

Milla Patrikainen

**TERVEYDENHUOLLON DIGITALISAATIO JA SEN
TUOMAT HYÖDYT JA HAASTEET**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
INFORMAATIOTEKNOLOGIAN TIEDEKUNTA
2020

TIIVISTELMÄ

Patrikainen, Milla

Terveydenhuollon digitalisaatio ja sen tuomat hyödyt ja haasteet

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2020, 21 s.

Tietojärjestelmätiede, kandidaatin tutkielma

Ohjaajat: Kyppö, Jorma; Palonen, Teija

Terveydenhuollon digitalisaatiossa ja digitaalisissa ratkaisuisissa on nähty jo pitkään potentiaalia parantaa hoidon laatua, tukea alan ammattilaisia, parantaa organisaatioiden kustannustehokkuutta ja vähentää syntyviä virheitä. Terveydenhuollon digitaaliset ratkaisut on merkittävä kiinnostuksen ja panostuksen kohde niin Suomessa kuin myös maailmanlaajuisesti – monelle maalle jopa terveydenhuollon tärkein kehityskohde. Tämän kandidaatintutkielman tavoitteena oli selvittää mitä terveydenhuollon digitalisaatiossa on tapahtunut ja mitä haasteita ja hyötyjä uudet teknologiat ja digitaaliset ratkaisut ovat tuoneet. Tutkielma on toteutettu kirjallisuuskatsauksena käyttäen aineistoja terveydenhuoltoon, digitalisaatioon, tietojärjestelmiin ja niiden yhdistelmiin liittyen. Aihe on ajankohtainen monella tapaa: Suomessa on meneillään sosiaali- ja terveydenhuollon uudistus, yhteiskunta ikääntyy ja informaatioteknologian merkitys on kasvanut entisestään. Tutkimuksen tuloksina voidaan todeta, että terveydenhuollon tietojärjestelmät ovat haastava, mutta lupaava aihealue niin lääketieteelliselle tutkimukselle ja koulutukselle, organisaatioille ja yrityksille kuin yhteiskunnalle ja kansalaisille nyt ja tulevaisuudessa. Terveydenhuollon digitaaliset ratkaisut ovat kriittisiä, koska virheet voivat aiheuttaa isoja ongelmia tai ihmishengen vaarantumista. Digitalisaation vaikutukset terveydenhuollossa on nähty merkittävinä ja yleisesti ottaen positiivisina, mutta potentiaalia on vielä käyttämättä. Tulevaisuudessa terveydenhuollon digitalisaatio voikin olla entistä merkittävämpi. Informaatioteknologiaa ja sen hyötyjä terveydenhuollossa on kuitenkin tutkittava lisää.

Asiasanat: Digitalisaatio, terveydenhuolto, tietojärjestelmät

ABSTRACT

Patrikainen, Milla

Digitalization of Healthcare and its benefits and challenges

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2020, 21 pp.

Information Systems, Bachelor's Thesis

Supervisors: Kyppö, Jorma; Palonen, Teija

Digitalization of healthcare and digital solutions has long seen the potential to improve the quality of care, support professionals, improve the cost-effectiveness of organizations and reduce errors. Digital healthcare solutions are a major area of interest and investment, both in Finland and globally - for many countries, even the most important area of healthcare development. The aim of this Bachelor's thesis was to find out what has happened in the digitalization of healthcare and that challenges and benefits new technologies and digital solutions have brought. The thesis has been implemented as a literature review using materials related to healthcare, digitalization, information systems and their combinations. The topic is interesting in many ways: Finland is in the process of reforming its social and healthcare system, the society is aging and the importance of information technology is growing. As a result of this thesis, health information systems are a challenging but promising topic for medical research and education, organizations and companies and for society and citizens - now and in the future. Digital healthcare solutions are critical because errors can cause major problems or endanger people's life. The impact of digitalization on healthcare is significant and have been seen mostly positive, but the potential is still untapped. In the future, the digitalization of healthcare can become even more significant. However, further research is needed on information technology and its benefits in healthcare.

Keywords: Digitalization, healthcare, information systems

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ.....	2
ABSTRACT.....	3
SISÄLLYS.....	4
1 JOHDANTO.....	5
2 TERVEYDENHUOLLON DIGITALISAATIO	7
2.1 Terveydenhuollon digitalisaation historiaa.....	7
2.2 Terveydenhuollon tietojärjestelmät.....	8
2.3 Muut terveydenhuollon digitaaliset ratkaisut	9
2.4 Terveydenhuollon digitalisaatio Suomessa.....	11
3 DIGITALISAATION HYÖDYT JA HAASTEET TERVEYDENHUOLLOSSA.....	13
3.1 Digitalisaation hyödyt terveydenhuollossa.....	13
3.2 Terveydenhuollon digitalisaation haasteet	15
4 YHTEENVETO.....	18
LÄHTEET	20

1 JOHDANTO

Terveydenhuollon merkitys ja sen kustannukset niin yksilölle kuin yhteiskunnalle on lisännyt alan kiinnostavuutta tutkimuksissa niin liiketoiminnassa kuin muillakin tieteenaloilla. Terveydenhuollon moninaisuus näkyy niin potilaiden, ammattilaisten, sidosryhmien kuin yhteiskunnankin tasolla monella eri tapaa. Tämän moninaisuuden takia terveydenhuoltoalaan keskittyvä tutkimuskin kattaa useita tieteenaloja niin taloustieteen, teknologian, liiketoiminnan, sosiologian ja lääketieteenkin osalta. (Fichman ym., 2011) Terveydenhuollon digitalisatiolla, joka tunnetaan myös nimellä e-health, on paljon potentiaalia parantaa terveydenhuollon laatua ja turvallisuutta. Terveydenhuollon tietojärjestelmiin ja digitaalisiin ratkaisuihin on panostettu myös kansainvälisesti. Vaikka digitaaliset ratkaisut terveydenhuollossa tuovat yritykselle tai organisaatiolle aluksi suuria kustannuksia, ratkaisuja pidetään tärkeinä, koska ne parantavat organisaation tehokkuutta ja kustannustehokkuutta. Vuonna 2005 World Health Assembly kehotti jäsenvaltioitaan kehittämään ja ottamaan käyttöön erilaisia e-health teknologioita, jonka jälkeen siitä onkin tullut monien maiden yksi tärkeimmistä prioriteeteista terveydenhuoltoon ja sen kehitykseen liittyen. Monet suuret maat, kuten Englanti ja Yhdysvallat edelläkävijöinä ovat viime vuosina investoineet hyvin voimakkaasti digitaalisiin terveyspalveluihin ja niiden kehittämiseen ja monet muut maat ovat seuranneet perässä. (Black ym., 2011)

Hauxin (2006) mukaan myös ikääntyvässä yhteiskunnassa tarvitaan terveydenhuollon tietojärjestelmiä ja niihin liittyvää tietoa terveydenhuollon uudelleen järjestämiseksi ja kehittämiseksi. Terveydenhuollon tietojärjestelmät ovat haastavia, mutta samalla lupaavia lääketieteelliselle tutkimukselle, koulutukselle ja käytännölle ja se onkin yksi syy siihen, miksi monet haluavat kehittää ja toteuttaa erilaisia digitaalisia terveydenhuollon ratkaisuja. Laadukkaat terveydenhuollon tietojärjestelmät ja teknologiat takaavat ja tukevat tietoista päätöksentekoa esimerkiksi diagnooseissa. (Haux, 2006)

Terveydenhuollon digitaalisia ratkaisuja on tutkittu vuosikymmenien ajan ja useat niistä ovat tietenkin myös muuttuneet vuosien saatossa. Monet näiden vuosien aikana tehdyistä tutkimuksista osoittavat enemmän hyötyjä ja positiivisia vaikutuksia terveydenhuollon digitalisaation ja tietojärjestelmiin liittyen.

(Buntin ym., 2011) Suomessa on tehty laajaa terveydenhuollon teknologiakartoitusta jo vuodesta 2003 alkaen ja viime vuosina myös terveydenhuollon uudistukset ja muutokset ovat puhuttaneet. Muutamien vuosien ajan puheissa ja käynnissä ollut Sote-uudistus antaa ajankohtaisen ja kiinnostavan näkökulman tutkia tätä aihetta laajemmin myös Suomen tasolla.

Tässä kandidaatintutkielmassa yritän selvittää ja tuoda esiin eri tutkimusten ja kirjallisuuden avulla mitä terveydenhuollon digitalisaatiossa on tapahtunut vuosien varrella ja mitä hyötyjä ja haasteita uudet teknologiat ja terveydenhuollon digitalisaatio ovat tuoneet näinä aikoina. Tutkielma on toteutettu kirjallisuuskatsauksena, joka hyödyntää aineistoja terveydenhuollosta, digitalisaatiosta ja niiden yhdistelmistä. Olen myös kiinnostunut siitä, mitkä ovat tämän aiheen tulevaisuudet odotukset, mahdolliset jatkotutkimusaiheet sekä miten terveydenhuollon digitalisaatio, uudet teknologiat ja terveydenhuollon digitaaliset ratkaisut tulevat muuttamaan terveydenhuoltoa, yhteiskuntaa ja ihmisten elämää ylipäänsä. Tarkastelussa otan huomioon niin maailmanlaajuisen näkökulman yleisesti terveydenhuollon digitalisaatioon ja teknologioiden muuttamiseen kuin myös katsauksen Suomen tilanteeseen.

2 TERVEYDENHUOLLON DIGITALISAATIO

Tämä kappale on jaettu neljään osaan. Ensimmäisessä osassa käydään läpi terveydenhuollon digitalisaation historiaa: Miten digitalisaatio on vaikuttanut ja näkynyt terveydenhuollossa näiden vuosikymmenien aikana ja mitä digitaalisia ratkaisuja kyseisinä aikoina on tehty tai tapahtunut informaatioteknologiaan liittyen. Toisessa osassa keskitytään pääasiassa terveydenhuollon tietojärjestelmiin ja siihen, mitä eri tutkimukset ovat osoittaneet niihin liittyen. Kolmas osa käsittelee muita terveydenhuollon digitaalisia ratkaisuja, mitä ne ovat, mitä tutkimukset ovat niistä selvittäneet ja osoittaneet, ja mitä on mahdollisesti luvassa tulevaisuudessa. Neljäs ja viimeinen osa syvenyy terveydenhuollon digitalisaatioon Suomessa: Miten Suomen terveydenhuollon digitaaliset ratkaisut ja teknologiat ovat kehittyneet ja millä tasolla digitaalinen muutos on tällä hetkellä.

2.1 Terveydenhuollon digitalisaation historiaa

Jo 1960-luvulta alkaen tietotekniikka on käytetty hyödyksi terveydenhuollossa. Kyseisenä vuosikymmenenä on tullut käyttöön mm. ensimmäiset terveystietokoneet ja vuosikymmen myöhemmin jo monet sairaalat käyttivät tietokoneita liiketoiminnassaan monella eri tapaa. (Goldschmidt, 2005) Ensimmäiset askeleet terveydenhuollon digitalisaatiossa ja kehityksessä liittyivät tiedon varastointiin. Aikaisemmin terveydenhuollon tiedot olivat fyysisenä paperilla, jonka jälkeen niitä alettiin tallentamaan elektronisena versiona tietokoneille. Vaikka kyseisen muutoksen alkamisesta on kulunut useita vuosikymmeniä, on prosessi vieläkin kesken ja muutoksen alla. Suurin osa tiedostoista on sähköisessä muodossa, mutta paperiversio tiedoista on edelleen olemassa ja käytössä useissa paikoissa. Myös osa nykyisistä terveydenhuollon tietojärjestelmistä ovat saattaneet olla olemassa jollain tapaa jo aikaisemmin, mutta ne on unohdettu ja kadotettu tuolloin tekniikan puutteen vuoksi. Tämän lisäksi myös tiedostojen muoto on muuttunut ja kehittynyt paljonkin vuosien varrella. Terveydenhuoltojärjestelmien varhaisina päivinä tietoja tallennettiin vain muutamissa eri muodoissa

ja formaateissa, kun taas tällä hetkellä on valtava kirjo erityyppistä dataa niin numeerisesta datasta aina molekyyli-tietoon ja DNA-dataan saakka, ja kehityksen kuin jatkuu. (Haux, 2006)

Eysenbachin ja Jadanin (2001) mukaan jo 2000-luvun alussa ihanteellisen tilanteen olisi pitänyt olla sellainen, että jokaisen kuluttajan olisi pitänyt pystyä saamaan kaikki tarpeelliset tiedot omasta terveydentilastaan – vaikka tilanne olikin todellisuudessa kaukana siitä. Monet tutkimukset osoittavat, että ihmisten terveydentilaa koskettavaa ja muuta merkityksellistä tietoa heidän terveydestään ei ollut saatavilla monissakaan paikoissa. (Eysenbach & Jadad, 2001)

Vuonna 2006 Haux (2006) ennusti, että uusia terveydenhuollon teknologioita tulee olemaan tulevaisuudessa entistä enemmän ja myös aikaisempien teknologioiden ja järjestelmien on mukauduttava uusiin. Hän kertoi, että uudet teknologiat voivat sisältää esimerkiksi erilaisia integroitavia sensoreita, joiden avulla dataa terveydentilasta voisi kerätä. Datan keräys voisi tapahtua jatkuvasti ja sitä on mahdollista siirtää langattomasti laitteesta monitoriin. (Haux, 2006) Jo 2000-luvun alussa useat tutkijat ja tutkimukset ovat osoittaneet terveydenhuollon informaatioteknologian hyödyn ja ennustaneet sen kasvavat tulevaisuudessa. Muun muassa Bates ym. (2001) osoittivat tutkimuksessaan, että informaatioteknologian käytön lisäämisellä etenkin kliinisen päätöksenteon tukemisessa ja linkkinä eri järjestelmien välillä voidaan yksinkertaistaa prosesseja, joka voi johtaa huomattavaan potilaiden terveyden ja turvallisuuden parantamiseen. (Bates ym., 2001) Menon ym. (2000) tutkimuksessaan esitti jo samoihin aikoihin, että lääketieteen informaatioteknologiaan panostamisella on positiivisia vaikutuksia kustannuksiin ja tulokseen. (Menon ym., 2000)

Sähköisen terveydenhuollon palvelut kuluttajille ovat lisääntyneet huomattavasti viimeisen vuosikymmenen aikana myös Suomessa. Näitä ovat mm. sähköinen ajanvaraus ja omien tietojen tarkastaminen. (Reponen ym., 2018) Esimerkiksi Suomessa vielä vuonna 2005 sähköisten läheteiden ja aluetietojärjestelmien käyttö sairaanhoitopiireissä oli alle 50%, kun lähes vuosikymmen myöhemmin luvut olivat jo lähempänä 100% kaikissa sairaanhoitopiireissä. (Winblad ym., 2012) Monissa tutkimuksissa on keskitytty arvioimaan terveydenhuollon tietojärjestelmien vaikutusta terveydenhuollon tehokkuuteen, käytön vaikuttavuuteen, potilasturvallisuuteen ja potilaan tyytyväisyyteen. Kuitenkin monia muitakin näkökulmia aiheeseen liittyen on vuosien saatossa tutkittu. (Goldzweig ym., 2009)

2.2 Terveydenhuollon tietojärjestelmät

Terveydenhuollon tietojärjestelmiin liittyvissä tutkimuksissa on keskitytty pääasiassa kahteen seikkaan: mikä on terveydenhuollon tietojärjestelmien vaikutus terveydenhuoltoon ja mitkä ovat ongelmat yrittäessä ottaa kyseisiä järjestelmiä käyttöön. Laadun parannukset ovat yksi pääarvoista, joihin terveydenhuollon tietojärjestelmät ja terveydenhuollon digitalisointi pyrkivät vaikuttamaan, ja monet tutkimukset ovatkin osoittaneet erilaisia laadun parannuksia tietojärjes-

telmien käyttöönoton jälkeen. Terveydenhuollon tietojärjestelmien tutkimus on osoittanut, että terveydenhuollon tietojärjestelmät säästävät kustannuksia. Kuitenkin kyseisten järjestelmien käyttöönotto ja integrointi ovat kalliita prosesseja. (Agarwal ym., 2010) Agarwal ym. (2010) sanoi, että yksi yleisimmin mainituista esteistä terveydenhuollon tietojärjestelmien tai uuden teknologian omaksumiselle on taloudelliset haasteet. Lisäksi monet tutkimukset ovat osoittaneet, että empiirisesti mitatut kustannustiedot kyseisistä projekteista ovat epätarkkoja ja rajallisia. (Chaudhry ym., 2006)

Tutkimukset ovat osoittaneet myös terveydenhuollon tietojärjestelmien negatiivisia vaikutuksia. Tutkimukset eroavat monin tavoin ja johtopäätökset osoittavat niin positiivisia, kielteisiä kuin myös olemattomia vaikutuksia. (Agarwal ym., 2010) Terveydenhuollon tietojärjestelmähankkeiden menestys riippuukin siis monista tekijöistä. Menestystä voidaan tarkastella myös monesta eri näkökulmasta kuten työntekijöiden tyytyväisyydestä, järjestelmän suorituskyvystä, organisaation sitoutumisesta tai potilaiden tyytyväisyydestä (Berg, 2001)

Heekin (2006) mukaan terveydenhuollon tietojärjestelmien yleisimmät ongelmat ovat projektin monimutkaisuus, datan monimutkaisuus ja henkilökohtainen motivaatio. Lisäksi tutkimukset ja tulokset tehdään mm. erilaisista otannoista ja eri ajanjaksoilta, jotka perustuvat esimerkiksi erityyppisiin tai eri kokoihin sairaaloihin. Agarwal ym. (2010) antoi erilaisia esimerkkejä, jotka tulisi ottaa huomioon mitattaessa hyötyä ja vaikutuksia eri terveydenhuollon tietojärjestelmistä ja tutkimustuloksia. Hän mainitsi seuraavaa: "Sairaaloilla on monia eroavaisuuksia kuten omistajuus (voittoa tavoittelematon, voittoa tavoitteleva ja julkisen sektorin toimija), sijainti (maaseutu, kaupunki), tutkimus/opetusasema, sairaalan koko, lääkäreiden kanssa tehty yhteistyö, kulttuuri, johtaminen, informaatioteknologian käytön historia ja kyvyt/mahdollisuudet." Tämän lisäksi myös käytetyt teknologiat eroavat eri projekteissa ja sairaaloissa. Monet terveydenhuollon tietojärjestelmäprojektit ja niiden käyttöönotot ovat epäonnistuneet, joten myöskään niihin liittyvät tutkimukset eivät voi olla pelkästään positiivisia. (Agarwal ym., 2010)

Terveydenhuollon tietojärjestelmien käyttöönotossa ja projektissa on tärkeää keskittyä projektin johtamiseen ja hallintaan. Järjestelmien tuoma toimivuus, alhaisemmat kustannukset, arvot ja hyödyt näkyvät harvoin, jos tietojärjestelmiä ei ole integroitu kunnolla jokapäiväiseen työnkulkuun ja työntekijöiden työarkeen. Huono käyttöönotto ja järjestelmien sulauttaminen voivat aiheuttaa tehokkuuden heikkenemistä, potilasturvallisuuden heikkenemistä ja muita häiriöitä ja ongelmia. (Agarwal ym., 2010)

2.3 Muut terveydenhuollon digitaaliset ratkaisut

Nykyään kuluttajat etsivät terveyteen liittyvää tietoa yhä enemmän ja enemmän internetistä ja sen välityksellä. Internetistä onkin muodostunut terveystiedon löytämisen yksi tärkeimmistä lähteistä. Myös terveydenhuoltoon liittyvät

sosiaaliset verkostot ja yhteisöt ovat yleistyneet ja sosiaalisen median rooli terveyteen liittyvissä asioissa on korostunut. Kuluttajien lisäksi monet toimijat käyttävät ja hyötyvät internetin tuomista eduista terveydenhuoltoalalla. Agarwal ym. (2010) mainitsi, että esimerkiksi yritykset toimittavat terveysohjelmia ja materiaalia internetin välityksellä, vakuutusyhtiöillä on verkkopohjaiset terveysportaalit ja terveydenhuollon toimijat tarjoavat online-palveluita internetin välityksellä. Yksi päähuolenaihe on kyseisen sisällön laatu ja oikeellisuus. Kuka edes on vastuussa sisällöstä? Internet tarjoaa monia mahdollisuuksia terveydenhuoltoalan yritysten, terveydenhuollon ammattilaisten ja valtion toimijoiden lisäksi myös muille toimijoille. Sisältöä voi siis olla myös ei lisensoiduilta käyttäjiltä, tavallisilta kuluttajilta tai potilailta itseltään. Näissä tapauksissa sisällön faktoista ja laadusta ei voi olla takuuta. (Agarwal ym., 2010) Eysenbach ym. (2004) tutkimuksen johtopäätöksensä mainitsikin, että terveystietoon liittyvien vertaisyhteisöjen tehokkuuden ja hyödyn arvioimiseksi niitä tulisi tutkia enemmän. (Eysenbach ym., 2004)

Terveydenhuollon digitalisointi pitää sisällään esimerkiksi erilaisia IoT (Internet of Things) -ratkaisuja ja teknologioita, joita voidaan käyttää hyödyksi terveydenhuollossa. Näitä on esimerkiksi pilvipalvelut, big data, lisätty todellisuus ja AI-teknologiat (Ambient Intelligence). IoT -ratkaisujen on nähty antavan monia uusia tekniikoita ja sovelluksia, kuten terveydentilan etävalvonta, vanhusten hoidon ratkaisut tai kroonisiin sairauksiin liittyvät sovellukset. Uusien digitalisoitujen terveydenhuollon teknologioiden odotetaan vähentävän kustannuksia, lisäävän arvoa asiakkaan/potilaan palvelu- ja hoitokokemukseen sekä parantavan yleisesti elämänlaatua. (Islam ym., 2015) Islamin ym. (2015) mukaan on kuitenkin vielä useita turvallisuusvaatimuksia ja turvallisuuteen liittyviä seikkoja, joihin tulisi keskittyä. Esimerkiksi sovellusten ja teknologioiden luotettavuus, eheys, todentamisasiat, saatavuus, datan tuoreus, valtuutukset, joustavuus, virheiden sieto ja kehitys ovat seikkoja, joihin tulisi puuttua ja panostaa. He mainitsivat myös rajoituksia, jotka estävät tai voivat estää kyseisten teknologioiden kehityksen ja käytön. Näitä haasteita ovat mm. energian käyttöön liittyvät rajallisuudet, laskentatehon rajallisuudet ja teknologioiden liikkuvuuteen liittyvät rajoitukset. (Islam ym., 2015)

Myös Big data -analytiikassa nähdään potentiaalia muuttaa terveydenhuoltoalaa mm. mahdollistamalla erittäin suurten aineistojen ja tietovarantojen käsittelyä, parantamalla tietoon perustuvia päätöksiä ja vähentämällä terveydenhuollon kustannuksia. Kuitenkin uusien teknologioiden laajan käytön lisääntyessä ja tiedon analysoinnin muuttuessa huomiota tulee kiinnittää entistä enemmän mm. tietoturvaan, yksityisyyteen ja teknologioiden jatkuvaan kehittämiseen. (Raghupathi & Raghupathi, 2014)

Terveydenhuollon järjestelmät ja teknologiat on saatettu ammattilaisten lisäksi myös lähemmäs tavallista kuluttajaa ja asiakasta. Digitaaliset ratkaisut ovat tuoneet monia etuja niin palveluiden tarjoajille, kuin myös kuluttajille ja asiakkaille. Teknologioita on tullut ja tulee jatkuvasti lisää, joihin myös aikaisempien järjestelmien on tarve mukautua. (Haux, 2006.) Yksi merkittävä alue tulevaisuuden terveydenhuollossa on personalisoitu terveydenhoito. Personali-

soidulla terveydenhoidolla voidaan mitata ja ennustaa erilaisia sairauksia ja perinnöllisiä taipumuksia jo etukäteen ennen niiden ilmenemistä. Kyseinen menetelmä voi käyttää hyväkseen monipuolisesti erilaista dataa niin ihmisestä itsestään, kuin myös jo olemassa olevista tutkimustuloksista. Tällä menetelmällä on mahdollista esimerkiksi ennakoita diagnooseja, säästää kustannuksia, tehostaa hoitoprosessia, tarvittavia lääkityksiä ja hoitoja. (Fichman ym., 2011) Näiden lisäksi Metter (2016) on puhunut Blockchain -teknologian käytön lisääntymisestä myös terveydenhuollon alueella, jota voisi käyttää hyödyksi esimerkiksi käyttäjälähtöisessä lääketieteellisessä tutkimuksessa tai lääkevääreennyksien hallinnassa. (Metter, 2016.)

2.4 Terveydenhuollon digitalisaatio Suomessa

Suomessa on tehty laajoja terveydenhuollon tietoteknologiakartoituksia vuodesta 2003 lähtien noin kahden vuoden välein, jotka kuvastavat hyvin terveydenhuollon digitalisaation kehittymistä Suomessa. Vuonna 2017 Suomessa on ollut 21 sairaanhoitopiiriä, joissa potilastiedon käsittely on ollut pääsääntöisesti pelkästään sähköistä. Sähköinen resepti on käytössä koko terveydenhuollossa niin julkisella kuin yksityiselläkin puolella. Sähköinen potilaskertomus on ollut kattavasti käytössä jo vuodesta 2007 alkaen. Sähköisen potilaskertomuksen lisäksi digitaalisten kuvien analysointi- ja siirtojärjestelmät ovat olleet kaikissa sairaanhoitopiireissä käytössä ja myös käyttöaste on suurentunut vuosien saatossa. Myös erilaiset tuotannonohjausjärjestelmät esimerkiksi radiologiaan ja laboratoriotyöhön liittyen ovat vakiintuneet käyttöön terveydenhuollossa. (Reponen ym., 2018)

Suomen terveydenhuollossa myös organisaatioiden ja yksityisten sektorien edustajien välinen tiedonsiirto on parantunut vuosien varrella. Potilastiedon alueellinen käyttö on jollain tapaa kaikissa sairaanhoitopiireissä käytössä. Useissa sairaanhoitopiireissä on jonkinlainen aluetietojärjestelmä sekä monessa esim. konsultaatioon, lähete - palaute toimintaan ja hoitotyön kirjaamiseen liittyvät järjestelmät käytössä. Terveydenhuollon yksikköjen ja alueiden lisäksi tiedonsiirto potilaan ja ammattilaisten välillä on lisääntynyt. Vuonna 2018 Reponen ym. (2018) raportoi kansalaisten sähköisen terveydenhuollon palveluiden lisääntyneen. Useilla terveydenhuoltoalan toimijoilla on tiedottavat verkkosivut ja neuvontapalveluita mm. tutkimustulosten ja tiedon tallentamiseen liittyen. Myös sähköisen ajanvarauksen palvelut ovat lisääntyneet. Osassa sairaanhoitopiireistä on mahdollisuus tuottaa potilaan omaa terveystietoa ja välittää sitä terveydenhuoltoalan ammattilaisten käyttöön. Myös etävastaanoton palvelut ovat lisääntyneet vuosikymmenen aikana huomattavasti. (Reponen ym., 2018)

Tietosuojaan ja tunnistautumiseen liittyvät järjestelmät ovat kehittyneet entisestään ja pääsääntöisesti kaikissa sairaanhoitopiireissä tietosuoja ja tunnistauminen on hyvällä mallilla. Useilta toimijoilta on löydettävissä myös tieto-

suojakäytännöt ja raportit tietoturvaan liittyen. Myös tunnistautumismenetelmät ovat vuosien mittaan monipuolistuneet. Vuoden 2017 raportissa Reponen ym. (2018) kertoivat terveydenhuollon ATK-osuuden olevan noin 2-3% koko organisaation kustannuksista niin yksityisellä kuin julkisellakin puolella. Yleisesti terveydenhuollossa tietoteknologian hankinta, ylläpito ja koulutus on tärkeä osa-alue, johon resursseja käytetään. Suomessa terveydenhuoltoalalla pyritään kehittämään ja lisäämään järjestelmien ja teknologian kansallista yhteensopivuutta, joka nähdään tärkeänä myös tulevaisuuden kannalta. (Reponen ym., 2018)

Suomessa yleisesti terveydenhuollon palveluja runsaasti käyttävät käyttävät myös terveydenhuollon sähköisiä palveluja. (Kärki & Ryhänen, 2015) Kuitenkin tietty osa ihmisistä on vaarassa jäädä e-palveluiden ulkopuolelle. Heitä ovat Hyppösen ja Ilmarisen (2016) mukaan esimerkiksi iäkkäät, alhaisen koulutuksen saaneet, työelämän ulkopuolella olevat sekä maaseudulla asuvat kansalaiset. Heidän mukaansa sähköisen asiointin esteet tulisi purkaa, jotta yhdenvertainen mahdollisuus terveydenhuollon palveluihin ja tietoon säilyisi tulevaisuudessa. E-asiointin lisäksi myös perinteinen asiointitapa nähdään tärkeänä säilyttää. Suomen Sote-uudistuksen ja integraation suunnittelussa ja toteutuessa tulee ottaa huomioon myös terveydenhuollon digitalisaatio ja teknologiat, koska e-palvelut voivat osaltaan tukea ja mahdollistaa uuden palvelurakenteen muutosta ja toteuttamista. (Hyppönen & Ilmarinen, 2016)

3 DIGITALISAATION HYÖDYT JA HAASTEET TERVEYDENHUOLLOSSA

Tässä osiossa esitetään kirjallisuuteen pohjautuen terveydenhuollon digitalisaation vaikutuksia ja huomioitavia asioita. Tulokset ja analyysi on jaettu kahteen osaan: digitalisaation tuomat hyödyt terveydenhuollossa sekä terveydenhuollon digitalisaation tuomat haasteet. Hyödyt -osiossa esitetään yhteenveto eri tutkimuksien positiivista löydöksistä, tehdään johtopäätöksiä ja annetaan katsaus tulevaisuuden mahdollisuuksista. Haasteet -osiossa puolestaan keskitytään enemmän tutkimuksessa tunnistettuihin vaikeuksiin ja ongelmiin, joita on löydetty ja joihin on mahdollisesti jo puututtu tai pyritty löytämään ratkaisuja. Tulokset osoittavat myös tulevaisuudessa tulevia mahdollisia haasteita ja niiden ymmärtämiseen liittyvää tietoa.

3.1 Digitalisaation hyödyt terveydenhuollossa

Ammenwerth ym. (2003) ovat kertoneet jo 2000-luvun alussa olevan selvää, että nykyaikaisen informaatioteknologian käyttö tarjoaa valtavia mahdollisuuksia mm. vähentää kliinisiä virheitä (esim. lääkitykseen ja diagnooseihin liittyviä), tukea terveydenhuollon ammattilaisia (esim. ajan tasalla olevan tiedon ja oikea-aikaisuuden osalta), tehostaa hoitoa (esim. vähentämällä potilaiden odotusaikaa) ja jopa parantaa hoidon laatua. (Ammenwerth ym., 2003)

Buntin ym. (2011) puolestaan havaitsivat tutkimuksessaan, että 92% viimeaikaisista 154 terveydenhuollon informaatioteknologiaan liittyvistä tutkimuksista on ollut positiivinen johtopäätös. Tutkimuksen lopputulemana oli positiivinen käsitys ja näkökulma terveydenhuollon digitalisaatioon, vaikka jotkut tutkimukset osoittivat myös kielteisiä näkökulmia ja löydöksiä. (Buntin ym., 2011) Suurempien terveydenhuoltoalan organisaation lisäksi myös pienemmät toimijat ovat kokeneet etuja digitaalisten ratkaisujen ja informaatioteknologian hyödyntämisestä. Terveydenhuollon tietojärjestelmien kehittäminen

on mahdollistanut datan hyödyntämisen paitsi potilaiden hoidossa myös hoidon suunnittelussa ja kliinisessä tutkimuksessa. Terveysthuollon digitaaliset ratkaisut voivat tarjota hyötyjä molemmille osapuolille: sekä palveluiden tarjoajille että niiden kuluttajille. Tämän vuoksi digitaaliset terveysthuollon ratkaisut ovat muuttaneet perinteistä ja aikaisempaa terveysthuoltoa. (Haux, 2006)

Agarwalin ym. (2010) mukaan informaatioteknologia on muuttanut perusteellisesti kaikkia toimialoja. He uskovat, että informaatioteknologialla ja digitaalisilla ratkaisuilla on potentiaalia muuttaa myös koko terveysthuoltoala. Osa tästä muutoksesta onkin jo tapahtunut, mutta suuren osan odotetaan tapahtuvan tulevaisuudessa. Monet tutkimukset osoittavat myös, että uusien digitalisoitujen terveystratkaisujen potentiaalia ei ole vielä löydetty tai täysin hyödynnetty. Joten myös potentiaalia ja etuja, joita ei ole vielä kokonaan hyödynnetty, voidaan odottaa löydettävän ja hyödynnettävän myöhemmin. Kustannustehokkuuteen ja laadun parantamiseen on viitattu monissa aiheeseen liittyvissä tutkimuksissa. Uuden järjestelmän hyvä toteutus ja käyttöönotto tuottaa parempia tuloksia jälkikäteen ja se onkin yksi avainasia, johon terveysthuollon organisaatioiden tulisi keskittyä ja ymmärtää. (Agarwal ym., 2010)

Heekin (2006) mukaan terveysthuollon tietojärjestelmät ehkäisevät esimerkiksi kliinisiä virheitä, kuten diagnoosiin ja lääkitykseen liittyviä virheitä. Sen lisäksi ne lisäävät hoidon tehokkuutta vähentämällä potilaiden odotusaikojaa ja lisäämällä hoidon laatua. (Heeks, 2006.) Tavoitteellisella ja suunnitelmallisella terveysthuollon teknologiakehityksellä voidaan huolehtia siitä, että kuluttajilla on parempi kontrollointi omaan terveyteen, enemmän hoitomahdollisuuksia sekä valinnanvapaus ja mahdollisuus terveystpalveluiden käyttöön ja saavutettavuuteen. (Thompson & Brailer, 2004) Anderson ym. (2003) selvittivät ja tekivät löydöksiä tutkimuksessaan siihen, että terveysthuollon järjestelmät voisivat vähentää rodullisia ja etnisiä terveysteroja tarjoamalla kielellisesti ja kulttuurillisesti sopivia palveluita kaikille. Tämä, kuten monet muutkin hyödyt järjestelmiin liittyen kaipaavat kuitenkin lisätutkimusta. (Anderson ym., 2003)

Terveysthuollon informaatioteknologia, järjestelmät ja digitaaliset ratkaisut ovat tärkeä kustannustekijä. Tietojärjestelmien kehittäminen on vaikuttanut myönteisesti suoraan terveysthuollon laatuun ja tehokkuuteen. Hyvät terveysthuollon tietojärjestelmät saattavat tulevaisuudessa varmistaa, että terveysthuolto säilyy kohtuuhintaisena. Kohtuuhintaisuuden säilyminen ei välttämättä olisi edes mahdollista ilman kyseisiä järjestelmiä ja niiden hyvää käyttöönottoa. Terveysthuollon digitaalisilla ratkaisuilla ja järjestelmillä on saavutettu merkittävä taloudellinen merkitys, joka hyvin todennäköisesti korostuu tulevaisuudessa entisestään. (Haux, 2006)

Terveysthuollon teknologiakehityksen tulevaisuus sekä informaatioteknologian tutkimus terveysthuollon alalla nähdään monilta osin lupaavana. Fichman ym. (2011) näkee terveysthuollon hyötyvän tulevaisuudessa teknologian kehityksen avulla mm. sosiaalisen mediasta, ennakoivan lääketieteen yleistymisestä sekä personoidun terveystiedon kehittämisestä mm. diagnoosien

ja periytyviin geeneihin perustuvien sairauksien löytämisessä. (Fichman ym., 2011)

3.2 Terveysthuollon digitalisaation haasteet

Terveysthuollon tietojärjestelmissä, teknologioissa ja digitaalisissa ratkaisuisa on vielä paljon parantamisen varaa. Erityisesti järjestelmien helppokäyttöisyyttä ja tietojen syöttämisen helppoutta voitaisiin parantaa terveysthuollon ammattilaisten tyytyväisyyden lisäämiseksi. Hyvin toimivilla järjestelmissä ja teknologioilla on suuri merkitys alalle ja organisaatiolle. Ilman näiden järjestelmien tekemiä päätöksiä, diagnooseja ja muita toimenpiteitä potilaiden terveys voisi vaarantua. (Haux, 2006) Terveysthuollon tietojärjestelmien ja digitaalisten palveluiden ja sovellusten käyttöönottoprojekti on kriittinen.

Ammenwerth ym. (2003) ovat maininneet useita haasteita ja ongelmia IT projekteihin, niiden arviointiin ja tutkimiseen liittyen. Heidän mukaansa ensimmäinen ongelma-alue on kohteen monimutkaisuus, jolla tarkoitetaan haasteeksi ymmärtää teknologian lisäksi myös mm. sosiaalisia ja käyttäytymiseen liittyviä prosesseja, jotka puolestaan vaikuttavat niin toisiinsa kuin myös teknologiaan. Toinen ongelma-alue on projektin monimutkaisuus ja sen arvioinnin haasteet: mukana projektin ympäristössä toimii useita ihmisiä erilaisissa tehtävissä ja projektin arviointia voi tehdä hyvin monesta eri näkökulmasta kuten taloudellisesta, sosiaalisesta tai teknisestä näkökulmasta. Kolmas ongelma-alue liittyy motivaatioon. Projekteissa on mukana lukuisia sidosryhmiä, joiden motivaation taso voi heikentyä esimerkiksi negatiivisten vaikutusten pelon vuoksi. Terveysthuollon informaatioteknologian tutkiminen ja arviointi on haastavaa ja se vaatii paljon aikaa, resursseja ja osaamista. (Ammenwerth ym., 2003)

Heekin (2006) mukaan tietojärjestelmien vioilla voi olla negatiivinen vaikutus niin potilaisiin kuin myös henkilökuntaan. Lisäksi tyytymättömyys terveysthuollon digitaalisiin ratkaisuihin voi vaikuttaa negatiivisesti täyden potentiaalinsa ja hyödyn saavuttamiseen kyseisistä ratkaisuksista. (Buntin, 2011) Terveysthuollon tietojärjestelmiin, niiden toteutukseen ja käyttöönottoon vaikuttaa monia tekijöitä, henkilöitä ja tahoja. Tämän monimutkaisuuden takia toteutettujen järjestelmien täytäntöönpano toisessa terveysthuollon organisaatiossa voi olla haastavaa ja usein oikeat toimet ja tavat löydetään kyseisen projektin aikana. Täytäntöönpanossa tulee myös huomioida, että usein projektit vaikuttavat organisaatioon ja organisaatio projekteihin, joka aiheuttaa haasteita projekteissa. (Berg, 2001) Terveysthuollon tietojärjestelmien haasteena on myös käytettävyyteen liittyvät seikat. Tietojärjestelmissä ilmenee edelleen käyttökatkoksia, tietojen katoamista ja järjestelmän kaatumista, joista lääkärit ovat raportoineet. Myös lääkäreiden ja muun hoitohenkilökunnan välinen yhteistyö ja kommunikaatio ei ole saanut tarvittavaa tukea tietojärjestelmien osalta. (Reponen ym., 2018) Ash ym. (2004) ovat jaotelleet terveysthuollon tietojärjestelmiin liittyvät hiljaiset virheet kahteen päätyyppiin: niihin, jotka aiheutuvat tie-

tojen syöttämisestä ja jakamisesta sekä niihin, jotka syntyvät viestintään ja koordinointiin liittyen. Näiden virheiden mahdolliset syyt voivat olla hyvinkin hienovaraisia ja salaperäisiä, mutta ongelmiin voidaan puuttua monin tavoin esimerkiksi parantamalla koulutusta, järjestelmien suunnittelua, toteutusta ja tutkimusta. (Ash ym., 2004)

Henkilökohtaisten terveystietojen yksityisyys ja turvallisuus on seikka, joka herättää huolta ja aiheuttaa haasteita niin palveluiden tuottajien kuin myös asiakkaiden ja käyttäjien keskuudessa. Yksittäisille käyttäjille voi koitua merkittäviä negatiivisia seurauksia, jos turvallisuus ja yksityisyys kärsii tai epäonnistuu. (Lunshof ym., 2008) Lunshof ym. (2008) mainitsivat myös, että potilaiden luottamus digitaalisiin terveydenhuoltoratkaisuihin on kriittinen tekijä yrityksen tulevaisuudelle ja luottamuksen menetys järjestelmää ja yritystä kohtaan voi olla vaikea saada myöhemmin enää takaisin. Chaudry ym. (2006) huomautti, että informaatioteknologiaa on tutkittava enemmän, jotta ymmärtäisimme paremmin nykyistä tilannetta, terveydenhuollon digitaalisten ratkaisujen toteuttamisprosessia ja terveydenhuollon tulevaisuutta. Nykyisten tietojen avulla ei ole täysin mahdollista analysoida digitaalisten terveystietojen todellisia hyötyjä ja kustannuksia. Se onkin yksi terveydenhuollon digitalisaation päähaasteista tällä hetkellä. (Chaudry ym., 2006) Tutkimusta terveydenhuollon teknologioista, niiden riskeistä ja kustannustehokkuudesta ei ole vielä tarpeeksi. Tulevaisuudessa pitäisikin huolehtia, että on tarpeeksi tutkimusta ja arviointeja teknologioiden koko elinkaaren ajalta. (Black ym., 2011)

Karsh ym. (2010) mainitsee olennaiseksi haasteeksi terveydenhuollon tietojärjestelmiin liittyen ihmisten rajallisen kyvyn ilmaista tarpeitaan ja katsoa objektiivisesti ympäristöään. Käyttäjät eivät osaa välttämättä ilmaista mihin järjestelmiin, sovelluksiin tai niiden parannuksiin olisi oikea tarve. Myös lääkäreiden toiveet ja halut järjestelmiä kohtaan voi olla rajoittuneet omaan ymmärrykseen ja sen vuoksi jäädä kauas oikeasta tarpeesta. Lääkärit tai kuluttajat eivät välttämättä ymmärrä tai osaa sanastoa järjestelmiin ja niiden suunnitteluun tai toteutukseen liittyen. Sen vuoksi tietojärjestelmiä suunnitellessa pohja tulisi rakentua esim. tutkimustiedolle. (Karsh ym., 2010) Yksi selkeä haaste terveydenhuollon tietojärjestelmäprojekteille on järjestelmiä käyttävän henkilökunnan voimakas vastustus muutosta kohtaan. Organisaatioiden muutosjohtamisohjelmat, joissa koitetaan vaikuttaa työntekijöiden järjestelmiin sopeutumiseen esimerkiksi koulutuksilla, voivat olla turhia, jos vastustus muutokselle on voimakasta eikä sitä ole saatu kumottua. (Bhattacharjee & Hikmet, 2007)

Suomessa haasteina terveydenhuollon digitalisaatiossa aiheuttaa monet seikat. Esimerkiksi Hyppösen ja Ilmarisen (2016) mukaan uhkana voi olla, että osa väestöstä jää e-palveluiden ulkopuolelle. E-asioinnin esteiksi on raportoitu mm. vaikeakäyttöisyys, riittämättömät välineet ja taidot, kiinnostuksen puute e-asiointia kohtaan sekä henkilöllisen palvelun korvaamattomuus. (Hyppönen & Ilmarinen, 2016) Myös Neter ja Brainin (2012) mainitsivat tutkimuksessaan, että sähköisen terveydenhuollon lukutaito voi vahvistaa sosiaalisia eroja ja lisätä eriarvoisuutta ja siksi olisikin tarpeen kouluttaa riskiryhmiin kuuluvia ja suunnitella tekniikkaa myös heille sopivaksi. (Neter & Brainin, 2012) Suomessa poti-

laiden ja asiakkaiden lisäksi myös terveydenhuoltoalan ammattilaiset ovat kritisoineet järjestelmiä ja niiden toimivuutta. Esimerkiksi järjestelmien vakaus, käytettävyys ja työlle saama tuki ovat saaneet kritiikkiä. Yleisesti sairaanhoitopiirien ja yksityisen ja julkisen sektorin välinen tiedonsiirto on toteutunut vain osittain ja aiheuttanut haasteita. (Kärki & Ryhänen, 2015) Haasteita terveydenhuollolle ja samalla myös teknologiselle kehitykselle ja digitalisaatiolle tuo Suomen terveydenhuollon isotkin muutokset vuosien varrella. Esimerkiksi Winblad ym. (2012) raportoivat vuoden 2011 terveydenhuollon teknologiakar-toituksen raporttiin ja sen kirjoittamiseen vaikuttaneen terveyskeskusten raju kokonais määrän vähentyminen 229 terveyskeskuksesta 161 terveyskeskukseen, alueellisten tietohallinto-organisaatioiden yhdistymisen ja vastuuhenkilöiden vaihtumisen (Winblad ym., 2012)

4 YHTEENVETO

Tämä kirjallisuuskatsaus, havainnot tutkimuksista ja kirjallisuudesta ja niiden analysointi ovat osoittaneet, että terveydenhuollon digitaalisia ratkaisuja on kehitetty useiden vuosien ajan, kehitystä tulee olemaan tulevaisuudessa paljon enemmän ja myös tutkittavia aiheita riittää. Terveydenhuollon tietojärjestelmien tavoitteena on edistää yksinkertaisuudessaan tehokasta ja korkealaatuista potilaiden hoitoa. Lähestymistapa terveydenhuollon digitaalisia ratkaisuja kohtaan on pääosin myönteistä ja tulevaisuudessa halutaankin ottaa käyttöön entistä enemmän terveysteknologioita, koska hyödyt nähdään monilta osin haasteita suurempina ja tärkeämpinä. Digitalisaatio on laajentanut perinteistä terveydenhuoltoa uusille alueille ja nykyään digitaaliset terveydenhuollon ratkaisut hyödyttävät organisaatioiden ja ammattilaisten lisäksi myös entistä enemmän tavallisia kuluttajia ja kansalaisia. Erilaisilla tulevaisuuden tekniikoilla on myös potentiaalia muuttaa ja parantaa terveydenhuoltoa ja ihmisten elämää entisestään.

Terveydenhuollon digitalisoinnin avulla voidaan saavuttaa parempaa hoitoa mm. turvallisuuden ja laadun parantuessa sekä samalla tehokkaampaa hoitoa. Hyvin toteutettujen teknologioiden ja järjestelmien on todettu ehkäisevän virheitä ja lisäävän potilasturvallisuutta. Teknologian kehittämisen lisäksi muita vaihtoehtoja hoidon paremman laadun ja tehokkuuden saavuttamiseksi ei juurikaan ole varsinkaan, jos otetaan huomioon tavoitteet aikataulun ja käytettävissä olevien mahdollisuuksien mukaan. (Thompson & Brailer, 2004) Terveydenhuollon teknologian kehitys ja digitaalisiin ratkaisuihin panostaminen on onneksi jo pitkän aikaa nähty tärkeänä terveydenhuollon kehitys- ja resurssintekohteena niin Suomessa, kuin myös maailmanlaajuisesti ja sitä se tulee todennäköisesti olemaan myös tulevaisuudessa.

Vaikka digitaalisten terveydenhuollon teknologioiden ja järjestelmien historia on pitkä ja tutkimusta on tehty jo useat vuosikymmenet, on niiden ymmärtämisessä edelleen paljon puutteita ja hyödyntämätöntä potentiaalia. Tästä syystä tulevaisuudessa tarvitaan monipuolista lisätutkimusta aiheesta. Tämän alueen tulevaisuuden tutkimusaiheissa voitaisiin keskittyä esimerkiksi avaintekijöihin terveydenhuoltojärjestelmän onnistuneessa toteuttamisessa ja

mitkä asiat johtavat nimenomaan projektien, järjestelmien ja käyttöönoton onnistumiseen. Tähän saakka ei olla pystytty määrittelemään tarkasti terveydenhuollon tietojärjestelmien ja muiden teknologioiden käyttöönoton ja hyödyntämisen todellisia kustannuksia ja kustannustehokkuutta. Tätä aluetta tulisi tutkia myös tulevaisuudessa, jotta todellinen hyöty ja potentiaali on mahdollista löytää. Myös uudet ratkaisut ja sovellukset, jotka hyödyntävät apunaan uusia teknologioita, kuten lisättyä todellisuutta, blockchainia tai läsnä-älyä, voisivat olla yksi mielenkiintoinen tulevaisuuden tutkimusaihe. Informaatioteknologialla ja digitalisaatiolla on mahdollisuus muuttaa myös terveydenhuollon toimialaa nyt ja tulevaisuudessa.

LÄHTEET

- Agarwal, R., Gao, G., DesRoches, C., & Jha, A. K. (2010). Research commentary – The digital transformation of healthcare: Current status and the road ahead. *Information Systems Research*, 21(4), 796-809.
- Ammenwerth, E., Gräber, S., Herrmann, G., Bürkle, T., & König, J. (2003). Evaluation of health information systems—problems and challenges. *International journal of medical informatics*, 71(2-3), 125-135.
- Anderson, L. M., Scrimshaw, S. C., Fullilove, M. T., Fielding, J. E., Normand, J., & Task Force on Community Preventive Services. (2003). Culturally competent healthcare systems: A systematic review. *American journal of preventive medicine*, 24(3), 68-79.
- Ash, J. S., Berg, M., & Coiera, E. (2004). Some unintended consequences of information technology in health care: the nature of patient care information system-related errors. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 11(2), 104-112.
- Bates, D. W., Cohen, M., Leape, L. L., Overhage, J. M., Shabot, M. M., & Sheridan, T. (2001). Reducing the frequency of errors in medicine using information technology. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 8(4), 299-308.
- Berg, M. (2001). Implementing information systems in health care organizations: myths and challenges. *International journal of medical informatics*, 64(2-3), 143-156.
- Bhattacharjee, A., & Hikmet, N. (2007). Physicians' resistance toward healthcare information technology: a theoretical model and empirical test. *European Journal of Information Systems*, 16(6), 725-737.
- Black, A. D., Car, J., Pagliari, C., Anandan, C., Cresswell, K., Bokun, T., ... & Sheikh, A. (2011). The impact of eHealth on the quality and safety of health care: a systematic overview. *PLoS medicine*, 8(1).
- Buntin, M. B., Burke, M. F., Hoaglin, M. C., & Blumenthal, D. (2011). The benefits of health information technology: a review of the recent literature shows predominantly positive results. *Health affairs*, 30(3), 464-471.
- Chaudhry, B., Wang, J., Wu, S., Maglione, M., Mojica, W., Roth, E., ... & Shekelle, P. G. (2006). Systematic review: impact of health information technology on quality, efficiency, and costs of medical care. *Annals of internal medicine*, 144(10), 742-752.
- Eysenbach, G., & Jadad, A. R. (2001). Evidence-based patient choice and consumer health informatics in the Internet age. *Journal of medical Internet research*, 3(2), e19.
- Eysenbach, G., Powell, J., Englesakis, M., Rizo, C., & Stern, A. (2004). Health related virtual communities and electronic support groups: systematic review of the effects of online peer to peer interactions. *Bmj*, 328(7449), 1166.

- Fichman, R. G., Kohli, R., & Krishnan, R. (Eds.). (2011). Editorial overview – the role of information systems in healthcare: current research and future trends. *Information Systems Research*, 22(3), 419-428.
- Goldschmidt, P. G. (2005). HIT and MIS: implications of health information technology and medical information systems. *Communications of the ACM*, 48(10), 68-74.
- Goldzweig, C. L., Towfigh, A., Maglione, M., & Shekelle, P. G. (2009). Costs and benefits of health information technology: new trends from the literature. *Health affairs*, 28(2), w282-w293.
- Haux, R. (2006). Health information systems—past, present, future. *International journal of medical informatics*, 75(3-4), 268-281.
- Heeks, R. (2006). Health information systems: Failure, success and improvisation. *International journal of medical informatics*, 75(2), 125-137.
- Hyppönen, H., & Ilmarinen, K. (2016). Sosiaali- ja terveydenhuollon digitalisaatio.
- Islam, S. R., Kwak, D., Kabir, M. H., Hossain, M., & Kwak, K. S. (2015). The internet of things for health care: a comprehensive survey. *IEEE Access*, 3, 678-708.
- Karsh, B. T., Weinger, M. B., Abbott, P. A., & Wears, R. L. (2010). Health information technology: fallacies and sober realities. *Journal of the American medical informatics Association*, 17(6), 617-623.
- Menon, N. M., Lee, B., & Eldenburg, L. (2000). Productivity of information systems in the healthcare industry. *Information Systems Research*, 11(1), 83-92.
- Mettler, M. (2016, September). Blockchain technology in healthcare: The revolution starts here. In 2016 IEEE 18th international conference on e-health networking, applications and services (Healthcom) (pp. 1-3). IEEE.
- Neter, E., & Brainin, E. (2012). eHealth literacy: extending the digital divide to the realm of health information. *Journal of medical Internet research*, 14(1), e19.
- Raghupathi, W., & Raghupathi, V. (2014). Big data analytics in healthcare: promise and potential. *Health information science and systems*, 2(1), 3.
- Reponen, J., Kangas, M., Hämäläinen, P., Keränen, N., & Haverinen, J. (2018). Tieto- ja viestintäteknologian käyttö terveydenhuollossa vuonna 2017: tilanne ja kehityksen suunta.
- Thompson, T. G., & Brailer, D. J. (2004). *The decade of health information technology: delivering consumer-centric and information-rich health care*. Washington, DC: US Department of Health and Human.
- Winblad, I., Reponen, J., & Hämäläinen, P. (2012). Tieto- ja viestintäteknologian käyttö terveydenhuollossa vuonna 2011: tilanne ja kehityksen suunta.