiedon valossa edelleen WHO:n kansainvälisen syövätutkimuskeskuksen IARC:n (International Agency for Research on Cancer) kannanotto mahdollisesti syöpää aiheuttava on ajanmukainen.

Sähkö- ja magneettikentillä ei näytä olevan vaikutuksia neuroendokrinologiseen järjestelmään sillä tavalla, että sillä olisi haitallista vaikutusta ihmisen terveydelle. Tähän liittyvä näyttö on riittämätöntä. Joissakin tutkimuksissa, joissa on tutkittu pientaajuisten kenttäaltistuksen ja Alzheimerin taudin välistä yhteyttä, tulokset ovat olleet ristiriitaisia. Kuitenkin parempilaatuiset tutkimukset, jotka keskittyvät sairastuvuuteen ennemminkin kuin kuolleisuuteen, eivät osoita yhteyttä. Kaiken kaikkiaan näyttö pientaajuisten kenttäaltistuksen ja Alzheimerin taudin välillä on riittämätön. Ei ole myöskään näyttöä kenttien vaikutuksesta immunologiseen järjestelmään, hematologiseen järjestelmään, kardiovaskulaarisiin sairauksiin tai lisääntymiseen.

WHO:n mukaan sähköyliherkkyyttä tulisi kutsua sähkömagneettisiin kenttiin liittyväksi ympäristöperäiseksi somatisaatio-oireyhtymäksi (idiopathic environmental intolerance with attribution to EMF). Tästä kärsivillä on erilaisia oireita, jotka eivät johdu sähkömagneettisista kentistä. Oireita ei voida selittää lääketieteellisten, psykiatristen tai psykologisten sairauksien oireilla.

Lähde:

WHO: Extremely Low Frequency Fields Environmental Health Criteria Monograph No.238, 2007

Hakusanat: WHO, sähköyliherkkyys, syöpä, sähkömagneettiset kentät, magneettikenttä



Nro. 03

Päätoimittajan kommentti: EU:n komission riippumattoman tieteellisen komitean SCENIHR:n (Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks) mukaan pientaajuiset magneettikentät ovat edelleen mahdollisesti syöpää aiheuttavia.

SCENIHR päivitti kantansa

EU:n komission riippumaton tieteellinen komitea SCENIHR (Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks) tarkisti tämän vuoden alussa sähkömagneettisten kenttien mahdollisia terveysvaikutuksia koskevan tieteellisen tietämyksen. Edellinen SCENIHR:n kannanotto on vuodelta 2007. Silloin komitea totesi, ettei löytänyt riittävästi tieteellistä näyttöä tarpeesta tarkistaa neuvoston suosituksessa esitetyt perusrajoitukset ja viitearvoja. Komitea havaitsi asiaa koskevassa tieteellisessä tietämyksessä kuitenkin puutteita ja alueita, joiden takia tarvittiin lisätutkimusta.

Uuden yhteenvedon mukaan uudet epidemiologiset- ja eläintutkimukset eivät ole löytäneet mitään sellaista uutta tietoa, etteikö vuodelta 2007 oleva SCENIHR:n mielipide ”pientaajuiset magneettikentät ovat mahdollisesti syöpää aiheuttavia” olisi edelleen validi. Solututkimukset eivät ole tuoneet uutta tietoa mahdollisesta mekanismista, joka selittäisi epidemiologisten tutkimusten löydökset. Ei ole myöskään tutkimustuloksia, jotka osoittaisivat itse raportoitujen oireiden johtuvan pientaajuisista sähkömagneettisista kentistä.

Uudet epidemiologiset tutkimukset indikoivat mahdollista lisääntyntä yhteyttä Alzheimerin taudin ja kenttäaltistuksen välillä. Lisää epidemiologisia ja laboratoriotutkimuksia tarvitaan asian selvittämiseksi.

Yhteenvedon mukaan on huomattava, että elävässä elimistössä ja koeputkessa tehdyt tutkimukset osoittavat vaikutuksia magneettikentässä, joka on tasoa 0,10 mT ja sen yli. Tällainen kenttä on huomattavasti suurempi kuin kenttätaso niissä epidemiologisissa tutkimuksissa, joissa on osoitettu yhteyttä altistuksen ja sairauden kuten lasten leukemian ja Alzheimerin taudin välillä. Tämä tekee jatkotutkimukset aiheelliseksi.

Lähde:

Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks
SCENIHR, Health Effects of Exposure to EMF, European Commission 2009

Hakusanat: SCENIHR, syöpä, sähkömagneettiset kentät, magneettikenttä, terveys



Nro. 04

Päätoimittajan kommentti: Altistuksen mittausmenetelmällä ei ollut vaikutusta tulokseen.

Yöllinen altistuminen sähkömagneettisille kentille ja lapsuusiän leukemia

Tutkijat Schüz, Svendsen, Linet, McBride, Roman, Feychting, Kheifets, Lightfoot, Mezei, Simpson ja Ahlborn olettivat aiempien saksalaisten tutkimusten perusteella, että yölliset mittaukset pientaajuisista sähkömagneettikentistä makuuhuoneessa voisivat olla tarkempi mittaustapa altistukselle kuin aiemmin käytetyt 24/48 tunnin mittaukset. Koska lapset viettävät makuuhuoneessa kerralla pidemmän aikaa, tulosten arveltiin olevan luotettavampia. Myös yöllisen altistuksen biologista merkityksellisyyttä haluttiin tutkia. Pientaajuisien sähkömagneettikenttien oletettiin vähentävän yöllistä melatoniinin tuotantoa ja välitystä.

Tutkijat tekivät yhteisanalyysin asuntojen yöllisistä magneettikenttäaltistuksista perustuen aiempaan tapaus-verrokkitutkimukseen koskien pientaajuisille magneettikentille altistumisen yhteyttä lapsuusiän leukemian riskiin. Analyysiin otettiin mukaan tietoja neljästä maasta (Kanada, Saksa, Iso-Britannia ja Yhdysvallat) ja siihen osallistui 1842 leukemiadiagnosoitua lasta sekä 3099 verrokkia (diagnoosipäivämäärät olivat vuosilta 1988–1996).

Pientaajuisien sähkömagneettikenttien altistusluokassa $0,1 < 0,2 \mu\text{T}$ sairastumisriskin todennäköisyys oli 1,11, altistusluokassa $0,2 < 0,4 \mu\text{T}$ se oli 1,37 ja luokassa $> 0,4 \mu\text{T}$ se oli 1,93. Koska nämä arviot olivat vastaavia kuin 24/48 tunnin mittausten geometrinen keskiarvojen (todennäköisyydet samoissa luokissa 1,09, 1,20 ja 1,98), yöllinen altistus ei osoittautunut selitykseksi leukemiariskin ja kohonneen magneettikenttäaltistuksen väliseen yhteyteen. Tutkimuksen tulokset eivät tue olettamusta, että yölliset mittaukset olisivat tarkempia kuin 24/48 tunnin mittaukset. Havaitulta yhteydeltä pientaajuisien sähkömagneettisten kenttien ja lapsuusiän leukemian välillä puuttuu edelleen selitys.

Lähde:

Schüz J, Svendsen AL, Linet MS, McBride ML, Roman E, Feychting M, Kheifets L, Lightfoot T, Mezei G, Simpson J and Ahlbom A. Nighttime exposure to electromagnetic fields and childhood leukemia: An extended pooled analysis. *American Journal of Epidemiology* 2007;166(3):263-269

Hakusanat: lapsi, sähkömagneettiset kentät, epidemiologiset menetöt, leukemia, lymfosyytti (imusolu), melatoniini, meta-analyysi



Nro. 05

Päätoimittajan kommentti: Jonkin verran on havaittu yhteyttä Alzheimerin taudin ja kenttäaltistuksen välillä.

Tutkimus ammatillisen magneettikentille altistumisen yhteydestä Alzheimerin tautiin: tuloksia kalifornialaisista hoitokeskuksista

Tutkimuksissa on tarkasteltu Alzheimerin taudin mahdollista yhteyttä ammatteihin, joissa altistutaan pientaajuisille magneettikentille. Davanipour, Tseng, Lee ja Sobel halusivat tehdä lisätutkimuksia laajasta potilaspopulaatiosta, jolla oli asiantuntijan tekemät diagnoosit.

Tutkimusmateriaalina käytettiin kahdeksaa kalifornialaista Alzheimerin taudin hoitokeskusta. Tapauksilla oli mahdollisesti tai diagnosoidusti Alzheimerin tauti. Verrokkiryhmällä oli dementiaan liittyviä ongelmia, ei kuitenkaan vaskulaarista dementiaa, ja osa ei ollut dementoitunut asiantuntijalausannon mukaan.

Ammatit luokiteltiin magneettikenttäaltistukseltaan vähäisiksi, keskimääräisiksi tai voimakkaiksi aiempien tutkimusten luokituksen perusteella. Ammattitiedot löytyivät 98,6 prosentilta 1527 tapauksesta ja 98,5 prosentilta verrokkiryhmästä. Tutkimusten alussa tutkittavat olivat vähintään 65-vuotiaita.

Ammatillinen altistuminen magneettikentille oli tapauksista 2,1 prosentilla voimakasta ja 5,4 prosentilla keskimääräistä, verrokkiryhmän prosenttiluvut olivat 0,8 ja 3,0. Yhden muuttujan analyyseissä keskimääräisesti tai voimakkaasti magneettikentille altistuneiden todennäköisyys sairastua Alzheimerin tautiin oli yhteensä 2,1, kun taas pelkästään voimakkaasti altistuneilla todennäköisyys oli 2,9. Tutkimuksessa käytettiin myös monimuuttuja-analyysejä, joissa huomioitiin aivohalvaus sekä ikä joko taudin puhjetessa tai tutkimusten alkaessa. Yhden muuttujan ja monimuuttuja-analyyysin tulosten välillä ei kuitenkaan havaittu oleellisia eroja. Monimuuttuja-analyyseissä huomioitiin myös sukupuoli, jolloin naisilla todettiin korkeampi todennäköisyys kuin miehillä: Ero ei kuitenkaan ollut merkittävä.

Tutkimus vahvisti, että voimakas ammatillinen altistus magneettikentille, esimerkiksi lentäjillä, koneompelijoilla ja hitsareilla, lisäsi Alzheimerin taudin riskiä.

Lähde:

Davanipour Z, Tseng CC, Lee PJ, Sobel E. A case-control study of occupational magnetic field exposure and Alzheimer's disease: results from the California Alzheimer's Disease Diagnosis and Treatment Centers. BMC Neurology 2007;7:13

Hakusanat: Alzheimerin tauti, magneettikenttä, altistuminen, hitsaus, koneompelu.



Nro. 06

Päätoimittajan kommentti: Tutkimuksen mukaan altistuminen magneettikentille ei ole yhteydessä sellaisiin diagnosointihetken kliinisiin tekijöihin, jotka ennakoisivat heikkoa eloonjääntiennustetta (prognostiset tekijät).

Altistuminen magneettikentille ja ennustettavuus lapsuusiän leukemiassa

Donna E. Foliart, Gabor Mezei, Richard Iriye, J. Michael Silva, Kristie L. Ebi, Leeka Kheifets, Michael P. Link, Rob Kavet ja Brad H. Pollock tutkivat magneettikentille altistumisen yhteyttä prognostisiin riskitekijöihin 482 lapsesta, jolla oli diagnosoitu akuutti lymfaattinen leukemia (ALL) vuosina 1996–2001. Tarkoituksena oli selvittää, vaikuttaako magneettikentille altistuminen kromosomien uudelleenjärjestäytymiseen tai muihin leukemialle tyypillisiin piirteisiin, joiden perusteella voidaan diagnoosivaiheessa ennustaa uusiutuminen tai huono eloonjääntimahdollisuus. Vaihtoehtoisesti haluttiin selvittää, onko magneettikentille altistuminen eliniän pituuteen liittymätön tekijä.

Yhteensä 412 lapselle suoritettiin hoitajakson aikana henkilökohtaiset 24 tunnin magneettikenttämittaukset, joissa lapsi kantoi kotona mukanaan mittaria nallekarhurepussa tai –vyölaukussa. Tutkituista lapsista 386 voitiin ottaa mukaan analyysiin. Kohonneet magneettikenttäältistuksen arvot yhdistettiin tutkimuksessa sellaisiin sytogeneettisiin (solututkimuksiin perustuvaan periytyvyystutkimukseen liittyviin) tekijöihin kuin DNA-indeksi, kromosomimuutokset ja trisomiat sekä ennustetta heikentäviin kliinisiin tekijöihin kuten diagnoosinsaanti-ikä (yli 6 vuotta), sukupuoli (mies), rotu (ei-valkoinen), valkosolujen määrä (alussa yli 50 000 solua/mm³) ja verihiutaleiden määrä (alussa yli 100 000 solua/mm³). Mitään kehityssuuntia ei havaittu kohonneen magneettikenttäältistuksen ja haitallisten kliinisten tai kasvaimiin liittyvien prognostisten tekijöiden välillä.

Tutkimuksen loppupäätelmä oli, että altistuminen magneettikentille ei ole yhteydessä sellaisiin diagnosointihetken kliinisiin tekijöihin, jotka ennakoisivat heikkoa eloonjääntiennustetta (prognostiset tekijät). Magneettikentille altistumisella ei myöskään havaittu oletettua yhteyttä sytogeneettisten poikkeavuuksien esiintymiseen syöpävalkosoluissa.

Lähde:

Foliart DE, Mezei G, Iriye R, Silva JM, Ebi KL, Kheifets L, Link MP, Kavet R and Pollock BH. Magnetic field exposure and prognostic factors in childhood leukemia. *Bioelectromagnetics* 2007; 28(1):69-71

Hakusanat: sähkömagneettiset kentät, leukemia, lymfaattinen leukemia



Nro. 07

Päätoimittajan kommentti: Tutkijat esittävät, että mahdollisesti on jotain viitteitä magneettikentille altistumisen ja lapsuusiän leukemiadiagnoosin jälkeisen eloonjäännin välillä.

Magneettikentille altistuminen ja eloonjäänti lapsuusiän leukemiadiagnoosin jälkeen: saksalainen seurantatutkimus

Yhdysvalloissa hiljattain julkaistussa tutkimuksessa havaittiin heikko eloonjääntiaste akuuttia lymfaattista leukemiaa (ALL) sairastavilla lapsilla, jotka olivat altistuneet yli 0,3 μ T:n magneettikentille. Tutkimukseen osallistuneiden lasten määrä oli kuitenkin pieni. Tämän innoittamina tutkijat Anne Louise Svendsen, Thomas Wehkopf, Peter Kaatsch ja Joachim Schüz tekivät Saksassa kohorttitutkimuksen lapsuusiän leukemiatapauksista perustuen aiemman saksalaisen populaatiopohjaisen tapaus-verrokkitutkimuksen tietoihin vuosilta 1992–2001.

Yhteensä tutkittiin 595 leukemiaa (ALL) sairastavaa lasta suorittamalla 24 tunnin magneettikenttämittauksia lasten makuuhuoneissa. Tapausten seuranta kesti keskimäärin 9,5 vuotta. Riskisuhteiden laskennassa huomioitiin yleinen eloonjäänti sekä diagnoosin saamisikä, diagnoosin kalenterivuosi sekä sukupuoli. Näillä kaikilla todettiin olevan vaikutusta kuolemissa, esimerkiksi tytöillä näytti tilastojen mukaan olevan parempi eloonjääntiaste.

Riskien havaittiin lisääntyneen magneettikenttäältistuksen ollessa keskimääräinen eli 0,1–0,2 μ T (riskisuhde 2,6) perustuen 9 kuolemaan 34 tapauksesta sekä altistuksen ollessa voimakas eli yli 0,2 μ T (riskisuhde 1,6) perustuen 4 kuolemaan 18 tapauksesta. Kun taudin etenemisvaihe (prognostinen riskiryhmä) otettiin huomioon, riskisuhde kasvoi lukuun 3,0 altistuksen ollessa yli 0,2 μ T.

Tutkimus oli yleisesti ottaen yhdenmukainen aiempien tutkimuslöydösten kanssa, mutta siinä raportoitiin lisääntyneistä riskeistä pienemmillä magneettikenttäältistuksen arvoilla kuin yhdysvaltalaisessa tutkimuksessa. Tulokset perustuivat kuitenkin vähäisiin tapausmääriin, eikä löytöjä selittävää biologista mekanismia tunneta vielä.

Lähde:

Svendsen AL, Wehkopf T, Kaatsch P and Schüz J. Exposure to magnetic fields and survival after diagnosis of childhood leukemia: a German cohort study. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention* 2007;16(6):1167-1171

Hakusanat: leukemia, magneettikenttä, altistuminen, eloonjäänti



Nro. 08

Päätoimittajan kommentti: Mielenkiintoinen havainto; voimakkaalla altistuksella magneettikentille saattoi olla yhteys akuutin leukemian kehittymiseen Down-lapsilla.

Magneettikentät ja akuutti leukemia Down-lapsilla

Tutkijat Mejia-Arangure, Fajardo-Gutierrez, Perez-Saldivar, Gorodezky, Martinez-Avalos, Romero-Guzman, Campo-Martinez, Flores-Lujano, Salamanca-Gomez ja Velasquez-Perez analysoivat magneettikentille altistumisen vaikutusta akuutin leukemian ilmenemiseen Downin oireyhtymää sairastavilla lapsilla. Pientaajuisten magneettikenttien ei ole havaittu aiheuttavan syöpää. Tutkijat kuitenkin epäilivät, että ne saattaisivat toimia syövän edistäjinä vahvistaen tunnettujen perimämyrkyllisten tekijöiden aiheuttamaa geneettistä muutosta. Down-lasten oletettiin olevan tällainen altis ryhmä, sillä heillä riski sairastua akuuttiin leukemiaan on 20-kertainen.

Tutkimus suoritettiin tapaus-verrokkitutkimuksena. Siihen osallistui tapauksina 42 lasta, joilla oli sekä akuutti leukemia että Downin oireyhtymä, ja verrokkiryhmänä 124 tervettä Down-lastia. He kaikki olivat alle 16-vuotiaita Mexico Cityssä asuvia lapsia. Lapsista kerättiin demografisia tietoja, kuten syntymäpaino, sukupuoli, äidin ikä raskauden aikana, perheen syöpähistoria, asuinpaikka Mexico Cityssä, altistuminen torjunta-aineille, lannoitteille ja hyönteismyrkyille sekä teliikenteen vilkkaus. Magneettikenttiä mitattiin vähintään viiden minuutin ajan pistemittauksina Gauss-mittarilla kodin etuovella.

Aineisto analysoitiin käyttämällä logistista regressioanalyysiä. Sähkölinjojen tyyppin ja niiden etäisyyden mukaan laskettuna akuutin leukemian riskin todettiin kohoavan magneettikenttäaltistuksen ollessa keskimääräistä (todennäköisyys 5,8) tai voimakasta (todennäköisyys 4,1). Asuinpaikoista mitattujen magneettikenttäaltistusten ollessa yli $>0,6 \mu\text{T}$ leukemiariskin todennäköisyydeksi saatiin 3,7.

Tutkimuksen perusteella voitiin päätellä, että voimakkaalla altistuksella magneettikentille saattoi olla yhteys akuutin leukemian kehittymiseen Down-lapsilla. Magneettikentillä saattaa siis olla kausaalinen yhteys leukemian kehittymiseen geneettisesti alttiissa lasten alaryhmässä.

Lähde:

Mejia-Arangure JM, Fajardo-Gutierrez A, Perez-Saldivar ML, Gorodezky C, Martinez-Avalos A, Romero-Guzman L, Campo-Martinez MA, Flores-Lujano J, Salamanca-Gomez F and Velasquez-Perez L. Magnetic fields and acute leukemia in children with Down syndrome. *Epidemiology* 2007;18(1):158-161

Hakusanat: Downin oireyhtymä, magneettikenttä, syöpä, akuutti leukemia



Nro. 09

Päätoimittajan kommentti: Mielenkiintoinen havainto; magneettikentille (tasoa 21 μT) altistuneiden veturinkuljettajien riskisuhde kuolla pitkälle edenneeseen dementiaan oli 1,96 ja Alzheimerin tautiin 3,15 verrattuna asemapäälliköihin, joiden altistuminen oli vähäisempää.

Hermostoa rappeuttavien sairauksien aiheuttama kuolleisuus ja altistuminen pientaajuisille magneettikentille – tutkimus Sveitsin rautateiden työntekijöistä 31 vuoden ajalta

Sveitsin rautateiden työntekijöiden parissa tehtiin tutkimus pientaajuisille magneettikentille altistumisen ja useiden hermostoa rappeuttavien sairauksien aiheuttamien kuolemien yhteydestä. Tutkijat Röösl, M. Lörtscher, Egger, Pfluger, Schreier, E. Lörtscher, Locher, Spoerri ja Minder tekivät kohorttitutkimuksen 20 141 Sveitsin rautateiden työntekijästä. Henkilövuosissa seurantoja kertyi 464 129 vuosilta 1972–2002.

Kuolinsyyt kerättiin kuolintodistuksista ja tutkimuksessa huomioitiin ne syyt, jotka liittyivät neljään hermostoa rappeuttavaan tautiin: Parkinson, ALS, pitkälle edennyt dementia (sisältäen Alzheimerin taudin) sekä MS-tauti. Jokaisen yksilön kumulatiivinen altistus magneettikentille laskettiin mittauksilla työpisteissä sekä mallintamalla aiempaa altistusta. Tutkimuksessa verrattiin veturinkuljettajien (voimakas magneettikenttäaltistus 21 μT), ratapihainsinöörien, asemapäälliköiden (vähäinen magneettikenttäaltistus 1 μT) sekä junahenkilökunnan altistuksia ja kuolinsyitä.

Veturinkuljettajien riskisuhde kuolla pitkälle edenneeseen dementiaan oli 1,96 ja Alzheimerin tautiin 3,15 verrattuna asemapäälliköihin. Elinikäisen kumulatiivisen altistuksen lisääntyessä 10 μT -vuoden verran pitkälle edenneen dementian aiheuttama kuolleisuus lisääntyi 5,7 %, Alzheimerin taudin aiheuttama kuolleisuus 9,4 % ja ALS-taudin aiheuttama kuolleisuus 2,1 %. Parkinsonin taudin tai MS-taudin aiheuttamien kuolemien lisääntymisestä ei ollut todisteita.

Tutkimuksessa havaittiin yhteys pientaajuisille magneettikentille altistumisen ja Alzheimerin taudin välillä. Tutkimus löysi viitteitä myös siitä, että pientaajuisille magneettikentille altistuminen työelämän loppuvaiheessa kasvatti riskiä enemmän.

Lähde:

Röösl M, Lörtscher M, Egger M, Pfluger D, Schreier N, Lörtscher E, Locher P, Spoerri A and Minder C. Mortality from neurodegenerative disease and exposure to extremely low-frequency magnetic fields: 31 years of observations on Swiss railway employees. *Neuroepidemiology* 2007;28(4):197-206

Hakusanat: sähkömagneettiset kentät, hermostoa rappeuttavat sairaudet, ALS-tauti (Amyotrophic lateral sclerosis), Alzheimerin tauti, Parkinsonin tauti, MS-tauti, työperäinen altistuminen



Nro. 10

Päätoimittajan kommentti: Tutkimuksessa ei löytynyt vakuuttavia todisteita siitä, että englantilaiset ja walesilaiset sähkölaitostyöntekijät olisivat magneettikentille altistumisesta johtuen suuremmassa riskissä kuolla hermostoa rappeuttaviin sairauksiin.

Alzheimerin, Parkinsonin ja ALS-taudin aiheuttamien kuolemien yhteys magneettikentille altistumiseen: tutkimus sähkölaitostyöntekijöistä Isossa-Britanniassa vuosilta 1973-2004

Tutkijat Sorahan ja Kheifets tarkastelivat kohorttitutkimuksessa Englannin ja Walesin entisen valtiollisen sähköntuotantolaitos (Central Electricity Generating Board of England and Wales) 83997 työntekijän kuolinsyitä vuosilta 1973–2004.

Kaikki työntekijät olivat kyseisen sähkölaitoksen palveluksessa vähintään puolen vuoden ajan vuosina 1973–82. Tutkimuskohteista 79 972:n työhistoria oli saatavana tietokoneelle vietyinä vuosilta 1971–93. Arvioitaessa magneettikentille altistumista käytettiin hyväksi tietoja työnimikkeistä ja toimipaikoista. Työpisteissä tehtyjen mittausten ja työsuhteen keston perusteella voitiin laskea kumulatiivinen altistus. Riskejä arvioitiin kahdella analyysimenetelmällä: epäsuora normitus (n = 83997) ja Poissonin regressio (n = 79972).

Kun tutkimustilastoja verrattiin Englannin ja Walesin yleisiin väestön kuolintilastoihin, Alzheimerin ja ALS-taudin aiheuttama kuolemien osuus ei ollut mitenkään poikkeuksellinen. Parkinsonin taudin aiheuttamia kuolemia oli hieman enemmän, mutta ei kuitenkaan merkittävästi. Tilastollisesti merkittäviä trendejä ei havaittu siitä, että elinikäinen kumulatiivinen altistus magneettikentille olisi lisännyt riskiä sairastua mihinkään näistä kolmesta taudista (suhteellinen riski 10 µT-vuotta kohti: Alzheimerin tauti 1,10, ALS-tauti 1,06, Parkinsonin tauti 0,88).

Tutkimuksen perusteella ei löytynyt vakuuttavia todisteita siitä, että englantilaiset ja walesilaiset sähkölaitostyöntekijät olisivat magneettikentille altistumisesta johtuen suuremmassa riskissä kuolla hermostoa rappeuttaviin sairauksiin.

Lähde:

Sorahan T and Kheifets L. Mortality from Alzheimer's, motor neurone and Parkinson's disease in relation to magnetic field exposure: findings from the study of UK electricity generation and transmission workers, 1973-2004. *Occupational and Environmental Medicine* 2007; 64; 820-826

Hakusanat: Alzheimerin tauti, ALS-tauti, Parkinsonin tauti, magneettikenttä, sähkölaitostyöntekijä



Nro. 11

Päätoimittajan kommentti: Tutkimuksessa magneettikentille altistumisella ja dementialla ei ollut merkittävää yhteyttä. Teollisuustyöntekijöiden (sähkö-, elektroniikka-, metalli-, rakennus- ja elintarviketyöläisten) kohdalla havaittiin kohonnut dementiariski, mutta ammatin luonnetta pidettiin todennäköisempänä selityksenä kuin magneettikenttiä.

Ammatillinen altistuminen pientaajuisille magneettikentille ja dementia

Useissa tutkimuksissa on epäilty, että altistumisella pientaajuisille magneettikentille saattaisi olla merkitystä dementian aiheuttajana. Tutkijat Seidler, Geller, Nienhaus, Bernhardt, Ruppe, Eggert, Hietanen, Kauppinen ja Frölich halusivat saada lisätodisteita tästä yhteydestä.

He pyysivät tutkimukseen mukaan 195 dementiapotilasta 23 lääkäriasemalta. Näistä 108:lla oli mahdollinen Alzheimerin tauti, 59:llä mahdollinen vaskulaarinen dementia ja 28:lla sekundaarinen tai luokittelematon dementia. Verrokkeja otettiin mukaan 229: satunnaisesti valittuja väestöverrokkeja 122 ja lääkäriasemilta 107 yli 65-vuotiaista potilasta, joilla ei ollut dementiaa. Tiedot kerättiin ohjatuilla henkilökohtaisilla haastatteluilla, tapauksien osalta haastattelu tehtiin lähiomaiselle.

Ammatit luokiteltiin etukäteen pääryhmiin Saksan liittovaltion tilastokeskuksen ja Suomen väestörekisterin ammattiluokituksen mukaan. Näin voitiin tunnistaa ammatit, joihin epäiltiin liittyvän dementiaa. Eri ammattien altistumista pientaajuisille sähkömagneettisille kentille päivittäin ja koko työhistorian aikana arvioi Saksan liittovaltion työterveyslaitoksen asiantuntija. Todennäköisyyksien laskennassa käytettiin logistista regressiota, jotta ikä, alue, sukupuoli, vanhempien dementia ja tupakointi voitiin huomioida.

Tutkimuksen mukaan magneettikentille altistumisella ja dementialla ei ollut merkittävää yhteyttä. Analyysin rajoittaminen mahdollisiin Alzheimerin tautitapauksiin tai vaskulaarisen dementian tapauksiin ei johtanut tilastollisesti merkittäviin tuloksiin. Ammateista teollisuustyöntekijöiden (sähkö-, elektroniikka-, metalli-, rakennus- ja elintarviketyöläisten) kohdalla havaittiin kohonnut dementiariski. Näihin työtehtäviin liittyi myös magneettikenttäaltistuksen mahdollisuus, mutta ammatin luonnetta pidettiin todennäköisempänä selityksenä kuin magneettikenttiä. Tutkijat suosittelivat jatkotutkimusta teollisuustyön ja dementian kehittymisen yhteydestä.

Lähde:

Seidler A, Geller P, Nienhaus A, Bernhardt T, Ruppe I, Eggert S, Hietanen M, Kauppinen T and Frölich L. Occupational exposure to low frequency magnetic fields and dementia: a case-control study. *Occupational and Environmental Medicine* 2007;64(2):108-114

Hakusanat: Alzheimerin tauti, vaskulaarinen dementia, magneettikentät, teollisuustyöntekijät



Nro. 12

Päätoimittajan kommentti: Tutkimuksessa ei löydetty todisteita kohonneen yöllisen makuuhuoneen magneettikenttätason ja rintasyövän riskin väliltä riippumatta siitä, oliko käytetty tutkittuja lääkkeitä. Tulokset tukevat aiempia löydöksiä, joiden mukaan magneettikentille altistuminen ei lisää rintasyövän riskiä.

Asuinpaikan magneettikentät, lääkkeiden käyttö ja rintasyövän riski

Altistuminen 60 Hz:n magneettikentille saattaa lisätä rintasyövän riskiä tukahduttamalla yöllisen melatoniinin tuotannon. Tällä saattaa olla vaikutusta rintasyövän kehittymiseen joko estrogeenitason kohoamisen kautta tai melatoniinissa itsessään olevien ominaisuuksien vuoksi. Aiempien tutkimusten mukaan magneettikentille altistuksen melatoniinipitoisuutta alentava vaikutus vaihteli yksilöllisesti. Tutkijat Scott Davis ja Dana K. Mirick epäilivät, että lääkkeiden käytöllä saattaisi olla vaikutusta rintasyöpäriskin ja magneettikenttäältistuksen suhteeseen.

Tutkimuskohteina käytettiin 20–74-vuotiaita naisia, jotka olivat osallistuneet aiempaan populaatiopohjaiseen tapaus-verrokkitutkimukseen rintasyöpäriskin yhteydestä asuinpaikan magneettikenttäältistukseen. Tapaukset oli diagnosoitu marraskuun 1992 ja maaliskuun 1995 välisenä aikana. Magneettikenttätasot oli mitattu diagnoosin aikaan potilaiden makuuhuoneissa 48 tunnin mittauksina, joista tässä tutkimuksessa hyödynnettiin ainoastaan yölliset osuudet.

Tutkijat ottivat yhteyttä tutkimukseen osallistuneisiin naisiin ja keräsivät puhelinhaastatteluilla tietoja 558 tapauksen ja 588 verrokin lääkkeiden käytöstä. Potilailta kysyttiin heidän käyttämiään lääkkeitä kymmenen vuoden ajalta ennen syöpädiagnoosia. Analyysissä tarkasteltiin omina ryhminään kalsiumkanavan salpaajia ja beetasalpaajia, psykelääkkeitä (masennuslääkkeet, ahdistuslääkkeet, manialääkkeet, antipsykoottisia lääkkeitä, stimulantit) kortikosteroideja (steroidihormonit) sekä tulehduskipulääkkeitä sekä niiden vaikutusta rintasyöpäriskin ja yöllisen magneettikenttätason yhteyteen.

Tutkimuksessa ei löydetty todisteita kohonneen yöllisen makuuhuoneen magneettikenttätason ja rintasyövän riskin väliltä riippumatta siitä, oliko edellä mainittuja, aiemmissä tutkimuksissa alhaisempaan melatoniinitasoon yhdistettyjä lääkkeitä käytetty jatkuvasti tai ollenkaan. Tulokset tukivat aiempia löydöksiä, joiden mukaan magneettikentille altistuminen ei lisää rintasyövän riskiä.

Lähde:

Davis S and Mirick DK. Residential magnetic fields, medication use, and the risk of breast cancer. *Epidemiology* 2007;18(2):266-269

Hakusanat: magneettikenttä, lääkkeiden käyttö, rintasyöpä, melatoniini



Nro. 13

Päätoimittajan kommentti: Todisteita magneettikenttäältistuksen yhteydestä kohonneeseen lapsuusiän aivosyöpäriskiä ei löydetty. Tutkijoiden mukaan yli 0,3 tai 0,4 μT altistuksessa lievää riskin kohoamista ei kuitenkaan voitu sulkea pois.

Asuinpaikan altistuminen magneettikentille ja lapsuusiän aivosyöpä

Tutkijat Mezei, Gadallah ja Kheifets tekivät tilastollisen meta-analyysin tutkimuksista, jotka käsitelivät magneettikentille altistumista ja lapsuusiän aivokasvaimia. Tarkoituksena oli arvioida tutkimustulosten yhtenevyyttä sekä tehdä kokoava arviointi. Aikaisemmissa tutkimuksissa on havaittu lapsuusiän leukemian ja magneettikenttäältistuksen välillä yhteyttä. Lapsuusiän aivosyövän osalta magneettikenttien lisäämästä riskistä ei ollut kattavia todisteita. Näiden kahden lapsuusiän syöpätutkimusten vertailusta arveltiin olevan hyötyä myös arvioitaessa mahdollisia valintaharhoja lapsuusiän leukemiatutkimuksissa.

Tutkimukseen sisällytettiin tulokset 13 aiemmasta tutkimuksesta, joissa oli tutkittu enintään 20-vuotiaita lapsia. Kaikista tutkimuksista löytyi tieto magneettikentille altistumisesta, joko etäisyys voimajohdoista, johtokoodi, lasketut tai mitatut magneettikenttäarvot. Laskettuja ja mitattuja altistusarvoja vertailtiin erillisissä analyyseissä. Herkkyysanalyyseillä arvioitiin yksittäisten tutkimusten painoarvoa sekä valinta- tai julkaisuharhojen mahdollisuutta.

Tulokset olivat yhteneviä kaikissa tutkimuksissa, lukuun ottamatta johtokooditutkimuksia. Kootut todennäköisyydet yhteyden olemassaolosta olivat 0,88 yli 50 metrin etäisyydellä voimajohtolinjasta ja 1,14 lasketun tai mitatun magneettikentän ollessa yli 0,2 μT . Mitatun tai lasketun magneettikenttäältistusten ollessa yli 0,3 tai 0,4 μT todennäköisyys oli 1,68 mittaustavasta riippumatta. Yhdenkään yksittäisen tutkimuksen vaikutus ei ollut olennainen. Mikään ei myöskään viitannut julkaisuharhaan.

Tutkimuksessa ei löydetty todisteita magneettikenttäältistuksen yhteydestä kohonneeseen lapsuusiän aivosyöpäriskiä. Yli 0,3 tai 0,4 μT altistuksessa lievää riskin kohoamista ei kuitenkaan voitu sulkea pois. Valintaharhojen vaikutusta leukemia- tai aivosyöpätutkimuksissa pidettiin epätodennäköisenä.

Lähde:

Mezei G, Gadallah M and Kheifets L. Residential magnetic field exposure and childhood brain cancer: a meta-analysis. *Epidemiology* 2008;19(3):424-430

Hakusanat: magneettikenttä, lapsuusiän aivosyöpä, voimajohto, valintaharha



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 2009

Arkiston löydät osoitteesta www.leenakorpinen.fi

Tampereen teknillinen yliopisto. Energia- ja prosessitekniiikan laitos.

Tilannekatsaus

ISSN 1799-4594