

Toni Marila

MIELIALAVAVAIHTELUJEN MOBIILIN ARVIOINTIMENETELMÄN
VAATIMUSMÄÄRITTELY

Hyvinvointiteknologian YAMK koulutusohjelma
Tekniikan suuntautumisvaihtoehto
2016



Satakunnan ammattikorkeakoulu
Satakunta University of Applied Sciences

MIELIALAVAIHTELUJEN MOBIILIN ARVIOINTIMENETELMÄN VAATIMUSMÄÄRITTELY

Marila, Toni
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Hyvinvointiteknologian koulutusohjelma
Maaliskuu 2016
Ohjaaja: Auramo, Yrjö & Sirkka, Andrew
Sivumäärä: 43
Liitteitä: 4

Asiasanat: mielialahäiriöt, fyysinen aktiivisuus, elämänhallinta, mobiililaitteet

Nykyaikaisten älypuhelimien ominaisuudet mahdollistavat käyttäjän terveydentilan seuraamisen. Älypuhelimille tehtyjen sovellusten avulla voidaan kerätä jatkuva-aikaisesti tietoa käyttäjien toiminnasta ja terveydentilasta, kuten esimerkiksi sydämen sykkeestä, kehon lämpötilasta, fyysisestä aktiivisuudesta ja unirytmistä. Tällaisia sovelluksia on saatavilla markkinoilla jo lukuisia ja niiden suosio elämänhallinnan, sairauksien ja terveyden itsetarkkailussa on koko ajan lisääntymässä.

Elämänhallinta on tärkeässä osassa mielenterveyteen liittyvien sairauksien hoidossa. Erityisesti tämä korostuu epänormaaleja mielialavaihteluja aiheuttavien sairauksien, kuten kaksisuuntaisen mielialahäiriön ja masennuksen hoidossa. Mielialavaihtelujen seuranta, niiden ennustaminen ja hallinta esioireiden avulla on perinteisesti suoritettu mielialapäiväkirjan ja hoitokäyntien avulla.

Opinnäytetyössä kuvataan suunnitteluprosessi, jossa tavoitteena on kehittää mielialavaihteluja arvioiva älypuhelinsovellus. Kaksisuuntaista mielialahäiriötä sairastavan potilaan fyysisen aktiivisuuden ja mielialan välinen yhteys on todettu lukuisissa tutkimuksissa. Masennuksessa potilaan fyysinen aktiivisuus laskee ja maanisissa mielialan vaiheissa fyysinen aktiivisuus tyypillisesti lisääntyy.

Suunnitteluprosessissa on lähdetty liikkeelle eri ammattikuntien keskustelun pohjalta lähteneestä ideasta. Ideassa esitetään oletus, että mittaamalla käyttäjän fyysistä aktiivisuutta voidaan arvioida hänen mielialaansa tai sen muuttumista toiseksi (esim. normaalin mielialan vaihe muuttuu maniaksi). Fyysistä aktiivisuutta mitataan älypuhelimien kiihtyvyyssanturin avulla käyttäjän liikkeistä. Sovellus muodostaa fyysiselle aktiivisuudelle numeerisen arvon. Tätä arvoa voidaan verrata sovelluksen avulla muodostettuihin henkilökohtaisiin viitearvoihin. Henkilökohtaiset viitearvot kertovat fyysisen aktiivisuuden ja mielialan riippuvuuden. Mielialalle määritetään arvo mielialapäiväkirjan asteikon mukaisesti. Henkilökohtaisten viitearvojen määrittämisen jälkeen sovellus pystyy itsenäisesti arvioimaan käyttäjän mielialaa.

Opinnäytetyössä esitetään suunnitteluprosessin lopputuloksena kliinisessä tutkimuksessa käytettävän testisovelluksen kuvaus ja sen vaatimukset ohjelmistotekniikan menetelmin. Lisäksi työssä esitetään kliininen tutkimussuunnitelma. Kliinisellä tutkimuksella pyritään saamaan tietoa mielialavaihtelujen mobiilin arviointimenetelmän toimivuudesta käytännössä ja luotettavuudesta ennen varsinaisen sovelluksen tekoa. Sovelluksen tuotteistaminen on pitkälti riippuvainen kliinisen tutkimuksen tuloksista.

REQUIREMENT ANALYSIS OF A MOBILE ASSESSMENT METHOD FOR MOOD FLUCTUATIONS

Marila, Toni

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Welfare Technology

March 2016

Supervisor: Auramo, Yrjö & Sirkka, Andrew

Number of pages: 43

Appendices: 4

Key words: mood disorders, physical activity, life management, mobile devices

The properties of the modern day smartphones enable the monitoring of the user's health. With smartphone applications there is a possibility to continuously collect information about users' activity and status of health. Heartbeat, body temperature, physical activity and sleeping habits serve as examples. There are numerous such kinds of applications already on the market and their popularity as tools for life management, self monitoring of illnesses and health is increasing day by day.

Life management is an essential treatment in mental disorders. This is highlighted especially among mental disorders that cause abnormal mood fluctuations; bipolar disorder and depression being good examples. Monitoring of abnormal mood fluctuations, forecasting their appearances and controlling them by prodromes are conventionally performed with mood diary and care visits.

This master's thesis focuses on a planning process to develop the smartphone application to assist in assessing mood fluctuations. The link between physical activity and moods on bipolar disorder patients has been found in numerous studies. Physical activity decreases in depressive states of mind and increases in manic states.

The planning process of this mobile application started with the idea emerged in a multiprofessional debate situation that by measuring the smartphone user's physical activity it should be possible to evaluate the user's mood and mood variations, too (e.g. normal state of mood changes to manic state). Physical activity is measured from user's movements by smartphone's acceleration sensor. The application generates numerical value for physical activity. This value can be compared to personal citations that are formed by application. Personal citations represent the correlation between physical activity and the mood state. The value for mood is defined in accordance with the scale in personal mood diary. The application can independently assess user's mood after the personal citations has been formed.

The final results of this thesis are description of a development process and a requirement analysis for the application development. In addition, the thesis presents the investigation plan for clinical testing of the developed application.

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	5
2 KAKSISUUNTAINEN MIELIALAHÄIRIÖ	7
2.1 Sairauden oireet, esiintyvyys ja periytyvyys.....	7
2.2 Sairauden hoito.....	11
3 MIELIALAN ARVIOINNIN TEOREETTINEN TAUSTA	14
3.1 Fyysisen aktiivisuuden suhde mielialaan	14
3.2 Fyysisen aktiivisuuden mittaaminen	15
4 MIELIALAN ARVIOINTIMENETELMÄN IDEOINTI	17
5 MIELIALAN ARVIOINTIMENETELMÄN KUVAUS	20
5.1 Kiihtyvyyssanturin toimintaperiaate.....	21
5.2 Mittaustulosten käsittely	22
5.3 Tulosten luotettavuuden arviointi	25
6 ASKELEET KONSEPTISTA VALMIIKSI TUOTTEEKSI	26
6.1 Menetelmän testaaminen.....	26
6.2 Kliinisen tutkimuksen suunnitelma.....	26
6.3 Kaupallistaminen.....	30
7 POHDINTA	32
LÄHTEET.....	34
LIITTEET	

1 JOHDANTO

Matkapuhelimien nopea kehittyminen langattomasta puhelimesta mobiiliin Internetin mahdollistavaksi älypuhelimeksi on tuonut mukanaan lukuisan määrän puhelimeen perinteisesti kuulumattomia ominaisuuksia. Näitä ovat mm. erilaiset liike- ja kiihtyvyyssanturit, kompassi ja satelliittipaikannus. Osa näistä ominaisuuksista mahdollistavat erilaisten asioiden mittaamisen ja havainnoinnin ympäristöstä tai puhelimen käyttäjän toiminnasta. Puhelimen sovelluksen avulla voidaan seurata esimerkiksi ihmisen terveydentilaa. Älypuhelimella tapahtuvalla seurannalla on etu verrattuna lääkärin käynnillä tapahtuvaan seurantaan. Älypuhelimella voidaan kerätä seuranta- ja mittaustuloksia pitkältikin ajanjaksolta.

Markkinoilla on olemassa satoja erilaisia älypuhelinsovelluksia, joiden avulla voidaan mitata puhelimen käyttäjän terveydentilaa tai elämänhallintaa. Osa sovelluksista vaatii toimiakseen jonkin lisälaitteen, joka liitetään älypuhelimeen. Esimerkiksi Appllella on patentti kuulokkeille, jotka mittaavat korvasta kehon lämpötilaa ja sydämen sykettä ja tallentaa mitatut tiedot puhelimeen.

Potilaan suorittamaa terveydentilan tarkkailua on tehty jo pitkän aikaa. Esimerkiksi verenpainetta on perinteisesti mitattu lääkärin pyynnöstä kotona erillisellä verenpainemittarilla ja tulokset on kerätty säännöllisesti paperille. Tulokset on sitten käyty läpi lääkärinkäynnin yhteydessä. Älypuhelin terveydentilaa mittaavat sovellukset ovat jatkumoa tälle. Älypuhelin mahdollistaa langattoman tiedonsiirron, joten lääkäri voi tarkkailla tuloksia ilman vastaanottokäyntiä. Lisäksi älypuhelimella tapahtuva mittaus mahdollistaa potilaan itsetarkkailun, lisäten osaltaan hoitomyönteisyyttä ja laajempaa tietoisuutta omasta terveydentilasta.

Tässä työssä kuvataan terveydentilaa ja elämänhallintaa arvioivan älypuhelinsovelluksen suunnitteluprosessia ja menetelmän testausta. Lisäksi pohditaan menetelmän luotettavuuteen, käytettävyyteen ja tuotteistamiseen liittyviä asioita. Työssä on läh-

detty kehittämään ja suunnittelemaan keskustelusta syntyneen idean pohjalta mobiilia eli älypuhelimien avulla tapahtuvaa mielialavaihtelujen arviointimenetelmää. Arviointimenetelmän tavoitteena on edistää erityisesti kaksisuuntaista mielialahäiriötä ja masennusta sairastavien potilaiden omaa elämänhallintaa, mahdollistaa hoitohenkilökunnalle potilaan pitkäaikainen seuranta ja korvata ainakin osittain mielialahäiriöissä yleisesti käytettyä mielialapäiväkirjan käyttöä. Työssä keskitytään mielialavaihtelujen mobiilin arviointimenetelmän osalta kaksisuuntaisen mielialahäiriön mielialavaihtelujen tunnistamiseen.

Kehitetty arviointimenetelmä käyttää hyväkseen nykyään lähes kaikissa älypuhelimissa vakiona olevia kiihtyvyyssanturia ja langatonta tietoliikenneyhteyttä. Arviointimenetelmä toimii joko selainpohjaisena tai itsenäisenä sovelluksena ilman puhelimeen liitettäviä lisälaitteita. Tässä työssä arviointimenetelmä on vielä suunnitteluvaiheessa ja prosessia esitellään suunnittelun näkökulmasta. Työssä on esitetty myös arviointimenetelmän luotettavuutta ja käytettävyyttä testaavan sovelluksen vaatimukset ja käytännön tutkimussuunnitelma menetelmän testaamiseksi.

Työn tavoitteena on myös luoda alustava suunnitelma, miten edetään mielialavaihtelujen mobiilin arviointimenetelmän ideasta tuotteeseen niillä tiedoilla, mitkä ovat prosessin tällä hetkellä käytettävissä.

2 KAKSISUUNTAINEN MIELIALAHÄIRIÖ

Tässä kappaleessa käydään läpi kaksisuuntaisen mielialahäiriön tunnuspiirteitä ja sairauden kulkua ja hoitoa, jotta saadaan riittävä teoreettinen tausta ja ymmärrys mielialavaihtelujen mobiilin arviointimenetelmän suunnittelun pohjaksi. Teoreettisen taustan avulla muodostetaan viitekehys, joka kuvaa tämän hetkistä ymmärrystä sairaudesta. Samalla esitetään ne perustiedot, joiden pohjalta idea mielialavaihtelujen mobiilista arviointimenetelmästä syntyi moniammatillisen keskustelun tuloksena. Osa teoreettisesta taustasta kerättiin suunnitteluprosessin aikana.

Jokaisella meistä on hyviä ja huonoja päiviä. Pidemmät huonot ja hyvät jaksot kuuluvat normaaliin elämään. Perusvire voi olla silti positiivinen, vaikka yksittäiset asiat surettaisivat. Mielialalla tarkoitetaan ohimeneviä tunnetiloja pitkäaikaisempaa ja voimakkaampaa pohjavirettä. Kaksisuuntaisessa mielialahäiriössä mieliala vaihtelee tavanomaista voimakkaammin. (Sadeniemi, Aer, Jänkälä, Sorvaniemi & Stenberg 2013, 19.)

Kaksisuuntaisen mielialahäiriön biologinen tausta liittyy aivoissa tapahtuvaan hermosolujen signalointiin. Mielialaa säätelevät erityisesti noradrenaliini, serotoniini ja dopamiini -nimiset välittäjäaineet. Häiriöillä näiden välittäjäaineiden tuotannossa on todettu olevan yhteyttä kaksisuuntaisen mielialahäiriön kehittymiseen. Kaksisuuntaisen mielialahäiriön laukaisevia tekijöitä on useita ja yleensä ne liittyvät elämänkriiseihin, stressiin, alkoholismiin tai huumeiden käyttöön. (Terve.fi [www-sivut](http://www.sivut.fi).)

2.1 Sairauden oireet, esiintyvyys ja periytyvyys

Sairausjakson aikana ihminen ei ole oma itsensä. Hän saattaa sanoa ja tehdä asioita, joita hän ei normaalisti tekisi. Sairastunut ei useinkaan itse näe toiminnassaan mitään poikkeavaa, vaikka läheiset voivat kokea muutoksen pelottavana. Oireista on haittaa sekä sairastuneelle itselle että ympäristölle ja ne ovat voimakkuutensa takia helposti havaittavia. (Sadeniemi, Aer, Jänkälä, Sorvaniemi & Stenberg 2013, 19–20.)

Kaksisuuntaisessa mielialahäiriössä mieliala vaihtelee masennuskausien, vauhdikkaampien kausien ja normaalin mielialan kausien välillä. Normaaliin mielialan kausien aikana ihminen on toimintakykyinen ja tavallinen itsensä. Kaksisuuntaisen mielialahäiriön ICD -luokituksen (WHO:n International Classification of Diseases) mukaiset diagnostiset kriteerit löytyvät liitteestä 1. (Lähtenmäki 2013.)

Sadeniemen ynm. (2013) mukaan masennustilassa keskeisimpänä piirteenä on mielialan lasku. Vallitsevana oireena voi olla jatkuva väsymys tai mielenkiinnon menettäminen. Varsinaisesta masennuksesta puhutaan, jos masennusoireet ovat kestäneet vähintään kaksi viikkoa. Yleisiä oireita masennuksessa ovat

- keskittymis- ja huomiokyvyn heikkeneminen
- itsetunnon ja itseluottamuksen heikkeneminen
- syyllisyyden ja arvottomuuden kokemukset
- synkät ja pessimistiset ajatukset tulevaisuuden suhteen
- itsetuhoiset ajatukset ja teot
- unihäiriöt
- ruokahalun muutokset
- mielihyvän tunteiden menetys.

Maniassa mieliala kohoaa suhteettoman korkealle. Ihminen voi tuntea maniassa, että hänellä menee paremmin kuin koskaan. Joskus mieliala voi olla kiihtynyt ja ärtynyt. Mania on kokonaisvaltainen tila, jossa ihmisen kokemus itsestään ja ympäröivästä maailmasta muuttuu. Maniaan liittyy myös kokemus siitä, että on paremmassa kunnossa kuin ikinä ja kyky arvioida oman toiminnan riskejä ja seurauksia on selvästi alentunut. Mielialan muutoksen lisäksi muita manian oireita ovat

- toimeliaisuuden lisääntyminen tai fyysinen rauhattomuus
- puheliaisuuden lisääntyminen tai fyysinen rauhattomuus
- unen tarpeen väheneminen
- ajatuksen riento tai tunne siitä, että ajatustoiminta on kiihtynyt
- tavanomaisten sosiaalisten käytöstopojen häviäminen
- keskittymiskyvyttömyys
- itsetunnon kohoaminen tai kuvitelmat omista kyvyistä ja suuruudesta

- uhkarohkea tai vastuuton käyttäytyminen
- lisääntynyt seksuaalinen halukkuus.

Jotta voidaan puhua maniasta, oireita on mielialan kohoamisen lisäksi oltava kolme ja mielialan kohoamisen tulee kestää vähintään kaksi viikkoa. Lyhyempikin aika riittää, jos oireilu vaatii sairaalahoitoa. Yli puolella maniaan sairastuneista on myös psykoottisia oireita. (Sadeniemi, Aer, Jänkälä, Sorvaniemi & Stenberg 2013, 22.)

Hypomaniassa ihmisen käyttäytyminen ja ajattelu eivät muutu niin voimakkaasti kuin maniassa, mutta kuitenkin niin, että ihminen ei ole oma tavallinen itsensä. Jotta voidaan puhua hypomaanisesta jaksosta, tulee mielialan olla koholla vähintään neljä päivää. Hypomaaninen henkilö on tavalliseen itseensä verrattuna toimeliaampi ja hän saattaa olla tavallista toimeliaampi, ärhäkempi, sosiaalisempi ja purkaa energiaansa liikuntaan tai muihin aktiviteetteihin. Lisäksi tyypillisiä oireita ovat seksuaalisen halukkuuden lisääntyminen, keskittymiskyvyn heikentyminen ja unen tarpeen vähentyminen. (Sadeniemi, Aer, Jänkälä, Sorvaniemi & Stenberg 2013, 22–23.)

Hypomanian seurauksena on usein masennuskausi. Lisäksi hypomania voi muuttua varsinaiseksi maniaksi. Tästä johtuen kaksisuuntaista mielialahäiriötä sairastavan ja hänen läheistensä on tärkeää oppia tunnistamaan hypomaniajaksoit sairauden oireina. Kolmasosalla kaksisuuntaista mielialahäiriötä sairastavilla esiintyy myös sekamuotoisia oirejaksoja. Tällöin sekä kohonneen mielialan että masennuksen jaksot seuraavat toisiaan nopeasti vaihdellen tai jopa yhtä aikaa. (Sadeniemi, Aer, Jänkälä, Sorvaniemi & Stenberg 2013, 23–24.)

Kaksisuuntainen mielialahäiriö jaetaan perinteisesti kahteen eri tyyppiin

- Tyypin 1 kaksisuuntaisessa mielialahäiriössä esiintyy masennusjaksoja ja varsinaisia maniajaksoja tai sekamuotoisia jaksoja
- Tyypin 2 kaksisuuntaisessa mielialahäiriössä ei esiinny lainkaan varsinaisia maniajaksoja vaan ainoastaan masennuskausia ja hypomaniajaksoja.

Tyypit ovat itsenäisiä diagnooseja ja niiden kulussa on huomattavia eroja. Tyypin 2 kaksisuuntaisessa mielialahäiriössä mielialan kohoamisen jaksot ovat lievempiä kuin

tyypissä 1. Tyypissä 2 on pidempiä ja useammin toistuvia masennuskausia. Kumpikin häiriö aiheuttaa yhtä paljon itsemurhia, sairauslomia ja työkyvyttömyyseläkkeelle siirtymisiä. (Sadeniemi, Aer, Jänkälä, Sorvaniemi & Stenberg 2013, 25.)

Kaksisuuntaista mielialahäiriötä sairastavalla on tavallisesti muitakin oireita kuin vain mielialanvaihtelua. Tavallisimmat psyykkiset oheissairaudet ovat

- ahdistuneisuushäiriöt
- paniikkihäiriöt
- persoonallisuushäiriöt
- syömishäiriöt.

Kaksisuuntainen mielialahäiriö puhkeaa useimmiten nuorella aikuisiällä. Sairauden ensimmäinen oirejakso voi olla mikä tahansa mielialahäiriötyyppi eli masennus, hypomania, mania tai sekamuotoinen jakso. (Sadeniemi, Aer, Jänkälä, Sorvaniemi & Stenberg 2013, 28.)

Usein hoitoon hakeudutaan masennusvaiheessa, jolloin aikaisemmat kohonneen mielialan jaksot jäävät huomioimatta ja diagnosoiksi asetetaan virheellisesti pelkkä masennus. Tämä diagnoosi on haitallinen, koska masennuksen hoidossa käytettävät lääkkeet voivat laukaista kaksisuuntaista mielialahäiriötä sairastavalla manian ja pahentaa oireita. (Sadeniemi, Aer, Jänkälä, Sorvaniemi & Stenberg 2013, 28.)

Maaninen vaihe alkaa usein nopeasti ja kestää kahdesta viikosta viiteen kuukauteen. Masennusvaihe kestää keskimäärin kuusi kuukautta. Kaksisuuntaisen mielialahäiriön kulku on aina yksilöllinen. Osalle ei tule kuin pari oirejaksoa koko elämän aikana, osalla elämä on jatkuvaa liikettä mielialojen ääripäiden välillä. Tiheäjaksoisella kaksisuuntaisella mielialahäiriöllä tarkoitetaan sairausmuotoa, jossa henkilö sairastaa yhden vuoden aikana neljä tai useampia mielialahäiriöjaksoja. (Sadeniemi, Aer, Jänkälä, Sorvaniemi & Stenberg 2013, 28.)

Kaksisuuntaiseen mielialahäiriöön liittyy huomattava itsetuhokäyttäytymisen riski. Itsetuhokäyttäytymisen riskitekijöitä ovat aikaisemmat itsemurhayritykset, toivottomuus, jaksosten vakavuus, sairauden varhainen alkaminen, sairaalahoidot depression

vuoksi, suvussa esiintyneet itsemurhat, sekamuotoiset jaksot, tiheäjaksoisuus, samanaikainen ahdistuneisuushäiriö ja päihdehäiriö sekä yksin asuminen. Suurin osa itsetuhokäyttäytymisestä tapahtuu masennus- tai sekamuotoisten vaiheiden aikana. (Valtonen, Suominen, Mantere, Leppämäki, Arvilommi & Isometsä 2007, 107.)

Kaksisuuntaisen mielialahäiriön esiintyvyyttä ei tunneta Suomessa kovin tarkasti. Terveys 2000 -tutkimukseen liittyvässä jatkotutkimuksessa kaksisuuntaisen mielialahäiriön esiintyvyydeksi todettiin tyyppin 1 häiriön osalta 0,53 % ja tyyppin 2 häiriön osalta 0,72 %. Tutkimus oli rajattu 19–34 vuotiaisiin. (Lähtenmäki 2013.)

Perintötekijöiden merkittävä osuus on osoitettu vakuuttavasti tyyppin 1 kaksisuuntaisen mielialahäiriön osalta (Farmer, Elkin & McGuffin 2007, 8). Ne selittävät 79–93 % tyyppin 1 häiriön esiintyvyyden vaihtelusta väestössä (Kieseppä, Partonen, Haukka, Kaprio & Lönnqvist 2004). Myös tyyppin 2 kaksisuuntaiseen mielialahäiriöön liittyy perinnöllistä alttiutta. Yksilötasolla perintötekijöiden todennäköistä osuutta voidaan arvioida mielialahäiriöiden sukulaisuuden valossa. Henkilöillä, joiden ensiasteen sukulaisella on tyyppin 1 kaksisuuntainen mielialahäiriö, sairastumisriski on muuhun väestöön nähden 5–10-kertainen (Edvardsen, Torgersen, Røysamb, Lygren, Skre, Onstad, & Oien 2008, 229).

2.2 Sairauden hoito

Lääkehoidolla pyritään hoitamaan ajankohtainen mielialahäiriöjakso, eli masennus tai maaninen jakso. Estolääkityksellä pyritään ehkäisemään uusien mielialajaksojen käynnistyminen. Kaksisuuntaisen mielialahäiriön tasapainoon saamisessa elämänhallintataitojen kehittäminen ja terapia parantavat sairauden ennustetta. (Sadeniemi, Aer, Jänkälä, Sorvaniemi & Stenberg 2013, 177.)

Kaksisuuntaisen mielialahäiriön hoidossa käytettävät mielialaa tasaavat lääkkeet voidaan jakaa kolmeen ryhmään: psykoosiryhmän lääkkeet, epilepsialääkkeet ja litium. Litium on vanhin tehokkaaksi todettu lääke kaksisuuntaiseen mielialahäiriöön. (Sadeniemi, Aer, Jänkälä, Sorvaniemi & Stenberg 2013, 187–204.)

Kaksisuuntaisen mielialahäiriön masennusjaksojen hoito masennuslääkkeillä tapahtuu yleensä yhdessä mielialaa vakauttavan lääkkeen kanssa. Masennuslääkkeen käyttö ainoana lääkkeenä lisää hypomanian tai manian puhkeamisen riskiä. Kaksisuuntaisessa mielialahäiriössä voidaan käyttää myös muita lääkkeitä, kuten rauhoittavia lääkkeitä tai unilääkkeitä. (Sadeniemi, Aer, Jänkälä, Sorvaniemi & Stenberg 2013, 199–201.)

Koska lääkehoito ei yksin riitä estämään mielialahäiriöjaksojen uusiutumista, tarvitaan hoidon tueksi myös psykoterapiahoitoja. Niitä on kehitetty useita erilaisia, jotka ottavat huomioon sairauden erityispiirteitä. Kaksisuuntaisen mielialahäiriön hoitoon kehitetyille psykoterapiamalleille on yhteistä

- tiedon antaminen sairaudesta potilaalle ja omaisille
- säännölliset elämänrytmit
- lääkemyöntyvyyden tukeminen
- stressin ja erilaisten muutosten hallinta
- mielialan ja unen seuranta
- esioireiden tunnistaminen ja selviytymisstrategioiden luominen
- ihmissuhdeongelmien tunnistaminen
- vuorovaikutustaitojen lisääminen
- sairauteen sopeutuminen.

Kaksisuuntaisen mielialahäiriön hoidossa yleisesti käytettäviä psykoterapiamalleja ovat kognitiivinen psykoterapia, interpersonaalinen psykoterapia, perhekeskeinen psykoterapia ja erilaiset psykoedukatiiviset ryhmät. (Sadeniemi, Aer, Jänkälä, Sorvaniemi & Stenberg 2013, 209–219.)

Masennusvaiheessa hoitomuotona voidaan käyttää myös neurostimulaatiohoitoja. Laajimmassa käytössä neurostimulaatiohoidoista on sähköhoito eli ECT -hoito (ElectroConvulsive Therapy). Lisäksi käytössä on uudempi hoitomuoto, magneettistimulaatio eli TMS -hoito (Transkraniaalinen Magneettistimulaatiohoito). (Sadeniemi, Aer, Jänkälä, Sorvaniemi & Stenberg 2013, 205–208.)

Mielialahäiriöjaksojen esioireet ovat samoja oireita, kuin täysimittaisen häiriöjakson oireet, mutta ne ovat lievempiä. Esioireiden tunnistaminen on hyödyllistä, koska ne ilmenevät usein samalla tavalla häiriöjakson uusiutuessa. Esioirevaihe voi kestää ensimmäisistä oireista täysimittaiseen mielialahäiriöjaksoon muutamasta päivästä kuukausiin. Yleisesti esioirevaihe on yli viikon mittainen ja keskimäärin se on kestoltaan kuukauden mittainen. Esioirevaiheen kesto tarjoaa mahdollisuuden tehdä erilaisia väliintuloja ja korjaavia toimenpiteitä, jotta täysimittaisen häiriöjakson puhkeaminen voidaan ehkäistä. (Sadeniemi, Aer, Jänkälä, Sorvaniemi & Stenberg 2013, 125.)

Mielialan seuranta ja havainnointi on keskeinen tapa havaita kaksisuuntaisen mielialahäiriön vaihtelut. Mielialan muutoksia voidaan havainnoida mielialapäiväkirjan avulla (Sadeniemi, Aer, Jänkälä, Sorvaniemi & Stenberg 2013, 131). Liitteessä 2 esitetty mielialapäiväkirja on yksi esimerkki yleisesti käytetystä mielialapäiväkirjasta, mutta muitakin malleja on olemassa. Yhteisenä piirteenä mielialapäiväkirjoille on, että niissä on oma sarake jokaiselle päivälle, johon merkitään kyseenomaisen päivän vallitseva mieliala liitetyn arviointiasteikon mukaisesti.

Mielialapäiväkirjaan merkitään myös unen kokonaismäärä tunneissa, lääkitys, muutokset lääkityksessä, alkoholin käyttö, muut päihteet ja naisilla kuukautisten ajankohdat. Merkittävät tai stressiä tuottavat elämäntapahtumat voidaan myös merkitä mielialapäiväkirjaan. Näin mielialapäiväkirjan avulla voidaan konkreettisesti havainnoida, miten erilaiset elämäntapahtumat, uni, lääkkeiden ja päihteiden käyttö vaikuttavat mielialaan. (Sadeniemi, Aer, Jänkälä, Sorvaniemi & Stenberg 2013, 131–135.)

Liitteen 2 esimerkissä on annettu valmis asteikko vallitsevalle mielialalle, mutta jokainen mielialaa seuraava henkilö voi määrittää oma asteikkonsa. Tällöin arvioidaan miten mieliala muuttuu kunkin lukeman kohdalla ja mitä muita oireita ilmenee samanaikaisesti. Samalla kun luodaan oma asteikko mielialanvaihteluille, voidaan luoda myös toimintasuunnitelma, jolloin voidaan ennakoida miten kannattaa reagoida kunkin oireen ilmaannuttua.

3 MIELIALAN ARVIOINNIN TEOREETTINEN TAUSTA

3.1 Fyysisen aktiivisuuden suhde mielialaan

World Health Organizationin tekemä ICD-10 (International statistical classification of Diseases and Related Health Problems, revision 10) luokituksen mukaiset kaksisuuntaisen mielialahäiriön diagnostiset kriteerit on lueteltu liitteessä 1. Pelkästään näihin diagnostisiin kriteereihin tutustussa voidaan todeta fyysisen aktiivisuuden ja toimeliaisuuden muutoksen liittyvän vallitsevaan mielialajaksoon. (Lähtenmäki 2013.)

Kriteerien mukaan masennusjakson aikana esiintyy poikkeuksellista väsymystä ja voimavarojen vähentymistä. Erityisesti tämä korostuu vaikeassa masennuksessa, jolloin kaikki kriteeristön B osan kohdat täyttyvät. Masennusjakson todentamisen laukaisevana kriteerinä voidaan pitää jakson pituutta eli kriteeristön oireiden määrän täytyminen ei yksistään riitä, vaan oireiden täytyy myös olla kestoaltaan vähintään kaksi viikkoa. (Lähtenmäki 2013.)

Hypomania- ja maniajaksoihin liittyy puolestaan kriteeristön mukaan lisääntynyt toimeliaisuus ja fyysisen rauhattomuus. Jotta hypomanian kriteerit täyttyvät tulee oireiden esiintyä vähintään neljä päivää. Manian oireiden tulee kestää vähintään viikon ajan. Lyhyempikin aika riittää, jos oireet vaativat sairaalahoitoa. Hypomaniassa oireiden tulee aiheuttaa jonkinasteista haittaa toimintakyvylle ja maniassa vakavaa haittaa toimintakyvylle. (Lähtenmäki 2013.)

Sekamuotoisessa jaksossa maaninen, hypomaaninen ja masennusjakso esiintyvät joko samanaikaisesti tai nopeasti vaihdellen. Sekamuotoisen jakson suhdetta fyysiseen aktiivisuuteen on siis vaikea havainnoida elleivät jaksot ja toimeliaisuus sekä fyysinen rauhattomuus vaihtelee tiheästi ja selkeästi. (Lähtenmäki 2013.)

3.2 Fyysisen aktiivisuuden mittaaminen

Fyysistä aktiivisuutta voidaan mitata usealla eri menetelmällä. Sovellettavan menetelmän valinta riippuu mittaustilanteesta. Menetelmät voidaan jakaa subjektiivisiin ja objektiivisiin menetelmiin. Subjektiivisilla arviointimenetelmillä tarkoitetaan sellaisia menetelmiä, joissa tieto saadaan suoraan tutkittavalta, käyttämällä esimerkiksi kyselyitä, aktiivisuuspäiväkirjoja, haastatteluja sekä havainnointia. Tällöin tiedon luotettavuuteen voi vaikuttaa inhimilliset virheet ja näkemuserot. (Sylvia, Bernstein, Hubbard, Keating & Anderson 2014, 199.)

Objektiivisissa menetelmissä tiedon tuottaminen ja usein myös tallennus tapahtuvat mekaanisesti tai elektronisesti. Näissä menetelmissä ongelmat liittyvät pääasiassa mittarin tallentaman tiedon analysointiin ja käsittelyyn. Objektiivisiksi menetelmiksi luokitellaan kiihtyvyyden mittaaminen, sykkeen mittaaminen, askeleiden mittaaminen sekä kaksoismerkityksen veden menetelmä. Useimmissa tutkimuksissa suositellaan käytettäväksi eri mittausmenetelmien yhdistelmää. Tämä ei ole kuitenkaan välttämätöntä, jos fyysistä aktiivisuutta halutaan tarkastella vain yhdestä näkökulmasta. (Sylvia, Bernstein, Hubbard, Keating & Anderson 2014, 199-201.)

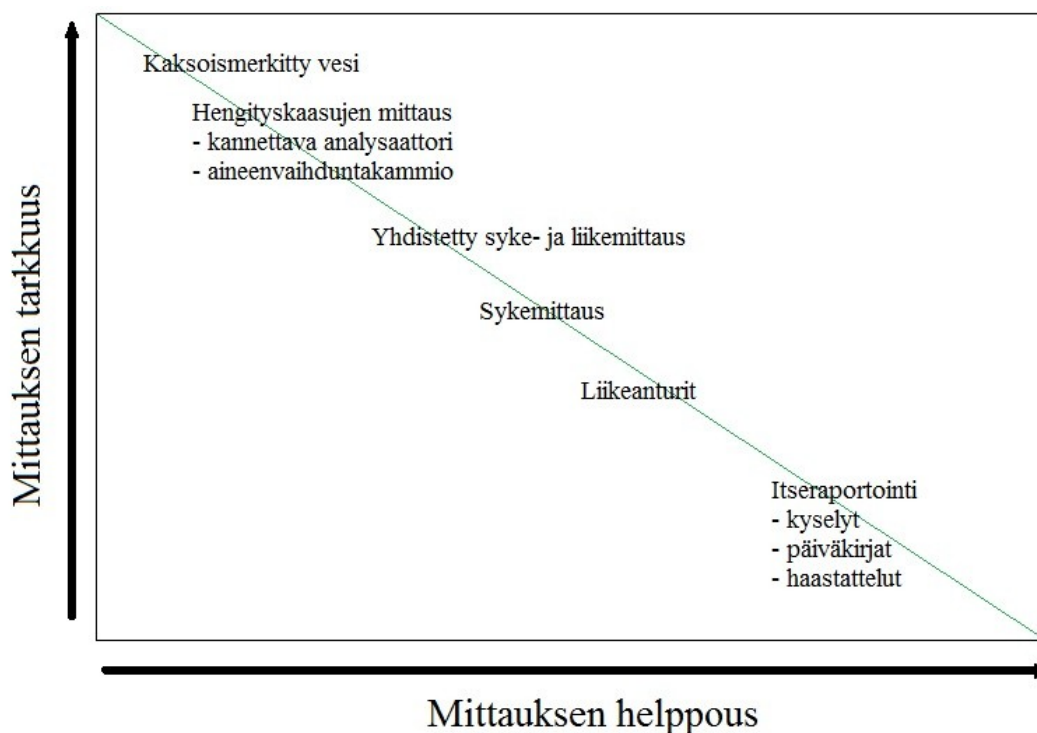
Objektiivisista fyysisen aktiivisuuden mittausmenetelmistä kaksoismerkityksen vesi on tällä hetkellä tarkin. Kaksoismerkityksen vesi toimii standardina muille menetelmille, joilla mitataan päivittäistä kokonaisenergiankulutusta eli fyysistä aktiivisuutta. Kaksoismerkityksen vesi on kuitenkin kallis menetelmä ja vaatii laboratorio-olosuhteet, joten sen käyttö tutkimuksissa on suhteellisen vähäistä. (Mäkinen & Piironen 2014, 16.)

Askelmittarit mittaavat askelten määrää ja tällä tavoin niitä käytetään kuvaamaan päivittäisen fyysisen aktiivisuuden tasoa. Askelmittarit eivät ole kuitenkaan kovin luotettavia, jonka vuoksi niitä ei käytetä tutkimuksissa ainoana tiedonkeruulaitteena. (Mäkinen & Piironen 2014, 17.)

Kiihtyvyydsmittarit ovat lupaavia työkaluja fyysisen aktiivisuuden mittaamiselle. Kiihtyvyydsmittarin etuja ovat, että ne voidaan asentaa pitkäaikaisesti koehenkilöille eivätkä ne häiritse normaalia päivittäistä elämää. Kiihtyvyydsmittarit tuottavat tietoa fyysisen aktiivisuuden toistumismäärästä, intensiteetistä ja sen kestosta. Tätä kautta

pystytään arvioimaan fyysisen aktiivisuuden kokonaismäärää. (Mäkinen & Piironen 2014, 17)

Kiihtyvyyssmittareihin perustuvia laitteita on testattu ja niistä on saatu rohkaisevia tuloksia niin luotettavuuden kuin tarkkuuden puolesta. Tutkijoiden mielestä näillä laitteilla voidaan tutkia luotettavasti fyysistä aktiivisuutta. Laitteet soveltuvat myös fyysisen inaktiivisuuden mittaamiseen. (Mäkinen & Piironen 2014, 17–18.) Kuviossa 1 on kuvattu mittauksen tarkkuuden ja helppouden vaihtelu suhteessa mittaustapaan (Tammelin 2009, 22).



Kuvio 1. Fyysisen aktiivisuuden mittaamisen tarkkuus suhteessa helppouteen (Tammelin 2009)

4 MIELIALAN ARVIOINTIMENETELMÄN IDEOINTI

Tässä työssä kuvatun menetelmän ideointi ja suunnittelu sai alkunsa allekirjoittaneen keskustelusta yhdessä Psykologi Juha Marilan kanssa. Keskustelussa käytiin laajasti läpi keinoja arvioida potilaan tilaa erilaisissa psyykkisissä sairauksissa. Jossain vaiheessa keskustelu kääntyi kaksisuuntaisen mielialahäiriön mielialajaksoihin ja niiden havaitsemiseen. Kuten tämän työn teoriaosuudessa on kuvattu, mielialajaksojen mahdollisimman varhainen havaitseminen auttaa oireiden hallintaa ja estää niiden pitkittymistä. Keskustelun edetessä esiin nousi ajatus eräänlaisesta "automaattisesta" mielialapäiväkirjasta, joka perustuisi johonkin kaikkien saatavilla olevaan edulliseen ja helposti monistettavaan teknologiaan.

Pohdintaa jatkettaessa ajatus matkapuhelimen kiihtyvyyssanturin ja fyysisen aktiivisuuden käyttämisestä mielialajaksojen vaihtelujen arvioinnissa voimistui ideaksi. Mielialavaihtelujen mobiili arviointimenetelmä -termillä tarkoitetaan jatkossa tässä työssä tätä ideaa. Matkapuhelimet sisältävät nykypäivänä lähes poikkeuksetta sisäänrakennetun kiihtyvyyssanturin, jota voidaan käyttää puhelimen liikkeen ja sen suuntautumisen mittaamiseen. Matkapuhelimen kiihtyvyyssanturia on jo pitkään käytetty erilaisissa liikunnallisissa sovelluksissa liikuntamäärien arviointiin ja erilaisten pelien ohjausmuotona.

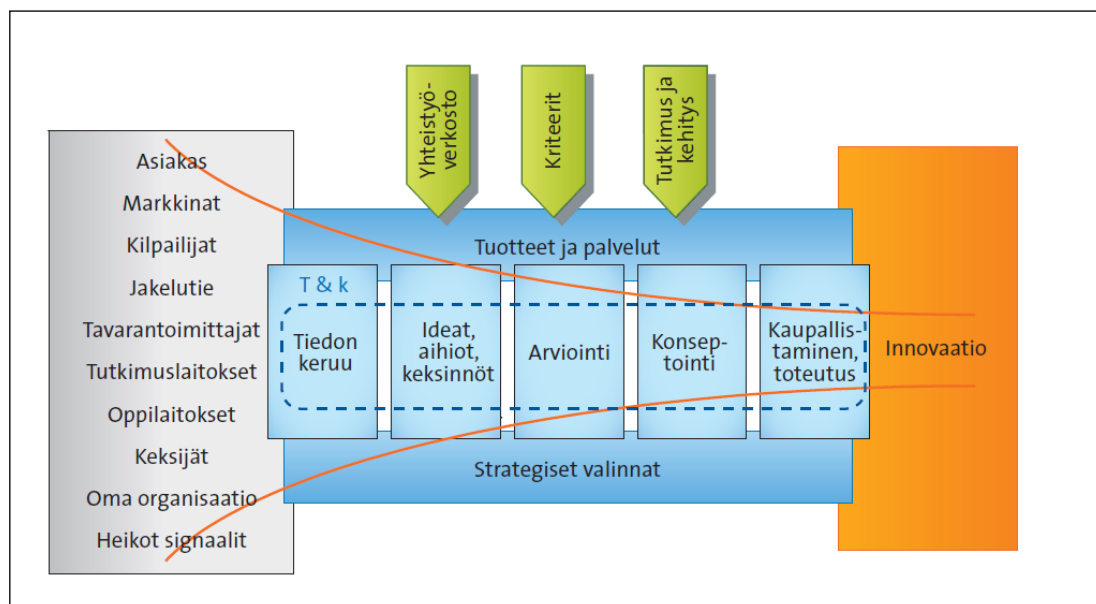
Innovaatioiden tuottamiseen tähtäävät menetelmät muodostavat menetelmäjoukon, joiden tavoitteena on tuottaa ideoita. Innovaatioiden tuottamiseen käytettyjä menetelmiä ovat esimerkiksi aivoriihi eli brainstorming, 8X8 -menetelmä ja Osbornin kysymyslista. (Ojasalo, Moilanen & Ritalahti 2014, 89.) Tämä keskustelu toimi siis eräänlaisena aivoriihenä innovaation idean syntyemiselle.

Ennen keskustelua kumpikin osapuoli oli kerännyt tietoa omalta ammattialueeltaan vuosien työkokemuksen ajan ja omien yleisten mielenkiinnon kohteiden ja harrastusten pohjalta. Tietoa ja ammattitaitoa on kertynyt molemmille niin psykologian, psykiatrian kuin mobiilitekniikan, ohjelmistotekniikan ja perinteisten insinööritaitojen osalta. Varsinaiseen innovaatioon liittyvää teknistä tietoa ryhdyttiin hankkimaan vas-

ta keskustelussa syntyneen idean jälkeen. Työskentely innovaation parissa seurasi luontevasti kuviossa 2 esitettyä Viestinnän keskusliiton innovaatiolinjauksissa esitettyä innovaatioprosessia (Viestinnän keskusliitto 2010, 10).

Innovaatioprosessi etenee seuraavasti:

1. tiedon keruu ja sen analysointi
2. ideoiden (aloitteiden, aiheiden ja keksintöjen) tuottaminen ja etsiminen
3. ideoiden arviointi ja valinta jatkokäsittelyyn
4. konseptointi, alustavan ratkaisun muodostaminen ja edelleen kehittäminen
5. kaupallistaminen tai toteuttaminen



Kuvio 2. Esimerkki innovaatioprosessista (Viestinnän keskusliitto 2010)

Alkuvaiheen tiedon keruu ja ideoiden tuottamisen vaiheita seurasi arviointivaihe, jossa ideaa arvioitiin suhteessa kerättyyn tietoon. Myös arviointivaiheen työskentelymenetelmänä käytettiin keskusteluja eli aivoriisiä ja keskustelujen pohjalta syntyneitä vapaamuotoista pöytäkirjaa. Arviointivaiheen keskustelujen tuloksena mielialavaihtelujen mobiilille arviointimenetelmälle syntyivät seuraavat perustelut:

- Lähes jokainen omistaa nykyisin matkapuhelimen, jossa on sisäänrakennettu kiihtyvyyssanturi (älypuhelin)

- Menetelmässä ei tarvita erillistä laitetta, matkapuhelimeen asennettava ohjelmisto riittää
- Menetelmä on mahdollinen toteuttaa. Tätä puoltavat aiemmin aiheesta tehdyt tutkimukset ja julkaisut, kuten esim. EU -rahoitteinen MONARCA -projekti. Lisäksi menetelmässä käytettävää tekniikkaa on käytetty jo aiemmin esim. matkapuhelimien liikunnallisissa sovelluksissa
- Matkapuhelin sovelluksen kehittäminen, kaupallistaminen ja jakelu ovat kustannuksiltaan nykyään kohtuullisen edullisia ja helppoja toteuttaa
- Menetelmä toimisi taustalla ja käyttäjän ei tarvitse kiinnittää sen käyttöön matkapuhelimen normaalia käyttöä enempää huomiota

Näiden perustelujen pohjalta päädyttiin alkuperäisen idean viemisestä eteenpäin konseptointivaiheeseen. Konseptointivaiheessa muodostetaan alustava ratkaisu ja kehitetään sitä edelleen. Tässä työssä konseptointivaiheessa muodostetaan alustava ratkaisu mielialavaihtelujen mobiilin arviointi menetelmän toimivuuden testaamiselle.

5 MIELIALAN ARVIOINTIMENETELMÄN KUVAUS

Tässä kappaleessa kuvataan konseptointivaiheen pohjalta syntynyt mobiili arviointimenetelmä. Työssä keskitytään nimenomaan menetelmän testausvaiheen ohjelmaan ja ohjelman testaukseen liittyviin asioihin. Työstä on tarkoituksellisesti rajattu pois lopullisen tuotteen eli matkapuhelimen sovelluksen (ohjelmisto, ohjelma) kuvaaminen, koska sovelluksen ensimmäistä testiversiota ei ole raportin kirjoittamisen aikaan vielä saatu valmiiksi ja näin ollen testattua käytännössä.

Testisovelluksesta ja sen testaamisesta saatavien tuloksien arvioitiin vaikuttavan niin paljon lopullisen tuotteen ominaisuuksiin, että tässä vaiheessa on liian aikaista yrittää kuvata täydellisesti lopullista tuotetta. Työn aikana luotu englanninkielinen testisovelluksen kuvaus (software specification) löytyy kokonaisuudestaan liitteestä 3. Kuvaus perustuu edellä esitettyyn teoriaan kiihtyvyyssantureista ja tulosten käsittelystä. Testisovellus toteutetaan kuvauksen pohjalta joko selainpohjaisena tai kiinteästi puhelimeen asennettavana natiivisovelluksena. Selainpohjainen sovellus voidaan toteuttaa esimerkiksi HTML5 -merkintäkielellä ja JavaScripteillä. Puhelimeen asennettava natiivisovellus voidaan toteuttaa esimerkiksi Java -ohjelmointikielellä. Molemmilla tavoilla toteutettuna sovellus voidaan tehdä kaikille kolmelle markkinoiden yleisimmille puhelinalustoille Windows, iOS ja Android. (W3 Group Finlandin www-sivut 2016.)

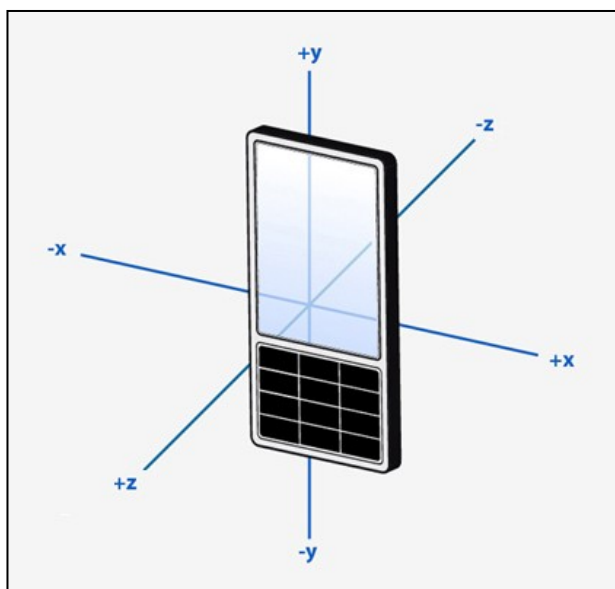
Sovelluksen vaatimukset on kuvattu yleisellä tasolla ja ne lähtevät käytännön vaatimuksista. Vaatimukset on laadittu prosessin konseptointivaiheessa omien kokemusten pohjalta. Sovelluksen täytyy olla helposti käytettävissä ja se ei saa aiheuttaa ylimääräistä työtä mittauksen kohteena olevalle henkilölle. Sovellus ei saa häiritä puhelimen normaalia toimintaa eikä lyhentää merkittävästi sen toiminta-aikaa tai vähentää käytettävissä olevaa muistikapasiteettia liikaa. Yhteenvetona voidaan todeta, että sovelluksen tulisi toimia mahdollisimman luotettavasti ja huomaamattomasti jo testivaiheessa, jotta sitä käyttävät henkilöt pysyisivät motivoituneena ja sovelluksella saataisiin mahdollisimman kattavasti mittaustietoja tuotteen myöhempää kehittämistä varten.

5.1 Kiihtyvyyssanturin toimintaperiaate

Kiihtyvyyssanturin antama lukema levossa on 1 g eli noin $9,81 \text{ m/s}^2$ ylöspäin johtuen maan vetovoimasta. Anturit mittaavat kiihtyvyyttä yleensä kolmen (x, y, z) toisiaan vastaan kohtisuoran akselin suhteen omassa koordinaatistossaan. Antureissa käytetään pietsoresistiivisiä, pietsosähköisiä, tai kapasitiivisiä komponentteja, jotka muuttavat anturin mekaanisen liikkeen sähköiseksi signaaliksi. (Chen & Bassett 2005, 490.)

Kiihtyvyyssantureiden antamissa lukemissa on anturin valmistuslaadusta riippuen eri määrä mittausvirhettä. Yleensä anturin jokaisella akselilla on sekä vääristymää että skaalaus -virhettä. Vääristymä on vakiosuuruinen virhe kiihtyvyysslukemassa ja skaalausvirhe on suoraan verrannollinen kiihtyvyyteen. (Chen & Bassett 2005, 491.)

Nykyaikaisista matkapuhelimista eli älypuhelimista löytyy lähes poikkeuksetta kiihtyvyyssanturi. Mobiililaitteiden käyttöjärjestelmien ohjelmointirajapinnan kautta kiihtyvyyssantureilta saatava mittaus sisältää kolme lukuarvoa (x, y, z -akselit) eli näytettä aikayksikköä kohden (Goodrich 2013, 1.) Kuviossa 3 on esitetty havainnollisesti mittausakselit.



Kuvio 3. Kiihtyvyyssanturin x, y ja z -akselit liikkeen suunnan mukaisesti (The Qt Companyn www-sivut 2016)

Näytteiden arvoalueet ovat kvantisoituneet, koska anturin A/D-muunnin tuottaa 8–24 bittisiä kokonaislukuja. Antureiden näytteenottotaajuudet vaihtelevat paljon. Laitteesta ja käyttöjärjestelmästä riippuen käytössä olevat näytteenottotaajuudet ovat väliltä 10–100 Hz. (Chen & Bassett 2005, 491.)

5.2 Mittaustulosten käsittely

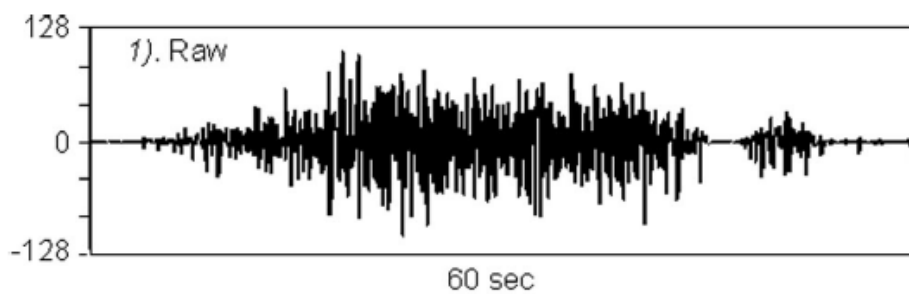
Mittaustulosten määrä aikayksikköä kohden riippuu laitteen näytteenottotaajuudesta. Jotta voidaan varmistua, että ihmisen fyysinen aktiivisuus voidaan mitata yksityiskohtaisesti ja tarkasti, näytteenottotaajuuden tulee täyttää ns. Nyquistin teoreeman vaatimukset. Teoreeman mukaan näytteenottotaajuuden tulee olla kaksi kertaa suurempi kuin taajuudeltaan suurimman liikkeen taajuus. (Chen & Bassett 2005, 491.)

Ei- iskevien liikkeiden taajuus on yleisesti alle 8Hz, mutta esimerkiksi raajojen liikkeiden taajuus voi ajoittain nousta jopa 25Hz:iin (Chen & Bassett 2005, 491). Työssä esitetyn sovelluksen kuvauksessa (liite 3) näytteenottotaajuuden esimerkiksi on otettu Sony Xperia Z Ultra puhelimen näytteenottotaajuus 49Hz:iä, joka riittää juuri mittaamaan 25Hz:n taajuudella tehdyt liikkeet. Koska kiihtyvyyssanturin sisältämä matkapuhelin on yleensä käyttäjänsä taskussa, eivät raajojen erilliset liikkeet näy mittaustuloksissa. Matkapuhelimen avulla voidaankin mitata käyttäjän aktiivisuutta yhtenä kokonaisuutena ja näin ollen alhaisempikin näytteenottotaajuus on riittävä. Esimerkiksi 16Hz:n näytteenottotaajuudella voidaan mitata hyvin koko kehon liikkeitä, jotka harvoin ovat luonteeltaan iskeviä. Koska näytteenottotaajuus määrittelee kuinka monta näytettä eli lukuarvoa anturilta luetaan sekuntia kohden, vaikuttaa se suoraan myös käsiteltävän tiedon määrään.

Työssä esitetyn fyysisen aktiivisuuden mobiilin arviointimenetelmän testaussovelluksen avulla saadaan kerättyä kiihtyvyyssanturin mittaustietoa laitteelta. Mittaustietoa kertyy paljon, koska mittaus on kolmiulotteinen (x, y, z) ja jatkuva. Kertyvän mittaustiedon tallettaminen veisi liikaa puhelimen rajoitettua muistikapasiteettia. Liitteen 3 kuvauksessa esimerkinomaisesti arvioidun mittaustiedon määrä kolmen tunnin ajalta on 754 MB, jos mittaus tapahtuu viiden sekunnin ajan minuutin välein. Tällaista määrää tietoa on mahdotonta tallettaa matkapuhelimelle kovin pitkäksi ai-

kaa, joten testaussovelluksen konseptoinnissa lähdettiin siitä, että tieto lähetetään pakettina ennalta määritellylle palvelimelle dataliittymän tai langattoman verkon välityksellä. Lähetyksen onnistuessa tieto poistetaan puhelimesta. Saatu mittaustulospaketti käsitellään siis puhelimen ulkopuolella.

Saadut mittaustulokset ovat lähetyksenvaiheessa ja palvelimelle tallennettaessa ns. "raakatielona", jota ei ole käsitelty mitenkään. Mittaustieto koostuu kolmelta eri mittausakselilta saadusta lukuarvosta, joka voi olla liikkeen suunnasta riippuen negatiivinen tai positiivinen. Kuviossa 4 on kuvattu esimerkinomaisesti yhden mittausakselin kiihtyvyyssarvo minuutin ajalta. Ylimmässä kuvassa mobiililaitte on liikkunut käyttäjän liikkeen eli fyysisen aktiivisuuden mukaan saaden negatiivisia ja positiivisia arvoja puhelimen liikkeen suuntautumisen mukaisesti. Näin mittaussignaalista muodostuu kuvaaja.

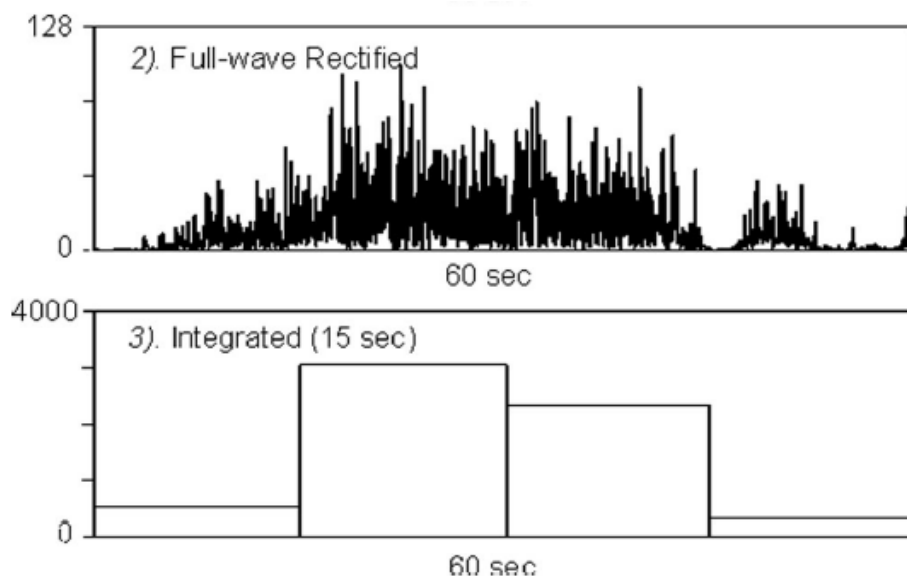


Kuvio 4. Mittaustulos kiihtyvyyssanturin yhden akselin suhteen (Chen & Bassett 2005)

Kuviossa 4 esitetyistä mittaustuloksesta on mahdotonta muodostaa suoraan tarkkaa käsitystä fyysisen aktiivisuuden määrästä. Mittaustuloksesta muodostetaan tätä tarkoitusta varten yksiselitteinen indeksi kuvaamaan esimerkiksi vuorokauden aikana tapahtunutta fyysisestä aktiivisuutta. Useissa julkaisuissa yleisimmäksi ratkaisuksi tähän esitetään kuvaajan pinta-alan laskemista digitaalisen algoritmin avulla (Chen & Bassett 2005, 492).

Digitaalinen algoritmi sisältää joukon signaalinkäsittelyllisiä ja matemaattisia menetelmiä. Aluksi mittaustuloksen arvot muutetaan positiiviksi eli signaalille tehdään kokoaaltotasasuuntaus (Chen & Bassett 2005, 492). Näin saadun kuvaajan pinta-alaa lasketaan matemaattisesti integroimalla. Kuvion 5 ylemmässä kuvassa kuvion 4 mit-

taustuloksille on tehty kokoaaltotasasuuntaus ja alemmassa kuvassa kuvaajan pinta-ala on laskettu integroimalla kuvaaja 15 sekunnin aikajaksoin. Aikajakson voi määrittellä tarpeen mukaan ja tiettyyn rajaan asti mittaus tarkentuu mitä pienemmin aikajaksoin integrointi tehdään. Kyseenomaisen menetelmän etuja on, että se huomioi liikkeen voimakkuuden sekä keston mukaan indeksin laskentaan ja mitätöi samalla liikkeen suunnan vaikutuksen siihen.



Kuvio 5. Fyysisen aktiivisuuden määrä saadaan kuvaajan pinta-alasta (Chen & Bassett 2005)

Vuorokauden aikainen indeksi muodostetaan siis laskemalla kaikilta kolmelta akselilta saatujen mittausarvojen muodostaman kuvaajan pinta-ala yhteen vuorokauden ajalta. Näin saadaan yksi positiivinen numeerinen lukuarvo kuvaamaan mobiililla laitteella mitattua vuorokauden aikaista fyysistä aktiivisuutta. Kuviossa 5 alemman kuvion pinta-alaksi eli fyysisen aktiivisuuden indeksiksi 60 sekunnin ajalta yhdeltä mittausakselilta mitattuna saadaan kuvaajasta luettuna n. 6300. Tässä työssä ei ole syvennytty mittaussignaalin käsittelyn ja integroimisen matemaattiseen teoriaan, mutta laskenta on kohtuullisen helppo ymmärtää ja toteuttaa perehtymällä kuvaajan pinta-alan laskennan perusteisiin ja Riemannin summaan ja integraaliin. Käytännössä laskutoimitukset on helpointa toteuttaa tietokoneen taulukkolaskentaohjelmalla tai ohjelmoimalla tällainen algoritmi sovelluksena. Tässä opinnäytetyössä esitetyn mielilavaihtelujen mobiilin arviointimenetelmän lopullisessa sovelluksessa laskenta suoritetaan sovelluksen sisäisesti valmiilla algoritmilla.

5.3 Tulosten luotettavuuden arviointi

Työssä kuvatulla menetelmällä saatuihin mittaustuloksiin liittyy, niin kuin kaikkiin mittauksiin, aina mittavirhettä. Mittaustulos on aina arvio mitattavasta arvosta. Yksittäisen mittauksen virhe jakaantuu systemaattiseen ja satunnaiseen virheeseen. Systemaattinen virhe pysyy samana tai muuttuu säännömukaisella tavalla. Kiihtyvyyssanturilla mitattaessa esiintyy aina anturin laadusta ja tarkkuudesta sekä ohjelmiston tarkkuudesta riippuvaa systemaattista virhettä. Tätä esiintyy lähtökohtaisesti aina, kun kyse on analogisen mittauksen tuloksen muuttamisesta digitaaliseksi tulokseksi. Lisäksi antureilla on aiemmassa kappaleessa mainitun tavoin aina vääristymää ja skaalausvirhettä mittaustuloksissa. (Metrology Research Institute [www-sivut](http://www.sivut) 2016.) Systemaattisen virheen merkitys on tässä menetelmässä kohtuullisen merkityksetön, koska lopputuloksena tavoitellaan fyysistä aktiivisuutta kuvaavaa numeerista arvoa, jolle ei ole olemassa yleisiä viite- tai tavoitearvoja. Jokaisen henkilön fyysinen aktiivisuus suhteessa mielialaan täytyy normittaa erikseen yksilökohtaisesti.

Satunnainen virhe johtuu mittaajasta itsestään eli tässä tapauksessa matkapuhelimen käyttäjästä tai olosuhteista. Yleisesti satunnainen virhe poistetaan toistamalla mittaus useita kertoja, mutta tässä menetelmässä se on mahdotonta, koska mitataan jatkuvasti muuttuvaa toimintaa eli ihmisen fyysistä aktiivisuutta, joka koostuu liikkeestä. Satunnaisen virheen merkitys korostuu työssä kuvatussa arviointimenetelmässä huomattavasti enemmän kuin systemaattinen virhe. Onko matkapuhelin aina käyttäjän mukana? Onko matkapuhelimen fyysinen aktiivisuus sama asia kuin käyttäjänsä fyysinen aktiivisuus? Korreloiko matkapuhelimella mitattu fyysinen aktiivisuus käyttäjän mielialavaihtelujen kanssa? Kaikki nämä riippuvat suuresti miten puhelinta käytetään ja mitä satunnaisia virheitä puhelimen käyttöön ja mukana kuljettamiseen liittyy mittaamisen onnistumisen kannalta.

Lisäksi on otettava huomioon, että testisovelluksen mittaustapa ei ole tiedon määräästä johtuen jatkuva, vaan tapahtuu 5 sekunnin jaksoissa 55 sekunnin välein, jolloin saadun mittaustiedon ja arviointimenetelmän luotettavuuden arviointi on vaikeampaa. Testisovelluksen mittaustavan jaksottaisuudesta mahdollisesti johtuva mittaus-epätarkkuus poistuu lopullisen sovelluksen jatkuvan mittaustavan myötä.

6 ASKELEET KONSEPTISTA VALMIIKSI TUOTTEEKSI

6.1 Menetelmän testaaminen

Mielialavaihtelujen mobiilin arviointimenetelmän suunnittelu on tähän asti keskittynyt fyysisen aktiivisuuden mittaamiseen ja siitä saatujen tulosten käsittelyyn. Miten fyysistä aktiivisuutta mittaava matkapuhelinsovellus ja sillä saadut fyysisen aktiivisuuden indeksit saadaan liitettyä mielialanvaihteluihin? Menetelmän testausvaiheessa täytyy sovelluksen yleisen toiminnan testaamisen lisäksi tehdä myös kliininen tutkimus, jossa tutkitaan tietyllä ajanjaksolla sekä henkilön fyysistä aktiivisuutta valmiilla testaussovelluksella että henkilön päivittäistä subjektiivista kokemusta omasta mielialasta. Seuraavassa kappaleessa on kuvattu yhteistyössä psykologi Juha Marilan ja Satakunnan sairaanhoitopiirin nuorisopsykiatrian avohoidon poliklinikan kanssa laadittu kliininen tutkimussuunnitelma. Tutkimuksen toteutuminen ja aikataulu olivat työtä kirjoitettaessa vielä avoimia, koska testaamisen tarvittava sovellus ei ollut vielä valmiina.

6.2 Kliinisen tutkimuksen suunnitelma

Tutkimuksen tiedonkeruu tapahtuu matkapuhelimeen asennettavalla testaussovelluksella (kuvaus liitteessä 4), joka lähettää kiihtyvyyssanturin mittaustiedot automaattisesti verkkopalvelimelle kolmen tunnin ajalta viiden sekunnin ajalta minuutin välein mitattuna. Tutkittava henkilö täyttää samalla päivittäin Internetissä olevaa selainpohjaista mielialapäiväkirjaa (Liite 3). Mielialapäiväkirjan avulla tutkittava henkilö arvioi subjektiivisesti omaa mielialaansa ja päivittäiselle mielialalle saadaan numeerinen arvo. Selainpohjainen mielialapäiväkirja on Juha Marilan suunnittelema ja toteuttama. Mielialapäiväkirjassa kysytään päivittäisen mielialan lisäksi myös muita täydentäviä kysymyksiä, jotka on arvioitu olevan hyödyksi kliinisen tutkimuksen tuloksia arvioitaessa.

Tutkimuksen otoksena on 20 kaksisuuntaista mielialahäiriötä sairastavaa henkilöä varsinaisena koeryhmänä ja 1-10 ei diagnoosin saanutta henkilöä verrokkiryhmänä. Koeryhmä rekrytoidaan Satakunnan sairaanhoitopiirin nuorisopsykiatrian avohoidon

poliklinikoilta ja verrokkiryhmän rekrytointi on suunniteltu tapahtuvan vapaaehtoisten avulla. Kaikki tutkimukseen osallistuvat henkilöt haastatellaan henkilökohtaisesti ja opastetaan tutkimuksen kulkuun ennen tutkimuksen aloittamista. Haastattelun ja opastuksen sisällöt on esitetty alla. Suostumus tutkimukseen osallistumisesta anotaan koeryhmän osalta sekä Satakunnan sairaanhoitopiiriltä että itse koeryhmän jäseniltä kirjallisesti. Verrokkiryhmän osalta suostumus pyydetään osallistujilta kirjallisesti.

Alkuhaastattelussa tutkimuksen osallistujan nimi, yhteystiedot, ikä, sukupuoli, lääkitys ja mahdollinen diagnoosi tallennetaan numeroidulle paperiselle kaavakkeelle. Jokainen osallistuja saa kaavakkeen mukaisen yksilöllisen tutkimusnumeron, jonka avulla tutkimuksen aikana kerätyt tiedot voidaan yhdistää anonyymisti. Kaikki tutkimuksen aikana kerätty tieto tullaan tallentamaan tutkimusta varten avatulle verkkopalvelimelle alkuhaastattelun kaavaketta lukuun ottamatta ilman henkilötietoja ja niitä käsitellään luottamuksellisesti. Tutkimuksen jälkeen henkilötiedot tuhoetaan ja jäljelle jää vain tietoja yhdistävä tutkimusnumero. Tutkimuksen tiedonkeruun on suunniteltu kestävän noin kolme kuukautta. Tutkimuksen kesto pohjautuu asiantuntijan arvioon ajanjaksosta, johon oletetaan sisältyvän merkittäviä mielialan muutoksia osallistujien joukossa.

Alkuhaastattelun yhteydessä osallistujat opastetaan täyttämään verkkopalvelimella seuraavat kyselylomakkeet:

- Masennuskysely BD-21
- WHO:n elämänlaatumittari WHOQOL-BREF
- Hamilton Depression Rating Scale
- Youngin Mania-asteikko YMRS.

Osallistuja kirjaa tiedot yksilöllisellä tutkimusnumerollaan. Lomakkeiden avulla luokitellaan tutkimuksessa saatua tietoa ja sitä voidaan hyödyntää mahdollisesti myös muissa alan tutkimuksissa. Lisäksi lomakkeista saadulla tiedolla voidaan kontrolloida verrokkiryhmän mahdollisia yllättäviä diagnooseja, jotka voivat vääristää tutkimuksesta saatuja tuloksia.

Alkuhaastattelun yhteydessä osallistuja opastetaan käyttämään puhelimessa toimivaa fyysisen aktiivisuuden mittaussovellusta. Lisäksi osallistuja opastetaan täyttämään päivittäistä mielialapäiväkirjaa verkkopalvelimella. Lopuksi käydään läpi mahdolliset ongelmatilanteet ja muut huomioonotettavat asiat, kuten esim. sovelluksen toimimattomuus. Osallistuja saa myös yhteystiedot mahdollisia kysymyksiä ja ongelmatilanteita varten.

Vuorokauden ajalta saadun kiihtyvyyssanturisignaalin käyrästä lasketun fyysisen aktiivisuuden indeksin avulla saadaan selville matkapuhelimen käyttäjän vuorokautinen fyysinen aktiivisuus. Näin voidaan tutkia korreloiko tämä fyysisen aktiivisuuden indeksi selainpohjaisen mielialapäiväkirjan mieliala-arvon kanssa. Selainpohjaisessa lomakkeessa eri mielialat on ilmaistu sanallisesti, mutta niistä muodostuu palvelimelle numeerinen arvo, joka vastaa kutakin mielialaa (Kuvio 6).

Mielialasi tänään?

*Required

Millainen oli mielialasi tänään? *

Valitse allaolevista yksi vaihtoehto.

<input type="radio"/> Loistava	6
<input type="radio"/> Hyvä	5
<input type="radio"/> Kohtalainen	4
<input type="radio"/> Ei hyvä	3
<input type="radio"/> Huono	2
<input type="radio"/> Kauhea	1

Kuvio 6. Subjektiiivista sanallista mieliala-arviota vastaava numeerinen arvo

Jokaisen tutkimukseen osallistuvan henkilön päivittäiset mielialapäiväkirjan ja fyysisen aktiivisuuden tiedot kerätään kolmen kuukauden ajalta yhdessä alkutietojen kanssa suoraan yhdelle verkkopalvelimelle, jolloin tietojen analysointi on helpompaa. Kiihtyvyyssanturi- ja mielialapäiväkirjalla kerättyä tietoa verrataan toisiinsa ja tutkitaan löytyykö niiden väliltä tilastollisesti merkittävää korrelaatiota.

Korrelaatio on todennäköisyyslaskennassa ja tilastotieteessä käytetty käsite, joka kuvaa kahden muuttujan välistä riippuvuutta. Kahdella muuttujalla tarkoitetaan tässä tutkimuksessa mittaamalla ja laskemalla saatua vuorokauden fyysisen aktiivisuuden arvoa ja mielialapäiväkirjan arvoa. Korrelaatiokerroin tarkoittaa aineistosta laskettua havaintojen (arvojen) välistä korrelaatiota. Tarkkaan ottaen se on numeerinen mitta satunnaismuuttujien väliselle lineaariselle riippuvuudelle. Riippumattomien muuttujien välillä ei ole korrelaatiota. (Metsämuuronen 2011, 357.)

Yksinkertaistettuna voidaan todeta, että mitä enemmän korrelaatiokerroin poikkeaa nolosta sitä vahvempi korrelaatio eli riippuvuus muuttujien välillä on. Esimerkiksi korrelaatiokerroin 0,7664 kertoo, että 76,64 % tapauksista toisen muuttujan vaihtelu selittää toisen muuttujan vaihtelun. Korrelaatio ei kuitenkaan implikoi kausaliteettia eli syy-seuraussuhdetta, mutta usein se on hyvä vihje mahdollisesta syy-seuraussuhteesta. (Metsämuuronen 2011, 357.)

Vaikka kahden muuttujan arvot ovat yhteydessä toisiinsa, niin pelkän havaitun riippuvuuden eli assosiaation perusteella ei siis voida tehdä päätelmiä kausaalisuudesta. Tässä tutkimuksessa kausaliteetin toteaminen on tärkeää, koska arviointimenetelmän luotettavuuden kannalta on ehdottoman tärkeää, että älypuhelimien kiihtyvyyssanturilla mitatut fyysinen aktiivisuuden muutokset ovat seurausta mielialan muutoksesta. Havaitun assosiaation taustalla saattaa olla sekoittava muuttuja, joka vaikuttaa molempiin muuttujiin.

Hill (1965) on esittänyt kriteerit, joiden mukaan voidaan arvioida johtuuko havaittu assosiaatio kausaliteetista:

- Assosiaation voimakkuus - mitä voimakkaampi korrelaatio, sitä luultavimmin taustalla on kausaaliyhteys
- Konsistenssi - samanlaisia tuloksia muissa riippumattomissa tutkimuksissa
- Spesifisyys
- Ajallinen suhde - syyn tulee edeltää seurausta
- Annos-vaste - altistusta kasvattamalla, vaste muuttuu
- Uskottavuus - kausaalisuus on biologisesti uskottava eli sen voi selittää biologisella periaatteella

- Johdonmukaisuus - epäilty kausaalisuhde ei ole ristiriidassa tunnetun tietämyksen kanssa
- Kokeellinen näyttö - joissakin tapauksissa on mahdollista saada kokeellista näyttöä kausaalisuuden puolesta
- Analogia - samantapaisia kausaaliyhteyksiä tunnetaan ennalta

Kausaliteetin toteamisen osalta tämänkin tutkimuksen osalta tulee noudattaa suurta varovaisuutta. Kausaalipäätelmiä varten tarvitaan usein ulkopuolista tietämystä, eikä niitä voi tehdä pelkästään kerätyn tiedon avulla. Kausaliteettia voi arvioida Hillin kriteerien lisäksi myös esimerkiksi Pearlin kausaalimallin avulla (Pearl 2009, 96).

6.3 Kaupallistaminen

Työssä esitetyn mielialavaihtelujen mobiilin arviointimenetelmän kaupallistamisen suunnittelu on tässä vaiheessa vaikeaa johtuen innovaatioprosessin keskeneräisyydestä. Testisovelluksen valmistuminen ja kliinisen tutkimuksen toteuttaminen ovat tämän innovaatioprosessin käännekohtia ja niiden tulosten pohjalta voidaan joko vahvistaa tai poistaa menetelmään liittyviä epävarmuuksia. Tässä vaiheessa ei siis vielä voida varmuudella todeta, onko menetelmällä mahdollisuuksia kehittyä toimivaksi tuotteeksi.

Muutamia suuntaviivoja voidaan kuitenkin asettaa olettaen, että menetelmä sinällään on toimiva ja korrelaatio ja kausaliteetti älypuhelimella mitatun fyysisen aktiivisuuden ja mielialan välillä löydetään. Tuotteen kaupallistaminen edellyttää, että lopullinen sovellus käsittelee mitatun tiedon itse puhelimesta eikä lähetä sitä ulkopuoliseen verkkopalvelimeen käsittelyä varten. Näin ollen sovellus muodostaisi koko ajan fyysisen aktiivisuuden indeksiä ja ilmoittaisi käyttäjälleen mikäli se havaitsisi huomattavia poikkeamia normaalista ja näin voitaisiin olettaa myös mielialan muuttuneen tai olevan muuttumassa. Koska molemmat suureet ovat henkilöittäin vaihtelevia, viitearvojen muodostaminen täytyisi tapahtua oppimalla. Sovelluksen täytyisi pystyä oppimaan esimerkiksi sovelluksen käyttöönoton alkuvaiheessa käyttäjän syöttämien mieliala-arvioiden perusteella, miten fyysinen aktiivisuus ja mielialojen vaihtelu riippuvat toisistaan kyseisellä henkilöllä.

Lopullisen sovelluksen kuvaaminen, koodaaminen ja testaaminen ovat iso työ ja menetelmän lopullinen käyttö muotoutuu pitkälti testivaiheen tulosten pohjalta. Mittaus-tavasta ja menetelmän yleisestä luonteesta johtuen menetelmästä johdettu lopullinen sovellus olisi tarkoitettu lähinnä kaksisuuntaista mielialahäiriötä sairastavan henkilön itsearviointiin ja elämäntilannetta.

Nykyään itse sovelluksen koodaaminen kuvauksen pohjalta on verrattain edullista ja nopeaa ja sovelluksen myyntikanavia on rajattomasti aina nettikaupoista erilaisiin sovelluskauppoihin. Sovelluksen rajattu käyttöryhmä tekee markkinoista kohtuullisen pienet, mutta tätä kompensoi sovellusten myynnin mahdollistamat globaalit markkinat.

7 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli kuvata mielialavaihtelujen mobiilin arviointimenetelmän suunnitteluprosessi. Työssä onnistuttiin kuvaamaan arviointimenetelmän innovaatioprosessi idean synnystä arviointimenetelmän testisovelluksen ja kliinisen tutkimuksen kuvaukseen saakka. Työssä on esitetty myös menetelmät kliinisestä tutkimuksesta saatujen tulosten käsittelyyn. Lisäksi työssä esitettiin arviointimenetelmän teoreettinen tausta ja perusteet arviointimenetelmässä käytettyjen metodien valinnalle. Myös arviointimenetelmän jatkokehittämistä kaupalliseksi tuotteeksi arvioitiin olemassa olevien tietojen ja muiden tutkimusten pohjalta.

Innovaatioprosessin aikana ilmeni nopeasti, että ihmisen terveydentilaa ja elämänhallintaa arvioivan täysin uuden älypuhelin sovelluksen kehittäminen on ennakoitua paljon haasteellisempaa, työläämpää ja vaatii useammin eri ammattikunnan tiivistä yhteistyötä. Testisovelluksen kuvauksen kehittäminen vaati syvällistä perehtymistä älypuhelimien ominaisuuksiin ja sovellusohjelmointiin. Suurimpana haasteena nähtiin erityisesti matkapuhelimien rajallinen tallennuskapasiteetti ja tietoliikenneyhteyden rajoitukset. Tutkimuksellisista syistä johtuen kaikki mittausdata haluttiin talteen ulkopuoliselle verkkopalvelimelle. Tämä toi mukanaan suuren tietomäärän aiheuttaman rajoituksen mittaamiseen, rajoittaen sen jaksottaiseksi jatkuvan mittauksen sijaan. Tässä kohtaa alkuperäisestä tavoitteesta siis epäonnistuttiin.

Testisovelluksen ohjelmointi on vielä tätä kirjoitettaessa tekemättä. Ohjelmointia yritettiin ensin tehdä omin voimin, mutta johtuen vähäisestä kokemuksesta nykyaikaisen sovellusohjelmoinnin suhteen, tästä luovuttiin. Ohjelmointi sosisikin mainosti esimerkiksi tietotekniikkaopiskelijan harjoitustyöksi ja tästä käytiinkin keskustelua ja Irlannissa sijaitsevan Dundalk Institute of Technologyn kanssa, mutta yhteistyö kuihtui nopeasti. Jatkoa ajatellen ammattitaitoisen yhteistyökumppanin löytäminen on sekä testaussovelluksen että lopullisen sovelluksen ohjelmoinnin kannalta ehdoton edellytys.

Kliinisen tutkimuksen suunnittelu onnistui hyvin johtuen Satakunnan sairaanhoitopiiriltä saadusta avusta. Tämä olikin välttämätöntä, jotta pystyttiin luomaan riittävän kattava, mutta kuitenkin käytännössä toteutettavissa oleva ja uskottava tutkimussuunnitelma. Samalla pystyttiin kartoittamaan mahdolliset yhteistyökumppanit ja ryhmät, joiden avulla kliininen tutkimus voitaisiin tulevaisuudessa toteuttaa.

Mielialavaihteluja mittaavan mobiilin arviointimenetelmän jatkokehitystä ja tuotteistamista varten tärkeintä on löytää hyvä yhteistyökumppani tekemään testisovelluksen ohjelmointia. Testisovelluksen valmistumisen ja kliinisen tutkimuksen tulosten avulla voidaan arvioida menetelmän luotettavuutta ja tätä kautta tuotteistaminen pääsee innovaatioprosessin mukaisesti tulosten näin salliessa eteenpäin.

LÄHTEET

Chen, KY. & Bassett Jr., DR. 2005. The Technology of Accelerometry-Based Activity Monitors: Current and Future. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 37, 490-500.

Edvardsen, J., Torgersen, S., Røysamb, E., Lygren, S., Skre, I., Onstad, S. & Oien, PA. 2008. Heritability of bipolar spectrum disorders. Unity or heterogeneity? *Journal of Affective Disorders* 106, 229-240.

Farmer, A., Elkin, A. & McGuffin, P. 2007. The genetics of bipolar affective disorder. *Current Opinion in Psychiatry* Jan, 8-12.

Goodrich, R. 2013. Accelerometers: What they are & How they work. *Livescience*, 1. Viitattu 14.2.2016. <http://www.livescience.com/40102-accelerometers.html>

Hill, A. B. 1965. The Environment and disease: Association or Causation. *Proceedings of the Royal Society and Medicine* 58, 295-300.

Kieseppä, T., Partonen, T., Haukka, J., Kaprio, J. & Lönnqvist J. 2004. High concordance of bipolar I disorder in a nationwide sample of twins. *The American Journal of Psychiatry*. Viitattu 10.2.2016. <http://ajp.psychiatryonline.org>

Lähteenmäki, S. 2013. Käypä hoito -suositus. Kaksisuuntainen mielialahäiriö. Helsinki: Duodecim. Viitattu 10.2.2016. <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi50076>

Metrology Research Institute (MIKES-Aalto Mittaustekniikka) www-sivut. Viitattu 14.2.2016. metrology.tkk.fi

Metsämuuronen, J. 2011. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. Helsinki: International Methelp, Booky.fi

Mäkinen, J. & Piironen, S. 2014. Fyysisen aktiivisuuden, koetun fyysisen pätevyyden ja tavoiteorientaation muutokset peruskoulun ja lukion aikana. Pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Viitattu 14.2.2016. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:juu-201401141061>

Ojasalo, K., Moilanen, T. & Ritalahti, J. 2014. Kehittämistyön menetelmät. Uudella osaamisella liiketoimintaan. 3. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Pearl, J. 2009. Causal inference in statistics: An overview *Statistics Surveys* Vol 3, 96-146.

Sadeniemi, M., Aer, J., Jänkälä, K., Sorvaniemi, M. & Stenberg, J. 2013. Kaksisuuntainen mielialahäiriö. Opas sairastuneille ja heidän omaisilleen. Helsinki: Duodecim.

Sylvia, LG., Bernstein, EE., Hubbard, JL., Keating, L. & Anderson EJ. 2014. Practical guide to measuring physical activity. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* 114, 199-208.

Tammelin, T. 2009. Liikeanturilla kokonaiskuva liikkumisesta ja liikkumattomuudesta. *Liikunta ja tiede* 46 (2-3), 22-25.

Terve.fi 2010. Maanis-depressiivisyys. Viitattu 10.2.2016.
<http://www.terve.fi/maanis-depressiivisyys>

The Qt Companyn www-sivut. Viitattu 14.2.2016. <http://www.qt.io/>

Valtonen, H., Suominen, K., Mantere, O., Leppämäki, S., Arvilommi, P. & Isometsä, E. 2007. Suicidal behavior during different phases of bipolar disorder. *Journal of Affective Disorders* 97, 101-107.

Viestinnän keskusliiton innovaatiolinjaukset 2010. 2010. Helsinki: Viestinnän keskusliitto. Viitattu 14.2.2016.
http://www.vkl.fi/ajankohtaista/ uutiskirjeet/vanhat_ uutiskirjeet/2007/05

W3 Group Finlandin www-sivut. Viitattu 13.3.2016. <http://w3.fi/kolme-tapaa-kehittaa-mobiilisovellus/>

Liite 1. ICD-10:n mukaiset hypomanian, manian, masennusjakson ja sekamuotoisen jakson diagnostiset kriteerit

Häiriö	Diagnostiset kriteerit
<i>Hypomania</i>	A. Mieliala on koholla tai ärtyisä asianomaiselle poikkeuksellisella tavalla vähintään neljän päivän ajan.
	B. Esiintyy vähintään kolme seuraavista oireista siten, että ne aiheuttavat ainakin jonkinasteista toimintakyvyn häiriintymistä:
	<ol style="list-style-type: none"> 1. toimeliaisuuden lisääntyminen tai fyysinen rauhattomuus 2. puheliaisuuden lisääntyminen 3. hajanaisuus tai keskittymisvaikeudet 4. unen tarpeen väheneminen 5. seksuaalinen halukkuuden lisääntyminen 6. lievä rahojen tuhailu tai muu vastuuton käytös 7. seurallisuuden tai tuttavallisuuden lisääntyminen
	C. Häiriö ei täytä manian, kaksisuuntaisen mielialahäiriön, masennusjakson, mielialan aaltoiluhäiriön tai anorexia nervosan kriteereitä.
	D. Häiriö ei liity psykoaktiivisten aineiden käyttöön tai elimelliseen aivo-oireyhtymään.
<i>Mania</i>	A. Mieliala on enimmäkseen koholla, poikkeuksellisen avoin (eks-pansiivinen) tai ärtynyt ja selvästi tavanomaisesta poikkeava asianomaiselle. Mielialan muutos on huomattava ja se on kestänyt vähintään viikon ajan. (Tätä lyhyempi aika riittää, mikäli muutos on niin huomattava, että tarvitaan hoitoa sairaalassa.)
	B. Vähintään kolme (tai neljä, mikäli mieliala on ainoastaan ärtynyt) seuraavista oireista siten, että ne aiheuttavat vakavan päivittäisen toimintakyvyn häiriintymisen:
	<ol style="list-style-type: none"> 1. toimeliaisuuden lisääntyminen tai fyysinen rauhattomuus 2. puheliaisuuden lisääntyminen (puhetulva) 3. ajatuksenriento tai tunne siitä, että ajatustoiminta on kiihtynyt 4. tavanomaisten sosiaalisten käytöstapojen häviäminen siten, että esiintyy olosuhteisiin nähden epäasiallista käyttäytymistä 5. unen tarpeen väheneminen 6. itsetunnon kohoaminen tai kuvitelmat omista kyvyistä tai suuruudesta (grandiositeetti) 7. keskittymiskyvyttömyys tai jatkuvat muutokset toiminnassa tai suunnitelmissa 8. uhkarohkea tai vastuuton käyttäytyminen, jonka riskejä henkilö ei tunnista (esimerkiksi tuhlaileva ilonpito, hurjat seikkailut tai vastuuton ajotapa) 9. lisääntynyt seksuaalinen halukkuus tai holtittomuus

Häiriö	Diagnostiset kriteerit
	C. Ei esiinny aistiharhoja tai harhaluuloja (havaintohäiriöitä, kuten kuulon terävöitymistä tai värien näkemistä kirkkaampina saattaa esiintyä).
	D. Häiriö ei liity psykoaktiivisten aineiden käyttöön tai elimelliseen aivo-oireyhtymään.
<i>Masennusjakso</i>	A. Masennusjakso on kestänyt vähintään kahden viikon ajan.
	B. Todetaan vähintään kaksi seuraavista oireista:
	<ol style="list-style-type: none"> 1. masentunut mieliala suurimman osan aikaa 2. kiinnostuksen tai mielihyvän menettäminen asioihin, jotka ovat tavallisesti kiinnostaneet tai tuottaneet mielihyvää 3. vähentyneet voimavarat tai poikkeuksellinen väsymys
	C. Todetaan jokin tai jotkin seuraavista oireista niin, että oireita on yhteensä (B ja C yhteenlaskettuina) vähintään neljä:
	<ol style="list-style-type: none"> 1. itseluottamuksen tai omanarvontunnon väheneminen 2. perusteettomat tai kohtuuttomat itsesyytökset 3. toistuvat kuolemaan tai itsemurhaan liittyvät ajatukset tai itsetuhoinen käyttäytyminen 4. subjektiivinen tai havaittu keskittymisvaikeus, joka voi ilmetä myös päättämättömyytenä tai jähkailuna 5. psykomotorinen muutos (kiihtymys tai hidastuneisuus), joka voi olla subjektiivinen tai havaittu 6. unihäiriöt 7. ruokahalun lisääntyminen tai väheneminen, johon liittyy painon muutos
	Lievässä masennustilassa oireita on 4–5, keskivaikeassa 6–7 ja vaikeassa 8–10 ja kaikki kohdasta B.
<i>Sekamuotoinen jakso</i>	Hypomaaniset, maaniset ja masennusoireet esiintyvät samanaikaisesti tai hyvin tiheästi vaihdellen. Aiemmin on ollut ainakin yksi mielialahäiriön jakso, ja ajankohtaisen jakson aikana sekä maanisia että masennusoireita on esiintynyt suurimman osan aikaa vähintään kahden viikon ajan.

Mielialasi tänään?

*Required

Millainen oli mielialasi tänään? *

Valitse allaolevista yksi vaihtoehto.

- Loistava
- Hyvä
- Kohtalainen
- Ei hyvä
- Huono
- Kauhea

koodisi? *

Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot. Oletko viimeisen vuorokauden aikana (24 tuntia):

- (X1) nukkunut yli 8 tuntia tai alle 6 tuntia?
- (X2) kokenut ahdistuneisuutta?
- (X3) kokenut ärtymystä?
- (X4) jättänyt syömättä määrätyn lääkityksesi tai nauttinut muuta lääkitystä?
- (X5) käyttänyt päihteitä?
- (X6) harrastanut liikuntaa?
- (X7) kokenut ylimääräistä stressiä?

Continue »

Mielialasi tänään?

Lisäkysymykset

Vastaa, jos rastitit edellisistä yhden tai useamman vaihtoehdon.

Paljonko olet nukkunut viimeisen vuorokauden aikana?

Kuinka ahdistunut olet ollut viimeisen vuorokauden aikana?

Kuinka ärtynyt olet ollut viimeisen vuorokauden aikana?

Oletko jättänyt syömättä määrätyn lääkityksesi tai käyttänyt muuta lääkitystä?

Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot

- (M1) olen käyttänyt muuta, ei määrättyä lääkitystä
- (M2) olen jättänyt muun määrätyn lääkityksen käyttämättä kerran tai enemmän
- (M3) olen jättänyt mielialalääkityksen käyttämättä kerran
- (M4) olen jättänyt mielialalääkityksen käyttämättä useammin kuin kerran
- Other:

Paljonko olet käyttänyt päihteitä viimeisen vuorokauden aikana?

Paljonko olet harrastanut liikuntaa viimeisen vuorokauden aikana?

(myös arkiliikunta kuten ulkotyöt, portaiden kävely, seksi tai siivoaminen)

Millaista ylimääräistä stressiä olet kokenut?

- valitse sopivat vaihtoehdot

- (F) perheeseen, läheisiin tai ystäviin liittyvää surua tai riitaa
- (W) työhön tai arkielämään liittyvää suorituspainetta
- (E) taloudellista epävarmuutta tai uhkaa
- (P) omiin odotuksiin tai pelkoihin liittyvää
- (H) omaan terveyteen liittyvää
- Other:

« Back

Submit

Activity detection software for outpatient continuous assessment

Software specification

<i>version</i>	<i>author</i>	<i>issues</i>
0.1	Juha Marila (juhaem@gmail.com)	document created

Purpose and scope of the document

This specification describes the needed functionality and communication methods required of the software to be used for bipolar outpatient assessment that is conducted using their personal mobile phones. The phones in case need to fulfill the following requirements:

1. operating system (OS) support for acceleration sensors
2. OS support for running the software in the background or as a daemon or service
3. capability to send data to a pre-determined IP address either via HTTP or FTP

Software could be an HTML5 worker running in the phone's browser, or a native application. Android and iOS devices are prioritized over other platforms.

User interface and user roles

There are three kinds of users to the software:

- 1) **Patient** - refers to the phone owner;
- 2) **Operator** - refers to the researchers that collect the activity data using software on the phones;
- 3) **Personnel** - refers to the medical staff that may utilize the collected data.

The software needs not to offer any interface to any of the users. The standard OS methods of starting and stopping the software's execution are sufficient in the case of native software. If the software runs in the browser as an HTML5 worker process, it will launch upon execution of the HTML code in the browser, and stop when the browser is shut down.

Requirements

Functionality

The software needs to perform following functions:

- 1) start all operation at execution, without the need for activation or settings of any kind;
- 2) access and store locally the phone's **accelerometer data** with a pre-determined **measurement interval** and **sample duration** ;
- 3) send the stored data with a pre-determined **push interval** to a pre-determined **data store address** using either mobile data connection or WiFi, whichever is available (WiFi is preferred);
- 4) determine if the data connections can be used for the purpose in (3) - namely, if they offer access to the Internet;
- 5) after having sent the data and receiving confirmation from the data store, delete the collected accelerometer data from the phone;
- 6) to re-try operation after the **retry interval** in case of any errors to operations in (1) to (5)

Operation

Collected data

The accelerometer data in question consists of x-, y- z-axis measurement, in units of $m*s^{-1}$ with simple quantization (*TBD...*). The y-axis acceleration data preferably has the effect of gravity removed.

Different phones have different measurement frequency, so the amount of data collected varies between phones - this is acceptable at the moment.

Data storage

The data should be stored in as economical format as possible, preferably just three integers per measurement, separated by comma, and measurements separated by line feeds. This makes the data human- as well as machine-readable.

Data collection interval

The measurement interval should be currently set to 55 seconds and sample duration to 5 seconds. This equals to 5 seconds of activity measure every minute.

Data push

Push Interval should currently be set to 3 hours. An estimate of the amount of data to be sent at this interval can be established using an exemplary device (Sony C6833, i.e. Xperia Z Ultra, running Android 5.0) measures acceleration from the sensors at OS level with the frequency of 49 Hz:

$$49 \text{ samples} * 6 \text{ bytes} * 5 \text{ seconds per minute} * 3 \text{ axes} * 3 \text{ hrs} \approx 754 \text{ MB}$$

of data collected and sent every 3 hrs

When the software is sending the collected data and deletes it afterwards, it needs to either pause measurement or store the data being collected separately from the data being sent and being deleted.

Other requirements

The software is a research tool and not a consumer product at this moment. For this reason, the biggest demand is on **stability of execution** and **reliability of data collection**, including pushing it to the server. This must be balanced with power consumption, as the software **shouldn't drain the patient's phone battery**.