

Itävallan lääkariliiton suositukset sähkömagneettisista kentistä aiheutuvien terveysongelmien ja sairauksien diagnosointia ja hoitoa varten

Itävallan lääkariliiton EMF-työryhmän (AG-EMF) ohjeet. Suomentaneet Eva Jansson ja työryhmä.

Hyväksytty Itävallan lääkariliiton ja Maakuntalääkariliiton ympäristö lääketieteen edustajien kokouksessa Wienissä 3.3.2012.

Johdanto

Epäselvät, usein stressiin liittyvät terveysongelmat lisääntyvät rajusti. Ne tuovat lääkäreille monimutkaisen diagnosointihaasteen. Eräs syy, johon tähän mennessä on kiinnitetty vain vähän huomiota, on ihmisten lisääntynyt sähkömagneettisille kentille altistuminen kotona, työssä ja vapaa-aikana. Koko ajan lisääntyvä altistus sähkö-magneettisille kentille aiheuttaa pitkäkestoista stressiä ihmisten henkilökohtaiseen elämään ja työelämään. Alati lisääntyvä sähkömagneettisten kenttien aiheuttama kuormitus on yhteydessä krooniseen uupumukseen ja voi johtaa ihmisen loppuun palamiseen.

Miten lääkärit voivat vastata tähän kehitykseen?

Itävallan lääkariliitto on laatinut diagnosointi- ja hoitosuositukset siihen, miten epämääräisiä stressiin liittyviä terveysongelmia voidaan diagnosoida ja ehkä hoitaakin, mikäli oireet liittyvät sähkömagneettisista kentistä aiheutuvaan kuormitukseen. Diagnoosin perustana on potilaan kyselylomake, jossa arvioidaan stressioireita yleisesti sekä erityisesti altistumista sähkömagneettisille kentille.

Suositukset on tarkoitettu sähkömagneettisiin kenttiin liittyvien terveysongelmien diagnosoinnin tueksi.

Taustaa

Ihmiset altistuvat yhä enemmän ja eripituisia aikoja erilaisten laitteiden tuottamille sähkökentille (EF), magneettikentille (MF) ja sähkömagneettisten kenttien erilaisille yhdistelmille (EMF). Näitä kutsutaan puhekielessä sähkösaasteeksi (Elektrosmog/electrosmog).

Lääkärit kohtaavat usein potilaan, jonka oireisto on niin epämääräinen, että sen syy jää monesti tunnistamatta (Huss ja Rööslä 2006). On aihetta epäillä, että ympäristötekijät, kuten väestön lisääntynyt altistuminen sähkömagneettisille kentille, voivat aiheuttaa epäselviä terveyshaittoja. Mahdollisia syitä voisivat olla vaikkapa kännykät, matkapuhelintukiasemat, langattomat DECT-puhelimet, navigaattorit ja muut paikantimet (GPRS), 3G, kannettavien tietokoneiden nettitikut ja langattomat lähiverkot (WLAN ja Wi-

Fi) sekä ihmisten altistuminen magneettikentille, joita aiheutuu sähköjohdoista, sähkön jakelusta ja erilaisista sähkölaitteista (Levitt ja Lai 2010). Lääkäreille tämä tuo uuden diagnosti- ja hoitohaasteen.

Oireiston syy-seuraussuhdetta yritetään etsiä potilaan kyselylomakkeella, jonka pitäisi tuoda esiin oireiden suhde aikaan ja paikkaan, mikäli selittävä ympäristökijä olisi sähkömagneettisten kenttien aiheuttama kuormitus.

Suomeen rakennetaan näinä vuosina koko maan kattavaa 4G-verkkoa (LTE-teknologiaa). Samalla lähes kaikille sähkönkäyttäjille on saatu asennettua etäluettavat sähkömittarit. (Itävallassa on myös etäluettavia vesi- ja kaasumittareita.) Nämä kaikki lisäävät väestön altistumista sähkömagneettisille kentille.

Uudet langattomat teknologiat ja laitteet tuodaan markkinoille ilman minkäänlaista terveysvaikutusten testausta, ja tämä puolestaan asettaa uusia haasteita lääkäreille. Esim. uusien teknologioiden eikä laitteiden ns. ei-lämpövaikutuksia eikä matala-annoksen altistumisen mahdollisia pitkäaikaisia vaikutuksia ole tutkittu lainkaan ennen niiden tuomista markkinoille. Jotkut potilaat tuovat esille yhteyden sähkömagneettisille kentille altistumisen ja heidän terveysongelmiensa välillä. Lääkärit kohtaavat yhä useampia potilaita, joiden oireisto on niin epäselvä, ettei sen aiheuttajia saada täsmennettyä. Todisteperäisen hoitomenetelmän löytäminen on tässä yhteydessä erityinen haaste diagnosoinnille.

Itävallassa ei ole lailla vahvistettuja väestöä koskevia raja-arvoja ihmisten suojelemiseksi krooniselta sähkömagneettisten kenttien kuormitukselta. WHO:n suositukset, jotka Kansainvälinen ionisoimattoman säteilyn suojelukomissio (ICNIRP 1998) on laatinut, perustuvat vain säteilyn lyhytkestoiseen lämpövaikutukseen. Nämä suositukset EU on hyväksynyt neuvostonsa suosituksina v. 1999 (1999/519/EY) ja Itävalta omassa standardissaan ÖVE/ÖNORM E 8850:2006 02 01 (ÖNORM 2006). Nämä eivät ota huomioon pitkäaikaisia, lämpövaikutuksesta riippumattomia vaikutuksia.

Elokuussa 2007 kansainvälinen asiantuntijaryhmä BioInitiative julkaisi laajan raportin, jossa vaaditaan suojelemaan ihmisiä sähkömagneettisten kenttien aiheuttamilta haitoilta jo ennalta. Raportti perustuu saatavilla olevaan tieteelliseen näyttöön (BioInitiative 2007). Raportin seurauksena Euroopan ympäristövirasto vertasi sähkösaastetta muihin ympäristövaaroihin, kuten asbestiin ja bentseeniin (EEA 2007).

Huhtikuussa 2009 Europarlamentti vaati BioInitiative-raporttiin vedoten parlamenttia käsittelemään uudelleen omat suosituksensa, jotka silloin vielä perustuivat ICNIRPin vuonna 1999 antamiin ohjeisiin (EU-parlamentti 2009).

Toukokuussa 2011 Euroopan neuvoston parlamentaarinen yleiskokous hyväksyi selvityksen: ”Sähkömagneettiset kentät ja niiden mahdolliset ympäristövaarat” (Euroopan neuvoston yleiskokous eli PACE 2011). Selvitys vaatii lukuisia toimia ihmisten ja ympäristön suojelemiseksi. Ihmisiä pitäisi suojella erityisesti sähkömagneettiselta kuormitukselta. Yksi suosituksista edellyttää toteutettavaksi kaikki järkevät toimet, jotta ihmisten kuormitusta sähkömagneettisille kentille voidaan vähentää. Erityisesti lasten ja nuorten altistumista kännykkäsäteilylle pitäisi vähentää, koska heidän riskinsä saada pään alueen kasvaimia on suurin.

Myös WHO:n Kansainvälinen syöväntutkimusvirasto (IARC) luokitteli toukokuussa 2011 korkeataajuiset sähkömagneettiset kentät mahdollisesti karsinogeeniksi (ryhmä 2B) (IARC 2011).

Sveitsissä toteutettiin puhelimitse laaja tutkimus vuonna 2004, jossa oli mukana 2084 yli 14-vuotiasta vastaajaa. Heistä 5 % ilmoitti olevansa sähköherkkiä oman arvionsa mukaan (95 % CI 4-6 %) (Schreier et al. 2006).

Toisessa tutkimuksessa, joka tehtiin vuonna 2001 Sveitsissä, 394 sähköherkkysoireista kärsivää vastaajaa arvioi sähkömagneettisen kuormituksen aiheuttamia erityisiä terveysongelmia. Vastaajat ilmoittivat

kokevansa seuraavia terveyshaittoja: unihäiriöitä (58 %), päänsärkyä (41 %), hermostuneisuutta (19 %), väsymystä (18 %) ja keskittymisvaikeuksia (16 %). Vastaajat mainitsivat niiden aiheuttajiksi: matkapuhelintukiasemat (74 %), kännykät (36 %), langattomat puhelimet (29 %) ja voimalinjat (27 %). Kaksi kolmasosaa vastaajista oli yrittänyt vähentää oireitaan, ja eniten käytetty keino oli välttää altistusta. Huomattavaa oli, että vain 13 % oli kertonut asiasta lääkärilleen (Röösli et al. 2004).

Vaikka eräs vuonna 2006 tehty tutkimus (Regel et al. 2006) ei havainnutkaan sähkömagneettisten kenttien aiheuttamia seurauksia, niin kaksi muuta provokaatiotutkimusta havaitsi merkittävän eron sähköherkkien ja verrokkiryhmän hyvinvoinnin välillä, kun näitä ryhmiä oli altistettu GSM- tai UMTS- tai molemmille taajuuksille (Zwamborn et al. 2003, Eltiti et al. 2007).

Useat tutkijaryhmät ovat analysoineet lähettimien lähellä asuvien ihmisten saamaa altistusta ja havainneet selviä terveyshaittoja (Santini et al. 2002, Navarro et al. 2003, Hutter et al. 2006, Abdel-Rassoul et al. 2007, Blettner et al. 2008).

Tieteellisen kirjallisuuden mukaan sähkömagneettiset kentät voivat vaikuttaa biologisiin mekanismeihin monin eri tavoin. Eräs solun sisäisiä ja solujen välisiä vaikutuksia uskottavasti selittävä mekanismi voisi olla vapaiden radikaalien muodostuminen, toisin sanoen oksidatiivinen ja/tai nitrosatiivinen stressi (Friedmann et al. 2007, Simkó 2007, Pall 2007, Bedard ja Krause 2007, Pacher et al. 2007, Desai et al. 2009). Kiinnostavinta on peroksinitriitin (ONOO-) lisääntyminen typpimonoksidin (NO) reagoiessa superoksidin (O₂-) kanssa. Peroksinitriitti vahingoittaa useita keskeisiä aineenvaihduntatoimintoja ja solun osia, koska peroksinitriitin puoliintumisaika on suhteellisen pitkä.

Tämä selitysmalli auttaa ymmärtämään monia sähkömagneettisiin kenttiin liittyviä oireita sekä niiden etenemistä uskottavasti. Jo nyt on viitteitä siitä, että EMF-oireyhtymä pitää huomioida monioiresairautena (Pall 2007), aivan kuten krooninen väsymysoireyhtymä (CFS), monikemikaaliherkkyys (MCS), fibromyalgia (FM) ja trauman jälkeinen stressihäiriö (PTSD).

Ruotsissa sähkömagneettisista kentistä aiheutuva sairaus on määritelty sähköliherkkyudeksi (EMF-syndrooma), ja sitä pidetään fyysisenä vammana ja se tunnustetaan toimintarajoitteeksi. Ruotsissa maakuntahallinto vastaa myös sähköherkkien potilaiden hoidosta kuten YK:n päätöslauselma 48/96, liite 20.12.1993 suosittaa (UN 1993). Sähköliherkillä työntekijöillä on oikeus saada työnantajaltaan suojatoimia voidakseen jatkaa työpaikassaan vammastaan huolimatta. Joissakin Ruotsin sairaaloissa on sellaisia suojahuoneita, joissa sähkömagneettiset kentät on pyritty minimoimaan.

Itävallan lääkäriliitto pitää velvollisuutenaan ja tehtävänänsä antaa kollegoilleen koosteen tieteellisen ja poliittisen keskustelun nykytilasta lääkäreiden näkökulmasta katsottuna sekä julkaista ensimmäiset konkreettiset hoitosuositukset. Suosituksia pitää päivittää jatkuvasti sen takia, että eri teknologiat muuttuvat niin nopeasti. Kutsumme sydämellisesti kaikki ympäristölääketieteestä kiinnostuneet kollegamme avustamaan seuraavien suositusten laadinnassa. Sähköpostiosoitteemme on: post@aerztekammer.at

Milloin lääkäri voi epäillä potilaan oireiden johtuvan sähkömagneettisista kentistä?

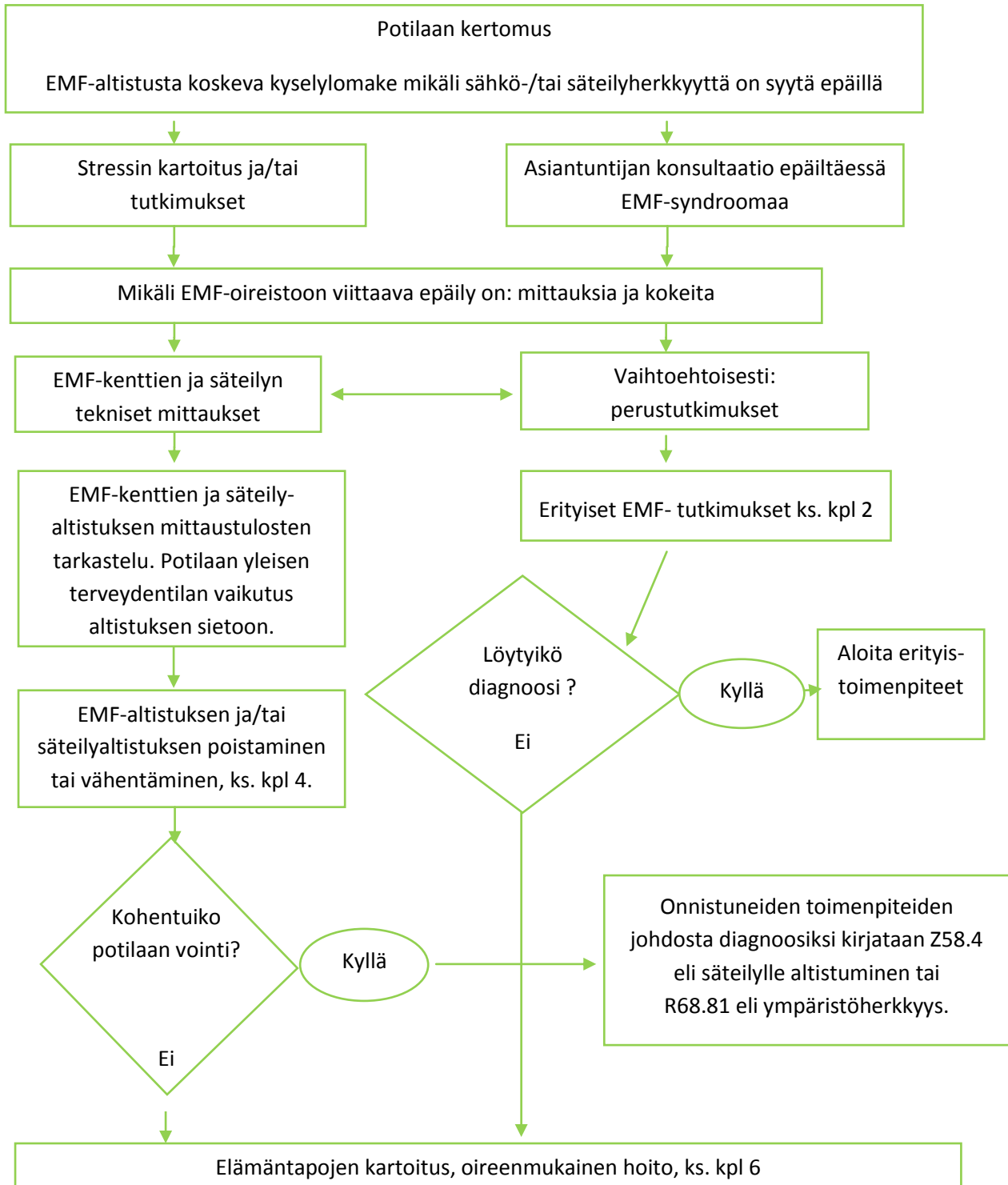
Kun lääkäri kohtaa potilaan, jolla on epäselviä terveysongelmia, joille ei löydy selvää syytä, kuormitus sähkömagneettisille kentille pitää ottaa huomioon mahdollisena syynä, erityisesti mikäli potilas itse sitä epäilee (ks. potilaan kyselylomake).

Miten toimitaan silloin, kun epäillään oireiden johtuvan sähkömagneettisesta kuormituksesta?

Suosittelava diagnosointi- ja hoitomenetelmä on tarkoitettu vain ohjeeksi ja luonnollisesti sitä pitää soveltaa potilaan tapauksen mukaisesti.

1. Terveysongelmien ja sähkömagneettisille kentille altistumisen historia
2. Tutkimukset ja löydökset
3. Sähkömagneettisen altistuksen mittaukset
4. Sähkömagneettisen kuormituksen välttäminen tai vähentäminen
5. Diagnosointi
6. Hoito

Kuva 1: Taulukko sähkömagneettisten kenttien aiheuttamien terveysongelmien diagnosointia varten



1. Altistuminen sähkömagneettisille kentille ja terveysongelmat – potilashistorian kartoittaminen

Potilaan kyselylomake helpottaa hänen terveysongelmiensa kartoitusta. Lomakkeen on suunnitellut Itävallan lääkäriliiton erityinen sähkömagneettisten kenttien terveyshaittoihin perehtynyt työryhmä (EMF-ryhmä). Lomakkeen voi tulostaa internetsivulta: www.aerztekammer.at/referate

Potilaan kyselylomakkeessa on kolme osiota:

- a) Luettelo oireista
- b) Terveysongelmien suhde aikaan ja paikkaan
- c) Arviointi potilaan altistumisesta sähkömagneettisille kentille

a) Luettelo oireista

Potilaan rastittama luettelo hänen stressiperäisistä oireistaan kartoittaa oireita riippumatta niiden syistä. Lomakkeessa kysytään myös sitä, milloin terveysongelmat ilmenivät ensimmäisen kerran. Useimmat terveysongelmat, jotka johtuvat sähkömagneettisille kentille altistumisesta, muistuttavat stressiperäisiä terveysongelmia: mm. unihäiriöitä, väsymystä, loppuun palamista, uupumusta, levottomuutta, sydämen tykytystä, verenpaineongelmia, lihas- ja nivelkipuja, päänsärkyä, depressiota, keskittymiskyvyttömyyttä, unohtelua, ahdistuneisuutta, tihentynyttä virtsaamistarvetta, sanojen hapuilua (anomia), huimausta, tinnitusta tai ajoittaista konemaista hurinaa korvissa, paineen tunnetta korvissa tai päässä.

Terveysongelmien kesto ja vaikeusaste vaihtelevat suuresti: joku saa lievää päänsärkyä kännykästä, kun taas toinen voi pyörtyä tai lyyhistyä sekä menettää koko toimintakykynsä altistuessaan voimakkaille sähkömagneettisille kentille. Pahimmillaan ihminen menettää sekä fyysisen että psyykkisen terveytensä.

b) Terveysongelmien suhde aikaan ja paikkaan

Potilaan vastaukset kysymykseen, missä ja milloin terveysongelmat ilmenevät ja pahenevat ja missä ja milloin ne helpottavat, on lääkärille ensiarvoisen tärkeää tietoa. Potilaan kirjaamia tietoja verrataan hänen antamiinsa tietoihin niistä ympäristöistä, joissa hän viettää eniten aikaansa, toisin sanoen kotona/työssä/vapaa-ajallaan.

c) Arviointi potilaan altistumisesta sähkömagneettisille kentille

Riippumatta siitä, arveleeko potilas itse oireidensa johtuvan sähkömagneettisista kentistä, niin lääkärin pitää kysyä asiasta. Lääkärin pitää muistaa myös se, että vain joidenkin laitteiden aiheuttamia oireita voidaan selvittää kyselylomakkeella kuten kännykät (oma ja muiden), energiansäästölamput, langaton laajakaista, etäluettavan sähkömittarin sijainti jne. Jotkut sähkömagneettiset kuormittajat voidaan selvittää vain mittaamalla, kuten korkeataajuiset mikroaaltolähtetimet, sähköjohtojen aiheuttamat magneettikentät. Lääkärin on kysyttävä potilaan altistumisesta sähkömagneettisille kentille, vaikka niiden lähteet pitäisikin selvittää mittaamalla (ks. luku 3. Sähkömagneettisten kenttien mittaukset). Potilasta kuormittavat sähkömagneettiset kentät selvitetään harkinnan mukaan, ja silloin se tehdään sekä kotona että työpaikalla. Pitää muistaa sekin, että sähkömagneettisten kenttien aiheuttama altistus voi olla eri aikoina voimakkuudeltaan erilaista.

2. Potilaan tutkiminen ja löydökset

Sähkömagneettisten kenttien aiheuttamalle oireyhtymälle ei ole yksiselitteisiä, selviä löydöksiä, joten potilaan tutkiminen ja diagnoosin teko ovatkin haasteellisia. Eräs käyttökelpoiseksi todettu menetelmä on tutkia stressiin viittaavia löydöksiä ja arvioida niitä yhdessä. Perusdiagnostiset kokeet tulee ottaa ensin, ja

sen jälkeen mitataan altistuminen sähkömagneettisille kentille. Vasta sen jälkeen voidaan harkita spesifejä diagnostisia testejä.

Sydän- ja verenkiertoelimistö

Peruskokeet

- Verenpaine ja syke (vuoteessa ainakin aamulla ennen ylösnousua) sekä potilaan omat mittaukset, havainnot ja kirjaamiset, mielellään useita kertoja päivässä siten, että potilas kirjaa niitä vähintään viikon ajan eri paikoissa ja kertoo omia tuntemuksiaan.

Erityisiä kokeita

- 24 tunnin verenpaineen seuranta (normaali yöllinen verenpaineen lasku poisluettuna)
- 24 tunnin EKG (sydämen rytmin diagnoosi)
- 24 tunnin sydämen sykevälivaihtelu (autonomisen hermoston diagnosointi)

Laboratoriokokeet

Peruskokeet

Aamupäivävirtsasta:

- adrenaliini
- noradrenaliini
- noradrenaliini/adrenaliini-suhde
- dopamiini
- serotoniini

Aamuvirtsasta:

- 6-OH melatoniinisulfaatti

Syljestä:

- kortisoli (klo 8, klo 12 ja klo 20)

Verestä:

- verenkuvaa mukaan lukien valkosolujen erittelylaskenta
- paastoverensokeri ja aterianjälkeinen verensokeri
- HbA1c
- TSH

Muita laboratoriokokeita – yksilöllisten oireiden ja lääkärin harkinnan mukaan.

Aamupäivän virtsasta:

- histamiini ja glysiini
- gamma-aminovoihappo (GABA)
- glutamaatti

Syljestä:

- *alfa-amylaasi A (klo 10)*
- *dehydroepiandrosteroni DHEA (klo 8 ja 20)*

Verestä:

- *homokysteiini*
- *solunsisäinen ATP*
- *solunsisäinen glutationi (redox-tasapaino)*
- *malonidialdehydi (lipidiperoksidaatio)*
- *8-hydroksideguanosini (DNA:n hapettuminen)*
- *interferoni-gamma (INF- γ)*
- *interleukiini-1 (IL-1)*
- *interleukiini-6 (IL-6)*
- *interleukiini-10 (IL-10)*
- *tuumorinekroositekijä alfa (TNF- α)*
- *NF-kappaB*
- *B2-vitamiini (FAD ja riboflaviini kokoverestä)*
- *B6-vitamiini (kokoverestä)*
- *D-vitamiini*
- *ubikinoni (CoQ10)*
- *seleeni (kokoverestä)*
- *sinkki (kokoverestä)*
- *magnesium (kokoverestä)*
- *seerumin lipidit*

3. Sähkömagneettisten kenttien mittauksia

Hyvinkin erilaiset laitteet ja säteilylähteet voivat aiheuttaa terveyshaittoja. Oireiden taustalla voivat olla vaikkapa kännykät (oma tai muiden), langaton Internet, etäluettavat vesi-, kaasu- tai sähkömittarit, sähköjohdot, valaisimet ja muut sähkölaitteet, matkapuhelintukiasemat, TV-mastot, voimalinjat, muuntamot jne.

Potilaan hankittua mittaustulokset, niitä pohditaan yhdessä hoitavan lääkärin kanssa tai sähkömagneettisten kenttien aiheuttamiin ongelmiin perehtyneen lääkärin kanssa. Altistuksen kulloinkin siedettävänä pidettävät tasot löytyvät mm. www.bioinitiative.org tai Saksan rakennusbiologien yhdistyksen ohjeista VDB-Richtlinien. Mittausraportin lisäksi mittaukset suorittanut asiantuntija antaa ehdotuksia kuormituksen vähentämiseksi.

Perusmittaukset**Matalataajuiset vaihtuvat magneettikentät**

Isotrooppinen eri suunnista dataa tallentava magneettikenttämittari esim. 5 Hz-2 kHz sopisi tähän tarkoitukseen. Sen pitää ilmaista muuttuvat magneettikentät esim. työpisteen lähellä, ja mielellään pystyä tallentamaan koko yön mittaukset nukkujan pään vierestä eri univaiheiden aikana.

Matalataajuiset muuttuvat sähkökentät

Mittaukset tehdään ainakin makuuhuoneessa ja työpisteessä potentiaalivapaan mittauksen mahdollistavalla isotrooppisella antennilla varustetulla mittarilla. Mittausalue esim. 5 Hz-2 kHz.

Korkeataajuisen säteilyn mittaus

Potilaan kotona ja työpaikalla mitataan mikroaaltosäteilyn huippuarvot.

Mikroaaltotaajuuksilla toimivia laitteita ovat mm. kännykät ja niiden tukiasemat, johdottomat DECT-puhelimet, WLAN ja muut langattomat internet-yhteydet, yleensäkin langattomat verkot jne. Mittaukset suorittava asiantuntija löytää nämä säteilylähteet huippuarvot mittaavalla mittarillaan.

Täydentäviä mittauksia

Korkeataajuinen sähkömagneettinen säteily

Tutkitaan korkeille taajuuksille altistavia paikkoja sieltä, missä potilas oleskelee paljon. Mitataan yksittäisiä huippuarvoja mm. makuuhuoneessa potilaan pään ja ylävartalon kohdilta, sekä mielellään työpaikan tuoilta. Mitataan myös lyhytaaltolähettimet, tutkat, säätutkat sekä verkkovirran mahdolliset häiriövirtapiikit eli ns. likainen sähkö.

Viitearvot

Pohdittaessa mittaustulosten merkitystä potilaan oireistoon pitäisi huomioida monia muitakin seikkoja kuten:

- Altistuksen kesto, toistuvuus sekä tapahtuuko se yöllä vai päivällä
- Altistuksen yhteisvaikutus useista eri lähteistä
- Yhteisvaikutus kemikaalien, homeen ja muiden ympäristöhaittojen kuten melun jne. kanssa.
- Potilaan yleinen terveydentila sekä yksilöllinen kestävyys.

Itävallan lääkäriiliiton EMF-työryhmä perustaa suosituksensa epidemiologiin tutkimuksiin (Bioinitiative 2007, Kundi ja Hutter 2009) sekä rakennusbiologian testausmenetelmien standardiin (SBM 2008). Itävallan lääkäriiliiton EMF-työryhmän uusimmat suositukset löytyvät sekä saksaksi että englanniksi.

Saksaksi: <http://www.aegu.net/pdf/emf-leitlinie-der-oak.pdf>

Englanniksi: <http://electromagnetichealth.org/wp-content/uploads/2012/04/EMF-Guideline.pdf>

Riippumatta ICNIRPin suosituksista – jotka suojaavat vain lyhytkestoisen altistuksen akuuteilta vaikutuksilta – niin seuraavat viitearvot on tarkoitettu säännöllisen ja yli neljä tuntia kestäväen päivittäin toistuvan altistuksen arviointiin.

Korkeataajuinen sähkömagneettinen säteily (tehotiheys)

- $\geq 1000 \mu\text{W}/\text{m}^2$ ($\geq \text{mW}/\text{m}^2$) ylittää viitearvon rajusti
- $10\text{--}1000 \mu\text{W}/\text{m}^2$ ($0,01\text{--}1\text{mW}/\text{m}^2$) ylittää viitearvon selvästi
- $1\text{--}10 \mu\text{W}/\text{m}^2$ ylittää viitearvon hieman
- $\leq 1 \mu\text{W}/\text{m}^2$ viitearvon rajoissa

Yllä olevia viitearvoja sovelletaan erikseen eri säteilylähteisiin kuten GSM, UMTS, WiMax, TETRA, radio, TV, DECT ja WLAN, ja verrataan niitä säteilyn huippuarvoihin. Tutkasäteilylle ei ole viitearvoja, joten tutkat pitää arvioida erikseen. Myös voimakkaasti pulssimoduloitu säteily (kuten kännykkä- ja tukiasemasäteily, DECT, WLAN sekä digi-TV yms.) vaativat kriittistä arviointia, varsinkin mikäli säteilyn taso ylittää huikeasti normaaliarvon. Sen sijaan vähemmän haitallisina pidetään pulssimoduloimatonta tasaista säteilyä (jossa ei ole toistuvia korkeita piikkejä niin kuin tutkissa). Tällaisia ovat UKW, lyhytaalto-, keskipitkä- ja pitkäaaltoja käyttävät lähetykset sekä analoginen radio ja TV.

Matalataajuiset vaihtuvat magneettikentät

- ≥ 400 nT ($\geq 0,4$ μ T) ylittää viitearvon rajusti
- 100–400 nT (0,1-0,4 μ T) ylittää viitearvon selvästi
- 20–100 nT (0,02-0,1 μ T) ylittää viitearvon hieman
- ≤ 20 nT ($\leq 0,02$ μ T) on viitearvon rajoissa

Viitearvoja voi soveltaa alle 50 Hz:n taajuuksilla sekä 50 Hz:n paikkeilla. Korkeampia taajuuksia sekä magneettikentän selkeitä yliaaltoja tulisi arvioida erikseen tapauskohtaisesti. Verkkovirran noin 50 Hz sekä rautateiden käyttämien taajuuksien vaikutukset tulee arvioida toisistaan erillään. (Suom. huom. Itävallassa rautateiden käyttämä taajuus on 16,7 Hz ja Suomessa 50 Hz.

http://www.vrtrack.fi/attachments/newfolder/5qip5Bvj1/Valtion_rataverkko_7.6.2010.pdf

Mikäli vaihtuvissa magneettikentissä ilmenee voimakkaita ja toistuvia vaihteluita – erityisesti yön aikana – on syytä tarkastella altistumisajan laskennallista keskiarvoa.

Matalataajuiset vaihtuvat sähkökentät (jotka on mitattu potentiaalivapaalla mittarilla)

- ≥ 10 V/m ylittää viitearvon rajusti
- 1,5 - 10 V/m ylittää viitearvon selvästi
- 0,3 - 1,5 V/m ylittää viitearvon hieman
- $\leq 0,3$ V/m on viitearvon rajoissa

Viitearvot ovat suuntaa antavia alle 50 Hz:n taajuudella ja samoin 50 Hz:n paikkeilla. Korkeampia taajuuksia sekä selkeitä yliaaltoja on aiheellista tarkastella erikseen.

4. Sähkömagneettisten kenttien välttäminen tai vähentäminen

Kun sähkömagneettisen kuormituksen mittaaminen on saatu kirjatuksi, on viisasta sopia potilaan ja mittaukset tehneen ammattilaisen kanssa altistuksen vähentämisestä monestakin syystä:

- a) Yksilön ja väestön yleistä terveyttä on varjeltava turhilta riskeiltä
- b) EMF-syndrooman oireita hoidetaan oireen mukaisesti
- c) Yleisesti pitää valistaa sekä lääkäreitä että väestöä sähkömagneettisten kenttien terveyshaitoista

Selkeitä sähkömagneettisten kenttien aiheuttamia terveyshaittoja voivat selittää varsin moninaiset tekijät. Näissä ohjeissa voidaan antaa vain muutamia esimerkkejä. Lisätietoa saa mm. rakennusbiologiasta "Gebäudecheckliste Baubiologie" (Land Salzburg VDB 2009, <http://www.salzburg.gv.at/infomappe-elektrosmog>).

Itävallan lääkäriiliiton EMF-työryhmän mielestä kokenut ja osaava mittaaja on aina tarpeen.

Tieteellisesti todennettuun tutkimukseen perustuen voimme suositella potilaille joitakin keinoja, joiden avulla he voivat vähentää altistumistaan sähkömagneettisille kentille myös ennalta ehkäisevästi. Parhaassa tapauksessa altistuksen vähentäminen – sikäli kuin siihen voi omilla toimillaan vaikuttaa – saattaa helpottaa terveyshaittoja jo muutamassa päivässä tai ainakin muutaman viikon kuluttua.

Suositteluvia toimenpiteitä ovat ainakin (ohjeita on sovellettu hieman Suomen oloihin):

- Kännykstä luopuminen. Lankapuhelin tai VoIP-puhelin olisi haitattomin. Ellei kännykstä voida luopua, on suositeltavaa käyttää handsfree-laitetta (ns. ilmajohto-handsfree on paras) tai käyttää kännykkää kuuloketoinnolla. Kännykkä suljetaan ainakin yöksi ja mieluiten aina kuin mahdollista.
- Kaikkien WLAN-tukiasemien kytkeminen pois päältä (huom. monet langattomat reitittimet voi kytkeä pois päältä reitittimestä tai tietokoneen asetuksista). Langaton Internet-yhteys korvataan mieluiten Ethernet-kaapelilla.
- Makuuhuoneesta pitäisi tehdä mahdollisimman sähkötön. Yön ajaksi virta voidaan kytkeä pois päältä pikasulakkeiden avulla. Makuuhuoneessa ei saisi olla turhia sähköjohtoja, eikä ainakaan kännykän laturia. Kelloradio muodostaa ympärilleen sähkömagneettisen kentän.
- Kaikki tarpeettomat sähkölaitteet irrotetaan ainakin yöksi; pistotulpat on suositeltavaa irrottaa pistorasiasta. Mieluiten kodissa saisi olla virranpysäytysautomaatti, jolla saa valitut huoneet yöksi tarvittaessa sähköttömiksi.
- Sänky ja työpiste kannattaa siirtää sellaiseen paikkaan, joissa on vähiten sähkömagneettista kenttää aiheutuvaa kuormitusta. Joskus sängyn tai työpisteen siirto, jopa eri huoneeseen tai eri kerrokseen, voi parantaa potilaan vointia huomattavasti.
- Potilaan pitää lopettaa vaivoja aiheuttavien laitteiden ja lamppujen käyttäminen kokonaan kuten vaihtaa loisteputket ja energiansäästölamput hehkulampuiksi tai sellaisiin LED-lamppuihin tai halogeeneihin, joissa ei ole muuntajaa.
- Rakennusten sähköjohdot voidaan tarvittaessa suojata putkituksella, ja täten pienentää sähkömagneettisia kenttiä ja vähentää transientteja eli niin sanotun likaisen sähköön aiheuttamia vikavirtapiikkejä. Tarvittaessa voidaan asentaa virranpysäytysautomaatti ja/tai häiriösuojimia.

Suosittellemme myös noudattamaan kännykän käytössä seuraavia ohjeita, jotka Wienin lääkäriyhdistys on julkaissut: http://www2.aekwien.at/media/Plakat_Handy.pdf

5. Diagnoosi

EMF-syndrooman diagnosointi perustuu suurelta osin potilaan pitämään perusteelliseen päiväkirjaan. Sähkömagneettisten kenttien mittausten vertailu päiväkirjaan kirjattujen terveysongelmien kanssa pitäisi jotenkin korreloida ajan ja paikan kanssa. Diagnoosin tueksi tarvitaan sähkömagneettisen kuormituksen mittaukset, laboratorionkokeet sekä sydän- ja verenkierroelimestön tilasta kertovat kokeet. Näiden lisäksi pitää pystyä sulkemaan kaikki muut selitykset pois niin pitkälle kuin mahdollista.

Suosittellemme käyttämään EMF-syndroomasta kansainvälisen tautiluokituksen (ICD-10) mukaista koodia Z58.4 ”säteilylle altistuminen”.

6. Hoito

Ensisijainen hoito on sähkömagneettisen kuormituksen välttäminen ja vähentäminen. Potilaan pitää välttää tai vähentää mahdollisimman monia altistusta aiheuttavia lähteitä. Sähkömagneettisen altistuksen vähentämisen hyödyistä on paljon näyttöä.

Koska sähkömagneettisen altistuksen vähentämiseen ei aina voi itse vaikuttaa, täytyy harkita muita keinoja. Toisaalta potilaan pitää rajoittaa kaikkea ylimääräistä altistusta, ja toisaalta hänen pitää kohentaa omaa

vastustuskykyään. Joissakin tapauksissa on raportoitu kokonaisvaltaisen lääkehoidon myönteisistä vaikutuksista.

Meidän mielestämme on selvää, että sairauden diagnoosin selvittyä sairautta aletaan hoitaa. Hoidosta riippumatta potilaan täytyy myös itse rajoittaa sähkömagneettista altistustaan.

Koko ajan tulee lisää näyttöä siitä, että sähkömagneettisten kenttien aiheuttama kuormitus haittaa potilaan elimistön kykyä säädellä oksidatiivista/nitrosatiivista stressiä. Tällainen oletus selittäisi myös EMF-potilaiden herkkyyden vaihtelun kuten myös oirekirjon moninaisuuden. Täten suosittelimme hoitamaan potilaita siten, että minimoidaan haitallisen peroksinitriitin vaikutukset. Samalla tavalla hoidetaan muitakin ympäristöstä sairastuneita monioiresairaita.

Yhteenvedon voidaan todeta, että seuraavista hoitomenetelmistä voi olla hyötyä yksilöllisesti sovellettuina:

- a) Kuormituksen vähentäminen koskien kaikkia sähkömagneettisia kenttiä, joihin myös mikroaaltosäteily kuuluu.
Lisätietoja esim. www.salzburg.gv.at/infomappe-elektrosmog
- b) Elämäntapaohjaus: liikunta, ravitsemus, riippuvuutta aiheuttavien aineiden käytön vähentäminen, unihygienia jne., stressin vähentäminen työssä ja kotona, stressin sietoa parantavat harjoitukset, autogeeninen harjoittelu eli eräänlainen itsesuggestio, jooga, asteittainen lihasrentoutus, hengitystekniikat, meditaatio, tai chi ja qi gong.
- c) Kokonaisvaltaiset hoidot kuten antioksidanttihoitot ja antinitrosatiiviset terapiat, hivenaineet, vitamiinit ja aminohapot.
- d) Oireenmukainen hoito kunnes potilaan huonovointisuuden syyt on saatu selvitettyksi ja eliminoiduksi.

Itävallan lääkäriliiton ohjeet ja potilaskyselylomakkeen voi ladata saksaksi tai englanniksi osoitteesta: www.aerztekammer.at/referate -> Umweltmedizin

Potilaan kyselylomake

Nimi

.....

Arvo tai ammatti

.....

Paikka ja päiväys

.....

a) Oireluettelo

Miten usein sinulla on ollut seuraavia terveysongelmia viimeisen kuukauden aikana? Rastita jokainen rivi.

Oireet	Ei koskaan	vain harvoin	joskus	erittäin usein	usein	Jos kyllä, mistä alkaen kk/v
Ahdistusta						/
Paineen tunnetta rinnassa						/
Masennusta						/
Keskittymisvaikeuksia						/
Levottomuutta, jännittyneisyyttä						/
Yliaktiivisuutta						/
Ärtyneisyyttä						/
Uupumusta						/
Väsymystä						/
Sanojen hapuilua (anomia)						/
Unohtelua						/
Päänsärkyä						/
Huimausta						/
Unihäiriöitä						/
Meluherkkyyttä						/
Paineen tunnetta korvissa						/
Tinnitusta / korvien soimista / ajoittaisia konemaisia surinoita korvissa						/
Silmien polttelua / roskan tunne silmissä						/
Yliärtyvä virtsarakko, virtsaamiskiirettä						/
Sydämentykytyksiä						/
Verenpaineongelmia						/
Lihaskäntäytyneisyyttä						/
Nivelkipuja						/
Iho-oireita						/
Muuta (kirjaa tähän)						/

b) Kysymyksiä ajan ja paikan suhteen

Mitkä ovat vaikeimmat oireesi?	
Mistä asti olet kärsinyt niistä?	
Missä ja milloin nämä oireet esiintyvät?	
Onko paikkaa, jossa nämä oireesi pahenevat tai ovat erityisen selviä? (esim. työssä, kotona, ystävän luona, lomalla, kesäasunnolla, metsässä)	
Osaatko selittää näitä oireita?	
Onko sinulla sellaista stressiä, joka johtuisi esim. yksityiselämän tai työpaikan muutoksista? Tai muista syistä?	
Onko sinulla muita ympäristö sairauksia (home, kemikaalit tms.)? Mitä mittauksia tai toimia on näiden suhteen tehty?	
Oletko saanut ympäristö sairauksia selittävän diagnoosin ja/tai hoitoa? Tarkenna.	
Muuta	

c) EMF-altistuksen arviointi kotona tai työssä

1. Käytätkö kännykkää kotona tai työssä?

Kuinka kauan olet käyttänyt sitä (vuosia/kuukausia) suunnilleen? _____

Kuinka paljon käytät sitä puheluihin päivän aikana (tunteja/minuutteja) suunnilleen? _____

Oletko huomannut sen liittyvän terveysongelmiisi?

2. Onko teillä johdoton lankapuhelin (DECT-tukiasema) kotona (K) tai työssä (T)?

Kuinka kauan olet käyttänyt sitä (vuosia/kuukausia) suunnilleen? _____

Kuinka kauan puhut DECT-puhelimeen päivän aikana (tunteja/minuutteja) suunnilleen? _____

Oletko huomannut sen liittyvän terveysongelmiisi?

3. Käytätkö langatonta internetyhteyttä (WLAN, WiMAX, UMTS) kotona (K) tai työssä (T)?

Jos kyllä, niin kuinka kauan olet käyttänyt sitä (vuosia/kuukausia) suunnilleen? _____

Kuinka paljon käytät sitä päivän aikana (tunteja/minuutteja) suunnilleen? _____

Oletko huomannut sen liittyvän terveysongelmiisi?

4. Onko sinulla kotona(K) tai työssä(T) loisteputkia, energiansäästölamppuja tai muuntajan sisältäviä lamppeja?

Miten lähellä sinua? Tarkenna. _____

Mikäli altistut loisteputkille, energiansäästölampeille tai muuntajan sisältäville lampeille, niin miten kauan sitä on jatkunut?

Kuinka kauan altistut niille päivän aikana (tunteja)? suunnilleen _____

Oletko huomannut lamppujen liittyvän terveysongelmiisi?

5. Onko kotisi tai työpaikkasi lähellä tukiasemaa/lähetinmastoa?

Mikäli on, niin kuinka kauan se on ollut siellä? (vuosia/kuukausia) suunnilleen? _____

Miten kaukana ne ovat työpaikastasi? _____

Oletko huomannut niiden liittyvän terveysongelmiisi?

6. Onko kotisi tai työpaikkasi lähellä voimalinjoja, muuntamoita tai rautatietä?

Mikäli on, niin miten kauan altistut niille päivän aikana? (tunteja/ minuutteja) suunnilleen? _____

Oletko huomannut näiden linjojen liittyvän terveysongelmiisi?

7. Käytätkö Bluetooth-laitteita autossa tai muualla?

Mikäli käytät, niin miten kauan olet käyttänyt niitä? _____

Oletko huomannut niiden liittyvän terveysongelmiisi?

Lähteet:

- Abdel-Rassoul G, El-Fateh OA, Salem MA, Michael A, Farahat F, El-Batanouny M, Salem E. 2007. Neurobehavioral effects among inhabitants around mobile phone base stations. *Neurotoxicology*. Mar; 28(2): 434-40.
- Levitt BB ja Lai H. 2010. Biological effects from exposure to electromagnetic radiation emitted by cell tower base stations and other antenna arrays. *Environ. Rev.*18: 369-395. Doi:10.1139/A10-018.
- Bedard K ja Krause KH. 2007. The NOX Family of ROS-Generating NADPH Oxidases: Physiology and Pathophysiology. *Physiol. Rev.* 87: 245-313.
- BioInitiative. 2007 & 2012. Bioinitiative Report: A Rationale for a Biologically-based Public Exposure Standard for Electromagnetic Fields (ELF and RF).
<http://bioinitiative.org/freeaccess>
- Blettner M, Schlehofer B, Breckenkamp J, Kowall B, Schmiedel S, Reis U, Potthoff P, Schüz J, Berg-Beckhoff G. 2008. Mobile phone base stations and adverse health effects: phase 1 of a population-based, cross-sectional study in Germany. *Occup. Environ. Med.* 2009 Feb; 66(2):118-23. Epub Nov. 18.
- Desai NR, Kesari KK, Agarwal A. 2009. Pathophysiology of cell phone radiation: oxidative stress and carcinogenesis with focus on male reproductive system. *Reprod. Biol. Endocrinol.* Oct. 22; 7:114.
- Eltiti S, Wallace D, Ridgewell A, Zougkou K, Russo R, Sepulveda F, Mirshekar-Syahkal D, Rasor P, Deeble R, Fox E. 2007. Does short-term exposure to mobile phone base station signals increase symptoms in individuals who report sensitivity to electromagnetic fields? A double-blind randomized provocation study. *Environ. Health Perspect.* Nov; 115 (11):1603-8.
- EU Parlament 2008: European Parliament resolution of 2 April 2009 on health concerns associated with electromagnetic fields (2008/2211(INI)).
<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P6-TA-2009-0216+0+DOC+XML+V0//EN>
- EU-Ratsempfehlung 1999: EMPFEHLUNG DES RATES vom 12. Juli 1999 zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern (0 Hz - 300 GHz) (1999/519/EG).
- EEA 2007: European Environment Agency, Radiation risk from everyday devices assessed.
www.eea.europa.eu/highlights/radiation-risk-from-everyday-devicesassessed SUOM HUOM MISSÄ UUEDEMPI VERSIO??? AUTTAKAA!!!
- Friedmann J, Kraus S, Hauptmann Y, Schiff Y, Seger R, 2007. Mechanism of shortterm ERK activation by electromagnetic fields at mobile phone frequencies. *Biochem. J.* 405, 559-568.
- Huss A ja Rööslä M. 2006. Consultations in primary care for symptoms attributed to electromagnetic fields - a survey among general practitioners. *BMC Public Health* Oct. 30; 6:267.
- Hutter HP, Moshammer H, Wallner P, Kundi M. 2006. Subjective symptoms, sleeping problems, ja cognitive performance in subjects living near mobile phone base stations. *Occup. Environ. Med.* 63:307-313

IARC 2011: IARC CLASSIFIES RADIOFREQUENCY ELECTROMAGNETIC FIELDS AS POSSIBLY CARCINOGENIC TO HUMANS 31 May 2011.

http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2011/pdfs/pr208_E.pdf

ICNIRP 1998: Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz). International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. Health Phys. 1998 Apr; 74(4):494-522.

Kundi M ja Hutter HP. 2009. Mobile phone base stations - Effects on wellbeing and health. Pathophysiology 2009 Aug; 16(2-3):123-35. Epub Mar. 4.

Land Salzburg und VDB 2009. Gebäudecheckliste Baubiologie. www.baubiologie.net

Land Salzburg 2009, Informationsmappe Elektrosmog.
www.salzburg.gv.at/infomappe-elektrosmog.pdf

Navarro EA, Segura J, Portóles M, Gómez-Perretta de Mateo C. 2003. The Microwave Syndrome: A Preliminary Study in Spain. Electromagnetic Biology and Medicine (formerly Electro- and Magnetobiology), 22 (2003) 161 - 169.

ÖNORM 2006: Vornorm ÖVE/ÖNORM E 8850:2006 02 01, Elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder im Frequenzbereich von 0 Hz bis 300 GHz. Beschränkung der Exposition von Personen.

Pall ML. 2007. Explaining "Unexplained Illnesses": Disease Paradigm for Chronic Fatigue Syndrome, Multiple Chemical Sensitivity, Fibromyalgia, Post-Traumatic Stress Disorder, Gulf War Syndrome, and Others. Harrington Park Press.

PACE 2011: Council of Europe - Parliamentary Ensemble. The potential dangers of electromagnetic fields and their effect on the environment. Resolution, Doc. 1815, Text adopted by the Standing Committee, acting on behalf of the Assembly, on 27 May 2011. <http://www.assembly.coe.int/Mainf.asp?link=/Documents/AdoptedText/ta11/ERES1815.htm>

Pacher P, Beckman JS, Liaudet L. 2007. Nitric oxide and peroxynitrite in health and disease. Physiol Rev. 2007 Jan; 87(1):315-424.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2248324/pdf/nihms38119.pdf>

Regel SJ, Negovetic S, Rössli M, Berdinas V, Schuderer J, Huss A, Lott U, Kuster N, Achermann P.. 2006. UMTS base station-like exposure, well-being, and cognitive performance. Environ. Health Perspect. Aug; 114(8):1270-5.

Rössli M, Moser M, Baldinini Y, Meier M, Braun-Fahrlander C. 2004. Symptoms of ill health ascribed to electromagnetic field exposure-a questionnaire survey. Int. J. Hyg. Environ. Health 207, 141-150.

Santini R, Santini P, Danze JM, Le Ruz P, Seigne M. 2002. Investigation on the health of people living near mobile telephone relay stations: I/Incidence according to distance and sex. Pathol. Biol. (Paris) Jul 50(6):369-73.

Schreier N, Huss A, Rössli M. 2006. The prevalence of symptoms attributed to electromagnetic field exposure: a cross-sectional representative survey in Switzerland. Soz. Präventivmed. 51, 202-209.

Simkó M. 2007. Cell Type Specific Redox Status is Responsible for Diverse Electromagnetic Field Effects. *Current Medicinal Chemistry*, 2007, 14, 1141-1152.

SBM 2008: Standard der baubiologischen Messtechnik (SBM-2008);
<http://www.baubiologie.de/downloads/standard2008.pdf>

UN 1993: UN Resolution 48/96, Annex, 20 December 1993.
<http://www.un.org/esa/socdev/enable/dissre00.htm>

VDB-Richtlinien Band 1 Physikalische Untersuchungen.
<http://www.baubiologie.net/verband/richtlinien/>

WHO position on EMF Standards and Guidelines. <http://www.who.int/pehemf/standards/en/>

Zwamborn APM, Vossen SHJA, van Leersum BJAM, Ouwens MA, Mäkel, WN (TNO Physics and Electronics Laboratory). 2003. Effects of Global Communication system radio-frequency fields on Well Being and Cognitive Functions of human subjects with and without subjective complaints. TNO-report FEL-03-C148, September 2003.
www.ez.nl/beleid/home_ond/gsm/docs/TNO-FEL_REPORT_03148_Definitief.pdf