

Tutkija Toni Björninen kehittää ihmisen kehossa toisilleen viestivien implanttien verkostoa – Tulevaisuudessa teknologia voisi vapauttaa lääkkeitä elimistöön ja seurata elinten hoitoa

Toni Björnisen tutkimusryhmässä Tampereen yliopistossa luodaan perustaa ihmisen elimistössä langattomasti toisilleen viestivien implanttien verkostolle. Tutkimus on saanut projektiapurahan Emil Aaltosen Säätiöltä.



Toni Björnisen perustamassa tutkimusryhmässä kehitetään antennitekniologiaa, jonka avulla ihmisen kehon sisälle implantoidut laitteet saadaan viestimään toistensa kanssa. KUVA: ERIIKA AHOPELTO / AAMULEHTI

Vesa Vanhalakka / 27.11.2021 / Aamulehti / Tiede ja teknologia

Tampereen yliopiston tutkija ja opettaja Toni Björninen kehittää antennia, joiden avulla voidaan rakentaa ihmisen kehon sisälle implanttien verkosto, jossa elinten toimintaa tarkkailevat laitteet viestivät langattomasti sekä toistensa että kehon ulkopuolisen laitteen kanssa.

Björninen on parhaillaan perustamassa tutkimusryhmää, joka keskittyy antenneihin ja radiotekniikkaan langattoman terveysteknologian alalla. Ensimmäisenä tavoitteena on luoda perusta ihmisen kehon sisällä toimivien implanttien verkostolle.

Toni Björninen

37-vuotias. Asuu Nokiilla.

Yliopistonlehtori Tampereen yliopiston Hervannan kampuksella informaatioteknologian ja viestinnän tiedekunnassa.

Erikoistunut radiotekniikkaan ja antenneihin. Innostunut tutkimukseen perustuvasta opetuksesta.

On tutkinut pitkään implantoitavien ja puettavien laitteiden langatonta teknologiaa Suomen Akatemian tutkijana.

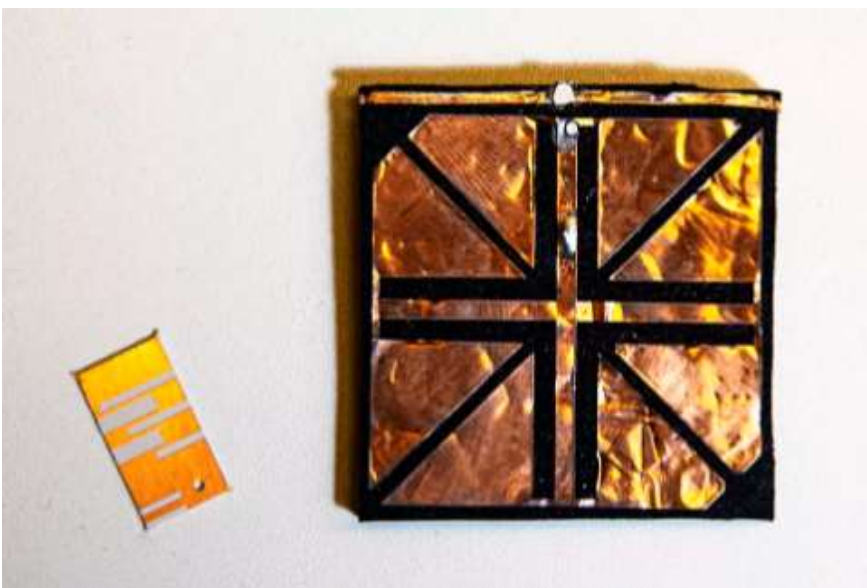
Perustaa parhaillaan omaa tutkimusryhmää, johon hän on saanut Emil Aaltosen Säätiöltä 200 000 euron suuruisen projektiapurahan.

Kehossa on monia erilaisia kudoksia, eivätkä antennien välittämät signaalit kannu kovin pitkälle. ”Puhutaan noin viidestä senttimetristä”, Björninen sanoo. ”Yksi työmme tarkoitus on selvittää, miten tehokkaasti signaaleja voidaan kehon sisällä siirtää antennien avulla.”

Jos halutaan rakentaa yhteys aivoista vatsan seutuville, se ei onnistu suoraan kehon sisäisillä yhteyksillä. ”Näin pitkällä matkalla signaali on tuotava välillä kehon ulkopuoliseen lähetin-vastaanottimeen, kuten ylle puettavaan tekstiiliin sijoitettuun laitteeseen.”

Antennien näkökulmasta monet ihmisen elimet ovat kovin suuria. Siksi jo yhden elimen tarkkailemiseen tarvitaan useita implantteja antenneineen.

Asiaa monimutkaistaa, että erilaiset fysiologiset ja biologiset ilmiöt liittyvät kehon sisällä moneen eri alueeseen. ”Ne eivät tapahdu vain yhdessä paikassa.”



Vasemmalla on implantoitava antenni. Oikealla ylle puettava antenni. Implantoitava antenni on kooltaan noin 1 x 2 senttimetriä. KUVA: ERIIKA AHOPELTO / AAMULEHTI

Vähän tutkittu alue

Tampereen yliopistossa on jo pitkään kehitetty menetelmiä, joiden avulla ihmisen kehoon asennetut antennit viestivät kehon ulkopuolella sijaitsevan laitteen kanssa. Yksi tavoite on kehittää aivokäyttöliittymä, jonka avulla esimerkiksi halvaantunut ihminen voisi ohjata tietokonetta tai muuta robottiapuvälinettä ajatuksen voimalla.

Tähän tarvitaan aivojen pinnalle sijoitettavia elektrodeja ja antennoja sisältäviä istutteita, jotka viestivät kehon ulkopuolisen laitteen kanssa. Menetelmiä on maailmalla kehitetty jo pitkään.

Myös Tampereella langatonta viestintää kehon sisäisen ja ulkoisen laitteen välillä on jo saatu luotua. Tekstiiliin integroidulta puettavalta laitteelta on myös siirretty implantille energiaa, jotta se ei tarvitse erillistä virtalähdettä. Työtä on tehty professori Leena Ukkosen johtamassa tutkimusryhmässä, missä Björninen oli pitkään mukana Suomen Akatemian rahoittamana tutkijana.

”Tähän mennessä kehitetyt implantit ovat lähinnä sellaisia, jotka kommunikoivat vain kehon sisäisen ja ulkoisen laitteen välillä. Sitä ei ole vielä kovin paljon tutkittu, miten langaton viestintä onnistuu, jos ihmisen kehon sisällä on yhden sijasta kaksi tai useampia laitteita”, Björninen sanoo.

Kehon sisälle implantoitavien laitteiden antennit ovat sovelluskohtaisia eli niiden toiminta suunnitellaan sen mukaan, mihin tarkoitukseen niitä käytetään.

Kehossa signaalit etenevät eri tavalla kuin ilmassa. ”Matkapuhelimista tiedetään, minkälainen antenni niihin tarvitaan. Kehon sisäisille antenneille ei ole vielä olemassa yleispätevää reseptiä, jonka avulla ne voidaan kehittää sovelluksesta erillään.”

Hermovauriot kuntoon

Kehoon implantoitavien laitteiden verkoston avulla voidaan mahdollisesti joskus tulevaisuudessa vapauttaa lääkkeitä elimistöön ja seurata, miten hoito tiettyyn elimeen vaikuttaa. ”Antenniverkko mahdollistaisi erilaisten sensorien yhteistoiminnan. Kun yksi laite vapauttaisi lääkettä, toinen laite olisi siitä tietoinen.”

Myös joidenkin vaurioituneiden ääreishermoratojen yhdistäminen voisi olla mahdollista. Sen sijaan selkäytimen vaurioiden korjaamista ei vielä pidetä mahdollisena.



Piirianalysaattorilla mitataan elektroniikkapiiriin tai antennin kytkentäpisteen sähköisiä ominaisuuksia ja sitä, miten hyvin signaali etenee kytkentäpisteestä piiriin tai tässä tapauksessa antenniin. Kuvassa tuloksia visualisoidaan Smithin kartalla. KUVA: ERIIKA AHOPELTO / AAMULEHTI



Toni Björninen kokoaa juuri tutkimusryhmää tutkimukseen, jossa kehitetään antenneja ihmisen kehoon implantoitavien laitteiden väliseen langattomaan verkkoon. Implanttien verkoston avulla voitaisiin seurata esimerkiksi ihmisen kehon sisäiseen fysiologiaan ja sairauksiin liittyviä ilmiöitä. KUVA: ERIIKA AHOPELTO / AAMULEHTI

Implanttiverkoston käyttötarkoitus määrittyy Björnisen mukaan paljolti sen mukaan, millaisia sensoreita on käytössä. "Painetta voidaan aistia sen aiheuttaman mekaanisen voiman kautta. Biosensorit aistivat kehon biokemiallisia reaktioita aineen koostumukseen perustuen."

"Ryhmässäni ei kehitetä sensoreita, vaan antenniteknologiaa, jonka avulla sensorit saadaan viestimään kehon sisällä toistensa kanssa", Björninen sanoo. "Olennaista on, että sensori mittaa jotakin ja tuottaa mittauksesta sähköisen signaalin, jota voidaan lähettää ja vastaanottaa antennien välityksellä."

Painetta mittaavan sensoriverkoston avulla voitaisiin tarkkailla esimerkiksi aivonestettä. Aivot kelluvat aivonesteessä, ja elimistö säätelee tarkkaan nesteen painetta kallon sisällä. Jos paine muuttuu, sillä voi olla aivoille vakavia seurauksia.

Langattomasti toimivassa aivokäyttöliittymässä eri puolille aivoja sijoitettavien implanttien verkoston viestinällä on merkitystä, kun halutaan yhdistää eri toimintoja, kuten esimerkiksi aistihavaintoja ja motorisia toimintoja. Aivot käsittelevät niitä eri alueilla.

Ennen kuin näin pitkälle päästään, on selvitettävä monta asiaa. Kuten esimerkiksi, miten jo olemassa olevat klassiset antennit ja niiden suunnittelumenetelmät soveltuvat kehonsisäiseen järjestelmään. Osittain ne ilmeisesti sopivat, mutta jo nyt tiedetään, että antennin säteilykuvion ja säteilyhyötysuhteen ennustamiseen ne eivät antenniverkostossa sovellu.

"Jos tätä ei pystytä ennustamaan tarkasti, ei pystytä myöskään ennustamaan sitä, miten tehokkaasti ja mihin suuntaan antenni säteilee. Se on yksi tärkeimmistä tiedoista, jos antennien yhteydessä olevat implantit halutaan saada kommunikoimaan toistensa kanssa."