



Terva-hankekuvaus

Imeväisen aivorytmit: Älyvaatteista laskennalliseen analyysiin ja hoidon monitorointiin (RIB)

Imeväisen aivorytmit 2: Älyvaatteista laskennalliseen analyysiin ja hoidon monitorointiin (RIB-2)

Sampsa Vanhatalo, Helsingin yliopisto

Leena Haataja, Helsingin seudun yliopistollinen keskussairaala

Elina Ilén, Aalto-yliopisto

Okko Räsänen, Tampereen yliopisto

Tiivistelmä

Raskauden ja imeväiskauden aikaiset vaikeudet voivat aivojen toimintaa koko loppuelämän ajan. Ongelmien varhainen tunnistaminen ja hoito olisi tärkeää, mutta toistaiseksi on vain vähän luotettavia keinoja tunnistaa apua tarvitsevat lapset riittävän varhain sekä keinoja toteuttaa hoitoa ja seurata sen tehoa yksittäisen lapsen kohdalla.

RIB-hankkeessa yhdistyy monen lääketieteen ja tekniikan alan kehitys. Yhteisenä tavoitteena on kehittää uusia tapoja mitata ja seurata lapsen hermostollista kehittymistä i) kehittämällä lääketieteellisiä älyvaatteita, ii) luomalla matemaattisia menetelmiä kehon mittaus-ten tulkintaan sekä iii) osoittamalla uusien menetelmien käytettävyyttä kansainvälisissä lääketieteellisissä hoitotutkimuksissa.

Lääketieteellisten älyvaatteiden kehittäminen imeväisten kotona tapahtuviin mittauksiin vaatii paljon uusia teknisiä ratkaisuja puettavan teknologian alalla. Älyvaatemittaus-ten data-analyysi vaatii koneoppimismenetelmien kehitystä, josta on hyötyä myös laajemmin lääketieteessä. Onnistuessaan RIB-konsortio tulee suoraan parantamaan imeväisen var- haista diagnostiikkaa ja hoidon seurantaa.

Kuvaus

Raskauden, synnytyksen ja imeväiskauden aikaiset riskitekijät voivat vaikuttaa lapsen ai- votoimintojen kehitykseen ja haitata koko loppuelämän ajan esimerkiksi heikompana suo- riutumisenä koulussa, jatko-opinnoissa ja työelämässä. Varhainen hoito on avain aivojen hyvään kehitykseen, mutta toistaiseksi **puuttuu vahva tieteellinen näyttö siitä, i) miten**



tunnistaa varhaisinterventioista hyötyvät lapset, **ii) miten toteuttaa** varhainen interventio ('early rehabilitation') ja **iii) miten seurata interventioiden tehoa**.

RIB-hankkeessa yhdistyy viimeinen kehitys perusaivotutkimuksesta, lastenneurologiasta, psykiatriasta ja eri teknologian alojen kehityksestä (teollinen muotoilu, tekstiilitekniikka, signaalianalyysi). Tavoitteena on kehittää uusia tapoja mitata ja seurata lapsen hermostollista kehittymistä. RIB-hanke i) kehittää lääketieteellisiä älyvaatteita imeväisille kotona tehtävää seurantaa varten, ii) luo laskennallisia signaalianalyysin menetelmiä kehon mittausten tulkintaa sekä iii) osoittaa uusien menetelmien käytettävyyden monikansallisissa lääketieteellisissä hoitotutkimuksissa.

Lääketieteellisiä älyvaatteita kehitetään yhdistämällä eri käyttäjäryhmien kokemus ja uudet tekstiilitekniikan mahdollisuudet. RIB-hankkeessa luodaan kolme vaatetta: Kertakäyttöinen aivosähkökäyrää (EEG) mittaava myssy, unirytmeyttä mittaavat unipöksyt NAPPA (NAPping PANTS) sekä konttausikäisen liikettä mittaava älypotkupuku MAIJU (Motility Assessment in Infants with a Jumpsuit). Imeväisen kehon mittauksia analysoidaan kehitettävillä koneoppimisen/tekoälyn menetelmillä, jotka tuottavat lopulta automaattisen analyysin älyvaatemittauksissa. Unipöksyjä käytetään kahdessa kliinisessä tutkimuksessa: i) Helsingin lastenpsykiatrian klinikalla mitataan imeväisen unihäiriöiden terapian vaikuttavuutta ja ii) Pisan yliopistossa selvitetään neurologisesti sairaiden pikkulasten unihäiriöitä osastojakson aikana. Älypotkupukua käytetään i) Helsingin lastensairaalan neurologian klinikalla arvioimaan motorisen kehityksen yhdistymistä kognitiiviseen kehitykseen, ii) Pisan yliopistossa arvioimaan CP-vamman kehittymistä ja kuntoutusta, iii) Kööpenhaminan yliopistossa arvioimaan keskosten liikunnallista kehittymistä sekä iv) New Castlen yliopistossa arvioimaan liikunnallisten interventioiden vaikutusta väestöpohjaisessa tutkimuksessa.

Uusien lääketieteellisten älyvaatteiden kehittäminen imeväisille tulee ratkaisemaan useita teknisiä haasteita puettavan elektroniikan alalla. Lääketieteellisen kehonmittausdatan analyysi koneoppimismenetelmin tuottaa uutta signaalianalyysikehitystä, josta on hyötyä myös laajemmin lääketieteessä. Onnistuessaan RIB-hanke tulee suoraan parantamaan imeväisen varhaista diagnostiikkaa ja hoidon seurantaa.