

Sähkö- ja magneettikenttiin liittyviä tutkimuksia on julkaistu varsin paljon Covid19-epidemiasta huolimatta



Tilannekatsaus: 2/2020 – julkaistu 23. joulukuuta 2020

Sisältö:

01: Pääkirjoitus

02: Liittyykö lapsuusiän leukemiariski sosioekonomisiin tekijöihin Tanskassa? Maanlaajuinen väestökisteripohjainen tapaus-verrokkitutkimus

03: Pientaajuiset magneettikentät ja lapsuusiän B-solulinjaisen akuutin lymfaattisen leukemian riski kaupungissa, jossa esiintyy paljon leukemiaa ja altistutaan enemmän pientaajuisille magneettikentille

04: Henkilökohtaisen verkkotaajuisille magneettikentille altistumisen yhteys hedelmöityshoidossa olleiden naisten raskaustuloksiin pitkittäisessä kohorttitutkimuksessa

05: Magneettikenttien rooli hermostoa rappeuttavissa sairauksissa

06: Yhteistyössä suunniteltu altistusprotokolla sähkömagneettisten kenttien aiheuttamaa ympäristöherkkyttä tutkittaessa

07: ALS-tauti ja työperäinen altistuminen pientaajuisille magneettikentille ja sähköiskuille: systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja meta-analyysi

08: Työperäistä altistustasoa vastaavien 50 Hz:n sähkömagneettisten kenttien lyhytaikainen vaikutus ihmisen sykevaihteluun

09: Työperäinen altistuminen sähköiskuille ja pientaajuisille magneettikentille ja motoneuronitaudit

Nro 01

Pääkirjoitus

Edellisessä tilannekatsauksessa kerroin, että BioEM2021-konferenssi järjestetään kesäkuussa 2021 Havaijilla. Covid19-virukseen liittyvän epidemian vuoksi tilanne on muuttunut. Järjestävien organisaatioiden (European BioElectromagnetics Association ja Bioelectromagnetics Society) mukaan BioEM2021-konferenssi järjestetään verkossa ja mahdollisesti myös uudessa sijaintipaikassa Euroopassa 13.–18. kesäkuuta 2021. Tämänhetkisen tiedon mukaan BioEM2022 pidetään Japanissa (Nagoya) 19–24.6.2022.

ICNIRP:n verkkosivuilta löytyi tieto, että he ovat peruneet tammikuussa 2021 Etelä-Koreassa pidettävän 9th International NIR Workshop –seminaarin. Verkkosivun viestin mukaan he pyrkivät jatkamaan tapaamisia tulevaisuudessa tiedeyhteisönä joko virtuaalialustoilla tai pitkällä aikavälillä myös paikan päällä. He suosittelevat pysymään kuulolla ja rekisteröitymään ICNIRP-uutiskirjeen tilaajaksi.



Sähkö- ja magneettikenttiin liittyviä tutkimuksia on edelleen julkaistu varsin paljon Covid19-epidemiasta huolimatta. Tilannekatsauksen ensimmäiseksi artikkeliksi olen valinnut julkaisun, joka käsittelee lapsuusiän leukemiariskiä ja sosioekonomisia tekijöitä Tanskassa. Artikkelin ei varsinaisesti käsittele sähkö- ja magneettikenttiä, mutta se lisää mielestäni hyvin taustatietoa aihepiiristä. Seuraava artikkeli jatkaa samaa teemaa. Siinä on tutkittu akuutin lymfaattisen leukemian riskiä Méxicossa.

Tällä kertaa mukana on useampi artikkeli, joka käsittelee hermostoa rappeuttavia sairauksia, kuten ALS-tautia (amyotrofinen lateraaliskleroosi). Aiheesta on tehty kirjallisuuskatsauksia ja meta-analyysi. Tutkimuksissa on ollut mukana myös sähköiskuille altistumista.

Tilannekatsauksissa on perinteisesti keskitytty enemmän väestön altistumiseen kuin työntekijöiden altistumiseen. Tällä kertaa löysin useamman mielenkiintoisen työntekijöiden altistumista käsittelevät artikkelin, joten otin työntekijöihin liittyviä artikkeleja tavallista enemmän mukaan. Näissä artikkeleissa on käsitelty mm. motoneuronitauteja.

Itseäni kiinnosti erityisesti artikkeli työperäistä altistustasoa vastaavien 50 Hz:n sähkömagneettisten kenttien lyhytaikaisesta vaikutuksesta ihmisen sykevaihteluun. Tutkin itsekkin aikoinaan omassa väitöskirjassani työntekijöiden sykettä kenttäaltistuksessa. Aihe näyttää edelleen kiinnostavan tutkijoita.

Mainittakoon vielä lopuksi, että olemme päättäneet luopua tilannekatsauksen lähettämisestä uutiskirjeenä ja samalla henkilöiden sähköpostiosoitteiden keräämisestä. Jatkossa uuden tilannekatsauksen voi käydä lukemassa verkosta osoitteesta www.leenakorpinen.com. Perinteisesti tilannekatsaus on julkaistu kaksi kertaa vuodessa: jouluaikaan sekä kesä-heinäkuussa lomien alkaessa, ja tätä perinnettä jatketaan.

Mukavaa lukuhetkeä tilannekatsauksen parissa!

Leena Korpinen, professori
Tilannekatsauksen päätoimittaja

Korpinen työskentelee erikoistuvana lääkärimäisenä Pohjois-Karjalan sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskuksessä ja on myös Tampereen yliopistossa dosenttina.



Nro 02

Päätoimittajan kommentti: Tutkijat arvioivat Tanskassa väestörekisteripohjaisella tapaus-verrokkitutkimuksella, olisiko sosioekonomisella asemalla yhteys lapsuusiän leukemiarisktiin. Tutkijat totesivat, että vanhempien keskimääräisellä tai korkealla koulutustasolla oli yhteys jälkeläisten suurempaan akuutin myelooisen leukemian riskiin lapsen ollessa 0–4-vuotias diagnoosin saadessaan. Tutkijoiden mukaansa lisätutkimukset toisivat uusia näkemyksiä leukemian syntyprosessista.

Liittykö lapsuusiän leukemiariski sosioekonomisiin tekijöihin Tanskassa? Maanlaajuinen väestörekisteripohjainen tapaus-verrokkitutkimus

Koska lapsuusiän leukemian syntyprosessia tunnetaan huonosti, tutkimusryhmä arveli, että tieto sosioekonomisen aseman aiheuttamista sairastumisriskin eroista saattaisi tuottaa uusia näkemyksiä leukemian synnystä. He suorittivat maanlaajuisen väestörekisteripohjaisen tapaus-verrokkitutkimuksen arvioidakseen, olisiko sosioekonomisella asemalla yhteys lapsuusiän leukemiarisktiin Tanskassa. He halusivat myös tutkia, vaikuttaisivatko tähän yhteyteen erilaiset sosioekonomisen aseman osatekijät, tutkimuksen ajankohta, leukemiatyyppi tai diagnoosin saanti-ikä.

Tutkimusryhmä poimi Tanskan syöpärekisteristä kaikki 1 336 lapsuusiän eli 0–19-vuotiaiden leukemiatapausta. He etsivät jokaiselle tapaukselle neljä yksilöllisesti kaltaistettua verrokkia, joita oli yhteensä 5330. Tutkijat hyödynsivät analyyseissään ehdollista logistista regressiomallia.

Vanhempien keskimääräinen tai korkea koulutustaso yhdistettiin jälkeläisten suurempaan akuutin myelooisen leukemian (AML) riskiin lapsen ollessa 0–4-vuotias diagnoosin saadessaan (yleisin diagnoosin saanti-ikä). Tutkimusryhmä havaitsi myös kohtalaisesti kohonneen lymfaattisen leukemian riskin vanhempien korkeamman koulutustason yhteydessä, mutta ainoastaan lapsen ollessa 5–19-vuotias diagnoosin saadessaan. Vanhempien korkeampi tulotaso yhdistettiin kohonneeseen lymfaattisen leukemian riskiin, mutta ei AML-riskiin, lapsen ollessa 5–19-vuotias diagnoosin saadessaan. Asuinalueen sosioekonomisen aseman osatekijöiden (koulutus- ja tulotaso ja ruumiillisen työn tekijöiden osuus) ja lapsuusiän leukemian väliltä ei löytynyt yhteyksiä.

Tutkimusryhmä ei pitänyt todennäköisenä, että havaittuja sosioekonomisia eroja voisivat selittää tutkimusharhat, sillä tiedot saatiin väestörekisteristä ja julkisista tilastoista. Heistä ei ollut myöskään todennäköistä, että vanhempien alhaisempi tulo- tai koulutustaso vähentäisi leukemiantapausten diagnosointia, koska terveydenhuolto on kaikkien saatavilla Tanskassa. Heidän mukaansa näiden tulosten taustalla olevien mekanismien jatkotutkimus auttaisi tuomaan esiin uusia näkemyksiä leukemian syntyprosessista.

Lähde:

Erdmann F, Hvidtfeldt U A, Feychting M, Sørensen M, Raaschou-Nielsen O. Is the risk of childhood leukaemia associated with socioeconomic measures in Denmark? A nationwide register-based case-control study. *International Journal of Cancer*. 2020; 1–14.

Hakusanat:

lapsuusiän syövät, lapsuusiän leukemia, Tanska, lymfaattinen leukemia, myeloinen leukemia, väestörekisteripohjainen tutkimus, sosioekonomiset tekijät, sosioekonominen asema



Nro 03

Päätoimittajan kommentti: Tutkijat pitivät tärkeänä tutkia magneettikenttien ja lapsuusiän leukemian välistä suhdetta sellaisessa kaupungissa, jossa lapsilla esiintyy paljon kasvaimia ja altistutaan enemmän voimakkaille pientaajuisille magneettikentille. He tekivät tutkimuksensa Méxicossa. Tutkijat selvittivät logistisella regressioanalyysillä magneettikentille altistumista jatkuvana muuttujana (0,2 μT :n välein) ja yhdistivät sen kohtalaiseen B-solulinjaisen akuutin lymfaattisen leukemian riskiin.

Pientaajuiset magneettikentät ja lapsuusiän B-solulinjaisen akuutin lymfaattisen leukemian riski kaupungissa, jossa esiintyy paljon leukemiaa ja altistutaan enemmän pientaajuisille magneettikentille

Tutkimusryhmän mielestä oli tärkeää tutkia pientaajuisten magneettikenttien ja lapsuusiän leukemian välistä suhdetta erityisesti sellaisessa kaupungissa kuin México, jossa lapsilla esiintyy paljon kasvaimia ja voimakkaille pientaajuisille magneettikentille altistutaan enemmän. Tässä tapaus-verrokkitutkimuksessa heillä oli tarkoituksena tutkia magneettikentille altistumisen yhteyttä B-solulinjaisen akuutin lymfaattisen leukemian (B-ALL) riskiin Méxicossa vuosina 2010–2011.

Tutkimuksessa magneettikenttiä mitattiin 24 tunnin ajan alle 16-vuotiaiden lasten kotona 290 B-ALL-tapaukselta ja 407 verrokitilta. Verrokkit kaltaistettiin sukupuolen, iän ja terveydenhoitolaitoksen (samalta alueelta) perusteella. Tutkimusryhmä laski riskisuhteet huomioiden vääristävät tekijät, kuten sukupuolen, iän, terveydenhoitolaitoksen, sosioekonomisen aseman isän koulutustason mukaan ja asunnon ominaisuuksista lattiamateriaalin ja talotyypin.

Alle 0,2 μT :n altistustaso määritettiin vertailutasoksi. Verrokkiryhmässä 11,3 % oli altistunut yli 0,3 μT :n magneettikentille. Voimakkaimmin altistuneiden ryhmä määritettiin erilaisilla magneettikenttien voimakkuuksien katkaisuarvoilla, ja jokaisen katkaisuarvon voimakkaimmin altistuneeseen ryhmään liitettiin kohonnut B-ALL-riski verrattuna vastaaviin alhaisemman altistuksen ryhmiin. Alle vertailutason eli 0,2 μT :n altistuksella B-ALL-riskin korjattu todennäköisyys oli 1,26, yli 0,3 μT :lla 1,53, yli 0,4 μT :lla 1,87, yli 0,5 μT :lla 1,80 ja voimakkaimmalla yli 0,6 μT :n altistuksella 2,32.

Tutkijat tarkastelivat logistisella regressioanalyysillä magneettikentille altistumista jatkuvana muuttujana (0,2 μT :n välein) ja yhdistivät sen kohtalaiseen B-ALL-riskiin. Yli 0,4 μT :n magneettikentille altistuneilla havaittiin vielä suurempi riski. Tässä tutkimuksessa yli 0,3 μT :n magneettikentille altistuneiden lasten osuus on suurimpia, mitä on raportoitu maailmanlaajuisesti.

Lähde:

Núñez-Enríquez J C, Correa-Correa V, Flores-Lujano J, Pérez-Saldivar M L, Jiménez-Hernández E, Martín-Trejo J A, Espinoza-Hernández L E, Medina-Sanson A, Cárdenas-Cardos R, Flores-Villegas L V, Peñaloza-González J G, Torres-Nava J R, Espinosa-Elizondo R M, Amador-Sánchez R, Rivera-Luna R, Dosta-Herrera J J, Mondragón-García J A, González-Ulibarri J E, Martínez-Silva S I, Espinoza-Anrubio G, Duarte-Rodríguez D A, García-Cortés L R, Gil-Hernández A E, Mejía-Aranguré J M. Extremely Low-Frequency Magnetic Fields and the Risk of Childhood B-Lineage Acute Lymphoblastic Leukemia in a City With High Incidence of Leukemia and Elevated Exposure to ELF Magnetic Fields. *Bioelectromagnetics*. 2020;41:581–597.

Hakusanat: lapset, syöpä, tapaus-verrokkitutkimus, ympäristötekijät, etiologia, sairauden syy



Nro 04

Päätoimittajan kommentti: Tutkijat selvittivät henkilökohtaisen magneettikentille altistumisen mahdollista vaikutusta raskauteen käyttäen kohorttina hedelmöitysklinikalla asioineita naisia. Altistuksen tutkimiseksi naiset kantoivat mukanaan henkilökohtaisia altistusmittareita. Keskimääräisen päivittäisen altistuksen mediaanitaso oli 0,11 μT (1,10 mG) ja enimmäistaso 1,554 μT (15,54 mG). Tutkijoiden mukaan magneettikenttäaltistuksella ei havaittu olevan yhteyttä hedelmöityshoitojen tuloksiin tai raskaustuloksiin.

Henkilökohtaisen verkkotaajuisille magneettikentille altistumisen yhteys hedelmöityshoidossa olleiden naisten raskaustuloksiin pitkittäisessä kohorttitutkimuksessa

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin ensimmäistä kertaa henkilökohtaisen magneettikentille altistumisen mahdollista vaikutusta raskauteen kohortin ollessa hedelmöitysklinikalla asioineita naisia. Tutkimusryhmä halusi pureutua aiheesta tehtyjen aiempien tutkimusten pääasiallisiin rajoitteisiin tutkimusrakenteen avulla.

He hyödynsivät ympäristön, ruokavalion ja elämäntapojen vaikutusta lisääntymiserveytyteen ennen raskaaksi tuloa kartoittaneen pitkittäisen prospektiivisen EARTH-kohortin osajoukkoa, joka koostui Bostonissa sijaitsevan hedelmöitysklinikan asiakkaista. Tutkimusjoukkoon sisältyi 119 naista, jotka kävivät koeputkihedelmöityshoidoissa ja/tai inseminaatiohoidoissa vuosina 2012–2018.

Magneettikenttäaltistusta mitattiin siten, että naiset kantoivat mukanaan henkilökohtaisia altistusmittareita enintään kolmella jatkuvalla 24 tunnin mittausjaksolla, joiden välissä oli useita viikkoja. Raskaustuloksiksi kirjattiin hedelmöittyneen munasolun kiinnittyminen eli implantaatio, kliininen raskaus, elävän lapsen syntymä ja raskauden keskeytyminen.

Naisten keskimääräisen päivittäisen magneettikenttäaltistuksen mediaanitaso oli 1,10 mG ja enimmäistaso 15,54 mG. Voimakkaimpia altistusarvoja mitattiin naisilta, joiden ympäristö muuttui vähintään neljä kertaa päivässä. Kaiken kaikkiaan magneettikenttäaltistuksen ja hedelmöityshoitojen tulosten tai raskaustulosten väliltä ei löytynyt merkittäviä yhteyksiä huomioitiinpa erilaisia muuttujia (esim. ikä, painoindeksi, koeputkihedelmöitys, ympäristövaihdosten määrä päivässä) tai ei. Niin positiiviset kuin negatiiviset vaikutusarviot vaihtelivat tuloksen, altistustasojen ja altistuksen mallinnustavan mukaan.

Henkilökohtaisella magneettikenttäaltistuksella ei tässä tutkimuksessa havaittu olevan yhteyttä hedelmöityshoitojen tuloksiin tai raskaustuloksiin. Vaikka potentiaalisesti altis tutkimusjoukko oli rajallinen, tutkimusryhmän mielestä tutkimuksen vahvuuksia olivat toistetut henkilökohtaiset altistusmittaukset ja tarkkaan dokumentoidut raskaustulokset ja selittävät muuttujat.

Lähde:

Ingle M E, Mínguez-Alarcón L, Lewis R C, Williams P L, Ford J B, Dadd R, Hauser R, Meeker J D. Association of personal exposure to power-frequency magnetic fields with pregnancy outcomes among women seeking fertility treatment in a longitudinal cohort study. *Fertil Steril* 2020;114:1058–66.

Hakusanat: sähkömagneettiset kentät, henkilökohtainen altistus, hedelmättömyys, koeputkihedelmöitys, keskenmeno



Nro 05

Päätoimittajan kommentti: Kirjoittajat tekivät kirjallisuuskatsauksen aiemmista tutkimuksista, joissa on selvitetty sähkömagneettisten kenttien ja hermostoa rappeuttavien sairauksien välistä yhteyttä. Sähkömagneettisia kenttiä tuottavan teknologian lisääntymisen myötä myös niille altistumista on alettu tutkia mahdollisena riskitekijänä hermoston rappeutumisessa. Kirjoittajat löysivät Alzheimerin tautia, Parkinsonin tautia ja ALS-tautia käsittelevistä epidemiologisista tutkimuksista ristiriitaisia tuloksia, eikä selkeää riippuvuussuhdetta magneettikenttäaltistuksen ja niiden välillä ole pystytty osoittamaan.

Magneettikenttien rooli hermostoa rappeuttavissa sairauksissa

Hermostoa rappeuttaviin sairauksiin kuuluu pitkä lista hermostoon vaikuttavia sairauksia, joille on ominaista eri hermostorakenteiden rappeutuminen, ja ne myös aiheuttavat erilaisia oireita. Yleisimpiä näistä sairauksista ovat tutkimusryhmän mukaan Alzheimerin tauti, Parkinsonin tauti ja amyotrofinen lateraaliskleroosi eli ALS-tauti. Heidän mukaansa suurin osa sairaustapauksista on yksittäisiä, ja niiden aiheuttajina pidetään yksilöllisten geneettisten riskitekijöiden ja ympäristöaltistusten vuorovaikutusta.

Ympäristötekijöiden roolista näiden sairauksien synnyssä on tutkimusryhmän mukaan alettu kiinnostua yhä enenevässä määrin. Sähkömagneettisia kenttiä tuottavan teknologian valtavan lisääntymisen myötä myös niille altistumista on alettu tutkia mahdollisena riskitekijänä hermoston rappeutumisessa. Tässä kirjallisuuskatsauksessa tutkimusryhmä tarkasteli aiempia tutkimuksia, jotka käsittelevät sähkömagneettisia kenttiä ja hermostoa rappeuttavia sairauksia.

He löysivät Alzheimerin tautia, Parkinsonin tautia ja ALS-tautia käsittelevistä epidemiologisista tutkimuksista ristiriitaisia tuloksia, eikä selkeää riippuvuussuhdetta magneettikenttäaltistuksen ja niiden välillä ole pystytty osoittamaan. Altistuksen ja tautien kausaalista suhdetta tukevia selkeitä ja johdonmukaisia todisteita ei heidän mukaansa toistaiseksi ole vielä löydetty.

Tutkimusryhmä nosti esiin myös sen mielenkiintoisen seikan, että sähkömagneettista säteilyä on tutkittu riskitekijän ohella myös ulkoisena hoitokeinona joissain hermostoa rappeuttavissa sairauksissa, erityisesti Alzheimerin ja Parkinsonin tautien kohdalla. Varsinkin Parkinsonin taudin osalta tulokset ovat heidän mukaansa olleet kiinnostavia. Magneettikenttien ja hermostoa rappeuttavien sairauksien mahdollisesta yhteydestä kaivataan heidän mukaansa lisää epidemiologiaa, kliinisiä ja kokeellisia tutkimuksia.

Lähde:

Riancho J, Sanchez de la Torre J R, Paz-Fajardo L, Limia C, Santurtun A, Cifra M, Kourtidis K, Fdez-Arroyabe P. The role of magnetic fields in neurodegenerative diseases. International Journal of Biometeorology 2020.

Hakusanat:

Alzheimerin tauti, ALS-tauti, sähkömagneettiset kentät, Parkinsonin tauti, hermostoa rappeuttavat sairaudet



Nro 06

Päätoimittajan kommentti: Tutkijat ovat suunnitelleet altistusprotokollaa tutkimukseen, jossa selvitetään sähkömagneettisten kenttien yhteyttä ympäristöherkkyyteen. Heidän ajatuksenaan on ollut, että sähköyliherkkien henkilöiden ottaminen mukaan suunnitteluun voisi saada heidät hyväksymään paremmin tutkimusmenetelmän, mutta samalla kunnioitettaisiin kuitenkin teknisiä rajoitteita ja tieteellisiä laatuvaatimuksia. Artikkelissa on esitelty tällaisen yhteistyöprosessin perusteella syntynyttä tutkimusprotokollaa.

Yhteistyössä suunniteltu altistusprotokolla sähkömagneettisten kenttien aiheuttamaa ympäristöherkkyyttä tutkittaessa

Sähkömagneettisten kenttien aiheuttamaksi epäiltyä ympäristöherkkyyttä (idiopathic environmental intolerance, IEI) eli sähköyliherkkyyttä on tutkimusryhmän mukaan tutkittu laajalti provokaatiotutkimuksilla, joissa vapaaehtoisia sähköyliherkkiä tutkimuskohteita altistetaan laboratorio-olosuhteissa tietynlaisille sähkömagneettisille kentille ja heidän reaktioitaan tarkkaillaan. Suurimmassa osassa tällaisista tutkimuksista reaktioiden on todettu olevan altistuksesta riippumattomia.

Tutkimusryhmän mielestä useimmissa näistä tutkimuksista kuitenkin on ollut rakenteellisia ja metodologisia rajoitteita, jotka voivat aiheuttaa tutkimusharhoja tuloksiin tai vähentää niiden tarkkuutta. Provokaatiotutkimukset soveltuvat heidän mukaansa parhaiten tutkimuksiin, joissa halutaan erottaa sähkömagneettisten kenttien vaikutuksia, koska niissä vääristäviä tekijöitä on helpompi hallita kuin todellisessa elämässä. Tutkimusryhmä peräänkuuluttikin innovatiivisia altistusprotokollia.

Tässä Ranskan kansallisen ympäristö- ja työterveystutkimusohjelman tukemassa ExpoComm-projektissa esiteltiin useita innovaatioita. Tällaisia olivat mm. sähköyliherkkien henkilöiden ottaminen mukaan kehittämään altistusprotokollaa, testien ansiogeenisen eli ahdistusta aiheuttavan luonteen lieventäminen, altistusprotokollan yksilöllistäminen, neutraalien tai normaalien reaktioiden vahvistaminen ennen testiä ja useiden oikeiden lähteiden sekoituksen käyttäminen altistuslähteenä sen sijaan, että käytettäisiin keinotekoisesti luotuja lähteitä.

Tavoitteena sähköyliherkkien henkilöiden ottamisessa mukaan suunnitteluun oli saada heidät hyväksymään paremmin altistusprotokolla mutta kunnioittaa samalla teknisiä rajoitteita ja tieteellisiä laatuvaatimuksia. Tässä artikkelissa tutkimusryhmä kuvasi tällaisen yhteistyöprosessin perusteella syntynyttä tutkimusprotokollaa, jonka avulla he tutkisivat myöhemmin, havaitsevatko sähköyliherkät magneettikenttäaltistuksen ja aiheuttaako se enemmän oireita kuin valealtistus.

Lähde:

Ledent M, Vatoz B, Pirard W, Bordarie J, Prignot N, Oftedal G, Geuzaine C, Beauvois V, Bouland C, Verschaeve L, Dieudonné M. Co-Designed Exposure Protocol in the Study of Idiopathic Environmental Intolerance Attributed to Electromagnetic Fields. *Bioelectromagnetics*. 2020;41: 425–437.

Hakusanat:

sähkömagneettisten kenttien aiheuttama ympäristöherkkyys, altistuksen tutkimusmenetelmä, oireet, kenttien havaitseminen, EKG



Nro 07

Päätoimittajan kommentti: Tutkijat arvioivat systemaattisella kirjallisuuskatsauksella ja meta-analyysillä aiemmista tutkimustuloksista, onko työperäinen pientaajuisille magneettikentille ja/tai sähköiskuille altistuminen ALS-taudin riskitekijä. Lisäksi he analysoivat tutkimusharjoja. Tutkimuksia kerättiin PubMed-, Embase- ja Web of Science -tietokannoista. Meta-analyysissä oli mukaan 27 tutkimusta. Tutkijat löysivät viitteitä siitä, että pientaajuisille magneettikentille altistuminen saattaisi olla ALS-taudin riskitekijä, mutta sähköiskuille altistuminen puolestaan ei. Heidän mukaan tulosten tulkinnassa täytyy olla varovainen.

ALS-tauti ja työperäinen altistuminen pientaajuisille magneettikentille ja sähköiskuille: systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja meta-analyysi

Monissa sähkölaitteisiin liittyvissä työtehtävissä altistutaan voimakkaille pientaajuisille magneettikentille ja myös sähköiskuille. Tällaisia ammatteja ovat tutkimusryhmän mukaan esimerkiksi junankuljettajat ja voimalaitosten ja jakelukeskusten työntekijät. Ryhmän mielestä aiempien tutkimusten perusteella oli kuitenkin epäselvää, voisivatko nämä altistumiset aiheuttaa amyotrofista lateraaliskleroosia eli ALS-tautia.

Tässä tutkimuksessa oli tarkoituksena arvioida systemaattisella kirjallisuuskatsauksella ja meta-analyysillä aiemmista tutkimustuloksista, olisiko työperäinen pientaajuisille magneettikentille ja/tai sähköiskuille altistuminen ALS-taudin riskitekijä, ja analysoida myös tutkimusharjoja. Tutkimuksia etsittiin PubMed-, Embase- ja Web of Science -tietokannoista vuoden 2019 loppuun saakka. Tutkimusryhmä laski riskien yhteisarviot hyödyntämällä satunnaisvaikutusmeta-analyysia, johon sisältyi tutkimusten mahdollisten heterogeenisyyden lähteiden ja julkaisuharjojen arviointia. Meta-analyysiin kelpuutettiin mukaan 27 tutkimusta.

Tutkimuksessa löydettiin heikko mutta merkittävä yhteys työperäisen magneettikentille altistumisen ja ALS-taudin väliltä (suhteellinen riski yhteisanalyysissä 1,20 eli 20 % kohonnut riski). Tutkimusten todettiin olevan kohtalaisen tai erittäin heterogeenisiä keskenään, ja myös viitteitä julkaisuharjoista löydettiin. Työperäisen sähköiskuille altistumisen ja ALS-taudin välillä ei puolestaan havaittu yhteyttä. Näiden tutkimusten todettiin olevan erittäin heterogeenisiä keskenään, ja myös julkaisuharjoista löydettiin hieman viitteitä.

Tutkimusryhmän mukaan heidän löydöksensä viittaavat siihen, että pientaajuisille magneettikentille altistuminen saattaisi olla ALS-taudin riskitekijä, mutta sähköiskuille altistuminen puolestaan ei. He huomauttavat kuitenkin, että tutkimusten kohtalaisesta tai huomattavasta heterogeenisyydestä ja mahdollisista julkaisuharjoista johtuen tulosten tulkinnassa täytyy olla varovainen.

Lähde:

Jalilian H, Najafi K, Khosravi Y, Rööslä M. Amyotrophic lateral sclerosis, occupational exposure to extremely low frequency magnetic fields and electric shocks: a systematic review and meta-analysis. *Reviews on Environmental Health* 2020.

Hakusanat:

amyotrofinen lateraaliskleroosi, ALS-tauti, sähköiskut, magneettikentät, meta-analyysi, työperäinen altistus, systemaattinen kirjallisuuskatsaus



Nro 08

Päätoimittajan kommentti: Tutkijat selvittivät työperäistä altistustasoa vastaaville pientaajuisille magneettikentille altistumisen vaikutusta ihmisen sykkeeseen ja sykevaihteluun. Tutkimusaineisto koostui 34 terveestä 18–27-vuotiaasta miehestä. Osallistujat jaettiin satunnaisesti magneettikentälle altistuneiden ryhmään ja valealtistuneiden ryhmään. Molemmissa ryhmissä oli 17 osallistujaa. Tutkijoiden mukaan lyhytaikainen rinta-alueen altistus 28 μT :n pientaajuisille sähkömagneettisille kentille saattaa aiheuttaa muutoksia sydän- ja verenkiertojärjestelmän autonomisessa säätelyssä.

Työperäistä altistustasoa vastaavien 50 Hz:n sähkömagneettisten kenttien lyhytaikainen vaikutus ihmisen sykevaihteluun

Aiemmissa tutkimuksissa ei tutkimusryhmän mukaan ole ollut yksimielisyyttä pientaajuisille sähkömagneettisille kentille altistumisen vaikutuksesta ihmisen sydän- ja verenkiertojärjestelmään. Siksi he halusivat tässä tutkimuksessa tarkastella, miten työperäistä altistustasoa vastaaville pientaajuisille magneettikentille altistaminen lyhytaikaisesti mutta yhtäjaksoisesti vaikuttaisi ihmisen sykkeeseen ja sykevaihteluun.

Tutkimusjoukko koostui 34 terveestä 18–27-vuotiaasta miehestä. Osallistujat jaettiin satunnaisesti magneettikenttäryhmään ja lumeryhmään, joissa molemmissa oli 17 osallistujaa. Tutkimuksessa käytettiin toistettuja kaksoissokkomittauksia, jotka koostuivat kolmesta 5 minuutin koejaksosta. Magneettikenttäryhmän jäsenten rinta-aluetta altistettiin altistusjakson aikana 50 Hz:n, 28 μT :n jatkuvalla pientaajuiselle magneettikentälle lineaarisella polarisaatiolla. Sykettä ja sykevaihtelua mitattiin jatkuvasti fotopletysmografia-anturin avulla.

Tutkimuskohteiden omien arvojen tilastolliset vertailut osoittivat, että tutkittavan syke oli merkittävästi alhaisempi altistusvaiheessa molemmilla ryhmillä. Kuitenkin normaalien sykevälien keskihajonta (SDNN), peräkkäisten sykevälien keskimääräistä vaihtelua kuvaava muuttuja (RMSSD), matalataajuuksinen sykevaihtelu (LF) ja korkeataajuuksinen sykevaihtelu (HF) kohosivat vain magneettikenttäryhmässä mutta pysyivät vakaina lumeryhmässä. Myös tutkimuskohteiden sykevälin vaihteluindeksejä magneettikenttäaltistuksessa ja valealtistuksessa verrattiin. Tutkimuskohteiden väliset vertailut osoittivat merkittävästi korkeampia SDNN-, RMSSD-, LF- ja HF-arvoja magneettikenttäryhmässä kuin lumeryhmässä. LF-/HF-komponenttien osuus kokonaisvaihtelusta ei muuttunut merkittävästi magneettikenttä- ja lumeryhmien sisäisissä tai ryhmien välisissä vertailuissa.

Tulokset antavat tutkimusryhmän mukaan alustavia todisteita siitä, että lyhytaikainen rinta-alueen altistus 28 μT :n pientaajuisille sähkömagneettisille kentille saattaisi aiheuttaa muutoksia sydän- ja verenkiertojärjestelmän autonomisessa säätelyssä. Se saattaisi mahdollisesti lisätä parasympaattisen hermoston vallitsevuutta lepotilassa.

Lähde:

Binboğa E, Tok S, Munzuroğlu M. The Short-Term Effect of Occupational Levels of 50 Hz Electromagnetic Field on Human Heart Rate Variability. *Bioelectromagnetics* 2020.

Hakusanat:

autonominen hermosto, pientaajuiset sähkömagneettiset kentät, syke, ihminen, fotopletysmografia



Nro 9

Päätoimittajan kommentti: Kirjoittajat ovat tutkineet työperäisen sähköiskuille ja pientaajuisille magneettikentille altistumisen yhteyttä motoneuronitauteihin. Tulokset tukevat aiempien tutkimusten tuloksia työperäisen sähköiskuille altistumisen ja motoneuronitautien välisestä yhteydestä.

Työperäinen altistuminen sähköiskuille ja pientaajuisille magneettikentille ja motoneuronitaudit

Tässä tapaus-verrokkitutkimuksessa tutkittiin Uuden-Seelannin väestöstä työperäisen sähköiskuille ja pientaajuisille magneettikentille altistumisen yhteyttä motoneuronitauteihin. Osallistujat rekrytoitiin mukaan tutkimukseen vuosina 2013–2016.

Osallistujista määritettiin työaltistematriisin avulla, oliko heillä ollut joskus tai ei koskaan työ, jossa altistutaan taustasäteilyntason ylittävälle sähköiskujen tai pientaajuisien magneettikenttien tasolle. Myös altistuksen kesto vuosina ja kumulatiivinen altistus yksikkövuosina laskettiin. Näiden muuttujien yhteyttä motoneuronitauteihin tutkittiin logistisella regressioanalyysillä huomioiden vääristävinä tekijöinä ikä, sukupuoli, etninen tausta, sosioekonominen asema, koulutus, tupakointi, alkoholin käyttö, liikunta, pää- tai selkärankavamma, liuottimet ja muut altistukset. Kaikki analyysit toistettiin sukupuolen mukaan jaoteltuina.

Tutkimuksessa havaittiin kohonnut motoneuronitaudin riski henkilöillä, jotka olivat joskus tehneet työtä, jossa oli sähköiskujen mahdollisuus (riskisuhde 1,35). Yhteys oli voimakkain, jos sähköiskujen mahdollisuus työssä oli ollut suuri (riskisuhde 2,01). Sähköiskuille altistumisen keston mukaan analysoitaessa yhteys motoneuronitaudin riskiin oli epälineaarinen: riski oli suurempi sekä lyhytaikaisessa altistuksessa (alle 3 vuotta, riskisuhde 4,69) että pitkäkestoisessa altistuksessa (yli 24 vuotta, riskisuhde 1,88), jos työssä oli suuri sähköiskuille altistumisen riski. Altistuksen keston ollessa näiden väliltä yhteydet olivat heikompia. Pientaajuisille magneettikentille altistumisen ja motoneuronitautien väliltä ei puolestaan löytynyt yhteyttä.

Tutkimusryhmän mukaan heidän löydöksensä tukevat aiempien tutkimusten tuloksia työperäisen sähköiskuille altistumisen ja motoneuronitautien välisestä yhteydestä niin miehillä kuin naisilla ja erityisesti, jos sähköiskuille altistumisen mahdollisuus työssä on suuri.

Lähde:

Chen G X, 't Mannetje A, Douwes J, van den Berg L H, Pearce N, Kromhout H, Glass B, Brewer N, McLean D J. Occupational Exposure to Electric Shocks and Extremely Low-Frequency Magnetic Fields and Motor Neurone Disease. *American Journal of Epidemiology* 2020.

Hakusanat:

sähköiskut, pientaajuiset magneettikentät, työaltistematriisi, motoneuronitaudit, työperäinen altistuminen, populaatiopohjainen tapaus-verrokkitutkimus

Tekijät:

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

Seuraava tilannekatsaus julkaistaan kesällä 2021. Arkiston löydät osoitteesta www.leenakorpinen.com.

