

Laaja COSMOS-tutkimus käynnistynyt

## Mitä matkapuhelinten säteilystä tiedetään väestötasolla?

**M**atkapuhelin on tyypiesimerkki nopeasti yleistyneestä tietotekniikasta. Matkapuhelimen käyttäjiä arvioidaan olevan jo yli viisi miljardia eli 70 % maailman väestöstä, ja Suomessa liittymiä on jo enemmän kuin ihmisiä. Matkapuhelin on yhdistetty radiolähetin ja -vastaanotin, joka kommunikoi toisten laitteiden kanssa tukiasemien välityksellä. Signaalit välittyvät mikroaalloilla eli gigahertsien tajuaisen sähkömagneettisen kentän avulla. Vain osa signaalista suuntautuu tukiasemaan ja osa kohdistuu käyttäjään. Radiotaajuisten sähkömagneettikenttien mahdollisia terveysvaikutuksia on selvitetty tutkimuksilla jo yli kahden vuosikymmenen ajan.

Riskin arvioinnin kannalta oleellisia ovat väestötutkimukset, joissa saadaan suoraan sovelluskelpoista tietoa todellisten altistusten vaikutuksista ilman ekstrapolaatiota lajista, ilmiöstä, olosuhteesta tai annostasosta toiseen. Eläin-, solu- tai molekyyylitason tutkimuksiin verrattuna epidemiologiset tutkimukset vaativat kuitenkin paljon aikaa, ja muiden tekijöiden vaikutuksen pois sulkeminen on vaikeaa, sillä sairaudet ovat monisyisiä ja ei-kokeellisissa tutkimusasetelmissa sekoittavien tekijöiden hallinta on vaativaa.

Väestötutkimuksissa selvitetään matkapuhelimen käytön vaikutuksia ”luonnollisen kokeen” avulla eli todellisten altistusten perusteella. Heikoin näytönaste (aikasarjat ja ekologiset tutkimukset) perustuu pelkkään väestötason tietoon ilman tietoa siitä, ovatko matkapuhelinta eniten käyttäneet suuremmassa sairastumisvaarassa.

Matkapuhelimet yleistyivät melko varhain Pohjoismaissa, ja esimerkiksi aivokasvainten ilmaantuvuustrendejä on seurattu tarkasti hyödyntäen korkeatasoista syöpärekisteriaineistoa. Vaikka useat aivokasvaintyyppit ovat

yleistyneet erityisesti vanhoissa ikäryhmissä, ilmaantuvuuden suureneminen on ajoittunut matkapuhelinten yleistymistä edeltäneeseen aikaan ja liittyy ensisijaisesti uusien kuvantamismenetelmien myötä parantuneeseen diagnostiikkaan (Lönn ym. 2004, Klaeboe ym. 2005, Deltour ym. 2009).

Astetta luotettavampaa tietoa mahdollisista riskeistä saadaan tapaus-verrokkitutkimusten avulla. Niissä selvitetään takautuvasti matkapuhelimen käyttöä sairastuneilta ja väestön altistusta edustavilta verrokeilta. Aivokasvainten yhteydestä matkapuhelimen käyttöön on tehty lukuisia tapaus-verrokkitutkimuksia, tuoreimpana laaja kansainvälinen Interphone-tutkimus (Interphone Study Group 2010).

Tapaus-verrokkitutkimukset eivät ole osoittaneet selvää ja yhdenmukaista riskiä, joskin joissain on saatu viitteitä lisääntyneestä riskistä eniten altistuneissa alaryhmissä. Tosin eri tutkimuksissa löydökset ovat liittyneet erilaisiin altistusindikaattoreihin (käyttöön liittyviin piirteisiin): mm. pitkäaikaiseen käyttöön, siihen puoleen, millä puhelinta on enimmäkseen pidetty, eniten puhuneeseen ryhmään ja NMT-puhelimiin.

Tulosten osittainen epäjohdonmukaisuus ja itse raportoidun käytön luotettavuutta selvittäneet validaatiotutkimukset ovat osoittaneet että matkapuhelimen käytön määrän arviointi jälkikäteen on hyvin epävarmaa. Puhutun ajan yliarviointi 50–100 %:n verran on ollut yleistä varsinkin paljon puhelinta käyttäneillä (Vrijheid ym. 2006, Tokola ym. 2008). Haastattelijat ovat pitäneet aivokasvaimiin sairastuneiden arvioita vähemmän luotettavina, ja epäuskottavan suuret arviot ovat olleet yleisempiä tapauksilla kuin verrokeilla (Interphone Study Group 2010). Verrokkien osallistuminen tutkimuksiin on ollut nihkeää, ja osallistuneet

ovat olleet useammin matkapuhelimen käyttäjiä kuin kieltäytyjiä (Lahkola ym. 2005). Tapaus-verrokkitutkimusten tuloksia yhdistäneiden meta-analyyysien yhteinen löydös on ollut huono yhtäpitävyys tutkimusten välillä (Ahlbom ym. 2009, Schüz ym. 2009).

Koska matkapuhelimen käyttöä koskevan tiedon heikko luotettavuus on ollut yksi keskeinen tutkimustiedon epävarmuuden lähde, useat asiantuntijaryhmät (World Health Organization 2010, Statens strålsäkerhetsmyndighet 2009, Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks 2009) ovat suositelleet matkapuhelinten käyttäjien seurantatutkimuksia. Niiden etuna on mahdollisuus käyttää matkapuhelinoperaattoreilta saatavia tarkkoja puheikatietoja ja siten välttää takautuvan arvioinnin epävarmuudet ja muistiharha. Pelkkä tieto liittymän omistajasta ja puhelimen käyttömäärästä ei kuitenkaan riitä, vaan lisäksi tarvitaan tieto puhelimen todellisesta käyttäjästä sekä hänen mahdollisista muista matkapuhelinliittymistään ja aiemmas-ta käyttöhistoriasta.

Puhelimen lähetysteho on suoraan verrannollinen altistumisen voimakkuuteen, mutta tehon arvioiminen on hankalaa, sillä se riippuu monista käytön yksityiskohdista, kuten siitä, missä puhutaan (etäisyys tukiasemasta). Lisäksi vaikutukset riippuvat altistumisen kohdistumisesta, johon vaikuttaa esimerkiksi hands free -laitteiden käyttö. Näitä altistumisen kannalta oleellisia käyttötietoja voidaan saada vain käyttäjältä itseltään haastattelun tai kyselyn avulla. Seurantatutkimuksen vahvuuksiin kuuluu myös mahdollisuus selvittää vaikutuksia moniin eri sairauksiin, kuten pään kasvaimiin, neurologisiin sairauksiin ja aivoverenkierron häiriöihin. Seurantatutkimusten rajoituksia ovat suuret kustannukset ja pitkä

kesto, sillä edellä mainitut kansanterveydellisesti merkittävätkin sairaudet ovat varsin harvinaisia, joten tutkittavia tarvitaan kymmeniä ellei satojatuhansia ja seurantaa ainakin 10–15 vuoden ajan.

Eurooppalainen matkapuhelimen käyttäjien seurantatutkimus, nk. Cosmos-tutkimus, on käynnistynyt Suomessa, Ruotsissa, Tanskassa ja Britanniassa. Siihen on tarkoitus saada 150 000–200 000 henkilöä. Suomessa hankkeen toteuttaa Säteilyturvakeskus yhdessä Tampereen yliopiston kanssa. Tutkimukseen osallistujat ovat antaneet tutkijoille luvan kerätä tietoja matkapuhelimen käyttömäärästä suoraan operaattoreilta. Kyselylomakkeen avulla kerätään täydentäviä tietoja puhelimen käyttötavoista. Pitkäkestoisen tutkimuksen haasteina ovat mm. muuttuva tekniikka ja yleistyvän monen matkapuhelimen käyttö rinnakkain.

Vaikka matkapuhelimet ovat useimmille arkipäivää, niiden terveysvaikutuksien selvittämiseen liittyy erilaisia intressejä ja vakauksia. Eri ryhmät huolestuneista kansalaisista suojautumistuotteiden kaupustelijoihin ja teollisuuspiireihin ovat esittäneet näkemyksiä ja vetoamuksia, joita on kyllä usein perusteltu tutkimustuloksilla mutta kovin valikoivasti ja väritettynä. Asiantuntijaryhmät ovat yleensä todenneet, ettei terveysriskiä ole voitu osoittaa mutta ettei tulosten perusteella pystytä myöskään sulkemaan pois riskiä varsinkaan pitkäaikaisen käytön osalta. Myöskään biologista vaikutusmekanismia ei ole osoitettu, joten mahdollisen terveyshaitan tyyppi on epäselvä. Toisaalta tieteessäkin kiistaton yksimielisyys saavutetaan vain kovin harvoin, ja täysin turvalliseksi mitään tekijää on tuskin mahdollista osoittaa. Niinpä jatkotutkimustenkaan ei voi olettaa poistavan kokonaan epävarmuutta tai tuottavan lopullista ja pysyvää tietoa. ■

## KIRJALLISUUTTA

- Ahlbom A, Feychting M, Green A, ym. Epidemiologic evidence on mobile phones and tumor risk: a review. *Epidemiology* 2009;20:639–52.
- Deltour I, Johansen C, Auvinen A, ym. Time trends in brain tumor incidence rates in Denmark, Finland, Norway and Sweden 1974–2003. *J Natl Cancer Inst* 2009;101:1721–4.
- Interphone Study Group. Brain tumour risk in relation to mobile telephone use: results of the INTERPHONE international case-control study. *Int J Epidemiol* 2010; 39:675–94.
- Klæboe L, Lönn S, Scheie D, ym. Incidence of intracranial meningiomas in Denmark, Finland, Norway and Sweden 1968–1997. *Int J Cancer* 2005;117:996–1001.
- Lahkola A, Salminen T, Auvinen A. Selection bias due to differential participation in a case-control study of mobile phone use and brain tumors. *Ann Epidemiol* 2005;15:321–5.
- Lönn S, Klæboe L, Hall P, ym. Incidence trends of adult primary intracerebral tumors in four Nordic countries. *Int J Cancer* 2004;108:450–5.
- Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks. Health effects of exposure to electromagnetic fields. European Commission, Brussels 2009.
- Schüz J, Lagorio S, Bersani F. Electromagnetic fields and epidemiology: an overview. *Bioelectromagnetics* 2009;30: 511–24.
- Statens Strålsäkerhetsmyndighet. Independent Expert Group on Electromagnetic Fields. Stockholm 2009.
- Tokola K, Tokola K, Kurttio P, Salminen T, Auvinen A. Reducing overestimation in reported mobile phone use associated with epidemiological studies. *Bioelectromagnetics* 2008;29:559–63.
- Vrijheid M, Cardis E, Armstrong BK, ym. Validation of short term recall of mobile phone use for the Interphone study. *Occup Environ Med* 2006;63:237–43.
- WHO. World Health Organization. WHO Research Agenda for Radio Frequency Field. Geneva 2010.



**ANSSI AUVINEN, LT, professori**  
Tampereen yliopisto, terveystieteen laitos ja  
Säteilyturvakeskus, tutkimus ja ympäristövalvonta

## SIDONNAISUUDET

**ANSSI AUVINEN:** Ei henkilökohtaisia sidonnaisuuksia kuten palkkiota tai omistuksia. Tutkimusrahoitus COSMOS-hankkeelle on saatu TEKES:in Wirecom-tutkimusohjelmasta, jonka rahoitukseen osallistuvat myös Nokia, TeliaSonera ja Elisa (näiden osuus kattaa noin 15 % tutkimuksen rahoituksesta).