

Mikko Palo

**HYVINVOINTITEKNOLOGISET RATKAISUT
KULUTTAJAMARKKINOILLA**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
INFORMAATIOTEKNOLOGIAN TIEDEKUNTA
2019

TIIVISTELMÄ

Palo, Mikko

Hyvinvointiteknologiset ratkaisut kuluttajamarkkinoilla

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2019, 26 s.

Tietojärjestelmätiede, kandidaatintutkielma

Ohjaaja: Koskelainen, Tiina

Tämän kandidaatintutkielman tarkoituksena on tarkastella erilaisia nykyaikaisia hyvinvointi- ja terveysteknologioita, ja niiden sovelluksia kuluttajamarkkinoille. Tutkimus toteutettiin systemaattisena kirjallisuuskatsauksena. Tässä tutkielmassa määritellään ja rajataan erityyppiset hyvinvointi- ja terveysteknologiset ratkaisut käyttötarkoituksensa mukaan ja tarkastellaan näiden vaikutuksia eri tyyppisille käyttäjille. Erilaiset hyvinvointiteknologiset laitteet, kuten aktiivisuusrannekkeet ovat viime vuosina nostaneet suosioitaan kuluttajamarkkinoilla. Näiden lisäksi myös erilaiset mobiililaitteisiin liitettävät terveydenseurantasovellukset ovat yleistyneet. Nämä tarjoavat kohtuulliseen hintaan tavalliselle kuluttajalle mahdollisuuden mitata ja seurata omaa terveydentilaansa, ja aktiiviliikkujillekin mahdollisuuden seurata liikuntasuorituksiaan ja palautumistaan. Näiden laitteiden keräämästä datasta voidaan tehdä erilaisia päätelmiä ja ehdottaa toimintamalleja käyttäjälleen esimerkiksi palautumisen suhteen. Huomioon otettavaa on myös julkisen terveydenhuollon mahdollisuudet hyödyntää tämänkaltaista terveysteknologiaa, etenkin IoT -ilmiön yleistyessä.

Asiasanat: hyvinvointitekнологia, terveystekнологia, puettava teknologia, mHealth, terveyssovellukset, digital health

ABSTRACT

Palo, Mikko

Wellness Technology in Consumer Market

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2019, 26 pp.

Information Systems, Bachelor's Thesis

Supervisor: Koskelainen, Tiina

The purpose of this bachelor's thesis is research various contemporary health and wellness technologies and their applications to consumer markets. The research was conducted as a systematic literature review. All the different health and wellness technology applications are defined and confined in this review based on their reason of use, and the effects of them for different type of users are researched. Various personal wellness technology devices such as activity bracelets have become more and more popular amongst consumers. Alongside of them different health apps for mobile devices have also become more common. These technologies provide for average person or an opportunity for an to track and measure their health and for more physically active people the opportunity to track their sports activities and see their recovery. From the data these devices measure, it is possible to make educated decisions and suggest different activities for their user regarding recovery for example. The possibilities for public health to utilize health technologies in the future was also seen as an interesting trend especially regarding IoT and its applications with health technologies.

Keywords: wellness technology, health technology, wearable technology, mHealth, health apps, consumer targeted wellness technology, digital health

KUVIOT

KUVIO 1 Tutkielmassa käsiteltävien teknologioiden jako.....	10
KUVIO 2 Hyvinvointiteknoogian käyttöönoton UTAUT -malli.....	16

TAULUKOT

TAULUKKO 1 Viime vuosina myydyt aktiivisuusrannekkeet	11
TAULUKKO 2 Terveyssovellusten pelillistäminen	11

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

KUVIOT

TAULUKOT

1	JOHDANTO.....	6
2	HYVINVOINTITEKNOLOGIA KULUTTAJAMARKKINOILLA.....	9
	2.1 Puettava teknologia.....	10
	2.1.1 Liikuntateknologia.....	11
	2.1.2 Yleinen terveydenseurantateknologia.....	11
	2.2 Terveyssovellukset.....	12
3	HYVINVOINTITEKNOLOGIAN KÄYTÖN VAIKUTUKSET.....	14
	3.1 Hyödyt.....	14
	3.2 Käyttäjän motivaatio.....	15
	3.3 Haasteet.....	18
	3.4 Mahdollisuudet.....	19
4	YHTEENVETO.....	21
	LÄHTEET.....	23

1 JOHDANTO

Hyvinvointiteknologia on kasvattanut merkittävästi suosioitaan kuluttajamarkkinoilla. Käsitteenä hyvinvointiteknologia on kuitenkin erittäin laaja, joka voidaan halutessaan määrittää koskemaan kaikkea ihmisen terveyteen ja hyvinvointiin vaikuttavaa teknologiaa. Laajimmillaan Lahden ammattikorkeakoulun lehtorit Ahtiainen ja Auranne jakavat hyvinvointiteknologian seuraavanlaisesti:

Hyvinvointiteknologiaa esitellään niin, että se jaetaan kuuteen osa-alueeseen: apuvälineteknologiat, kommunikaatio- ja informaatioteknologia, sosiaaliset teknologiat ja turvallisuus, terveysteknologiat, esteetön suunnittelu ja Design for All -ajattelu sekä asiakas/potilastietojärjestelmät. Geronteknologia (geronteknologia) on myös keskeinen hyvinvointiteknologian osa-alue, jonka perusolettamus on, että ikääntynyt haluaa toimia itsenäisesti eikä eristäytyä yhteiskunnasta. (Suhonen & Siikanen, 2007, s 9)

Tämän jaon perusteella tässä tutkielmassa keskitytään tutkimaan lähinnä pelkästään terveysteknologioita, sillä se on kuluttajamarkkinoilla tällä hetkellä edellä mainituista merkittävin osa-alue. Tutkielmassa kuitenkin tutkitaan myös hieman mahdollisuuksia apuvälineteknologian, geronteknologian ja potilastietojärjestelmien osalta. Yksityiskohtaisempi rajausta tehdään tutkielman varsinaisessa käsittelyosassa.

Henkilökohtaisten terveydenseurantalaitteiden myyntimäärät ovat kasvaneet räjähdysmäisesti viime vuosina (Glazer Baron, Duffecy, Berendsen, Cheung Mason, Lattie & Manalo, 2018). Glazer Baron ym., (2018) kertovat puettavan teknologian myynnin tuplaantuneen vuosien 2014 ja 2015 välillä, ja kasvun jatkuneen 67% vauhdilla vuoteen 2016 tultaessa. Myös tuoreimmat tutkimukset osoittavat kasvun jatkuvan edelleen. Puettavan teknologian myynnin tuottojen odotetaan Suomessakin kasvavan Yhdysvaltain dollareissa mitattuna yli 32 miljoonaan vuoteen 2023 mennessä (Statista, 2019). Eritoten älypuhelimien yleistymisen on osaltaan edesauttanut myös hyvinvointi- ja terveysteknologian leviämistä myös tavallisen ihmisen ulottuville.

Vaikkakin markkinoille tullut terveyden seurannan mahdollistava teknologia on kuluttajille kohtuullisen tuore, aihepiirin mahdollisuuksia on pohdittu

jo pitkään (Oh, Rizo, Enkin & Jadad, 2005). Oh ym., (2005) tutkivat systemaattisena katsauksena satoja eri sen aikaisia tutkimustiedon määritelmiä informaation ja terveyden yhdistämisestä (eng. eHealth). Jo tuolloin he totesivat teknologian terveyden näkökulmasta (eHealth) olevan työkalu mahdollistaa prosessi, toimintatapa tai palvelu ihmisen terveydenhuoltoon liittyen.

Tässä tutkielmassa on tarkoitus tutkia määrittelemiäni kuluttajamarkkinoilla menestyviä hyvinvointi- ja terveysteknologisia ratkaisuja, ja niiden vaikutuksia käyttäjälleen ja myös yhteiskunnalle ja julkiselle terveydenhuollolle yleensä. Tutkielmassa määritellään, ja rajataan aluksi tarkoin ne hyvinvointiteknologiset osa-alueet, mitä aiotaan tutkia, jonka jälkeen siirrytään tutkimaan niiden mahdollistamia vaikutuksia.

Tämän tutkimuksen keskeisimpänä tavoitteena on selvittää hyvinvointiteknologian mahdollisuuksia vaikuttaa yksilön terveyteen kokonaisuutena. Tämän perusteella tarkastellaan myös julkisen terveydenhuollon mahdollisuuksia hyödyntää hyvinvointiteknologiaa. Tällä tutkimuksella pyritään koostamaan tämänhetkisen teknologian mahdollistamat ratkaisut yhtenäiseen tutkielmaan, sekä mahdollisesti löytämään uusia tutkimuksen kohteita aihepiirin sisältä. Lisäksi hyvinvointi- ja terveysteknologia on kokonaisuutena vielä kohdallaisen tutkimaton aihealue, joten vastaavanlaisia katsauksia ei ole vielä kovinkaan paljon tehty.

Tutkielmani aihe on hyvinvointiteknologiset ratkaisut kuluttajamarkkinoilla. Tutkimuksessani pyrin vastaamaan seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

1. Mitkä ovat keskeisimmät hyvinvointiteknologiset ratkaisut kuluttajamarkkinoilla?
2. Millaisia vaikutuksia hyvinvointiteknologian käytöllä on käyttäjälleen?
3. Mitä mahdollisuuksia hyvinvointiteknologian hyödyntämisellä voi olla tulevaisuudessa?

Lisäksi apukysymyksiksi voidaan katsoa käsittelemieni hyvinvointiteknologisten ratkaisujen määrittely.

Tämä tutkielma on toteutettu systemaattisena kirjallisuuskatsauksena. Sen tekemiseen, lähteiden hakuun ja valintaan käytettiin pääosassa Google Scholar -tietokantahakua ja etsittiin tarkemmin vielä muista tietokannoista, kuten PubMed ja IEEE Xplore Digital Library. Avainsanoja, joita käytettiin tutkielmassa ensimmäisen 25 lähteen löytämiseen olivat, wellness technology, digital health, personal wellness, consumer targeted wellness technology, mHealth, hyvinvointiteknologia ja terveysteknologia. Hakutuloksia rajattiin lähteiden otsikoiden ja tiivistelmien perusteella ja valittiin pääosassa eniten viittauksia omaavat, korkeatasoisimmissa julkaisuissa julkaistut lähteet. Kirjallisuuskatsauksen edetessä myös hakusanoja laajennettiin koskemaan tarkemmin etsittävää tietoa, jolloin lopulta löytyi lopulliset 42 vertaisarvioitua lähettä katsusta varten.

Kirjallisuuskatsauksen rakenne on seuraavanlainen: Luvussa 2 määritellään ja rajataan tutkittavat hyvinvointiteknologiset ratkaisut. Luvussa 3 keskitytään tarkemmin tarkastelemaan määriteltyjen hyvinvointiteknologisten ratkaisujen hyödyntämismahdollisuuksia, tarkastellaan hyvinvointiteknologian käytössä ilmeneviä haasteita, sekä tarkastellaan kuluttajan hyvinvointiteknologian käyttöön vaikuttavia tekijöitä. Viimeisessä kappaleessa kootaan yhteenvetona tutkimuksen tulokset yhteen ja tarkastellaan niitä tarkemmin. Lisäksi esitetään mahdollisia jatkotutkimusaiheita.

2 HYVINVOINTITEKNOLOGIA KULUTTAJAMARKKINOILLA

Hyvinvointiteknologialla on laaja käsite, jolla tarkoitetaan kaikenlaista erilaista nykyaikaista teknologiaa, jota voidaan käyttää ihmisen terveyden ja toimintakyvyn edistämiseksi ja ylläpitämiseksi (Nygård, Eskola, Hyttinen & Savinainen, 2007). Esimerkiksi erilaiset tietotekniset sovellukset sekä apuvälineteknologia. Samaisessa Nygårdin ym., (2007) kootussa julkaisussa vieraskirjoittajat esittävät myös vaihtoehtoisia käännöksiä käsitteen englanninkieleliselle vastineelle (eHealth), kuten telelääketiede ja eTerveys (Lintonen & Konu, 2007). Tässä tutkielmassa, kuten myös Lintonen & Konu (2007) suosittelevat, kuitenkin käytetään vain vakiintuneempaa termiä eHealth käsitteeseen viittaamiseen.

Tässä kirjallisuuskatsauksessa rajausta hyvinvointiteknologia- ja eHealth -käsitteiden suhteen tehdään kuitenkin koskemaan vain erilaisia kuluttajille suunnattuja terveysteknologisia ratkaisuja, kuten erilaiset seuranta- ja mittalaitteet, sekä terveyssovellukset (Suhonen & Siikanen, 2007). Heidän tekemän jaon mukaan tällaisiin hyvinvointiteknologioihin viitataan termillä "terveysteknologiat".

Tässä luvussa keskitytään määrittelemään tässä katsauksessa läpikäytävät tällaiset terveysteknologiset käytännön sovellukset ja niiden mahdollistamat toiminnot, sekä rajataan ne käyttötarkoituksiensa mukaan (kuvio 1).



KUVIO 1 Tutkielmassa käsiteltävien teknologioiden jako

2.1 Puettava teknologia

Puettava teknologia voidaan siis jakaa käyttötarkoituksensa mukaan kahteen eri osa-alueeseen; erilaiset kliinisesti potilasta kuntouksessa avustavat teknologiat (Pu, Wang, Shuai & Lang, 2013) ja kuluttajamarkkinoille suunnatut terveyden seuranta- ja mittalaitteet (Glazer Baron, ym., 2018). Kuten siis mainittu, tässä tutkielmassa keskitytään tarkimmin jälkimmäisiin (terveysteknologiat), ja tehdään rajausta puettavan liikuntateknologian ja yleisen terveyden seurantateknologian välille.

Tässä luvussa määritellään molempiin käyttötarkoituksiin luodut laitteet, sekä keskitytään tutkimaan kyseisten laitteiden käyttömahdollisuuksia asiasta kirjoitetun ja vertaisarvioitun tutkimuksen perusteella.

2.1.1 Liikuntateknologia

Erilaisiin kuluttajille suunnattuun liikuntateknologiaan kuuluvat mm. erilaiset käyttäjän sykettä ja askeleita seuraavat laitteet (Ahtinen, A., Mäntyjärvi J., & Häkkinen J. 2008). Käyttäjän sykettä ja aktiivisuutta mittaavat laitteet ovat yleensä joko rannekkeita tai liikuntasuorituksen yhteydessä käytettäviä sykevöitä. Näistä etenkin aktiivisuusrannekkeiden suosio kuluttajien keskuudessa on kasvanut maailmanlaajuisestikin merkittävällä tahdilla (taulukko 1). Tämä on ymmärrettävää, sillä nämä laitteet vaikuttavat olevan hyvin tarkkoja mittaamaan käyttäjän aktiivisuuden määrää, sekä energiankulutusta (Diaz ym., 2015). Diaz ym., (2015) havaitsivat tutkimuksessaan markkinoiden tämän hetken suosituimpien Fitbit -aktiivisuusrannekkeiden energiankulutuksen korrelaation olevan 0,88 verrattuna tutkimuslaboratoriossa käytettyyn kalorimetriin (EGAIC) ja askelten määränkin korrelaatiokertoimen olevan välillä 0,77-0,85.

Tämänkaltaiset laitteet keräävät käyttäjän aktiivisuudesta tietoa joko laitteeseen, tai siihen Bluetooth -yhteydellä kiinni olevaan laitteeseen. Aktiivisuusrannekkeiden askelmittarit yleisesti toimivat laitteeseen asetun kiihtyvyyssanturin ansiosta, mikä mittaa käyttäjän tekemät askeleet. Laitteeseen voi olla liitettyä GPS -yhteys, jolla laite tunnistaa käyttäjän kävelemän matkan. Myös erilaisia korkeusmittareilla varustettuja laitteita löytyy. Askeleet ovat hyödyllinen mittari mittaamaan ihmisen yleistä aktiivisuutta, sillä askeleet ovat ihmisille tyypillisin tapa liikkua (Bassett, Lindsay, Samuel & Scott, 2017).

Vuosi	Myydyt aktiivisuusrannekkeet maailmanlaajuisesti (Fitbit)
2010	58 000
2011	208 000
2012	1 279 000
2013	4 476 000
2014	10 904 000
2015	21 355 000

TAULUKKO 1 Viime vuosina myydyt aktiivisuusrannekkeet (Bassett ym., 2017; Statista, 2016)

2.1.2 Yleinen terveydenseurantateknologia

Ihmisten kiinnostuneisuutta terveytensä mittaamisesta on nostanut erityisesti viime vuosina esille tullut "Itseni mittareissa" (eng. Quantified Self) -ilmiö, joka tarkoittaa yksilön kiinnostumista oman terveytensä mittaamisesta ja tarkkailusta. Ajatus itsensä mittaamisesta ja sen tuomisesta kuluttajamarkkinoille on kui-

tenkin ollut olemassa jo pitkään (Pärkkä, Gils, Tuomisto, Lappalainen & Korhonen, 2000). Pärkkä ym., (2000) tutkivat jo tuolloin erilaisten aikalaistensa uusien langattomien mobiiliteknologioiden, kuten WAPin hyödyntämistä ihmisen terveyden mittaamisessa. Tähän ilmiöön kuitenkin vasta viime vuosina on johdettu nyky-yhteiskunnassa tiedonsaannin helpottuminen oman terveyden mittareista ja ihmisen terveydestä yleensä (Bassett, ym., 2017).

Ilmiön mahdollistaa tässä luvussa käsiteltävä kuluttajalle suunnattu yleinen terveyden mitta- ja seurantateknologia. Suosittuja seurantalaitteita ovat esimerkiksi erilaiset käyttäjän sykevälivaihtelua seuraavat laitteet. Aktiivisuusrannekkeissakin voi olla mahdollisuutena jatkuva sykkeen mittaaminen (eng. Continuous Heart Rate Monitoring), missä käyttäjä voi tehdä päätelmiä pidemmällä aikavälillä eri elämäntapojen vaikutuksista terveyteensä, kuten leposykkeeseensä. Sykettä seuraamalla voidaan tehdä päätelmiä henkilön sen hetkisestä mielentilasta, stressitasosta ja energiankulutuksesta (Ahtinen ym., 2008). Tässä voidaan käyttää hyödyksi sykkeen vaihteluvälin seuranta (eng. Heart Rate Variability), missä perinteisen ”lyöntiä minuutissa” (BPM) mittauksen sijasta, keskitytään yksilön sydämen jokaisen yksittäisen lyönnin vaihteluväliin. Tällä saadaan paljon tietoa yksilön autonomisen hermoston tilasta (Berntson ym., 1997). Esimerkiksi Jyväskylässä toimiva Firstbeat Technologies on erikoistunut kuluttajillekin suunnattuun työhyvinvoinnin ja stressinhallinnan mittaamiseen sykevälivaihtelun avulla ja tällä yksilön on mahdollista seurata esimerkiksi työhyvinvointiaan, stressistä palautumista ja päivittäisten tautojen merkitystä itselleen (Mertanen, 2015).

Toisena hyvänä esimerkkinä, kuten Glazer Baron ym., (2018) esittävät, erityisesti viime vuosina kuluttajamarkkinoilla suosiotaan ovat myös nostaneet etenkin erilaiset yksilön unta seuraavat laitteet. Unenlaatuun mittaamalla, käyttäjä kykenee saamaan arvokasta tietoa vuorokausirytmistään ja sen vaikutuksesta päivittäiseen jaksamiseen (Liang & Martell, 2018). Liang & Martell (2018) mainitsevat tutkimuksessaan kuluttajamarkkinoilla olevista unta mittaavista tuotteista yleisimpänä aktiivisuusrannekeet, mutta toivat esille myös älypatjat, älypannat, erilaiset unimaskit, sekä mobiilisovellukset. Myöskin suomalainen Oura -sormus on markkinoiden ensimmäisiä, ja myöskin tarkimpia yksilön unta mittaavia laitteita (Oura, 2019). Useimmat kuluttajille suunnatuista laitteista kykenee mittaamaan käyttäjänsä kevyen-, syvän- ja REM-unen pituutta ja laatua, sekä ne kykenevät havaitsemaan käyttäjän mahdolliset heräämiset yön aikana.

2.2 Terveyssovellukset

Terveyssovelluksiin (mHealth) luetellaan kaikki ne sovellukset, joilla käyttäjä voi suoraan reaaliaikaisesti seurata terveyttään välttämättä ilman terveydenhuollon ammattilaisen läsnäoloa. Ne myös tarjoavat käyttäjälleen yksilöityä

tietoa, jolla sovellus pystyy auttamaan käyttäjiänsä parantamaan terveyttään ja sen ylläpitoa (Handel, 2011).

Näihin luetellaan esimerkiksi edeltäviinkin puettaviin laitteisiin yhdistettävät mobiilisovellukset, joilla käyttäjä voi seurata omia liikuntasuorituksia sovelluksessa. Sovellukset antavat käyttäjälleen tietoa urheilusuorituksen intensiteetin tasosta, sekä mahdollisuuden käyttäjälle seurata kehittymistään suorituksissa. Tämän on havaittu useissa tapauksissa olevan hyvä tapa motivoida ja sitouttaa käyttäjiä seuraamaan omaa terveyttään ja lisätä käyttäjien yleisterveyteen liittyvää tietoutta yleensä (Asimakopoulos, Asimakopoulos, & Spillers, 2017). Jotta tässä onnistutaan Asimakopoulos ym., (2017) totesivat sovellusten käyttäjäkokemuksen (user experience, UX) olevan merkittävin yksittäinen tekijä.

Myös erilaiset ravitsemukseen liittyvät sovellukset ovat lisänneet suosiotaan. Näissä käyttäjä voi kirjata päivittäin syömänsä ruoka-aineet ja näin seurata energiansaantiaan. Erilaisia sovelluksia on myös kehitetty ruoka-aineallergioita omaaville, kuten keliakikoille, joissa käyttäjä voi löytää esimerkiksi reseptejä erikoisruokavaliionsa sopivaksi (Handel, 2011).

Sovelluksia on kehitetty myös tukemaan eri sairauksia omaaville, kuten diabeetikoille. Nämä sovellukset auttavat käyttäjiänsä seuraamaan verensokeritasojaan ja eri ruokien vaikutusta niihin. Näillä on havaittu olevan positiivisia vaikutuksia käyttäjiensä sairaudenhoidossa, annettaessa terveydenhuollon ammattilaiselle pääsy potilaan sovellukseen antamiin tietoihin (Orsama ym., 2013). Tutkimuksessa verensokeritasoja seuraavia sovelluksia käyttänyt interventoryhmä pudotti keskimäärin yli 2,5kg enemmän painoa kontrolliryhmään verrattuna, joka sai vain perinteistä terveydenhuollon opastusta diabeteksen hoitoon.

Markkinoilta löytyy myös erilaisia stressinhallintaan keskittyneitä sovelluksia. Nämä sovellukset auttavat käyttäjiään rentoutumaan esimerkiksi rauhallisen musiikin, yksilöityjen itsesuggestioiden tai meditaation avulla. Esimerkiksi meditaation on jo pitkään havaittu lievittävän stressiä ja ahdistusta ja parantavan käyttäjän yleismielenterveyttä (Chu, 2008).

Sovelluksia on myös kehitetty avustamaan käyttäjiään pääsemään eroon esimerkiksi tupakointiin, alkoholiin tai liialliseen internetin käyttöön liittyvistä riippuvuuksista. Markkinoilla on esimerkiksi useita tupakoinnin lopettamiseen kannustavia sovelluksia, joissa käyttäjiä motivoidaan pitäytymään päätöksessään lopettaa tupakointi esimerkiksi laskemalla jokaisen polttamattoman tupakan ja sen säästämät kulut. Tällaisten sovellusten on havaittu auttamaan tupakoitsijoita pitäytymään polttamasta savukkeita, mutta erityistä eroa ei ole huomattu olevan perinteisempien keinojen, kuten erilaisten tupakoinnin lopettamiseen erikoistuneiden tekstiviestipalveluiden käytöllä (Buller, Borland, Bettinghaus, Shane & Zimmerman, 2014). Palveluiden käytön, olivatpa ne mobiilisovelluksia tai tekstiviestipalveluita, on joka tapauksessa havaittu hyödyttävän riippuvuuksista irti pääsemistä. Tästä voimme päätellä sovellusten ja palveluiden tarjoamien muistutusten ja asian mielessä pitämisen vaikutuksien olevan positiivisia lopettamisen suhteen.

3 HYVINVOINTITEKNOLOGIAN KÄYTÖN VAIKUTUKSET

Tässä luvussa keskitytään tarkastelemaan edellisessä luvussa määriteltyjen terveys- ja hyvinvointiteknologisten sovellusten ja laitteiden käytön vaikutuksia käyttäjilleen ja yhteiskunnalle yleensä. Tarkastelemme erityisesti hyvinvointiteknologian käytön hyötyjä, haasteita ja käymme myös läpi hyvinvointiteknologian käyttöön vaikuttavia tekijöitä. Lopuksi tarkastelemme myös tulevaisuuden näkymiä hyvinvointiteknologian saralla.

3.1 Hyödyt

Terveys- ja hyvinvointiteknologisilla sovelluksilla on havaittu olevan monenlaisia hyötyjä. Edellisessä luvussa määritellyistä sovelluksista eniten on tutkittu jo pitkään käytössä olleita kiihtyvyyssantureihin perustuvia askelmittareita (Bassett, Lindsay, Samuel & Scott, 2017). Tutkimuksissa askelmittareiden käyttäjien on havaittu keskimäärin lisäävän päivittäistä askelien määräänsä n. 2500 askeleella, mikä edesauttaa käyttäjää painonhallinnassa, ylläpitämään riittävän korkeaa systolista verenpainetta ja pienentämään verenpainetaudin riskiä (Bravata ym., 2007). Tämän on havaittu toistuvan myös myöhemmissä tutkimuksissa (Birkeland ym., 2017), ja myös havaittu käyttäjän lopettaessa askelmittarin käytön, että myös lisääntyneet askeleet todennäköisesti häviävät (Snyder, Bryanne & Gammack, 2011). Askelmittarit on myös huomattavasti tarkempi metodi päivittäisen askeleiden mittaukseen kyselyarviointeihin verrattuna, sillä ihmiset keskimäärin arvioivat yli kolminkertaisesti yli oikeasti kävelemänsä askeleet (Bassett, Cureton & Ainsworth, 2000).

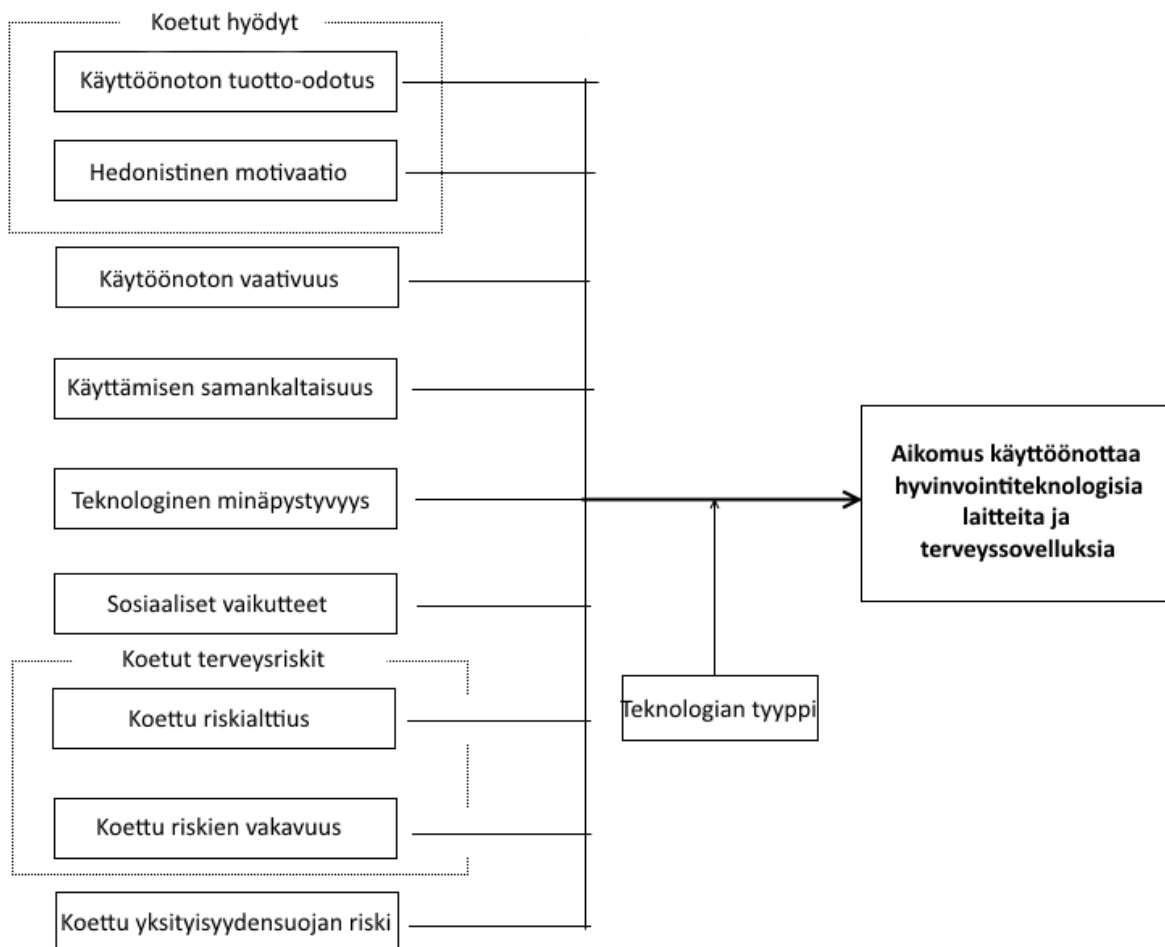
Liikuntateknologianologiasta on puolestaan hyötyjä yleiseen aktiivisuuteen ja tavoitteellisiin urheiluharrastuksiin. Urheilijoille liikuntateknologisilla laitteilla sykkeen mittaaminen auttaa elimistön kokonaisuudenarvioinnissa (VO2 Max) arvioinnissa, sekä auttaa välttymään

yliekunnolta (Achten & Jeukendrup, 2003). Achten & Jeukendrup (2003) tuovat myös tutkimuksessaan esille sykevälivaihtelun (HRV) ja sen lisäämisen tärkeyden yleisterveydenkin kannalta. Myös erään suomalaisen tutkimuksen mukaan, liikuntateknologiset sovellukset olivat erittäin suosittuja myös lasten ja nuorten keskuudessa ja sovelluksilla saatiin nuoria jääkiekonharrastajia kiinnostumaan ja vertailemaan uhreilusuorituksiaan keskenään (Häkkilä, Alhonsuo, Virtanen, Rantakari, Colley, & Koivumäki, 2016). Nuoret toivat erityisesti esille teknologian mahdollistamista hyvistä puolista seurannan personoinnin itselleen sopivaksi ja valitsemisen seurattavien harjoitusten suhteen. Kyseinen sovellus sai nuoret myös innostumaan mittauksesta varsinaisen urheiluharrastuksen ulkopuolellakin.

Yleisen terveydenhuollon kannaltakin terveyssovelluksilla voi olla paikkansa. Suuren meta-analyysiin (Free ym., 2013), mukaan fyysisen aktiivisuuden lisääminen aktiivisuusrannekein tuottaa kauttaaltaan hyviä tuloksia kuntoutuville potilaille. Baron ym., (2018) puolestaan näkevät unenseurannalla mahdollisuuksia yleisen terveydenhuollon kannalta. Julkinen terveydenhuolto voisi hyötyä paljon kokonaisen populaation unesta keräämästä massadatasta unirytmien tarkastellessa ja mahdollisesti uneen littyvien sairauksien hoidossa. Tarkalla terveysdatan seurannalla voi myös olla positiivisia vaikutuksia aikuistyyppin diabeteksen ehkäisyssä, ja sen varhaisessa tunnistamisessa (Li ym., 2017). Tulevaisuudessa näiden laitteiden keräämästä datasta voi olla paljon hyötyä terveydenhuollon ammattilaisten suunnitellussa sopivaa hoitoa potilaalleen.

3.2 Käyttäjän motivaatio

Hyvinvointitekniikan käytöllä on hyötyjen lisäksi myös monia haasteita. Ensinnäkin uuden teknologian käyttöönotto saattaa monelle tuntua haastelliselta. Yksilön halukkuutta, aikomusta ja johtavia syitä ottaa uutta teknologiaa käyttöön voidaan tarkastella hyvinvointitekniikan käyttöönoton UTAUT (eng. Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) mallilla (kuvio 1)



KUVIO 2 Hyvinvointiteknologian käyttöönoton UTAUT -malli (muokattu Gao ym., 2015)

Vaikka laite olisikin hankittu, askelmittareiden osalta edellisessä alaluvussa mainittuja hyötyjä ja niiden ilmenemistä voi estää etenkin laitteen käyttämisen tai lataamisen unohtaminen. Myös laitteen hankittuaan ja oikein käytettäessä, laitteen täytyy olla tarpeeksi tarkka mittaamaan haluttua aktiivisuuden mittaria. Kerätty data täytyy myös esittää käyttäjälle ymmärrettävässä muodossa, niin että se edesauttaa ja motivoi liikkumaan enemmän (Bassett ym., 2017).

Motivoimmat tekijät käyttäjälleen omaksua puettavaa teknologiaa on seurata omaa sykettä, asettaa halutut sykerajat, oman energian kulutuksen seuranta ja pitkällä aikavälillä urheilu- ja liikuntateknologian tietojen tallentaminen (Ahtinen, ym., 2008). Ahtinen ym., (2008) huomasivat käyttäjien sitoutumisessa eron tutkimuksessaan, jaettaessa tutkimukseen osallistuneet käyttäjät alkuperäisen kiinnostuksensa perusteella ryhmiin. Tutkimuksen perusteella alunperinkin sykkeenmittauslaitteista ja liikuntateknologiasta kiinnostuneet

koehenkilöt pitäytyivät laitteiden käytössä, kun taas alunperin satunnaisesti laitetta käyttävät löysivät paljon enemmän motivaatiota haittaavia tekijöitä. Tämä asettaa kyseenalaiseksi tutkimustuloksista ilmenneet laitteen käytön motivaatioon vaikuttavat tekijät: ovatko esimerkiksi henkilön tavoitteellisuus liikunnan harrastamista kohtaan, tai henkilön fyysisen kunnan taso itseasiassa suurempia motivaattoreita terveysteknologian käyttöön, kuin laitteen tarjoamat ominaisuudet itsessään?

Kuten siis huomaamme (Basset ym., 2017), käyttäjien sitouttamisella hyvinvointiteknologian käyttöön on haasteita. Liikuntateknologian käyttäjä saattaa käytön myötä tottua sovelluksen antamiin tietoihin ja oppia ajanmyötä tunnistamaan itsestään harjoittelun vaikutukset, näin saaden liikuntateknologisen laitteen antamat tiedot vähemmän hyödyllisiksi (Ahtinen, ym., 2008). Tämä ei tosin yksilön yleisen terveyden kannalta ole välttämättä lainkaan huono asia, vaan jopa toivottavaa. Näimpä myös Ahtisen ym., (2008) havaintojen mukaan käyttäjät saattavat tylsistyä liikuntateknologiaa käyttäessä, sillä käyttäjät tottuvat laitteen keräämästä datasta saatavaan informaatioon, eikä uudenlaista informaatiota olekaan enää saatavilla. Myös esimerkiksi sykeväiden tapauksessa, käytön epämukavuus saattaa olla käyttäjälle ongelma (Ahtinen, ym., 2008).

Jotta liikuntateknologian käyttäjät saadaan pitäytymään teknologian käytössä, laitteesta täytyy suunnittelun puolesta ottaa huomioon seuraavat seikat (Consolvo, Everitt, Smith & Landay, 2006):

1. Laite antaa tarpeeksi tunnustusta aktiivisuudesta
2. Laite lisää tietoisuutta käyttäjän aktiivisuuden tasosta
3. Tuo mahdollisuuden sosiaaliseen kanssakäymiseen
4. Laitteen täytyy olla käytännöllinen ja sopia käyttäjän elämäntyyliin

Nämä asiat on laitteita suunnitellessa hyvä pitää mielessä, sillä laitteiden ja sovellusten käytön vaikeus vaikuttaa olevan yksi suurimmista hyvinvointiteknologioiden käyttäjien sitouttamista estävistä tekijöistä (Ahtinen, ym., 2009). Näiden lisäksi, myös terveyssovellustenkin pelillistämällä arvioitu edesauttavan käyttäjien sitouttamista terveyssovellusten käyttöön (Cugelman, 2013). Cugelman (2013) esittää useita elementtejä ja strategioita terveyssovellusten pelillistämiseksi (taulukko 2).

Pelillistämisen elementti	Strategia
1. Tavoitteiden asettaminen	Mahdollisuus asettaa, ja päästä tiettyyn tavoitteeseen
2. Mahdollisuus voittaa haasteita	Kasvu, oppiminen ja kehittyminen
3. Palaute	Käyttäjä saa paljon palautetta suorituksistaan ja niiden onnistumisesta
4. Vakuuttaminen	Halutusta toiminnasta palkitsemien, ei-toivottavasta toiminnasta rankaiseminen
5. Suoritusten vertailu	Edistymisen vertailu itsensä ja muiden kanssa
6. Sosiaalinen kanssakäyminen	Mahdollisuus toimia yhdessä muiden käyttäjien kanssa
7. Hauskuus ja leikkisyys	Luo tunteen lisätystä todellisuudesta

TAULUKKO 2. Terveyssovellusten pelillistäminen

Tästä huomaamme, että Cugelmanin (2013) esittämät strategiat terveyssovellusten pelillistämiseen vastaavat läheisesti myös Consolvon ym. (2006) havaitsemia terveysteknologioiden sitouttamista edesauttavia seikkoja, kuten suorituksista tunnustuksen saaminen sekä sosiaalinen aspekti. Tätä taustaa vasten terveyssovellusten pelillistäminen voidaankin nähdä olevan erittäin potentiaalinen terveyssovelluksen käyttäjäkokemusta parantava tekijä.

3.3 Haasteet

Hyvinvointiteknologiat ja niiden hyödyntäminen tuovat mukanaan myös omanlaisensa haasteet. Esimerkiksi yksityisyydensuojasta terveysteknologisten laitteiden ja sovellusten osalta on esitetty kysymyksiä (Lovell, Cheung, & Perrin, 2018; Kumar ym., 2013). Lovell ym., (2018) tuovat esille ongelmat terveysdatan omistamisen suhteen. Useassa sovelluksessa käyttäjän keräämä terveysdata tallennetaan pilveen, mikä nostattaa useita oikeudellisia kysymyksiä. Tämä myös pakottaa sovellusten kehittäjät keskittymään palvelintensa kyberturvallisuuteen erityisen tarkasti.

Yleisessä terveydenhuollossa hyvinvointiteknologiaa käytettäessä suurimpana haasteena esiin ilmenee laitteiden yksilöimisen ongelmat (Kailas, Chong & Watanabe 2010). Terveysdenhuollossa laitteiden käytössä potilailla tulee ongelmaksi henkilön yleisterveydentilan määrittäminen. Laitteen keräämä data ei aina välttämättä anna tarpeeksi tarkkaa tietoa potilaan senhetkisestä tilasta tai hänen terveydentilastaan yleensä verrattuna muihin muihin potilaisiin. Tässä suhteessa data on siis hyvin kontekstiriippuvaista (Kailas ym., 2010).

Aina myöskään terveysteknologian käytöllä ei ole huomattu olevan positiivista yhteyttä painonhallinnan suhteen verrattuna perinteisempiin

elämäntapainterventioihin (Jakicic ym., 2016). Tutkimuksessa molemmat tutkimusryhmät asetettiin vähäkaloriselle ruokavaliolle, ja heille tarjottiin terveydenhuollollista puhelinkonsultaatiota avustamaan painonhallintaa kahden vuoden ajan. Kuuden kuukauden kohdalla toiselle tutkimusryhmistä tarjottiin lisäksi aktiivisuusranneke, ja siihenkuuluva web-sovellus (FIT Core ; BodyMedia) ja näinollen mahdollisuus seurata ja mitata omaa aktiivisuuttaan ja energiankulutustaan. Kuitenkin tutkimuksen tuloksia tarkasteltaessa 24 kuukauden kohdalla, teknologiaa käyttäneillä painoa putosi keskimäärin vähemmän, kuin pelkkää tavallista opastusta saaneella ryhmällä (-2,7kg tavallinen interventioryhmä, -1,6kg teknologiaa käyttänyt tutkimusryhmä). Tutkimuksessa kuitenkin molempien tutkimusryhmien koehenkilöt laitettiin vähäkaloriselle dietille, sekä koehenkilöt saivat yksityistä terveystieteiden konsultaatiota vähintään kuukausittain. Kuuden kuukauden kohdalla terveysteknologian käyttöönsä saanut tutkimusryhmä ei myöskään saanut erityistä koulutusta teknologian käyttöön itsessään, joten on todennäköistä, ettei teknologian käyttö tutkimusryhmällä ole ollut erityisen aktiivista, varsinkin ottaen huomioon jo edellisessä kappaleessa esille tulleet terveysteknologian käytön motivoimiseen liittyvät haasteet. Todennäköisesti suurin painonpudoksen aikaansaanut tekijä tässä tutkimuksessa onkin siis ollut molempien ryhmien koehenkilöiden ruokavalion muutos ja heidän saamansa terveydenhuollon ammattilaisen apu, varsinkin tutkimusryhmien painonpudotuksen erotuksen ollessa tutkimuksen ajalliseen keston nähden varsin pieni (1,1kg).

3.4 Mahdollisuudet

Hyvinvointitekniikalla on tulevaisuudessa monia mahdollisuuksia sekä kokonaan uusien teknologioiden muodossa (Ajami & Teimouri, 2015), että hyödyntämällä nykyistä teknologiaa uusiin sovelluksiin (Baron ym., 2018). Todennäköisimpänä kehityssuuntana hyvinvointitekniikalle nähdään sen yhdistyminen Internet of Things (IoT)-ilmiöön ja tarkempaan liitettävyyteen muiden laitteiden kanssa (Hänsel, Wilde, Haddadi, & Alomainy, 2015; Glazer Baron ym., 2018). Glazer Baron ym., (2018) tuovat myös esille sensoritekniikan kehityksen ja sensoreiden pienenevät valmistuskulut, jotka näinollen mahdollistavat vieläkin tarkempien laitteiden rautautumisen kuluttajamarkkinoille. Hänsel ym., (2015) nimenomaan näkevät, että tärkeimpänä puettavan tekniikan kehittämisen kannalta olisi luoda vielä tarkempia algoritmeja tekemään päätelmiä laitteen käyttäjästä keräämästään datasta, sekä Front End -kehityksen puolella tuottamaan helppokäyttöisiä sovelluksia näille, joissa nämä päätelmät kyettäisiin esittämään käyttäjälle selkeässä ja ymmärrettävässä muodossa.

Puettavan tekniikan puolella puolestaan nähdään paljon kokonaan uusia mahdollisia laitteita kuluttajamarkkinoille (Axisa, Dittmar, & Delhomme, 2003; Pu ym., 2013; Park & Jayaraman, 2003). Todennäköisimpänä

kehitysmahdollisuutena tulevaisuudessa nähdään älyvaatteet (eng. Smart Clothes), joissa vaatteiden kankaisiin on kudottu nanoteknologisia biosensoreita, jotka kykenevät keräämään vielä tarkempaa dataa käyttäjästään, kuten hengitystiheys ja ruuminlämpö (Park & Jayraman, 2003). Pu ym., (2013) puolestaan näkevät potilaiden kuntoukseenkin liittyviä uusia laitteita, kuten polvi- tai kyynärniveltä tukevan laitteen, joka sisältäisi sähköreagoivaa nestettä (eng. electrorheological fluid), mikä muuttaa tiheyttään ja viskositeettiaan tullessaan sähköisesti varautuneeksi. Tätä voitaisiin käyttää potilasta kuntouttaessa hyödyksi, kun potilaan oma nivel on kuntoutumassa. Tällaiset ratkaisut olisivat hyödyllisiä myös geronteknologiaa ajatellen, sekä helposti hyödynnettävissä julkisen terveydenhuollon puolella.

4 Yhteenveto

Tämän kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli tutkia erilaisia kuluttajamarkkinoille kehitettyjä hyvinvointi- ja terveysteknologisia ratkaisuja ja niiden vaikutuksia käyttäjilleen ja yhteiskunnalle yleensä. Tutkimuksessa haluttiin myös määritellä erilaiset kuluttajille kehitetyt hyvinvointiteknologiset laitteet ja sovellukset. Katsauksessa pyrittiin selvittämään, millä tasolla hyvinvointiteknologia voi avustaa yksilön ja yhteiskunnan terveyttä yleisesti verrattuna perinteisempiin keinoihin. Aihepiiri on viime vuosina kasvattanut paljon suosiotaan, mutta tutkimusta nykyaikaisesta teknologiasta ei ole vielä kovinkaan paljon tehty. Siispä myös tässä katsauksessa pyrittiin kokoamaan tähän päivään mennessä aiheesta tutkittu ja kirjoitettu vertaisarvioitu tieto yhtenäiseen systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen.

Katsauksen toisessa luvussa keskityttiin määrittelemään erilaiset hyvinvointiteknologiset ratkaisut ja rajaamaan niitä käyttötarkoituksensa mukaan. Hyvinvointiteknologia rajattiin puettavan teknologian osalta urheilu- ja liikuntateknologiaan ja yksilön yleistä terveydentilaa mittaavaan terveydenseurantateknologiaan. Tästä havaittiin, että erilaiset aktiivisuusrannekkeet, ja niihin liittyvät sovellukset ovat tällä hetkellä yleisimpiä kuluttajamarkkinoilla (Bassett, ym., 2017; Liang & Martell, 2018). Toisen luvun toisessa alaluvussa käytiin läpi erilaisia kuluttajille suunnattuja terveyssovelluksia. Erilaisia sovelluksia ilmenikin erittäin paljon, joista suosituimpina havaittiin kuitenkin erilaiset jo olemassa oleviin hyvinvointiteknologisiin laitteisiin yhdistettävät terveyden seurantasovellukset (Ahtinen ym., 2009).

Tutkielman kolmannessa luvussa haluttiin tarkastella näiden hyvinvointiteknologisten laitteiden ja sovellusten vaikutuksia käyttäjilleen. Tutkittiin niistä saatavia hyötyjä ja haasteita. Lisäksi tarkasteltiin käyttäjän sitouttamista hyvinvointiteknologian käyttöön, sekä potentiaalisia tulevaisuuden hyvinvointiteknologisia ratkaisuja. Erityisesti ikäihmisten osalta aktiivisuusrannekkeiden käytöllä havaittiin olevan henkilön fyysistä aktiivisuutta lisääviä vaikutuksia (Bravata ym., 2007; Birkeland ym., 2017). Myös yleisen terveydenhuollon osalta löydettiin useita eri keinoja

hyödyntämään hyvinvointiteknologiaa julkisessa terveydenhuollossa (Free ym., 2013 ; Baron ym., 2018 ; Li ym., 2017). Haasteista suurimpana ilmeni teknologian käyttöönottoon liittyvät vaikeudet, sekä käyttäjien sitouttamiseen liittyvät ongelmat (Bassett ym., 2017). Tähän löydettiin mahdollisia ratkaisuja tarkastelemalla erilaisia hyvinvointiteknologian käyttäjien motivaatiosta tehtyjä tutkimuksia ja katsauksia (Ahtinen ym., 2008 ; Consolvo ym., 2006). Tulevaisuuden mahdollisuuksia löydettiin sekä kokonaan uudelta puuttavasta teknologiasta (Ajami & Teimouri, 2015 ; Pu ym., 2013), että mahdollisuudesta yhdistää jo nykyisin olemassa olevaa teknologiaa orastavaan IoT -ilmiöön (Hänsel ym., 2015).

Tutkielman ensimmäinen tutkimuskysymys oli *Mitkä ovat keskeisimmät hyvinvointiteknologiset ratkaisut kuluttajamarkkinoilla?* Kysymykseen pyrittiin vastaamaan katsauksen rajauksen puitteissa tutkielman toisessa luvussa. Toinen tutkimuskysymys oli *Millaisia vaikutuksia hyvinvointiteknologian käytöllä on käyttäjälleen?* Tähän etsittiin vastauksia luvuissa 3.1 ja 3.2. Tutkielman kolmas tutkimuskysymys oli *Mitä mahdollisuuksia hyvinvointiteknologian hyödyntämisellä voi olla tulevaisuudessa?* Tähän löydettiin vastauksia kautaltaan useidenkin eri tutkimusten ilmituomana, mutta suurimmat linjat pyrittiin määrittämään viimeisessä luvussa 3.3.

Katsauksessa hyvinvointiteknologialle löydettiin paljon positiivisia vaikutuksia ja tulevaisuuden hyödyntämismahdollisuuksia. Ihmisten työn ja työympäristön sisällään pitävän fyysisen aktiivisuuden vähentyessä työn automatisoituessa (David, 2015), keinot lisätä ihmisten fyysistä aktiivisuutta ovat erittäin tervetulleita. Yleisen fyysisen aktiivisuuden ylläpitämisen on tiedetty jo pitkään ylläpitävän ihmisen terveyttä ja vähentävän kuolleisuutta (Paffenbarger, Hyde, Wing, & Hsieh, 1986). Tulevaisuudessa hyvinvointiteknologian ja sen keräämän datan käyttö julkisessa terveydenhuollossa voidaan myös nähdä mielenkiintoisena kehityssuuntana.

Jatkotutkimusaihana katsaukselleni voisi olla hyvinvointiteknologia motivaattorina aktiivisemmalle urheiluharrastukselle. Kuten Birkeland ym., (2017) tutkimuksessaan huomasivat, potilaita kuntouttaessa mittaamisella on aktiivisuuden lisäämisen suhteen positiivisia vaikutuksia. Mielenkiintoista olisi tutkia, toistuuko tämä jo valmiiksi liikuntaa aktiivisesti harrastavien keskuudessa. Myös yksilön unta mittaavien sovellusten antaman informaation vaikutuksesta ihmiselle itselleen olisi hyödyllistä tehdä lisätutkimusta.

LÄHTEET

- Achten, J., & Jeukendrup, A. E. (2003). Heart Rate Monitoring. *Sports Medicine*, 33(7), 517–538.
- Ahtinen, A., Mattila, E., Vaatanen, A., Hynninen, L., Salminen, J., Koskinen, E., & Laine, K. (2009). User experiences of mobile wellness applications in health promotion: User study of Wellness Diary, Mobile Coach and SelfRelax. *Proceedings of the 3d International ICST Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare*.
- Ahtinen, A., Mäntyjärvi, J., & Häkkinen, J. (2008). Using Heart Rate Monitors for Personal Wellness – The User Experience Perspective. *2008 30th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society* 1591–1597.
- Ajami, S., & Teimouri, F. (2015). Features and application of wearable biosensors in medical care. *Journal of Research in Medical Sciences: The Official Journal of Isfahan University of Medical Sciences*, 20(12), 1208–1215.
- Asimakopoulos, S., Asimakopoulos, G., & Spillers, F. (2017). Motivation and User Engagement in Fitness Tracking: Heuristics for Mobile Healthcare Wearables. *Informatics 2017*, 4, 5.
- Axisa, F., Dittmar, A., & Delhomme, G. (2003). Smart clothes for the monitoring in real time and conditions of physiological, emotional and sensorial reactions of human. *Proceedings of the 25th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (IEEE Cat. No.03CH37439)*, (November 2004), 3744–3747.
- Baron, K. G., Duffecy, J., Berendsen, M. A., Cheung Mason, I., Lattie, E. G., & Manalo, N. C. (2018). Feeling validated yet? A scoping review of the use of consumer-targeted wearable and mobile technology to measure and improve sleep. *Sleep Medicine Reviews*, 40, 151–159.
- Bassett, D. R., Lindsay, J., Samuel, P. T., & Scott, R. L. (2017). Step Counting: A Review of Measurement Considerations and Health-Related Applications. *Sports Medicine*, 47(7), 1303–1315.
- Bassett, D. R., Cureton, A. L., & Ainsworth, B. E. (2000). Measurement of daily walking distance-questionnaire versus pedometer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(5), 1018–1023.
- Berntson, G. G., Thomas Bigger, J., Eckberg, D. L., Grossman, P., Kaufman, P. G., Malik, M., Nagaraja, H. N., Porges, S. W., Saul, J. P., Stone, P. H. & Der Molen,

- M. W. (1997), Heart rate variability: Origins, methods, and interpretive caveats. *Psychophysiology*, 34: 623-648.
- Birkeland, K., Khandwalla, R., Kedan, I., Shufelt, C., Mehta, P., Minissian, M., Wei, J., Handberg, E., Thomson, L., Berman, D., Petersen, Anderson, D., Cook-Wien, s G., Pepine, C. & Merz, C., (2017). Daily Activity Measured With Wearable Technology as a Novel Measurement of Treatment Effect in Patients With Coronary Microvascular Dysfunction: Substudy of a Randomized Controlled Crossover Trial, *JMIR Res Protoc*. 6, 1–14.
- Bonato, P. (2009). Clinical applications of wearable technology. *Proceedings of the 31st Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society: Engineering the Future of Biomedicine, EMBC 2009*, 6580–6583.
- Bravata, D. M., Smith-Spangler, C., Sundaram, V., Gienger, A. L., Lin, N., Lewis, R., Stave, C. D., Olkin, I. & Sirard, J. R. (2007) Using pedometers to increase physical activity and improve health: a systematic review. *JAMA*. 2007 298(19):2296–304.
- Buller, D., Borland, R., Bettinghaus, E., Shane, H. & Zimmerman, D. (2014) Randomized Trial of a Smartphone Mobile Application Compared to Text Messaging to Support Smoking Cessation. *Telemedicine and e-Health* Volume 20, Issue 3
- Chu, L. (2008). The Benefits of Meditation Vis-à-Vis Emotional Intelligence, Perceived Stress and Negative. *Stress & Health*, Volume 26, Issue 2 Pages 169-180
- Consolvo, S., Everitt, K., Smith, I., & Landay, J. A. (2006). Design requirements for technologies that encourage physical activity. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems - *CHI '06*, 457.
- Cugelman, B. (2013). Gamification: what it is and why it matters to digital health behavior change developers. *JMIR Serious Games*, 1(1), e3.
- David, H. A. (2015). Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation. *Journal of Economic Perspectives*, 29(3), 3–30.
- Diaz, K., Krupka, D. J., Chang, M. J., Peacock, J., Ma, Y., Goldsmith, J., Schwartz, J. & Davidson, K. W. (2015). Fitbit®: An accurate and reliable device for wireless physical activity tracking. *International Journal of Cardiology*, 185, 138–140.
- Free, C., Phillips, G., Galli, L., Watson, L., Felix, L., Edwards, P., Patel, V. & Haines, A. (2013). The Effectiveness of Mobile-Health Technology-Based Health Behaviour Change or Disease Management Interventions for Health Care Consumers: A Systematic Review. *PLoS Medicine*, Volume 10, Issue (1).
- Gao, Y., Li, H., & Luo, Y. (2015). An empirical study of wearable technology acceptance in healthcare. *Industrial Management and Data Systems*, 115(9), 1704–1723.

- Handel, M. J. (2011). MHealth (mobile health)-Using Apps for health and wellness. *Explore: The Journal of Science and Healing*, 7(4), 256–261.
- Häkkinen, J., Alhonsuo, M., Virtanen, L., Rantakari, J., Colley, A., & Koivumäki, T. (2016). MyData approach for personal health - A service design case for young athletes. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences, 2016–March*, 3493–3502.
- Hänsel, K., Wilde, N., Haddadi, H., & Alomainy, A. (2015). Challenges with Current Wearable Technology in Monitoring Health Data and Providing Positive Behavioural Support. *Proceedings of the 5th EAI International Conference on Wireless Mobile Communication and Healthcare - "Transforming Healthcare through Innovations in Mobile and Wireless Technologies."*
- Jakicic, J. M., Davis, K. K., Rogers, R. J., King, W. C., Marcus, M. D., Helsel, D., Rickman A., Wahed A. & Belle, S. H. (2016). Effect of wearable technology combined with a lifestyle intervention on long-term weight loss: The IDEA randomized clinical trial. *JAMA - Journal of the American Medical Association*, 316(11), 1161–1171.
- Kailas, A., Chong, C. & Watanabe, F. (2010). From mobile phones to personal wellness dashboards. *IEEE Pulse*, 1(1), 57–63.
- Kumar, S., Nilsen, W. J., Abernethy, A., Atienza, A., Patrick, K., Pavel, M., Riley, W., Shar, A., Spring, B., Sprujit-Metz, D., Hedeker, D., Honavar, V., Kraviz., Lefebvre, C., Mohr, D., Murphy, S., Quinn, C., Shusterman, V & Swendeman, D. (2013). Mobile health technology evaluation: The mHealth evidence workshop. *American Journal of Preventive Medicine*, 45(2), 228–236.
- Liang, Z., & Martell, A. C. (2018). Validity of Consumer Activity Wristbands and Wearable EEG for Measuring Overall Sleep Parameters and Sleep Structure in Free-Living Conditions. *Journal of Healthcare Informatics Research* 2 (1–2) 152–178.
- Lintonen, T. & Konu, A. (2007) Tietotekniikan hyödyntäminen terveyden edistämässä – katsaus kansainväliseen tutkimuskirjallisuuteen. *Näkökulmia hyvinvointiteknologiaan*. s. 11
- Li, X., Dunn, J., Salins, D., Zhou, G., Zhou, W., Schüssler-Fiorenza Rose, S., Perelman, D., Colbert, E., Runge, R., Rego, S., Sonecha, R., Datta, S., McLaughlin, T. & Snyder, M. (2017). Digital Health: Tracking Physiomes and Activity Using Wearable Biosensors Reveals Useful Health-Related Information. *PLoS Biology*, 15(1), 1–30.
- Lovell, D., Cheung, J., & Perrin, D. (2018). Promises and Challenges in the Use of Consumer-Grade Devices for Sleep Monitoring. *IEEE Reviews in Biomedical Engineering*, 11, 53–67.

- Mertanen, T. (2015). Firstbeat Hyvinvointianalyysin hyödyt ja ongelmat työterveys-huollossa, *Jyväskylän yliopisto, JYX-julkaisuarkisto*.
- Nygård, C., Eskola, H., Hyttinen, J., & Savinainen, M. (2007). Näkökulmia hyvinvointi-tekniikkaan. Retrieved from <https://books.google.com.br/books>
- Oh, H., Rizo, C., Enkin, M., & Jadad, A. (2005). What is eHealth (3): a systematic re-view of published definitions. *Journal of Medical Internet Research*, 7(1), e1.
- Orsama, A.-L., Lähteenmäki, J., Harno, K., Kulju, M., Wintergerst, E., Schachner, H., Stenger P., Leppänen, J., Kaijanranta, H., Salaspuro, V., Fisher, W. A. (2013). Ac-tive Assistance Technology Reduces Glycosylated Hemoglobin and Weight in In-dividuals With Type 2 Diabetes: Results of a Theory-Based Randomized Trial. *Di-abetes Technology & Therapeutics*, 15(8), 662–669.
- Oura (2019) Why Sleep Matters, Haettu 26.2.2019 osoitteesta <https://ouraring.com/why-sleep-matters/>
- Paffenbarger, R., Hyde, R., Wing, A & Hsieh, C. (1986). Physical Activity, All-Cause Mortality, and Longevity of College Alumni. *The New England Journal of Medi-cine*, 314 (10) s.605-613
- Park, S. & Jayaraman, S. (2003). Enhancing the Quality of Life Through Wearable Technology. *IEEE Enigneering in Medicine and Biology Magazine*
- Pu, Z., Wang, Q., Shuai, M., & Lang, D. (2013). Advances in wearable technology and applications in physical medicine and rehabilitation. *International Journal of Elec-trochemical Science*, 8(1), 991–1001.
- Pärkkä J., Gils, M., Tuomisto T., Lappalainen R & Korhonen I., (2000). A WIRELESS WELLNESS MONITOR FOR PERSONAL WEIGHT MANAGEMENT *VTT In-formation Technology, Tampere University Hospital*,83–88.
- Snyder, A., Bryanne, C. & Gammack, J. K. (2011) Pedometer Use Increases Daily Steps and Functional Status in Older Adults. *Journal of the American Medical Di-rectors Association*, Volume 12, Issue 8, s. 590-594
- Statista (Lokakuu 2018) Revenue in the Wearables segment amounts to US\$27m in 2019, Haettu 26.2.2019 osoitteesta <https://www.statista.com/outlook/319/135/wearables/finland>
- Suhonen, L., & Siikanen, T. (2007). Hyvinvointitekniikka Sosiaali- Ja Terveysalalla - Hyöty Vai Haitta? *Lahden ammattikorkeakoulun julkaisu, sarja C Artikkeliko-koelmia, raportteja ja muita ajankohtaisia julkaisuja*

