

Kännykät ja turvallisuusriski

Dariusz Leszczynski

Onko meidän syytä olla huolissamme matkapuhelimien säteilyn terveysvaikutuksista? Jos vastausvaihtoehdot ovat ainoastaan kyllä tai ei, vastaus on kyllä. Minun mielestäni meidän on syytä olla huolissamme, koska matkapuhelimia käyttäessään monet ihmiset asettavat säännöllisesti radiotaajuuslähettimen päätänsä vasten. Tähänastiset matkapuhelimien turvallisuudesta raportoidut tutkimustulokset ovat olleet sekalaisia, ja ne ovat herättäneet enemmän hämmennystä kuin tuottaneet varmoja vastauksia huolestuneille kansalaisille.

Puutteista huolimatta viime vuosina tehdyissä tutkimuksissa on kuitenkin ilmennyt, että matkapuhelimien säteilyllä saattaa todellakin olla biologisia vaikutuksia. Vielä ei kuitenkaan tiedetä, ovatko nuo vaikutukset haitallisia vai harmittomia. Tehdyissä tutkimuksissa ei ole ilmennyt, että matkapuhelimien säteily aiheuttaisi syöpää tai mitään muutakaan sairautta. Mutta ei ole myöskään saatu tuloksia, joiden perustella matkapuhelimet olisivat täysin turvallisia, vaikka jotkut matkapuhelinvalmistajat näin väittävät.

Tutkimuksissa on ollut sekä säteilyyn että altistamiseen liittyviä epäkohtia. Suurimmassa osassa tutkimuksista, joissa on tutkittu sähkömagneettisten kenttien biologisia ja terveysvaikutuksia, on käytetty 915 ja 2450 MHz:n taajuuksia. Vaikka nämä ovatkin lähellä matkapuhelimien käyttämiä taajuuksia, ne voivat kuitenkin olla "tarpeeksi kaukaisia" tuottaakseen harhaanjohtavaa tietoa. Tutkimuksissa ei myöskään ole juuri lainkaan käytetty senkaltaista pulssisäteilyä, jota uuden sukupolven digitaaliset matkapuhelimet lähettävät eivätkä altistusolosuhteet ole vastanneet tyypillisiä matkapuhelimien käyttötilanteita. Viimeisenä, mutta tärkeänä tekijänä mainittakoon, että hyvin harvassa tutkimuksessa, jossa on tutkittu radiotaajuisten säteilyn vaarallisuutta eläinkudokselle, on käytetty normien mukaisia toksikologisia tutkimusmenetelmiä – eli senkaltaisia, joita kemian tai lääkealan yritys käyttäisi saadakseen virallisen hyväksynnän jollekin uudelle tuotteelleen.

Matkapuhelimien mahdollisesti aiheuttamaan terveysriskiin suhtaudutaan vakavuudella. Euroopassa on käynnissä useita tutkimusohjelmia, joita rahoittavat hallitukset, teollisuus ja Euroopan unionin komissio. Osoituksena maailmanlaajuisista tarpeista löytää vastaukset matkapuhelimien turvallisuuteen liittyviin kysymyksiin voitaneen pitää sitä, että parhaillaan on käynnissä tai juuri valmistunut ainakin yli 200 tutkimusta, joissa selvitetään radiotaajuisten säteilyn mahdollisia terveyshaittoja.

Säteily

Langattomat viestintäjärjestelmät toimivat useilla sähkömagneettisen spektrin taajuuksilla. Eurooppalaiset matkapuhelimet käyttävät GSM-järjestelmää ja toimivat 900 ja 1800 MHz:n lähellä olevilla taajuuksilla. Yhdysvalloissa langattomat viestintäjärjestelmät käyttävät eri teknologiaa ja matkapuhelimet toimivat pääasiallisesti 850 ja 1900 MHz taajuusalueilla. Matkapuhelimien säteily on ns. ionisoimatonta säteilyä, jonka fotonien energia ei ole riittävä poistamaan elektroneja elävän kudoksen atomeista, mistä voisi aiheutua vakavaa biologista haittaa, kuten on laita esimerkiksi röntgensäteilylle altistuttaessa.

Kaikkein ilmeisimmät radiotaajuisten säteilyn biologiset vaikutukset johtuvat kudosten lämpenemisestä. Ratkaisuksi tähän ongelmaan on useissa maissa annettu altistusstandardeja, joiden tarkoitus on suojata ihmisiä kudosten liialliselta lämpenemiseltä ja mahdollisesti muilta haitoilta. Analogisen käsimatkapuhelimen keskimääräisen tehon on Euroopassa oltava alle 1 W (NMT 900 puhelimet) ja USA:ssa alle 600 mW. Digitaalisten mallien tehon on Euroopassa oltava alle 250 mW (GSM 900 MHz) ja 125 mW (GSM 1800 MHz) sekä Yhdysvalloissa alle 125 mW. Modernit pientehoiset matkapuhelimet eivät ole ongelmallisia lämpövaikutusten osalta.

Tukiasema valvoo kuitenkin useimpien modernien matkapuhelimien tehoa mukautuvasti: puhelin säätää jatkuvasti tehoaan tuottaakseen minimisignaalia, jota se tarvitsee kommunikoidakseen luotettavasti tukiaseman kanssa. Edellä esitettyjä tehorojoja ei kuitenkaan ylitetä. Silti viime aikoina on esiintynyt huolestuneisuutta radiotaajuiselle säteilylle altistumisesta ja tuoneet yleisen huomion kohteeksi eri matkapuhelinmallien ja -merkkien lähettämän säteilyn tasot. Eurooppalainen matkapuhelimien säteilystä kudokseen absorboitavalle teholle asetettu altistusraja on 2 W/kg keskimäärin 10 grammaa kohden määritettynä. Vastaava amerikkalainen altistusraja on tiukempi, 1,6 W/kg keskimäärin yhtä grammaa kohden määritettynä. Teollisuus ja tutkijat ovat raportoineet, että markkinoilla myytävät matkapuhelimet pääasiallisesti noudattavat annettuja altistusrajoja. Poikkeuksiakin on ollut, joskin harvoin. Esimerkiksi vuonna 1998 Yhdysvalloissa Sony Electronics joutui vetämään markkinoilta 60 000 matkapuhelinta, jotka ylittivät altistusrajat.

Käsimatkapuhelimet toimivat alhaisilla tehotasoilla, mutta antenni sijoittuu hyvin lähelle puhujan päätä, mikä voi paikallisesti aiheuttaa altistumista lähellä annettuja raja-arvoja olevalle säteilylle. Altistumisen arvioimisessa ongelmallista on se, että altistus riippuu monista muuttuvista tekijöistä: matkapuhelimen tarkasta asennosta suhteessa päähän, pään muodosta ja sähköisistä ominaisuuksista jne. Altistumista ei myöskään voida suoraan mitata käyttäjän päästä, vaan se pitää arvioida käyttäen teoreettisia tietokonemalleja tai koejärjestelyjä, joissa ihmisen päänmuotoinen fantomi on täytetty nesteellä, jonka ominaisuudet muistuttavat aivojen sähköisiä ominaisuuksia.

Matkapuhelimien valmistajat voivat jossain määrin vähentää pään altistumista

muuntelemalla puhelimien mallia. Jos puhelimien tehoa vähennetään, tarvitaan tiheämmin sijoitettuja tukiasemia, jotka puolestaan eivät ole asukkaiden suosiossa. Matkapuhelimien antennien ja muiden säteilevien osien siirtäminen kauemmas käyttäjän päästä kasvattaisi mahdollisesti myös puhelimen kokoa, mistä yhä pienempiä puhelimia toivovat kuluttajat eivät myöskään pitäisi.

Tieteellinen näyttö

On yhä epäselvää, onko radiotaajuisella säteilyllä haitallisia terveysvaikutuksia. Monien säteilyasiantuntijoiden mielestä on mahdotonta, että matkapuhelimien säteilyllä olisi mitään biologisia vaikutuksia, sillä niiden tuottaman säteilyn energia ei riitä rikkomaan orgaanisten molekyylien välisiä kemiallisia sidoksia. Tämän näkökannan hyväksyminen tarkoittaisi, että kaikki tähän asti havaitut biologiset vaikutukset olisivat korkeintaan tutkimusmenetelmistä johtuvia harhaanjohtavia tuloksia. Asia ei kuitenkaan ole näin yksinkertainen. Soluissa on useita prosesseja, joita eivät säätele kemiallisten sidosten katkeamiset, vaan solukalvon sähköpotentiaalnin muutokset, joihin radiotaajuisella säteilyllä saattaisi olla vaikutuksia. Solukalvon sähköpotentiaalia säätelee sähkövarausten (ionien) "oikea" jakaantuminen solun sisä- ja ulkopuolella. Radiotaajuinen säteily saattaisi aikaansaada tapahtumakulun, joka alkaisi solukalvolta, etenisi solun sisään ja voisi lopulta vahingoittaa tärkeitä solun molekyylejä, kuten proteiineja ja DNA:ta.

Tällä hetkellä olemassa oleva tutkimustieto on ristiriitaista monessa suhteessa. Joukossa on monia tutkimusraportteja radiotaajuisen säteilyn biologisista vaikutuksista soluihin ja eläimiin, joskus alhaisillakin altistusasteilla. Tulokset on kuitenkin tulkittu huonosti eikä niitä ole osattu selittää, minkä lisäksi useita tutkimuksia ei lukuisista yrityksistä huolimatta ole pystytty toistamaan. On myös julkaistu hajanaisia raportteja niistä terveysvaikutuksista, joita alhaisen tason altistuminen radiotaajuisille kentille on aiheuttanut ihmisille. Yleinen ongelma on kuitenkin se, että näitäkään tutkimuksia ei ole pystytty toistamaan, mikä merkittävästi vähentää tutkimusten tieteellistä arvoa. Näin ollen standardeja ja turvamaa- ja -arvoja asettavat komiteat ovat todenneet, että julkaistujen tutkimustulosten pohjalta ei ole tarpeeksi luotettavaa tieteellistä näyttöä, jotta altistussuosituksia pitäisi tiukentaa.

Mahdollisia karsinogeenia etsittäessä tarvitaan kolmen tyyppistä näyttöä: epidemiologisia tutkimuksia, joissa tehdään terveystietojen tilastoanalyyskejä, koe-eläimille tehtäviä standardisoituja testejä sekä in vitro -tutkimuksia, joilla etsitään selityksiä mahdollisille biokemiallisille ja biofysikaalisille mekanismeille, joita on todettu epidemiologisissa ja eläinkokeissa. Vasta kun nämä kolme tutkimustyyppiä tuottavat yhdenmukaisia tuloksia, voidaan väittää, että tutkittu karsinogeeni on tai ei ole vastuussa havaituista terveysvaikutuksista. Tämä ihanteellinen tilanne toteutuu kuitenkin vain harvoin käytännössä. Useimmiten epidemiologisten, eläin- ja in vitro -tutkimusten välillä on ristiriitoja, jolloin tutkimustuloksista tehtävät johtopäätökset saattavat olla epätieteellisiä. Näillä kolmella alueella tehdyissä tutkimuksissa ei ole löytynyt näyttöä matkapuhelimien ja syövän välisestä yhteydestä.

Epidemiologinen näyttö

Tutkittaessa yhteyksiä syövän ja erilaisille ympäristötekijöille altistumisen välillä on epidemiologisten menetelmien käyttäminen yllättävän vaikeaa, sillä syövälle ei ole olemassa yhtä aiheuttajaa ja lisäksi monet eri tekijät voivat vaikuttaa kasvaimen myöhempään kehitykseen. Vaikka matkapuhelimilla ei olisi mitään yhteyttä syöpään, vuosittain tuhannet matkapuhelinkäyttäjät sairastuisivat kuitenkin aivosyöpään, kun otetaan huomioon, että matkapuhelinkäyttäjää on satoja miljoonia ympäri maailmaa ja esimerkiksi Yhdysvalloissa aivosyöpään sairastuu vuosittain kuusi ihmistä 100 000:sta. Jos yritetään selvittää matkapuhelimien aiheuttama osuus tästä joukosta, tarvitaan hyvin huolellisesti suunniteltua tutkimusta.

Vuonna 1996 Kenneth Rothman Epidemiology Research Institutesta (Newton, MA, Yhdysvallat) tutki yli 250 000 matkapuhelinkäyttäjän terveystiedot. Tässä teollisuuden rahoittamassa tutkimuksessa ei todettu mitään eroja kuolleisuudessa, kun verrattiin ihmisiä, jotka käyttivät käsimatkapuhelinta, jonka antenni sijoittuu lähelle päätä, ja ihmisiä, jotka käyttivät matkapuhelinta, jonka antenni oli kiinnitetty autoon, jolloin radiotaajuiselle säteilylle altistuminen oli alhaisempi. Jatkotutkimuksessa samat tutkijat tutkivat lähes 300 000 matkapuhelinkäyttäjän kuolinsyyt. Ainoa kuolinsyy, jonka riski näytti lisääntyvän samassa suhteessa matkapuhelimessa puhutun ajan kanssa, oli joutuminen auto-onnettomuuteen.

Muissa epidemiologisissa tutkimuksissa tulokset ovat olleet suurimmaksi osaksi tai kokonaan negatiivisia. Äskettäin tehdyssä tutkimuksessa, joka sai laajaa julkisuutta jo ennen kuin se julkaistiin, Lennart Hardell kollegoineen Ruotsin Örebrossa tutki matkapuhelimen käyttöä 209 ruotsalaisen aivokasvainpotilaan keskuudessa ja vertasi tuloksia 425 hengen terveeseen kontrolliryhmään. Tämän julkisen rahoituksen turvin tehdyn tutkimuksen tulokset osoittivat, että mainittavia yhteyksiä aivokasvain ja matkapuhelimen käytön välillä ei löytynyt. Tutkimuksen tuloksia raportoidessaan media keskittyi kuitenkin erääseen yksityiskohtaan: matkapuhelimen käyttäjät, joilla oli tietyn tyyppinen aivokasvain, raportoivat todennäköisemmin pitäneensä puhelinta sillä puolella päätänsä, jolla kasvain oli. Tämä yhteys oli kuitenkin tilastollisesti heikko, ja tulokset saattoivat johtua myös muistivääristymistä – eli siitä, että tutkittavat muistavat usein helpommin altistuneensa jollekin, mikäli he ovat sairastuneet. Hardellin tutkimuksen aivokasvainpotilaat tiesivät sairaudestaan ennen kuin heiltä kysyttiin heidän matkapuhelimen käytöstään.

Matkapuhelimien terveysvaikutuksista ollaan julkisuudessa ja suuren yleisön keskuudessa niin kiinnostuneita, että tieteelliset tutkimustulokset voivat aiheuttaa julkista väittelyä jo ennen kuin ne julkaistetaan. Näin tapahtui äskettäin American Health Foundationissa New Yorkissa työskentelevän tutkijan, Joshua Muscatin, epidemiologiselle tutkimukselle. Hänen

teollisuuden rahoittaman tutkimuksensa tulokset esiteltiin tieteellisessä konferenssissa kesäkuussa 1999. Konferenssiivielmässään Muscat totesi varovaisesti, että "tutkimuksessa ei löytynyt näyttöä siitä, että matkapuhelimen käyttö lisää aivosyövän riskiä?". Media kuitenkin kiinnitti huomionsa tutkimustulosten ristiriitaiseen kohtaan, jonka mukaan tietyn tyyppisen aivosyövän ilmeneminen olisi kuitenkin lisääntynyt tutkittavien joukossa. Muscatin joulukuussa 2000 julkaisemassa esitelmässä (Journal of the American Medical Association) todetaan edelleen, että "matkapuhelimen käyttö ei lisää aivosyövän riskiä mutta samassa yhteydessä todetaan, että tarvitaan lisätutkimuksia, joissa pyritään selvittämään matkapuhelimen käytön pitkäaikaisvaikutuksia ja vaikutuksia hitaasti kehittyvien kasvainten ilmenemiseen...".

Viimeisimmässä epidemiologisessa tutkimuksessa, joka julkistettiin tammikuussa 2001 (*New England Medical Journal*) Peter Inskip kollegoineen toteaa, että he eivät löytäneet todisteita matkapuhelimen käytön aivosyöpää aiheuttavista vaikutuksista. Mutta samoin kuin Muscat artikkelissaan, myös Inskip toteaa, että pitkäaikaisia vaikutuksia on pakko tutkia ennen kuin todellinen syöpävaaran "haamu" voidaan unohtaa. Inskipin tutkimus on National Cancer Institutun rahoittama.

Aivosyövän kehittyminen kestää vuosia ja jopa vuosikymmeniä, eivätkä tähän mennessä julkaistut epidemiologiset tutkimukset kerro juuri mitään pitkän aikavälin riskeistä, sillä matkapuhelimia on laajamittaisesti väestön keskuudessa käytetty vasta suhteellisen vähän aikaa. Lyhyen tai pitkän aikavälin syöpäriskien löytäminen ei ole helppo tehtävä. Riskin pienen lisääntymisen havaitsemiseen tarvittaisiin laajoja tutkimuksia, joita on vaikeaa kontrolloida ja joiden tulkinna on yleensä ristiriitoja. Uskottavassa tutkimuksessa täytyisi yksittäisen henkilön matkapuhelimen käyttöä tutkia ainakin kymmenen vuoden ajalta. Tutkimusta vaikeuttaa lisäksi alan nopea teknologinen kehitys sekä se, että tutkimuksessa tarvittaisiin myös teleoperaattoreiden hallussa olevia matkapuhelimen käyttötietoja, jotka kuitenkin yleensä ovat salaisia.

Kaiken kaikkiaan toistaiseksi julkaistut epidemiologiset tutkimustulokset eivät ole osoittaneet mitään huomattavaa aivosyövän riskin lisääntymistä (kaksin- tai moninkertaistumista) matkapuhelinkäyttäjillä. Vaikka standardeja ja turvamääräyksiä asettavat komiteat olisivat kiinnostuneita pienistäkin riskin lisääntymisistä, epidemiologiset tutkimukset eivät ole tarpeeksi herkkiä niiden havaitsemiseen.

Tällä hetkellä käynnissä olevista epidemiologisista tutkimuksista voidaan mainita projekti, josta vastaa kansainvälinen tutkimuslaitos International Agency for Research on Cancer (IARC) Lyonissa Ranskassa. IARC on saanut Euroopan komissiolta rahoituksen laajaan tutkimukseen, jossa selvitetään matkapuhelimen käytön ja päässä ja kaulassa esiintyvien syöpien mahdollisia yhteyksiä. Tutkimukseen osallistuu kymmenen maata (Säteilyturvakeskuksesta tutkimusprofessori Anssi Auvinen tutkimusryhmineen), ja siinä tutkitaan suunnitelmien mukaan 1500 kasvaintapausta ja 1500 tervettä kontrollihenkilöä. Tutkimuksen odotetaan valmistuvan kolmen vuoden kuluessa.

Eläinkokeet

Eläinkokeet ovat toinen pääasiallinen syöpäriskien arvioinnissa käytetty tutkimusmenetelmä. Niissäkään ei ole todettu yhteyttä syövän ja matkapuhelimen välillä. Rottien altistaminen 837 MHz:n radiotaajuiselle säteilylle, joka vastaa joidenkin digitaalisten matkapuhelimen säteilyä, ei aiheuta tai lisää rotilla aivosyöpää. Tämä todettiin eräässä Motorolan rahoittamassa tutkimuksessa, jonka pääasiallinen tavoite oli etsiä aivosyöpää. Tulokset julkaistiin vuonna 1999 tutkimusraportissa, jonka kirjoitti Ross Adey, tutkija University of Californiassa Riversidessä. Huhtikuussa 2000 Adey raportoi samansuuntaisia tuloksia jatkuvalle radiotaajuiselle säteilylle, jollaista analogiset matkapuhelimet lähettävät.

Eräs paljon julkisuutta saanut eläintutkimus oli vuonna 1997 Australiassa Royal Adelaide Hospitalissa Michael Repacholin johdolla tehty tutkimus. Huolestuttavia tuloksia antaneessa tutkimuksessa käytettiin hiiriä, joita oli geneettisesti muunneltu niin, että ne olivat alttiimpia syövälle (lymfoomalle). Hiiret altistettiin päivittäin tunniksi pienitehoisen digitaalisen matkapuhelimen säteilylle. 18 kuukauden jälkeen lymfooman eli imukudoksen kasvaimen esiintymistiheys oli kaksi kertaa niin suuri kuin kontrollieläimillä. Tutkimusta ei sen kiinnostavuudesta ja huolestuttavista tuloksista huolimatta ole vielä toistettu. Toistamista yritetään kuitenkin jo eräässä Euroopan unionin komission rahoittamassa tutkimusohjelmassa.

Vaikka eläintutkimuksia on helpompi kontrolloida kuin epidemiologisia tutkimuksia, eläintutkimusten tuloksia ei kuitenkaan täysin varmasti voida yleistää koskemaan ihmisiä fysiologisten erojen vuoksi. Lisäksi on olemassa muista kiistanalaisia seikkoja. Esimerkiksi George Carlo, entinen johtaja Wireless Technology Researchissä - valmistajien sponsoroima tutkimusohjelma Yhdysvalloissa - on huomauttanut, että yksikään tähän asti tehdyistä eläinkokeista ei ole tarpeeksi tarkkaan imitoitunut ainoastaan päähän kohdistuvaa säteilyä, vaan eläinten koko keho on altistunut säteilylle. Argumentin mukaan koko kehon altistuminen säteilylle aiheuttaa todennäköisemmin haittavaikutuksia kuin kehon osittainen altistuminen. Tämänkaltaisissa asioissa on tulkinvaraisuutta, ja asiantuntijatkin ovat usein eri mieltä keskenään.

In vitro -tutkimukset

On julkaistu lukuisia radiotaajuisen säteilyn biologisia vaikutuksia kuvailevia *in vitro* -tutkimuksia. Erityisesti tutkimukset, joissa on todettu mahdollinen yhteys radiotaajuisen säteilyn ja syövän välillä, ovat saaneet paljon huomiota. Erityisen tunnetuksi tuli vuonna 1995 Henry Lain kollegoineen julkaisema tutkimus, jossa rottia altistettiin radiotaajuiselle säteilylle. University of Washingtonissa Seattlessa tehdyssä tutkimuksessa säteily kohdistettiin

eläimien koko kehoon ja sitä annettiin keskimäärin yksi watti painokiloa kohden (1 W/kg). Lai raportoi, että säteilyaltistus aiheutti eläinten aivosolujen DNA:han muutoksia, mitä voitaisiin pitää syöpää aiheuttavien vaikutusten indikaattorina.

Belgian hallituksen rahoittama Luc Verschaeven johtama ryhmä on raportoinut, että rottien altistaminen Lain kokeen kaltaiselle säteilylle aiheuttaa muutoksia DNA-keijuissa aivosolujen kaltaisissa soluissa mutta ei muissa solutyypeissä. Uusimmat tutkimukset ovat kuitenkin asettaneet nämä tulokset kyseenalaisiksi. Washington Universityssä St. Louisissa Joseph Roti Rotin tutkimusryhmä yritti Motorolan sponsoroimassa tutkimuksessa varmistaa Lain tulokset toistamalla kokeen, mutta he eivät onnistuneet yrityksessään. Lisäksi Roti Rotin ryhmä on löytänyt koeolosuhteisiin liittyvän tekijän, joka on saattanut vaikuttaa Lain positiivisiin tutkimustuloksiin. Tapa, jolla eläimiä käsiteltiin heti säteilytyksen jälkeen, olisi saattanut aiheuttaa koe-olosuhteisiin liittyvän muutoksen eli DNA-mutoksia sisältävien solujen määrän kasvun. Vaikka muut tutkijat eivät ole pystyneet toistamaan Lain tutkimustuloksia useista yrityksistä huolimatta, Henry Lai puolustaa edelleenkin alkuperäisiä tuloksiaan, joiden mukaan radiotaajuinen säteily aiheuttaa muutoksia DNA-keijuissa. On selvää, että lisätutkimusta tarvitaan selvittämään radiotaajuisten säteilyn biologisia ja biofysiologisia vaikutuksia.

Riskeistä viestittäminen ja ihmisten asenteet riskeihin

Kun yritetään herättää keskustelua matkapuhelimien mahdollisista riskeistä tai pyritään säätämään matkapuhelinteknologiaa, on ymmärrettävä jotain ihmisten suhtautumisesta riskeihin. Tutkimukset, joissa on selvitetty ihmisten yleistä asennetta riskeihin, ovat osoittaneet, että suuri yleisö tulkitsee tieteellisiä tuloksia hyvin eri tavalla kuin tieteen tekijät itse. Suuren yleisön lähestymistapaa voisi kutsua "intuitiiviseksi toksikologiaksi".

Maallikot kiinnittävät yleensä vain vähän huomiota tutkimuksessa käytettyjen annosten kokoon tai altistumisaikaan. He tuntevat usein olevansa vaarassa ja altistuvansa haitallisille tekijöille silloinkin, kun ne ovat niin alhaisella tasolla, että se tutkijoiden mielestä on täysin turvallinen. Tutkijat ovat myös suurta yleisöä paremmin tietoisia toksikologisten ja epidemiologisten tutkimusten sisältämistä puutteista. He suhtautuvat riskin olemassaoloon viittaaviin tutkimustuloksiin varautuneemmin, sillä he tiedostavat, että tulokset saattavat johtua tutkimusmenetelmistä tai että tulokset voivat olla tilastollisia poikkeamia. Asenne riskeihin riippuu usein siitä, kuinka jokapäiväiseksi tai kuinka hyödylliseksi teknologia koetaan. Matkapuhelimet ovat erittäin hyödyllisiä, mikä saattaa ihmisten mielessä vähentää niiden terveysriskeihin liittyvää pelkoa.

Toinen ihmisten riskiasenteiden ominaispiirre on se, että ihmiset ottavat mieluummin tietoisia riskejä kuin tiedostamattomia, vaikka tiedostamaton riski ei olisi kovin suuri. Esimerkkinä voidaan mainita ultraviolettisäteily - karsinogeeni, jonka yleisesti tiedetään aiheuttavan melanoomaa, yhtä vaarallisimmista kasvaimista. Vaikka tämä vakava riski yleisesti tunnetaan, ihmiset ruskettavat itseään edelleenkin innokkaasti sekä auringossa että solariumissa. Ja kaikki tämä huolimatta vuosittaisista kampanjoista, joissa yritetään saada ihmisiä välttämään altistumista vaaralliselle ja turhalle UV-säteilylle.

In vitro -tutkimuksia Säteilyturvakeskuksessa

Minä ja tutkimusryhmäni tutkimme juuri näitä sähkömagneettisten kenttien biologisia vaikutuksia Säteilyturvakeskuksen säteilybiologian laboratorioissa kahdessa eri projektissa Suomen Akatemian, TEKESin ja EU:n rahoituksella. Tutkimuksissa keskitytään soluviljelmien avulla geenien ja stressiproteiinien ilmenemisen ja proteiinien aktiivisuudessa tapahtuvien muutosten tutkimiseen. Stressiproteiinit suojelevat solujen proteiineja kemiallisten aineiden ja fyysikaalisten tekijöiden aiheuttamilta vahingoilta ja niiden ilmeneminen tai aktivaatio osoittavat, että solu tunnistaa matkapuhelinsäteilyn häiriöksi. Säteilytyslaitteistoista ja dosimetriasta vastaa Säteilyturvakeskuksen ionisoimattoman säteilyn laboratorion johtaja tutkimusprofessori Kari Jokela.

Ensimmäiset tulokset ovat osoittaneet, että solujen *in vitro* -säteilyttäminen matkapuhelintaajuuksilla ja -tehoilla aiheuttaa muutoksia stressiproteiinien aktiivisuudessa, mutta mahdollinen vaikutus terveyteen on vielä tuntematon.

Varovaisuutta asenteissa

Ottaen huomioon julkaistut tutkimustulokset ja asiantuntijoiden tulkinnat voidaan johtopäätöksenä todeta, ettei vielä olla saatu mitään selvää tieteellistä näyttöä siitä, että matkapuhelimien säteilyllä olisi haitallisia terveysvaikutuksia. Tuoreimman asiaa koskevan raportin julkisti toukokuussa 2000 Independent Expert Group on Mobile Phones (IEGMP), mikä on Ison-Britannian hallituksen pyynnöstä perustettu riippumaton asiantuntijoiden ryhmä. Raportissa todettiin, että:

"...tähän asti tehtyjen tutkimusten tulokset osoittavat pääsääntöisesti, että altistuminen radiotaajuiselle säteilylle, joka alittaa NRPB:n ja ICNIRP:n suositukset, ei yleisesti ottaen aiheuta haitallisia terveysvaikutuksia ihmisille ...",

"...tutkimusten tulokset osoittavat pääsääntöisesti, että tukiasemien lähellä asuvien ihmisten terveys ei yleisesti ottaen ole vaarassa ..." , ja

"... on kuitenkin olemassa tieteellistä näyttöä siitä, että myös suositukset alittavilla altistuksilla saattaa olla biologisia vaikutuksia ...".

Mutta asia ei kuitenkaan välttämättä ole näin yksinkertainen. Se, että haitallisia terveysvaikutuksia ei ole löytynyt, ei tarkoita sitä, että matkapuhelimet olisivat turvallisia tai vaarattomia. Voi myös olla niin, että tutkitut yksityiskohdat ovat olleet väärin valittuja tai että käytetyt menetöt eivät ole olleet laadullisesti tai määrällisesti sopivia. Toisin sanoen, kun otetaan huomioon, että toistaiseksi matkapuhelinten turvallisuudesta tehty tutkimus on ollut hyvin sekalaista, voidaan matkapuhelmiin asennoitua harkitsevasti, kuten brittiläinen IEGMP ehdottaa.

Jos kuitenkin jotkut matkapuhelinten käyttäjät ovat huolissaan mahdollisista terveysvaikutuksista, voidaan heille antaa seuraavia neuvoja:

- 1) käytä korvakuuloketta, jolloin et joudu asettamaan puhelinta päätäsi vasten,
- 2) vähennä matkapuhelimen käyttöä, ja milloin mahdollista, käytä tavallista lankapuhelinta, erityisesti pitkiin puheluihin,
- 3) vältä käyttämästä matkapuhelinta alueilla, joissa signaali on heikko – heikko signaali tukiasemalta saa modernin matkapuhelimen lisäämään lähetystehoaan,
- 4) lasten ei kannattaisi käyttää matkapuhelinta kuin välttämättömiin puheluihin tai hätätapauksissa.

On kuitenkin hyvä muistaa, että annetuille neuvoille ei löydy vankkoja perusteita tähänastisista ristiriitaisista tutkimustuloksista. Tässä tilanteessa jokaisen, joka on huolissaan matkapuhelinten mahdollisesti aiheuttamista terveysvaikutuksista, on itse valittava varovaisuuden tai mahdollisen riskinoton väliillä.

KIRJALLISUUTTA:

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

Jokela, K., Leszczynski, D., Paile, W., Salomaa, S., Puranen, L., Hyysalo, P. (1999): Radiation safety of handheld mobile phones and base stations. STUK-A161. Helsinki, OY Edita Ab.

Mobile Phones and Health. Report of Independent Expert Group on Mobile Phones (The Stewart Report), NRPB, London, 2000; www.iegmp.org.uk

Carlo, G. L., Jenrow, R. S.: Scientific progress - wireless phones and brain cancer: current state of the science. www.medscape.com/Medscape/GeneralMedicine/journal/2000/v02.n04/mgm0731.carl/mgm0731.carl-1.html

Hyland, G. J. (2000): Physics and biology of mobile telephony. The Lancet, 356, 1833-1836 (2000)

Rothman K. J. (2000): Epidemiological evidence on health risks of cellular phones. The Lancet, 356, 2000, 1837-1840

Kirjoittaja on FT, joka toimii tutkimusprofessorina Säteilyturvakeskuksen Bio-NIR tutkimusryhmään johtajana Säteilybiologian laboratoriossa, tutkimus ja ympäristövalvonta

dariusz.leszczynski@stuk.fi

