

LAB ammattikorkeakoulu  
Sosiaali- ja Terveysala Lappeenranta  
Hoitotyön koulutusohjelma  
Sairaanhoitaja

Valtteri Lyijynen & Samuli Jänis

# **Tekoälyn näkyvyys hoitotyössä Kartoittava katsaus nykytilaan ja mahdollisuuksiin**

Opinnäytetyö 2020

## Tiivistelmä

Valtteri Lyijynen & Samuli Jänis

Tekoälyn näkyvyys hoitotyössä – Kartoittava katsaus nykytilaan ja mahdollisuuksiin, 34 sivua, 1 liite.

LAB-ammattikorkeakoulu

Sosiaali- ja Terveysala Lappeenranta

Sairaanhoitaja

Opinnäytetyö 2020

Ohjaajat: Lehtori Susanna Tella, LAB-ammattikorkeakoulu

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittavan katsauksen keinoin selvittää aiempien tutkimusten pohjalta, mitä mahdollisuuksia tekoälyllä on hoitotyössä ja miten se tulee parantamaan hoitajien työskentelyä. Lisäksi selvitimme, miten tekoäly näkyy osana hoitotyötä Suomessa ja maailmalla. Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda katsaus tekoälyn hyödyntämisestä hoitotyössä ja esitellä apuvälineitä, jotka hyödyntävät tekoälyä.

Opinnäytetyön toteutus tehtiin kartoittavana kirjallisuuskatsauksena ja aineiston analyysi toteutettiin induktiivisena sisällönanalyysinä. Aineisto kerättiin kansainvälisistä sähköisistä tietokannoista, suurimmaksi osaksi Saimia Finna-palvelun kautta. Tiedonhaku suoritettiin aikavälillä 8/2019-1/2020. Työssä käytettiin vuosien 2010-2019 aikana julkaistuja tutkimuksia. Sisäänottokriteereinä oli se, että koko teksti on saatavilla, julkaisukieli suomi tai englanti, aineisto käsittelee tekoälyä ja sen mahdollisuuksia ja valitsemamme aineisto vastaa tutkimuskysymyksiin. Poissulkukriteereitä oli se, että aineisto on yli 15 vuotta vanha, ei vastannut tutkimuskysymyksiin ja kieli oli muu kuin suomi ja englanti. Aineistoiksi valikoitui 10 aineistoa.

Opinnäytetyön tuloksena voidaan todeta, että tekoäly mahdollistaisi hoitajille aikaa olennaisiin työtehtäviin. Tekoälyllä myös voitaisiin saada tehokkuutta, turvallisuutta hoitotyöhön ja antaa enemmän aikaa potilaan ja hoitajan väliseen kanssakäymiseen.

Opinnäytetyötä voivat hyödyntää hoitohenkilökunta, alan opiskelijat ja tekoälystä kiinnostuneet. Jatkotutkimusaiheena voisi rajata aihetta suppeammaksi, jotta saataisiin tarkempaa tietoa tekoälyn jostakin osa-alueesta. Tekoäly on hoitoalan vääjäämätöntä tulevaisuutta ja sitä koskevan ajankohtaisen tutkimustiedon lisääminen Suomessa olisi hyvä asia, ja se loisi alusta alkaen vankan tutkimuspohjan, josta olisi hyvä lähteä tekemään uusia tutkimuksia tekoälyn kehittyessä.

Asiasanat: tekoäly, tekoälyn mahdollisuudet, hoitotyö, robotiikka

## **Abstract**

Valtteri Lyijynen & Samuli Jänis

Visibility of artificial intelligence in nursing – A scoping review of current and future prospects, 34 pages, 1 appendix

LAB University of Applied Sciences

Health Care and Social Services, Lappeenranta

Degree programme in nursing

Bachelor's Thesis 2020

Instructor: Senior Lecturer, Susanna Tella, Ph.D.

The purpose of this bachelor's thesis was to find out possibilities of artificial intelligence in nursing care and how it could improve the work of nurses. The aim of this study was to review artificial intelligence in nursing and present tools to assist nursing.

The research methodology for this was a narrative literature review. The literature was mainly collected from the Saimia Finna –information retrieval system. The data was collected between August 2019 and January 2020. The literature of this review was not more than ten years old. The chosen material included 10 articles.

The results of this study show that with the aid of artificial intelligence nurses could focus on the more relevant work tasks. It also improved work efficiency, patient safety and enabled more interaction with patients.

A follow-up research could for example study a more specific area of artificial intelligence in order to receive more information. Artificial intelligence is the inevitable future of the care industry and increasing current information on it in Finland would be useful in order to create a solid research base for it from the beginning, which would be a good source for conducting research as artificial intelligence develops.

Keywords: Artificial intelligence, future prospects of artificial intelligence, care work, robotics

## Sisällys

1	Johdanto .....	5
2	Keskeiset käsitteet .....	6
2.1	Tekoäly .....	6
2.2	Koneoppiminen .....	6
2.3	Neuroverkot .....	7
2.4	Syväoppiminen .....	8
2.5	Robotiikka .....	8
2.6	Sairaanhoitajan tehtävät ja hoitotyö .....	8
3	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet .....	9
4	Opinnäytetyön toteutus .....	9
4.1	Kartoittava katsaus ja kirjallisuuskatsaus .....	9
4.2	Tiedonhaku .....	11
4.3	Alkuperäisartikkeleiden laadun arviointi .....	14
4.4	Alkuperäisartikkeleiden analysointi .....	16
5	Tulokset .....	16
5.1	Tekoäly osana hoitotyötä .....	16
5.2	Sairaanhoitajan tehtävät ja työnkuva .....	17
5.3	Tekoällyn mahdollisuudet .....	19
5.4	Automatisaatio .....	20
5.5	Robotiikka hoitotyössä .....	21
5.6	Neurologia .....	22
5.7	Mielenterveys ja syrjäytyminen .....	24
6	Pohdinta .....	25
6.1	Johtopäätökset .....	26
6.2	Jatkotutkimusehdotukset .....	27
6.3	Eettisyys ja luotettavuus .....	28
	Kuviot .....	30
	Taulukot .....	31
	Lähteet .....	32
	Liite 1: Aineiston tarkempi kuvaus	

# 1 Johdanto

Tekoälyllä tarkoitetaan yleisesti kaikkea teknologiaa, joka jäljittelee ihmisten älyä, johon kuuluu muun muassa oppiminen, sopeutuminen, ymmärtäminen ja kanssakäyminen. Tällä hetkellä tekoäly pystyy suorittamaan tiettyjä tehtäviä ja ratkaisemaan ennalta määrättyjä ongelmia. Tekoälyä hyödynnetään esimerkiksi matematiikassa ja biologiassa. (Nuffield Council on Bioethics 2018, 1-2.) Tekoälysovellusten käyttöaiheet kasvavat terveydenhuollossa nopeasti. Tekoälyn voimin pyritään helpottamaan sairauksien diagnosointia ja hoitoprosesseja, säästämään kustannuksissa, tekemään lääkekehitystä sekä parantamaan työ- ja asiakastytyväisyyttä. Ihmisten hyvinvointia ja sairauksien ennaltaehkäisyä pyritään lisäämään digitaalisten järjestelmien, terveysdatan ja tekoälysovellusten avulla. (Neittaanmäki, Tuominen, Äyrämö & Vähäkainu 2019, 24.)

Neittaanmäki ym. (2019, 173.) arvion mukaan välillisestä hoitotyöstä, kuten hoidon suunnittelusta, valmistelusta ja tulosten arvioinnista ja toimenpiteiden valmistelusta ja välineiden huoltamisesta pystyttäisiin korvaamaan 15 % robotiikalla. Välittömästä hoitotyöstä, kuten potilaiden tutkimuksista ja hoitotoimenpiteistä pystyttäisiin korvaamaan 5 % robotiikan avulla. Yhdysvaltalainen McKinsey Global Instituutti arvioi, että 800 miljoonaa työntekijää maailmanlaajuisesti pystyttäisiin korvaamaan roboteilla vuoteen 2030 mennessä. Robotiikan ja tekoälyn avulla pystytään suorittamaan yksinkertaisia työtehtäviä hoitotyössä ja hoitajille jää enemmän aikaa vaativimmille työtehtäville. (Pepito & Locsin 2019, 108.)

Opinnäytetyössä keskitytään esittelemään ajankohtaista tietoa tekoälystä, sen erilaisista käyttökohteista hoitotyössä ja sen mahdollisuuksista. Opinnäytetyö toteutettiin kartoittavan katsauksen menetelmällä, jonka avulla tuotiin esiin ajankohtaista tietoa tekoälyyn ja sen osa-alueisiin liittyen. Tietoa etsittiin kartoittamalla eri kansainvälisistä tietokannoista tekoälyyn liittyviä tutkimuksia, joissa käsiteltiin tekoälyn käyttöä hoitotyössä ja sen mahdollisuuksia.

## **2 Keskeiset käsitteet**

### **2.1 Tekoäly**

Tekoälyllä tarkoitetaan konetta tai teknologiaa, joka pystyy suorittamaan kognitiivisia toimintoja, kuten havaitseminen, päättely, oppiminen ja vuorovaikutus (Ergeen 2019, 5). Tekoäly on koneen toteuttamaa toimintaa, joka ihmisen tekemänä olisi älykästä. Tekoälyn mekanismeja ovat oppiminen, päättely, ennakointi, päätöksenteko, näkö ja kuulo. Heikko tekoäly kykenee ratkaisemaan sille opetettuja tehtäviä, joihin se opetetaan, kuten terveydenhuollossa tunnistamaan kuvista syöpäkasvaimia konenäön avulla. Vahva tekoäly, jota ei vielä tiettävästi ole kehitetty, pystyy ratkomaan erilaisia ongelmia, ajamaan autoa ja ymmärtämään kieliä. (Merilehto 2018, 9.)

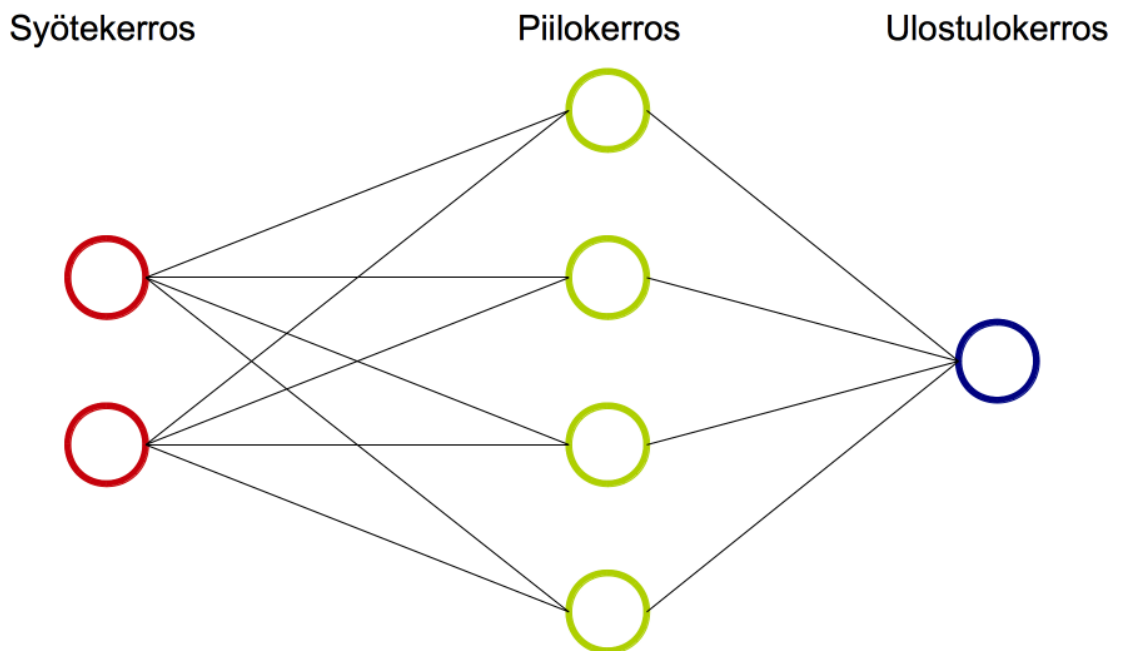
### **2.2 Koneoppiminen**

Machine learning eli koneoppiminen on tekoälyn osa-alue. Se hyödyntää erilaisia algoritmia, jotka auttavat konetta oppimaan tiettyjä tehtäviä. (Dodd, Grant & Seruwagi 2011, 32.) Koneoppiminen ei hyödynnä valmiiksi ohjelmoitua dataa vaan, se käyttää dataa oppimiseen ja luokitteluun. Algoritmien avulla koneoppiminen etenee saadusta datasta seuraavaan. Esimerkiksi tietokoneen hakukonetta käytettäessä haetaan dataa ja seuraavalla kerralla hakukone pystyy kohdentamaan käyttäjälle tarkemmin kohdennettua tietoa. (Merilehto 2018, 9-12.) Terveydenhuollossa koneoppimisen algoritmit sisältävät asiakkaan perustietoja, kuten iän, sukupuolen, sairaushistorian ja sairauskohtaisia tietoja, sekä diagnostisen kuvantamisen, geeniekspressiot, EP-testin, fyysisen tutkimuksen tuloksia, kliinisiä oireita ja lääkityksen. Algoritmeihin kerätään myös sairausindikaattoreita, potilaiden eloonjäämisaikoja ja kvantitatiivisia sairaustasoja, kuten kasvaimen kokoja. (Jiang, Jiang, Zhi, Dong, Li, Ma, Wang, Dong, Shen & Wang 2017, 3-4.) Koneoppimisen algoritmit voidaan jakaa kolmeen eri pääryhmään: ohjaamaton oppiminen, ohjattu oppiminen ja vahvistusoppiminen. Ohjaamaton oppiminen tunnetaan ominaisuuksien poiminnasta, kun taas ohjattu oppiminen soveltuu ennustavaan mallintamiseen luomalla suhteita potilaan piirteiden ja kiinnostavan tuloksen välillä. Vahvistusoppimisessa koneelle annetaan palautetta sen toiminnasta, joiden pohjalta se oppii, ja toistojen myötä koneen suoritus paranee.

Koneelle ei anneta oikeita vastauksia, ja sen oppiminen on seurausta mallin ja ympäristön vuorovaikutuksesta. (Jiang ym. 2017, 3-4; Merilehto 2018, 9-12.)

### 2.3 Neuroverkot

Neuroverkot muodostuvat neuronien ryhmittymistä ja ne ovat yksinkertaisia prosessoreita, jotka on kytketty toisiinsa ja niiden välillä tapahtuu kommunikaatiota. Neuroverkot ovat joukko operoivia, matemaattisia yksiköitä, jotka kykenevät hankkimaan tietoa havainnoimalla. (Merilehto 2018, 10, 18.) Keinotekoiset neuroverkot oppivat esimerkeistä, kuten ihmisetkin (Kuvio 1). Neuroverkko voidaan konfiguroida oppimisprosessin kautta spesifille sovellusalueelle, kuten mallien tunnistamiseen tai datan luokitteluun. Neuroverkkojen käyttökohteita ovat myös kuvantunnistus, konenäkö, puheentunnistus, kielenkääntäminen, pelit ja lääketieteelliset diagnoosit. (Neittaanmäki ym. 2018, 8; Tuominen ym. 2019, 16.)



Kuvio 1. Yksinkertainen keinotekoinen neuroverkko (Tuominen ym. 2019, 17).

## **2.4 Syväoppiminen**

Syväoppiminen on tekoälyn oppimismenetelmä. Syväoppimista käytetään erityisesti puheen, kuvien ja tekstien tunnistamiseen ja käsittelyyn. (LeCun, Bengio & Hinton 2018, 436.) Syväoppiminen on syvien neuroverkkojen parantamista vaikeiden ongelmien ratkaisemiseksi. Yksi syväoppimisen merkittävimpiä hyötyjä on, että se pystyy oppimaan raakadatasta. Järjestelmä, joka käyttää syväoppimista, ei tarvitse täysin puhdasta tietoa tai dataa, ja se pystyy silti hahmottamaan ja käyttämään sitä oppimisessaan. (Merilehto 2018, 10, 19.)

## **2.5 Robotiikka**

Robotiikalla tarkoitetaan teollisuutta, joka liittyy robottien suunnitteluun, rakentamiseen ja toimintaan. Robotiikka on laaja ja monipuolinen ala, joka liittyy moniin kaupallisiin toimialoihin, kuten terveydenhuoltoon. Robotiikan alalla yleensä tarkastellaan sitä, miten jokin fyysisesti rakennettu teknologiajärjestelmä voi suorittaa tehtävän tai olla osana uutta teknologiaa. (Techopedia)

Robotti on kone, joka voi suorittaa töitä ja tehtäviä esiohjelmoinnin avulla. Robotti voi olla ihmisohjattu tai se voi työskennellä itsenäisesti. Robotin erottaa koneesta tai perustyökälusta sen ohjelmoinnin avulla. Sähkötyökalu tai peruskone vain lisää työtehoa ihmisen suorittamaan tehtävään, mutta robotti tekee työn itsenäisesti tai ihmisen valvonnassa. (Study)

## **2.6 Sairaanhoidajan tehtävät ja hoitotyö**

Sairaanhoidajan tehtävä on kansanterveyden edistäminen ja ylläpitäminen, sairauksien ennaltaehkäiseminen sekä kärsimyksen helpottaminen (Lauri 2006, 40). Sairaanhoidajan asiantuntijuus koostuu näyttöön perustuvasta hoitotyöstä. Sairaanhoidajalla on asiantuntijan tietotaito tuoda hoitotyön näkökanta moniammatilliseen työryhmään (Sairaanhoidajat).

Hoitotyössä ydinasioita ovat terveyden edistäminen, säilyttäminen ja sairauksien ehkäiseminen. Ihmistä myös tuetaan ja autetaan eri tilanteissa. Omaisten huomiointi on myös osana hoitotyön kokonaisuutta. Tärkeää ei ole keskittyä vain sairauteen vaan huomioida myös potilaan sairauden aikana kokemat tunteet ja



kokemukset. Hoitotyössä täytyy pyrkiä potilaan ongelman tunnistamiseen, auttamiseen ja hänen tukemiseensa. Myös sairauden aiheuttamaa kipua, häpeää tai muita mahdollisia haittoja täytyy pyrkiä vähentämään tai poistamaan. (Rautava-Nurmi ym. 2016, 16.)

### **3 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet**

Opinnäytetyön tarkoitus on kuvata kartoittavan katsauksen avulla, miten tekoäly näkyy tämän päivän hoitotyössä, kuinka se tulee parantamaan hoitajan työskentelyä sekä mitkä ovat tekoälyn mahdollisuudet. Tavoitteena on tuottaa tietoa tekoälyn hyödyntämisestä ja esitellä erilaisia tekoälyä hyödyntäviä hoitotyön apuvälineitä, joita käytetään Suomessa ja maailmanlaajuisesti ja minkälaisia tekoälyyn pohjautuvia mahdollisuuksia on hoitotyössä.

Opinnäytetyössä haetaan vastauksia seuraaviin kysymyksiin:

1. Miten tekoälyä hyödynnetään hoitotyössä kirjallisuuden mukaan?
2. Miten tekoälyä voidaan tulevaisuudessa hyödyntää kirjallisuuden mukaan?

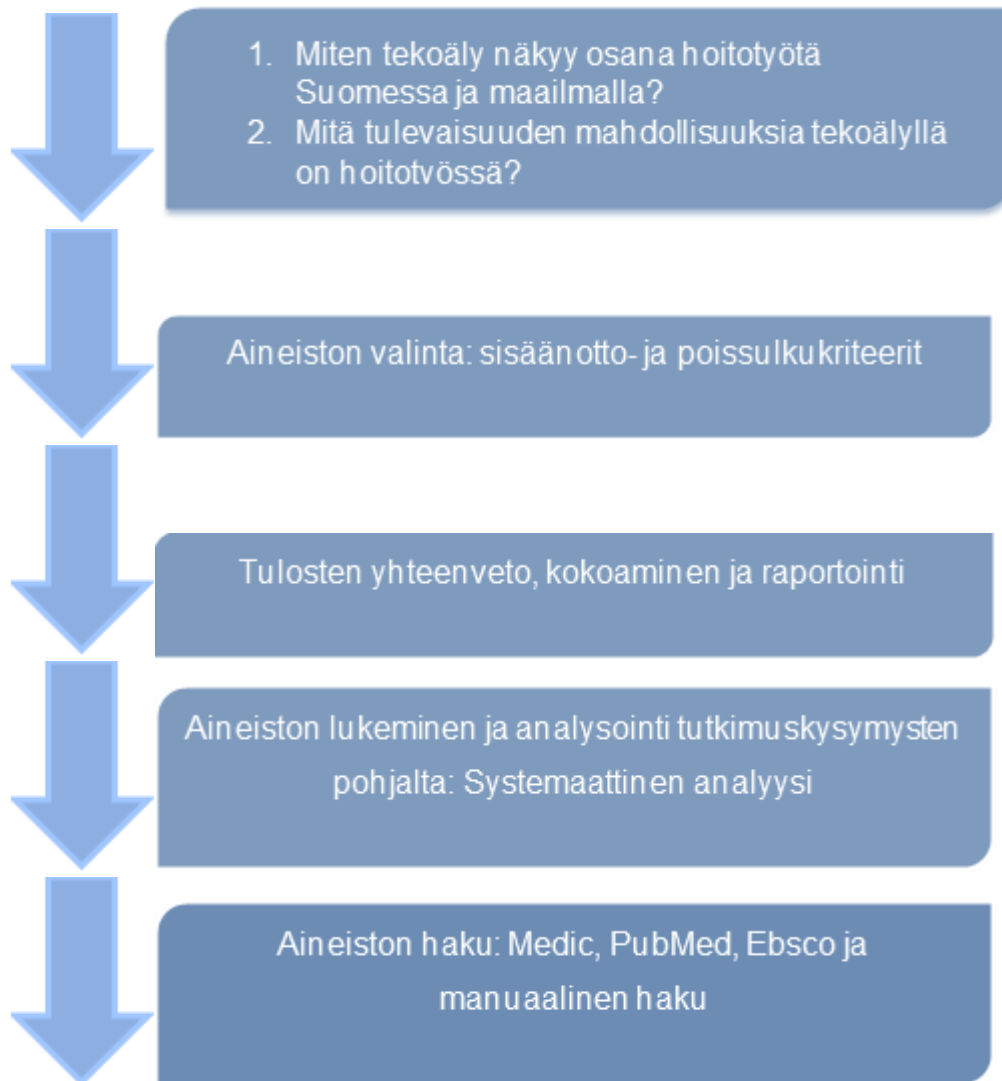
### **4 Opinnäytetyön toteutus**

#### **4.1 Kartoittava katsaus ja kirjallisuuskatsaus**

Opinnäytetyö tehdään kartoittavana kirjallisuuskatsauksena. Kirjallisuuskatsaus on tieteellinen tutkimusmenetelmä, jossa kirjoittaja käy analyttisesti ja arvioiden läpi omaan aihepiiriinsä ja tutkimusongelmiinsa liittyvää keskeisintä aikaisempaa tutkimustietoa ja tieteellistä kirjallisuutta (Jyväskylän yliopisto 2019). Kirjallisuuskatsaus tiivistää aiemman tutkimustiedon valitusta aihepiiristä ja toimii lähtökoh- tana uusille ideoille (Royal Literary Fund). Kirjallisuuskatsaukset ovat erilaisia ja edellyttävät, että aiheesta on olemassa tutkittua tietoa. Yleisesti kirjallisuuskat- sauksesta hahmottuu olemassa olevien julkaisujen kokonaisuus aiheesta. (Kon- tio & Johansson 2007, 3.)

Kartoittava katsaus eli scoping review tarkoittaa kirjallisuuskatsausta. Menetelmästä ei ole olemassa olevaa universaalia määritelmää mutta se on läheistä sukua integroivalle kirjallisuuskatsaukselle. Ne kuitenkin eroavat siten, että kartoitettavaa katsausta tehtäessä edellytetään aineiston analyyttistä tulkintaa. Tällä menetelmällä pyritään saamaan selville se, mitä jostakin ilmiöstä tiedetään ja tuodaan esiin tutkimuksien väliin jääviä aukkoja. (Levac, Colquhoun & O'Brien 2010, 1-2.) Kartoittavassa katsauksessa aineiston analyysi pystytään toteuttamaan ilman katsaukseen valittujen tutkimusten laadullista arviointia. Tämä sallii katsauksessa tutkimusasetelmaltaan monenlaisten tutkimusten analyysin ilman tutkimusten laadun tai tutkimusasetelmien tarkastelua. (Arksey & O'Malley 2005, 22.) Tutkimuksen tarkoitus on tarkastella aineistoa analyyttisesti jo olemassa olevan tiedon pohjalta, joten se sopii menetelmänä hyvin tämän opinnäytetyön tekemiseen. Kartoittava katsaus menetelmä tarjoaa myös selkeän prosessin tutkimuksen tekoa varten.

Kartoittavalle katsaukselle on määritelty metodologinen viitekehys, jota suositellaan käytettävän tutkimusta tehdessä (Levac ym. 2010, 3). Ensimmäisessä vaiheessa määritellään laajat mutta selkeät tutkimuskysymykset, joiden avulla saadaan tarpeeksi laaja aineisto. Toisessa vaiheessa tunnistetaan relevantit tutkimukset, eli päätetään mitä hakusanoja käytetään ja mistä aineistoa etsitään. Kolmannessa vaiheessa valitaan tutkimukset jo ennalta päätettyjen sisäänotto- ja poissulkukriteerien avulla. Neljännessä vaiheessa kerätään tutkimustieto. Viidennessä vaiheessa tehdään tulosten yhteenveto ja raportointi. Kuudes vaihe on konsultaatio, jossa pyritään saamaan uusia näkemyksiä tai lähteitä tutkimukseen, mutta tätä vaihetta tässä tutkimuksessa ei käytetä, koska se on vaihtoehtoinen. (Levac ym. 2010, 3.)



Kuvio 2. Tutkimuksen prosessi (Levac ym. 2010, 4.).

## 4.2 Tiedonhaku

Tutkimuksia haettiin Medicistä, PubMedistä, Ebscosta ja manuaalisella haulla. Tutkimuskieliksi rajattiin englanti ja suomi. Tutkimusten aikaikkunaksi rajattiin 2005-2019. Hakusanoina olivat tekoäly, robotiikka, artificial intelligence, robotic nursing, ai in healthcare, sekä erilaiset yhdistelmät suomeksi ja englanniksi käyttäen edellä mainittuja aiheeseen liittyviä sanoja. Hakusanojen tuli löytyä otsikosta tai tiivistelmästä. Tutkimukset valittiin sisäänotto- ja poissulkukriteerien perusteella (Taulukko 1).

Sisäänottokriteerit	Poissulkukriteerit.
Julkaisuvuosi 2005-2019 Vastaa sisäänottokriteereitä Tutkimuksen julkaisukieli on suomi tai englanti Tutkimus vastaa tutkimuskysymyksiin Koko teksti saatavilla Tutkimus käsittelee tekoälyä tai sen mahdollisuuksia	Julkaisuvuosi muu kuin 2005-2019 Ei vastaa sisäänottokriteereitä Tutkimuksen julkaisukieli on muu kuin suomi tai englanti Tutkimus ei vastaa tutkimuskysymykseen Koko teksti/tutkimus ei ole saatavilla Tutkimus ei käsittele tekoälyä tai sen tulevaisuutta

Taulukko 1. Sisäänotto- ja poissulkukriteerit.

Tietokanta	Hakusanat	Osumat	Haun rajaukset	Lopullinen valinta
EBSCO	Ai and healthcare	665	2005-2019, free full text	1 Coeckelbergh, M. 2010.
PUBMED	Artificial intelligence	4213		1 Malik, P. Pathania, M. Rathaur, V. Amisha. 2019.
	Artificial intelligence	1357	Free full text	1 Pepito, J. Locsin, R. 2019.
	Artificial intelligence in healthcare	1581	Free full text	1 Jiang, F. ym. 2017.
MEDIC	Robotiikka	55		Metsämuuronen, R. ym. 2018.
	Tekoäly AND hoitotyö	2		0
Manuaalinen haku	-	-	-	3 Neittaanmäki, P. ym. 2019. Liao, P-H. 2015. Mesquita, A. ym. 2016.

Taulukko 2. Tiedonhankinnan prosessi.

Nro	Aineiston nimi	Tekijät	Vuosi	Julkaisija
1	Artificial intelligence in healthcare: past, present and future.	Jiang, F. Jiang, Y. Zhi, H. Dong, Y. Li, H. Ma, S. Wang, Y. Dong, Q. Shen, H. Wang, Y.	2017	Chinese Stroke Association. Stroke and vascular neurology.
2	Can nurses remain relevant in a technologically advanced future?	Pepito, J. Loscin, R.	2019	International Journal of Nursing Sciences.
3	Overview of artificial intelligence in medicine.	Amisha. Malik, P. Pathania, M. Rathaur, V.	2019	Journal of Family Medicine and Primary Care.
4	Artificial intelligence in health: new opportunities, challenges, and practical implications	Lau, A. Staccini, P.	2019	Yearbook of Medical informatics.
5	Automaation hyödyntäminen sairaaloiden lääkehuollossa nyt ja tulevaisuudessa.	Metsämuuronen, R. Kurttila, M. Naaranlahti, T.	2018	Dosis: farmaseuttinen aikakausikirja
6	The use of robots in nursing care practices: an exploratory descriptive study.	Mesquita, A. Zamarioli, C. Carvalho, E.	2016	Online Brazilian Journal of Nursing
7	Applying artificial intelligence technology to support decision making in nursing: A case study in Taiwan.	Liao, P-H. Hsu, P-T. Chu, W. Chu, WC.	2015	Health Informatics Journal.
8	Tekoäly ja terveydenhuolto Suomessa.	Neittaanmäki, P. Tuominen, H. Äyrämö, S. Vähäkainu, P. Siukonen.	2019	Jyväskylän yliopisto.
9	health care, capabilities, and Assistive technologies.	Coeckelbergh, M.	2010	Ethical theory & moral practice.
10	Tekoäly ja seurantajärjestelmät neurologisen potilaan hoidossa.	Peciola, S. Himanen, S-L. Hakala, A. Mäkinen, J. Rainesalo, S. Peltola, J.	2019	Duodecim

Taulukko 3. Analyysiin valittu aineisto.

### 4.3 Alkuperäisartikkeleiden laadun arviointi

Kirjallisuuskatsauksessa alkuperäistutkimusten laatu on hyvä arvioida ja mukaan sisällytetyille tutkimuksille määritetään minimilaatutaso. Laadun arvioinnilla selvitetään tutkimusten laaduneroja, jotka selittävät tutkimustulosten eroavaisuuksia. Lisäksi arviointi parantaa tutkimuksen yleistä luotettavuutta sekä tuottaa suosituksia uusille jatkotutkimuksille, ohjaa tulosten tulkintaa ja määrittää vaikutusten voimakkuutta. (Kontio & Johansson 2007, 101.) Arvioinnin apuvälineinä neuvotaan käytettäväksi laadun arvioinnin tarkistuslistoja, joiden avulla arviointi on järjestelmällinen ja perusteellinen (Aveyard 2010, 99). Kartoittavassa katsauksessa laadun arviointi on haasteellista, koska kartoittavassa katsauksessa käytetään paljon erilaisia lähteitä ja harmaata kirjallisuutta (Levac ym. 2010, 8).

Tämän opinnäytetyön hakuprosessissa löytyi 10 tutkimusta tai artikkelia. Tutkimusten ja lähteiden laadun arvioimiseen käytettiin tarkistuslistaa, joka sopii usealla menetelmällä tehtyjen tutkimusten laadun arviointiin (Hawker, Payne, Kerr, Hardey & Powell 2002, 1290). Tutkimukset käytiin läpi tarkistuslistan yhdeksän eri arviointikriteerin mukaan (Taulukko 4). Kaikki kohdat pisteytettiin ja kokonaispistemäärä laskettiin yhteen. Tutkimusten kokonaispistemäärät ovat nähtävillä tutkimustaulukosta (Liite 1).

Tutkimukset olivat pistemääriltään välillä 18-30 pistettä. Suurin mahdollinen pistemäärä oli 36. Tutkimusten ja lähteiden laatu puutokset näkyivät varsinkin metodologian ja eettisyyden esilletuonnin riittämättömytenä. Tässä opinnäytetyössä tutkimuksia ei karsittu liian vähäisten pisteiden takia, koska karsiminen saattaa olla monimutkaista ja se suositellaan jätettäväksi kokeneen tutkijan tehtäväksi. (Aveyard 2010, 120.)

Arviointikriteeri	Pistemäärä	Pistemäärän kuvaus
1. Abstrakti ja otsikko	4 p	Järjestelmällinen, kaikki tiedot sisältävä abstrakti ja selkeä otsikko.
	3 p	Lähes kaikki tiedot sisältävä abstrakti.
	2 p	Puutteellinen abstrakti.
	1 p	Ei abstraktia.
2. Esittely ja tutkimuksen tarkoitus	4 p	Riittävä ja ytimekäs kuvaus tutkimuksen taustoista (esim. kirjallisuuskatsaus), korostaen tiedon tarpeita. Tutkimus tarkoitus, tavoite ja tehtävät selkeästi esitetty
	3 p	Tutkimuksen taustaa jonkin verran kuvattu. Tutkimuskysymykset hahmoteltu.
	2 p	Taustaa kuvattu mutta tarkoitus, tavoite ja tehtävät puuttuu tai päinvastoin.
	1 p	Tarkoitus tehtävät ja tavoite puuttuvat. Tutkimuksen taustaa/kirjallisuuskatsausta ei ole tehty.
3. Metodologia	4 p	Metodi on sopiva tutkimukseen ja kuvattu selkeästi. Yksityiskohtainen kuvaus tiedonkeruusta.
	3 p	Metodi sopiva, kuvaus puutteellinen. Tiedonkeruu kuvattu.
	2 p	Metodin soveltuvuus epäselvä. Metodologia kuvattu riittämättömästi. Tiedonkeruun kuvaus vähäistä.
	1 p	Ei mainintaa metodista JA/TAI Metodi epäsopeva JA/TAI Ei yksityiskohtia tiedonkeruusta.
4. Otanta	4 p	Tarkka kuvaus keitä tutkittiin ja miten heidät rekrytoitiin tutkimukseen. Otoksen koko sopiva tutkimukseen. Vastausprosentit näkyvillä ja selitetty.
	3 p	Otoksen koko soveltuva tutkimukseen. Osa tiedoista puuttuu.
	2 p	Otanta mainittu, yksityiskohtainen kuvaus vähäistä.
	1 p	Ei yksityiskohtaista kuvausta otannasta.
5. Analyysi	4 p	Analyysi selkeästi kuvattu. Kvantitatiivinen tutkimus: hypoteesin testaus perusteltu, tilastollinen merkitsevyys pohdittu. Kvalitatiivinen tutkimus: kuvaus miten teemat johdettu, vastaajien validaatio/triangulaatio.
	3 p	Analyysi kuvattu.
	2 p	Analyysi kuvattu niukasti.
	1 p	Analyysiä ei kuvattu.
6. Eettiset kysymykset	4 p	Huomioitu ja reflektiivisesti pohdittu salassapito/luottamuksellisuus, suostumukset, ennakoasenteet ja virhelähteet.
	3 p	Eettiset kysymykset huomioitu pinnallisella tasolla.
	2 p	Lyhyt maininta eettisistä tekijöistä.
	1 p	Ei mainittu eettisiä tekijöitä.
7. Tulokset	4 p	Tulokset kuvattu tarkkaan, helposti ymmärrettävästi ja loogisessa järjestyksessä. Taulukot on selitetty tekstissä. Tarkoitus ja tavoite yhteydessä tuloksiin. Riittävästi dataa esitetty tukemaan tuloksia.
	3 p	Tulokset kuvattu, mutta perustelut puutteelliset.
	2 p	Tulokset kuvattu umpimähkäisesti, epätarkasti ja epäloogisesti.
	1 p	Tuloksia ei ole kuvattu tai ne eivät liity tarkoitukseen ja tavoitteisiin.
8. Tulosten yleis-tettävyyden ja siirrettävyyden	4 p	Viitekehys ja tausta ja asetelma kuvattu riittävästi, jotta vertailu mahdollinen. Lisäksi 4 p pistemäärä kohdasta 4.
	3 p	Viitekehys ja tausta ja asetelma osittain kuvattu. Vähintään 3 p kohdasta 4.
	2 p	Viitekehys ja tausta ja asetelma lyhyesti kuvattu.
	1 p	Viitekehystä, taustaa ja asetelmaa ei kuvattu.
9. Tulosten hyödyntäminen	4 p	1) Tarjoaa uutta tietämystä, ymmärrystä tai näkökulmaa. 2) Jatkotutkimusideoita ehdotettu. 3) Ehdotuksia käytännön työhön esitetty.
	3 p	Kaksi edellä mainituista kohdista kuvattu.
	2 p	Yksi edellä mainituista kohdista kuvattu.
	1 p	Tulosten hyödyntämistä ei mainittu lainkaan.

Taulukko 4. Laadunarvioinnin tarkistuslista (Hawker ym. 2002, 1286).

#### 4.4 Alkuperäisartikkeleiden analysointi

Tässä opinnäytetyössä hyödynnettiin aineistolähtöistä sisällönanalyysiä. Aineistosta haettiin tutkimuskysymyksiin vastaavia asioita, jotka teemoiteltiin ja luokiteltiin aineistosta esiin tulleiden asioiden mukaan erilaisiksi kokonaisuuksiksi. Opinnäytetyöhön valikoituneet lähteet ja niiden tarkoitukset kirjoitettiin taulukkoon (Liite 1), josta tuloksia analysoimalla nousi esiin eri teemoja tekoälyyn liittyen (Taulukko 5). Tulokset järjesteltiin yhteen ja esitettiin teemojen mukaisesti eri lukuihin jaoteltuina.

Kirjallisuuskatsauksen aineisto antoi vastauksen siihen, että minkälaisia mahdollisuuksia tekoälyllä on hoitotyössä ja miten se näkyy osana hoitajan työtä. Aineiston keskeisiksi teemoiksi muodostui tekoäly osana hoitotyötä, sairaanhoitajan työnkuva ja tehtävät, tekoälyn mahdollisuudet, automatisaatio, robotiikka hoitotyössä, neurologia ja mielenterveys ja syrjäytyminen.

Teemat
Tekoäly osana hoitotyötä
Sairaanhoitajan työnkuva ja tehtävät
Tekoälyn mahdollisuudet
Automatisaatio
Robotiikka hoitotyössä
Neurologia
Mielenterveys ja syrjäytyminen

Taulukko 5. Teemataulukko

## 5 Tulokset

### 5.1 Tekoäly osana hoitotyötä

Tekoäly voidaan jakaa terveydenhuollossa virtuaaliseen ja fyysiseen teknologiaan. Sitä hyödynnetäänkin jo paljon terveydenhuollossa aikojen varaamisessa, tietojen sähköistämässä, lääkemäärä algoritmessa ja monilääkityksen määrittämisessä. (Amisha, Malik, Pathania & Rathaur 2019, 2330.) Vuonna 2019 tekoälyn hyödyntäminen SOTE-järjestelmässä on vähäistä. Tutkimuksissa on



saatu lupaavia tuloksia ja yhtiöt ovat luoneet terveydenhuoltoon sopivia laitteistoja ja järjestelmiä, mutta menetelmät eivät ole tarpeeksi luotettavia, että niitä voitaisiin käyttää laajassa mittakaavassa. (Neittaanmäki ym. 2019, 120.)

Täytyy kuitenkin miettiä, kuinka laajasti hyvä hoito on riippuvainen ihmisistä. Robert ja Linda Sparrowin mukaan (2006) hoitajia ei voitaisi korvata roboteilla. Heidän mielestään robotit eivät kykene vastaamaan sosiaalisiin ja emotionaalisiin tarpeisiin. Suurimpana huolena on hoidon laatu, mutta mikä tekee hoidosta hyvää ja millainen osuus sosiaalisilla ja emotionaalilla tekijöillä on hoidossa. (Coeckelberg 2019, 183.)

Tällä hetkellä tekoälyltä puuttuu suunta ja todisteet siitä, kuinka potilaat ja kuluttajat todella hyötyisivät siitä. Mahdollisesti sen sijaan, että keskityttäisiin tietoihin ja algoritmeihin, tutkijoiden tulisi olla yhteydessä potilaisiin ja kuluttajiin jo tekoäly tutkimusohjelman varhaisessa vaiheessa, jotta saadaan varmistus siihen, että tutkimusohjelmalla pyritään vastaamaan oikeisiin kysymyksiin ja, että tärkeät käyttötapaukset ja kriittiset yhteydet tunnistetaan yhdessä potilaiden ja kuluttajien kanssa. Ilman selkeää ymmärrystä siitä, miksi potilaat ja kuluttajat tarvitsevat tekoälyä, miten se voisi tukea yksilöitä terveydenhuollon tarpeissa ja mitkä ovat tekoälyn ominaisuudet ja rajoitukset, on vaikea kuvitella, millaisilla tekoälysovelluksilla olisi merkityksellinen ja kestävä vaikutus yksilöiden jokapäiväisessä elämässä. (Lau & Staccini 2019, 178.)

Huolimatta tekoälyyn kiinnitetystä huomiosta ja odotuksista, ei vuonna 2018 löytynyt hyväksyttäviä artikkeleita, joissa olisi raportoitu erityisesti potilaille tai kuluttajille suunnitelluista tekoälysovelluksista, eikä kirjallisuutta, jossa olisi näkynyt potilaiden ja kuluttajien palaute tekoälystä. Tällä hetkellä yleisin tekoälyn käyttökohde potilaille ja kuluttajille on sosiaalisen median datan toissijainen analyysi. (Lau & Staccini 2019, 178.)

## **5.2 Sairaanhoidajan tehtävät ja työnkuva**

Nykypäivän hoitokäytännöllä tarkoitetaan usein rutiiniprosessia, jota kutsutaan hoitotyön prosessiksi. Hoitotyön prosessi sisältää tilannearvioinnin, diagnoosin, suunnittelun, tulokset, toteutuksen ja evaluatian. Tämä prosessi ohjaa sairaan-

hoitajia hoitotyön suorittamisessa, ja se on suunniteltu toimittamaan ennakoitavaa hoitotyötä syy-seurausprosessista. Tuleva hoitotyön käytäntö teknologisesti edistyneessä tulevaisuudessa ylittää hoitotyön toimenpiteiden tai toimien toteuttamisen ennustettavissa olevan lopputuloksen saavuttamiseksi. Tekoäly ja koneet voisivat suorittaa rutiininomaisia hoitotyön toimenpiteitä, jotka sanelee pelkästään ennalta määrätty menettelytapa. Tämä herättää olennaisen kysymyksen siitä, mitkä olisivat ihmis-sairaanhoitajien tehtävät tulevaisuudessa, kun ennustettavat tehtävät suoritetaan osaavasti keinotekoisien superälyn kanssa ohjelmoiduilla roboteilla. Teknologian edistysaskeleet ovat sairaanhoitajien apuna, että he pystyvät suorittamaan työnsä ja hoitamaan potilaita tehokkaammin ja turvallisemmin. Teknologian kehitys tulevaisuudessa voi mahdollistaa hoitohenkilökunnan korvattavuuden erilaisissa toimenpiteissä ja tilanteissa, kuten leikkauksissa, sosiaalisissa tilanteissa, lääkehoidossa, kriittisissä hoitopäätöksissä ja potilashoidon koordinoinnissa. (Pepito & Loscin 2019, 106-107.)

Sairaanhoitajat joutuvat diagnosoidessaan keräämään tietoja potilaista, päättämään hoitosuunnitelmista ja tekemään hoitotoimenpiteitä oman ammattitaidon ja havainnoinnin avulla. Hoitotyössä kohdataan tilanteita, joissa joudutaan tekemään päätöksiä nopealla tahdilla, ja yleensä ne voivat olla haastavia. Monet hoitajat kokevat tämän stressaavana, että on hankala tehdä tarkkoja diagnooseja keräämänsä tiedon perusteella lyhyessä ajassa. (Liao, Hsu, Chu & Chu 2015, 138-139.) Päätöksenteon tueksi on kehitelty järjestelmiä, jotka auttavat hoitajia päätöksenteossa. Hoitajien tekemät diagnoosit tehdyssä tutkimuksessa vastasivat 87 % prosentilla järjestelmän tekemiin diagnooseihin. Tutkimus tehtiin Taipeiissa olevassa sairaalassa. Tämän huomattiin myös parantavan yleisesti potilaan hoitoa ja työntekijöiden tyytyväisyyttä koskien diagnoosien tekoa. (Liao ym. 2015, 145.)

Ollakseen merkityksellisiä tulevaisuuden teknologiamailmassa sairaanhoitajat voivat jättää perustoiminnot, kuten elintoimintojen mittaamisen ja lääkkeiden jakamisen koneille ja he voivat keskittyä hoitamaan monimutkaisempia toimenpiteitä. Koneet eivät kykene ymmärtämään hoitotilanteiden ennustamattomia näkökohtia ja konteksteja. Ihmishoitajat pystyvät tarjoamaan parempaa hoitoa, koska he pystyvät osallistumaan ja reagoimaan ihmisen tunteisiin ja heillä on

kriittisen ajattelun taito kliinisten päätöksien tekemisessä. Ihmishoitajat pystyvät keskittymään asiakkaan korjaamisen sijasta asiakkaan hoitamiseen. (Pepito & Loscin 2019, 109.)

### **5.3 Tekoälyn mahdollisuudet**

Hoitotyössä on tapahtunut teknologian edistystä viime vuosina, mutta mitään ei voida verrata tekoälyn vaikutukseen hoitoalalla. Tekoälyn olisi mahdollista parantaa potilaan hoidossa hoitopolkuja, hoitosuunnitelmia ja tuoda kaikki tarpeellinen tieto päätöksentekoon. Nykypäivänä tekoäly toimii jo useilla alueilla, joita ovat hoidon suunnittelu, toistuvien työtehtävien tekeminen ja lääkitysten hallitseminen. Tekoälyn vuoksi kuitenkin hoitajilla on noussut huoli työpaikkojen menetyksestä. (Pepito & Loscin 2019, 107.)

Tekoälyn kehityksestä on ennustettu, että seuraavien 30-50 vuoden aikana tekoäly auttaa syövän voittamisessa geenimanipulaation ja nanorobottien avulla. Tulevaisuudessa elimiä voidaan monitoroida vuorokauden ympäri seitsemänä päivänä viikossa nanorobottien avulla, jotka uivat suonien sisällä. Geeniterapia auttaa vähentämään sairauksien haittoja, määrää ja jopa eliminoimaan ne kokonaan. (Neittaanmäki ym. 2019, 121.) Tekoälyä käytetäänkin jo onnistuneesti 16 syöpäinstituutissa, joissa käytetään IBM Watson -tekoälyä, joka hyödyntää big data-analytiikkaa. Näistä yksi on japanilaisen naisen harvinaisen leukemian diagnosointi, johon lääkärin tavanomaiset menetelmät eivät toimineet. (Neittaanmäki ym. 2019, 132.)

Aivohalvaus oireiden tunnistamiseksi mahdollisimman ajoissa on kehitetty koneoppimista hyödyntävä prototyyppi. Watson Visual Recognition –palveluun syötettiin terveistä ihmisistä sekä simuloituja halvausoireita saavista ihmisistä kuvia. Täten saatiin esimerkkidataa samankaltaisista oireista kuin halvauksessa. Ihmisen puheen muutoksia, johon kuuluvat puheen sammaltaminen ja epäjohtonmuokaisuudet vastauksissa seurataan Bluemix-palveluiden avulla kuten Natural Language Classifier ja Watson Speech to Text. (Neittaanmäki ym. 2019, 165.)

Tekoäly nykypäivänä ei välttämättä ole vielä tilassa, joka täyttää potilaiden ja kulluttajien odotukset. Tekoäly kuitenkin tarjoaa useita käyttämättömiä mahdolli-

suuksia tutkimukselle. Vaikka monenlaisia datakäyttöisiä menetelmiä ja koneoppimista sovelletaan terveydenhuoltoon sopivaksi, on tekoälyn haaste potilaille ja kuluttajille siinä, miten ihmiset ovat vuorovaikutuksessa tekniikan kanssa. Jotta potilaat ja kuluttajat hyötyisivät tekoälyn tuomista mahdollisuuksista, tekniikan suunnittelu voitaisiin upottaa syvälle heidän ympäristöönsä tai jopa näkymättömästi osaksi päivittäistä rutiinia. (Lau & Staccini 2019, 178.)

#### **5.4 Automatisaatio**

Automatisaatio on ollut keskeinen asia terveydenhuollon edistämisessä viime vuosina. Hyötyjä ovat muun muassa potilasturvallisuuden parantaminen ja prosessien tehostaminen. Näistä esimerkkejä ovat työasuautomaatit, erilaiset automatiikkaa hyödyntävät sisälogistiikan kuljetusjärjestelmät ja CyberKnife-robotti, joka on tarkkaan sädehoitoon tarkoitettu. Sairaala-apteekkien toimivuutta on myös paranneltu automatisaatiolla lääkehuollon toimivuuden, virheiden riskien ja potilasturvallisuuden vuoksi. (Metsämuuronen, Kurttila & Naaranlahti 2018, 106.)

Unit dose- ja multi dose -jakelujärjestelmät mahdollistavat potilaskohtaisen lääkejakelun. Unit dose –annosjakelu toimii jakamalla yhteen lääkepussiin yhden lääkeannoksen, kun taas multi dose –annosjakelu jakaa samaan antopussiin kaikki kyseisen ajankohdan lääkkeet. Ensimmäinen laite otettiin Suomessa käyttöön 1990-luvun alussa. Multi dose –annosjakelulaite on käytössä Suomessa lähes kymmenessä sairaalassa, kun taas unit dose -annosjakelulaite ei ole käytössä vielä missään Suomen sairaaloista. älylääkekaapit otettiin käyttöön Suomessa vuonna 2011. Kaapit mahdollistavat lääkkeiden nopean saatavuuden potilaalle. Lääkkeet ovat kaapissa, jota potilas käyttää ja tunnistautuu viivakoodilla, jolla varmistetaan, että otettu lääke ja vahvuus ovat oikeat. (Metsämuuronen ym. 2018, 106-111.)

Automatisaatio voisikin laittaa monien työpaikat vaaraan. Ihmistä jäljittelevät robotit, erilaiset laitteet ja alorytmit kuuluvat automatisaatioon. Silicon Valleyn sijoittaja Vinod Khosla on todennut, että 80 % terveydenhuoltoalan ammattilaisista

korvataan koneilla. Syitä tähän ovat big dataa hyödyntävät koneet ja niiden laskennallinen kyky. Automatisaation hyötynä ovat ihmiseen verrattuna suhteessa halvempi hinta, parempi tarkkuus ja objektiivisuus. (Pepito & Loscin 2019, 108.)

## 5.5 Robotiikka hoitotyössä

Robotiikka ja erityisesti henkilökohtaiseen terveydenhoitoon tarkoitettut robotit ovat edistyneet nopealla tahdilla. Johtavia maanosia kehityksessä ovat Aasia, Eurooppa ja Pohjois-Amerikka. (Mesquita, Zamarioli & Carvalho 2016, 407-410.) Palvelu- ja ohjelmistorobotiikalla on merkittävä vaikutus sosiaali- ja terveysalan rakenteisiin ja prosesseihin. Sosiaali- ja terveysalan tulevaisuuden haasteita ja uhkakuvia tullaan osaltaan ratkaisemaan näillä asioilla, jos niitä hyödynnetään oikein. Yksi merkittävimmistä robotiikan vaikutuksista hoitotyössä on henkilökunnan mahdollisuus siirtyä välillisesti hoitotyöstä välittömään potilaiden kohtaamiseen. Hoitotyössä robotiikka voidaan jakaa neljään eri ryhmään, joita ovat henkilökunnan työn tukeminen, kuntoutus ja proteesit, fyysinen apu ja kognitiivinen tai sosiaalinen apu. (Neittaanmäki ym. 2019, 172-173.) Kiinassa on kehitetty robotti, joka toimii seuralaisena ikäihmisille ja se pystyy tunnistamaan signaaleja ihmisistä ja olemaan vuorovaikutuksessa heidän kanssaan. Väestön ikääntymisen kasvusuhdanteen vuoksi Japanissa investoidaan laajasti terveydenhuollon robotiikkaan. Saksassa on kehitetty o-0-bot Care robotti, joka suorittaa erilaisia kotitaloustöitä, joita ikääntyneet ihmiset eivät pysty itse tekemään. (Mesquita ym. 2016, 407-410.)

Tekniset ja teknologiset ongelmat sekä myös asiakkaiden hyväksyntä vaikuttavat robottien käyttöönottoon. Arviolta robotiikan ja automatisaation avulla voitaisiin jo nyt korvata noin 20 prosenttia sairaanhoitajien ja vanhusten pitkäaikaishoidon lähihoitajien työtehtävistä. Tehtäviä olisivat potilaiden ja tarvikkeiden nostaminen, siirtäminen ja kuljettaminen, lääkkeiden annostelu ja jakelu sekä potilaiden elintoimintojen seurantietojen tallentaminen. (Neittaanmäki ym. 2019, 174.)

Robotiikkaa hyödynnetään lääkevalmistuksessa. Lääkkeet saadaan valmiiksi robotin avulla jo sairaala-apteekissa, jolloin lääkkeitä ei tarvitse käsitellä lääke- tai potilashuoneen pöydällä. Kotimainen innovaatio antibioottiroboteista löytyy myös Suomesta, jonka ensimmäinen versio otettiin käyttöön vuonna 2015. Laitteiden

odotetaan vähentävän työntekijöiden ergonomiaan liittyviä ongelmia ja myös ihmisten virheiden mahdollisuuksia lääkkeiden käyttökuntoon laittamisessa. (Metsämuuronen ym. 2018, 106-107.)

## 5.6 Neurologia

Neurologisten potilaiden hoidossa hyödynnetään seurantajärjestelmiä, jotka tulkitaan tekoälyn avustuksella. Hyötyjä on ollut epilepsian, unihäiriöiden ja liikehäiriöiden hoidossa. Seurantalaitteita on monenlaisia ja ne valitaan yksilöllisesti potilaan tarpeen mukaan. Vaikuttavia asioita ovat esimerkiksi onko kyseessä jatkuva seuranta tai hetkellinen tapahtumaseuranta. Nykypäivänä seurantalaitteet ovat hyvin pieniä, jolloin niistä ei aiheudu käyttäjällä haittaa normaalille elämälle. Mittarilla, joka kiinnitetään ranteeseen, voidaan saada tietoa ihmisen sykkeestä, lämpötilasta, autonomisen hermoston tilaa kuvaava ihon elektrodermaalista aktiivisuutta (EDA), sekä liike- ja kiihtyvyyssanturein havaittavia satunnaisliikkeitä. Hengityksessä tapahtumia muutoksia voidaan myös seurata rintakehälle asetetuilla elektrodeilla, kiihtyvyyssantureilla tai painetta aistivalla vyöllä. (Peciola, Himanen, Hakala, Mäkinen, Rainesalo & Peltola 2019, 377.)

Epilepsian hoidossa ongelmana on kohtaustilanteiden arviointi. Monet yritykset ovatkin tämän vuoksi alkanut kehittää kohtausten objektiivista seurantaan helpottavia laitteita. Osa kohtauksista, jotka sisältävät vähän motorisia oireita voivat jäädä huomaamatta, mutta kohtamäärien seurannassa laitteiden hyöty on merkittävää. Laitteet saattavat tuoda uusia mahdollisuuksia pienentämällä riskiä epilepsiaan liittyvään äkkikuolemaan. Yöaikaisesta seurannasta ei ole tarpeeksi näyttöä epilepsiaan liittyvän äkkikuoleman vähentämisessä, mutta on arvioitu, että yleistyneiden tooniskloonisten kohtausten määrää voitaisiin vähentää sekä myös havaita verenkierto- ja hengityselimistön häiriöitä. (Peciola ym. 2019, 380.) Sähköisten järjestelmien avulla saadaan tietoa unen vaiheista, laadusta, liikkeistä, hengityksestä ja näiden muutoksista sekä häiriöistä. Tekoälyä hyödyntävissä kaupallisissa laitteistoissa on analyysimenetelmiä univaiheen selvittämiseksi. Kuitenkaan niitä ei ole validoitu kliinisessä käytössä aina luotettavaksi. Laitteet ovat lähinnä sopivia vain terveiden koehenkilöiden univaiheiden tutkimiseen. Yön aikaisia liikkeitä kuitenkin voidaan tekoälyn avulla arvioida esimerkiksi jalkaliikehäiriöissä esiintyvää liiallista liikehdintää. (Peciola ym. 2019, 381.)

Parkinsonin taudin hoitoon on pyritty kehittämään seurantamenetelmiä. Seurantajärjestelminä käytetään mukana kulkevia kiihdytysantureita. Niiden avulla voidaan mitata dyskinesiaa, bradykinesiaa, vapinaa, kävelyä ja myös esimerkiksi kaatumisen riskiä. Kliinisessä käytössä oleva seurantajärjestelmä kuten Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS) -asteikko seuraa Parkinsonin kliinistä tilaa. Liikehäiriöspesialistien ryhmä on luonut Parkinsonin taudille objektiivisten mittareiden kultaisen standardin. Tämä luotiin motorisia toimintoja tarkasti seuraavien antureiden pohjalta. Laitteille on asetettu vaatimuksia mitattaviin vertailukohtiin, raja-arvoihin, käyttöaiheisiin sekä ominaisuuksiin. Suomessakin on kliinisessä käytössä vaatimusten täyttävä laite. (Peciola ym. 2019, 382.)

Aivohalvaus on yleinen ja usein esiintyvä sairaus, joka vaikuttaa yli 500 miljoonaa ihmiseen maailmanlaajuisesti. Aivohalvauksien kokonaiskustannukset ovat Suomessa vuosittain noin 1,1 miljardia euroa. Kustannusten ja suuren kuormituksen takia aivohalvauksen ehkäisyllä ja hoidon tutkimuksella on suuri merkitys. Viime vuosina tekoälyä on käytetty yhä useammassa aivohalvaukseen liittyvissä tutkimuksissa. Tekoälyä käytetään osana aivohalvauksen hoitoa sairauden varhaisessa ennustamisessa, diagnosoinnissa, hoidon ja tulosten ennustamisessa sekä ennusteiden arvioinnissa. (Jiang ym. 2017, 239; Neittaanmäki ym. 2019, 116.)

Aivohalvauksen varhaisen tunnistamisen tueksi on kehitetty liiketunnistin, joka tunnistaa potilaan poikkeavan liikkeen, jolloin aivohalvaushälytys aktivoituu ja potilas hoidon tarpeen arviointi pystytään suorittamaan mahdollisimman pian. Liiketunnistaminen havaitsemisprosessi sisältää inhimillisen toiminnan tunnistusvaiheen ja aivohalvauksen havaitsemisvaiheen. Kehitteillä on myös ollut päälle puettava laite, joka kerää tietoa aivohalvauksen ennustamista varten. On ennustettu, että laite ja sen algoritmi pystyisi tunnistamaan ja luokittelemaan aivohalvauksen 90.5 %:sti oikein. (Jiang ym. 2017, 240.)

Aivohalvauksen diagnosointiin magneettikuvauksen ja tietokonetomografian avulla voitaisiin soveltaa koneoppimisen metodeja, joilla diagnoosiin pääseminen helpottuisi. Koneoppimisen menetelmiä on myös käytetty analysoimaan aivohalvauksen saaneiden potilaiden CT-kuvia. Yksi testatuista koneoppimisen

algoritmeista pystyi määrittelemään aivohalvauksen CT-kuvasta 65,2-76,4 %:n tarkkuudella. (Jiang ym. 2017, 240.)

Koneoppimista käytetään aivohalvauksen hoidon ennustamiseen ja analysointiin. Koneoppimista on käytetty kallonsisäisen verenvuodon saamisen riskin ennustamiseen tukivektorikoneen avulla. Tukivektorikone suoriutuu analyysistä paremmin kuin perinteiset radiologian menetelmät. Syvän laskimotukoksen systeemisen liuotushoidon kliinisen päätöksentekoprosessin parantamiseksi on kehitetty erilaisia koneoppimista hyödyntäviä apuja, jotka auttavat diagnoosin analysoinnissa, hoidossa ja tuloksen ennustamisessa. Koneoppimisen ja tekoälyn ohjelmat ottavat potilaan ominaisuudet, verenvuotoriskin ja hoidon tehokkuuden huomioon ja auttavat löytämään sopivan systeemisen alteplaasin annostuksen liuotushoitoa varten. (Jiang ym. 2017, 231.)

## **5.7 Mielenterveys ja syrjäytyminen**

Mielenterveystyössä on lupaavaa näyttöä tekoälyn hyödyntämisestä. Avuksi on kehitetty erilaisia keskustelurobotteja ja esimerkiksi japanilaisen Fujitsu-yrityksen kehittämä tekoälyä hyödyntävä HIKARI-järjestelmä kliinisen päätöksenteon ja riskien arvioinnin tueksi. Kenttäkokeiden aikana järjestelmän tarkkuus oli jopa 85 % tunnistettaessa itsemurhan tai alkoholin ja huumeiden käytön riskejä. Järjestelmä hyödynsi kliinistä dataa ja tunnistamalla olemassa olevia kliinisiä ongelmia. Ajankäyttö myös väheni huomattavasti tunneista sekunteihin toimenpiteitä tehtäessä. (Neittaanmäki ym. 2019, 191-192.)

Keskustelurobotteja on monenlaisia. KokoBot-keskustelurobotti tarjoaa asiakkaille vertaisverkkoteknologiaa, jonka avulla voi käsitellä stressiin, levottomuuteen ja depression liittyviä tilanteita. Woebot-keskustelurobotti on myös kehitetty keskustelun avuksi tukemaan levottomuudesta ja depressiosta kärsiviä henkilöitä. Wysa-keskustelurobotti ohjaa taas käyttäjää mindfulness-mediaation ja harjoitteiden kautta. Keskusteluja käydään vuodessa yli neljä miljoonaa Wysa-keskustelurobotin kanssa. (Neittaanmäki ym. 2019, 192.)

Japanissa tekoälyä hyödynnetään itsemurhien ehkäisyssä. Kuuluisien itsemurhapaikkojen luokse on laitettu kameroita, jotka hyödyntävät syväoppimisen tekniikoita. Laitteisto havainnoi ihmisen liikereittejä, kehon asentoa ja käyttäytymistä



ja tällä tavoin se arvioi ihmisen tilaa. Aineistoa arvioi koulutettu henkilökunta ja se voi mennä paikan päälle antamaan kriisiapua. (Neittaanmäki ym. 2019, 201.)

Jyväskylän yliopiston tutkijaryhmä pyrki hyödyntämään tekoälyä syrjäytymiseen liittyvissä riskeissä ja ennakoimaan ongelman tunnistamista. Pohjaksi valikoitui Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen (THL) kansallisia 8-9 luokkalaisille tehtyjä kouluterveyskyselyn aineistoa. Tekoälyyn pohjautuvalla mallilla voitiin laskea riskejä syrjäytymiselle, yksittäisessä koulussa, alueella tai kunnassa. (Neittaanmäki ym. 2019, 193.)

## 6 Pohdinta

Mielestämme opinnäytetyön tekemisen prosessi oli mielenkiintoinen, koska tulevaisuudessa tekoälyn käyttäminen tulee olemaan iso osa meidän työtämme. Tämän vuoksi aiheesta oli mukava etsiä tietoa, koska nämä asiat tulevat auttamaan meitä tulevaisuudessa. Tulevaisuudessa tätä kirjallisuuskatsausta voisivat hyödyntää erityisesti terveydenhoitoalalla tekoälyn parissa työskentelevät henkilöt. Lisäksi terveydenhuoltoalan ammattilaiset sekä opiskelijat voisivat hyödyntää tätä opinnäytetyötä tekoälyn tuntemisen tukena.

Hoitotyön harjoitteluissa olemme molemmat päässeet käyttämään älylääkedosettia. Tekoäly ei ole muuten ollut näkyvänä päivittäisessä työssä. Älylääkedosetin avulla varmistetaan turvallinen lääkkeen saanti Metsämuurosen ym. (2018) mukaan. Kuitenkin harjoitteluissa ilmeni, että vaikka älylääkedosetti ilmoittaisi lääkkeen otosta, se ei aina takaa lääkkeen ottoa. Lääke voidaan ottaa laitteesta, mutta laite ei mitenkään varmista, että asiakas on ottanut lääkkeet.

Automatisaatiolla ja robotiikalla pystyttäisiin tänä päivänä arvioin mukaan korvaamaan 20 % pitkäaikaishoidon ja lähihoitajan tehtävistä. Vinod Khosla on arvioinut, että 80 % terveydenhuoltoalan ammattilaisista korvattaisiin koneella tulevaisuudessa. Tämä aiheuttaa huolta työpaikoista. Meidän mielestämme pääasia on kuitenkin saada hoitotyön tueksi teknologiaa, joka tulee parantamaan hoitotyön tehokkuutta, laatua ja turvallisuutta.

## 6.1 Johtopäätökset

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa, mitä mahdollisuuksia tekoälyllä on hoitotyössä ja miten se näkyy osana hoitajan työtä. Tavoitteena oli tuoda nämä tiedot hoitoalan opiskelijoiden ja henkilökunnan käyttöön. Laajalla haulla eri tietokannoista löytyi erilaisia tutkimuksia tekoälyn mahdollisuuksista ja käyttökohteista. Tekoäly on tällä hetkellä jatkuvan kehityksen tasolla, jonka takia sana "mahdollisuus" nousee esille monissa tutkimuksissa ja artikkeleissa. Tekoälyn erilaisia käyttökohteita hoitotyössä on lukuisia, kuten opinnäytetyössä tulee ilmi.

Tiedonhankinta suoritettiin kattavasti erilaisista tietokannoista. Opinnäytetyön tekijät ovat tehneet ennenkin tiedonhakua, mutta jotkin käytettävissä olevat lähteet ovat voineet jäädä huomioimatta ja oikeanlaiset hakusanat ovat voineet jäädä käyttämättä. Käytettävissä olevaa, ajankohtaista ja olennaista tutkimustietoa ja artikkeleita löytyi odotetulla tavalla. Spesifisten vastauksien puuttuminen tutkimuskysymyksiin oli aluksi haastavaa ja vaikeutti työn tekemistä, mutta analyttisen teemoittelun tekeminen auttoi jäsentämään löydettyä tietoa, jonka jälkeen lähteiden purkaminen onnistui.

Tällä hetkellä tekoälyn suurimpia mahdollisuuksia ovat hoitotyön tehokkuuden, virheettömyyden ja tarkkuuden parantaminen. Tekoäly parantaa kustannustehokkuutta pitkällä aikavälillä, vaikka ensikustannukset ovatkin yleisesti korkeita. Arvioita on, että 20 % lähihoitajien ja sairaanhoitajien vanhusten pitkäaikaishoidon tehtävistä voitaisiin jo korvata tänä päivänä. Vinod Khosla on todennut, että jopa 80 % terveydenhuoltoalan ammattilaisista korvattaisiin koneilla tulevaisuudessa. Aineiston mukaan kuitenkin tekoälyllä ja robotiikalla pystyttäisiin suorittamaan yksinkertaiset työtehtävät hoitotyössä, jolloin hoitajille jäisi enemmän aikaa vaativimmille työtehtäville ja emotionaaliselle kanssakäymiselle. Neittaanmäki ym. (2019) arvion mukaan hoidon suunnittelusta, valmistelusta ja tulosten arvioinnista ja toimenpiteiden valmistelusta ja välineiden huoltamisesta eli välillisestä hoitotyöstä pystyttäisiin korvaamaan 15 % robotiikalla, kun taas välittömästä hoitotyöstä eli potilaiden tutkimuksista, hoitotoimenpiteistä, vuorovaikutuksesta, ohjaamisesta ja avustamisesta pystyttäisiin arvion mukaan korvaamaan 5 %.

Tällä hetkellä tekoälyltä puuttuu suunta ja todisteet siitä, kuinka potilaat ja kuluttajat terveydenhuollossa hyötyisivät siitä. Tekoälyn kehityksessä tulisi keskittyä erityisesti potilaiden ja kuluttajien palautteeseen, ja tekoälyä sisältäviä apuvälineitä tulisi kehittää asiakaslähtöisyys mielessä. Ihmishoitajien korvaaminen koneilla ei tämän opinnäytetyön tulosten perusteella näytä mahdolliselta. Koneiden ja tekoälyn kehityskaari ei ole vielä saavuttanut sellaista pistettä, että ihmishoitajan korvaamisesta voitaisiin puhua. Koneet eivät kykene ymmärtämään hoitotilanteiden ennustamattomia tapahtumia ja konteksteja. Ihmishoitajat pystyvät tarjoamaan tällä hetkellä parempaa hoitoa, koska he pystyvät osallistumaan ja reagoimaan ihmisen tunteisiin, ja heillä on kriittisen ajattelun taito kliinisten päätöksiä tekemisessä. Ihmishoitajat pystyvät keskittymään asiakkaan korjaamisen sijasta asiakkaan hoitamiseen.

Lau ym. (2019) mukaan huolimatta tekoälyyn kiinnitetystä huomiosta ja odotuksista ei vuonna 2018 löytynyt hyväksyttäviä artikkeleita tai kirjallisuutta, joissa olisi raportoitu potilaille tai kuluttajille suunnitelluista tekoälysovelluksista tai joissa olisi näkynyt heidän palautteensa tekoälystä. Neittaanmäki ym. (2019) mukaan vuonna 2019 tekoälyn hyödyntäminen SOTE-järjestelmässä on vähäistä. tutkimuksissa on saatu lupaavia tuloksia, ja yhtiöt ovat luoneet terveydenhuoltoon sopivia laitteistoja ja järjestelmiä, mutta menetelmät eivät ole tarpeeksi luotettavia, että niitä voitaisiin käyttää laajassa mittakaavassa.

Pepito ym. (2019) mukaan teknologian kehitys tulevaisuudessa voi mahdollistaa hoitohenkilökunnan korvattavuuden erilaisissa toimenpiteissä ja tilanteissa, mutta heidän mukaansa hoitohenkilökunta voisikin tulevaisuudessa jättää perustoimintojen tekemisen koneille, jotta he voisivat itse keskittyä hoitamaan monimutkaisempia toimenpiteitä.

## **6.2 Jatkotutkimusehdotukset**

Opinnäytetöitä tekoälyyn liittyen tulisi tehdä enemmän myös amk-tasolla, jotta saataisiin tietoa hoitoalan opiskelijoiden näkökulmasta erilaisilla laadullisilla ja määrällisillä tutkimuksilla sekä kirjallisuuskatsauksilla. Tekoäly on hoitoalan vääjäämätöntä tulevaisuutta ja sitä koskevan ajankohtaisen tutkimustiedon lisääminen Suomessa olisi hyvä asia.

Etenkin suomalaisten tutkimuksien tekeminen tekoälystä lisäisi tilastotietoa, joka auttaisi ymmärtämään, miten laajasta asiasta on kyse ja miten sitä voitaisiin hyödyntää paremmin suomalaisessa terveydenhuollossa. Tekoälyn käyttö suomalaisessa terveydenhuollossa vaihtelee paikkakunnittain paljon. Yksiselitteistä tai enustettavaa vastausta tekoälyn laajuudesta tai sen hyödynnettävyydestä ei ole, mutta asiakaslähtöisillä tutkimuksilla sitä voitaisiin hyödyntää parhaalla mahdollisella tavalla asiakaslähtöiseksi ja osaksi asiakkaan päivittäistä elämää.

Jatkossa aihetta voisi tutkia rajaamalla sen yhteen tekoälyn osa-alueeseen tai käyttökohteeseen. Jatkotutkimuksia voisi tehdä tekoälyn vaikutuksista potilasturvallisuuteen ja eettisyyteen. Suomalaisia tutkimuksia olisi hyvä saada lisää, jotta saataisiin ajankohtaista tietoa tekoälyn käytöstä Suomessa.

### **6.3 Eettisyys ja luotettavuus**

Opinnäytetyö kirjoitettiin hyvän tieteellisen käytännön edellyttämällä tavalla. Kat-sauksessa noudatettiin tiedeyhteisön tunnustamia toimintatapoja, eli rehellisyyttä, yleistä huolellisuutta ja tarkkuutta tutkimustyössä, tulosten tallentamisessa ja esittämisessä sekä tutkimusten ja niiden tulosten arvioinnissa. Otamme muiden tutkijoiden työn ja saavutukset asianmukaisella tavalla huomioon niin, että kunnioitamme heidän tekemäänsä työtä ja viittaamme heidän julkaisuihinsa asianmukaisella tavalla ja annamme heidän saavutuksilleen niille kuuluvan arvon ja merkityksen omassa tutkimuksessamme ja sen tuloksia julkaistaessa. Viit-taamme asiallisesti aiempiin tutkimuksiin. Raportoimme opinnäytetyön tulokset omien havaintojemme perusteella tehtäessä, emmekä johda ketään harhaan. (TENK 2012, 6-9.) Opinnäytetyön tekemisen aikana ei tullut esiin eettisiä pulmia. Tekijöillä ei ollut ennako-oletuksia aiheeseen liittyen. Opinnäytetyötä tehdessä oli hämmästyttävää huomata, miten paljon erilaisia mahdollisuuksia tekoälyllä on hoitotyössä ja miten se tulee arvioiden mukaan muuttamaan hoitotyötä. Opinnäy-tetyön tekoa ohjasivat kerätty tieto sekä ennalta päätetyt tutkimuskysymykset. Li-säksi tekijät pyrkivät olemaan opinnäytetyötä tehdessä mahdollisimman avoimia ja puolueettomia.

Levac ym. (2010, 6) suosittelivat vähintään kahden autonomisesti työskentelevän tutkijan työpanosta kartoittavan katsauksen tekemisessä niin aineiston valikoinnissa kuin sen analysoinnissa. Vähintään kahden tutkijan katsotaan lisäävän opinnäytetyön luotettavuutta. Kartoittavan katsauksen menetelmästä jätettiin tekemättä vaihtoehtoinen vaihe kuusi, joka sisältää mahdollisuuden konsultointiin. Tämä vaihe jätettiin pois, koska tutkimus on tasoltaan ammattikorkeakoulun opinnäytetyö, joten tekijät eivät katsoneet tarpeelliseksi konsultoida vertaisarvioijaa enempää. Katsauksen tekijöitä oli kaksi, joka parantaa tutkimusten ja tulosten analysointia, koska henkilökohtaisen näkökulman vaikutus pieneni.

Opinnäytetyön luotettavuutta parannettiin tutustumalla tutkimusmenetelmään kunnolla sekä tekemällä tiedonhakuja moneen kertaan eri tietokannoista. Erilaisia hakusanoja kokeiltiin ja niitä käytettiin erilaisissa järjestyksissä eri tietokannoissa. Tutkimusaineisto arvioitiin laadunarvioinnin tarkistuslistan avulla. Kaikki tutkimukset saivat vähintään puolet täydestä pistemäärästä. Suurin osa tutkimuksissa käytetyistä artikkeleista ja tutkimuksista oli englanninkielisiä. Siitä huolimatta, että tekijöiden englanninkielentaito on kiitettävällä tasolla, voi käännösvirheitä olla. Käännösvirheitä yritettiin välttää käyttämällä luotettavia sanakirjoja. Opinnäytetyön ajankohtaisuutta ja luotettavuutta parantaa se, että kaikki lähteet ovat yhtä lukuun ottamatta enintään viisi vuotta vanhoja.

## **Kuviot**

Kuvio 1. Yksinkertainen keinotekoinen neuroverkko, s. 7.

Kuvio 2. Tutkimuksen prosessi, s. 11.

## **Taulukot**

Taulukko 1. Sisäänotto- ja poissulkukriteerit, s. 12.

Taulukko 2. Tiedonhankinnan prosessi, s. 12.

Taulukko 3. Analyysiin valittu aineisto, s. 13.

Taulukko 4. Laadunarvioinnin tarkistuslista, s. 15.

Taulukko 5. Teemataulukko, s. 16.

## Lähteet

Amisha, Malik, P. Pathania, M. & Rathaur, V.K. 2019. Overview of artificial intelligence in medicine. J. Fam. Med. Prim. Care 8, 2328–2331. [https://doi.org/10.4103/jfmprc.jfmprc\\_440\\_19](https://doi.org/10.4103/jfmprc.jfmprc_440_19) Luettu: 15.11.2019.

Arksey, H. & O'Malley, L. 2005. Scoping studies: towards a methodological framework. International Journal of Social Research Methodology, 8, 1, 19–32.

Artificial intelligence (AI) in healthcare and research, 2018. Nuffield Council. Bioeth. <http://nuffieldbioethics.org/wp-content/uploads/Artificial-Intelligence-AI-in-healthcare-and-research.pdf> Luettu: 15.11.2019.

Aveyard, H. 2014. Doing a Literature Review in Health and Social Care: A Practical Guide. London: Open University Press.

Dodd, M. Grant, A. Seruwagi, L. 2011. Artificial Intelligence Through the Eyes of the Public. Humanistic Studies of Technology.

Ergen, M. 2019. What is Artificial Intelligence? Technical Considerations and Future Perception. Anatol. J. Cardiol. <https://doi.org/10.14744/AnatolJCardiol.2019.79091> Luettu: 15.11.2019.

Hawker, S. Payne, S. Kerr, C. Hardey, M. Powell, J. 2002. Appraising the Evidence: Reviewing Disparate Data Systematically. Qual. Health Res. 12, 1284–1299. <https://doi.org/10.1177/1049732302238251> Luettu: 11.2.2020.

Jiang, F. Jiang, Y. Zhi, H. Dong, Y. Li, H. Ma, S. Wang, Y. Dong, Q. Shen, H. & Wang, Y. 2017. Artificial intelligence in healthcare: past, present and future. Stroke Vasc Neuro Dec; 2(4), 230–243.

Jyväskylän yliopisto 2019. Kirjallisuuskatsaus. <https://koppa.jyu.fi/avoimet/kirjasto/kirjastotuutori/aihehaku-tutkimusprosessissa/aihe-avainkasitteiksi/kirjallisuuskatsaus> Luettu 22.12.2019.



Kontio, E. Johansson, K. 2007. Systemaattinen tarkastelu alkuperäistutkimuksien laatuun. Teoksessa Johansson, K. Axelin, A. Stolt, M. & Ääri, R-L. Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Turun Yliopisto. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja. Tutkimuksia ja raportteja. A:51/2007, 101-108, 3.

Lau, A. Staccini, P. 2019. Artificial Intelligence in Health: New Opportunities, Challenges, and Practical Implications. Yearbook of Medical Informatics, Aug; 28(1): 174-178. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1677935> Luettu: 20.10.2019.

Lauri, S. 2006. Hoitotyön ydinosaminen ja oppiminen. Helsinki: WSOY.

LeCun, Y. Bengio, Y. Hinton, G. 2015. Deep learning. Nature Vol. 521, 436–444. <https://doi.org/10.1038/nature14539> Luettu: 21.11.2019.

Levac, D. Colquhoun, H. O'Brien, K.K. 2010. Scoping studies: advancing the methodology. Implement. Sci. 5, 69, 1-9. <https://doi.org/10.1186/1748-5908-5-69> Luettu: 11.2.2020.

Liao, P. H. Hsu, P. T. Chu, W. Chu, W. C. 2015. Applying artificial intelligence technology to support decision-making in nursing: A case study in Taiwan. Health Informatics J. 21, 137–148. <https://doi.org/10.1177/1460458213509806> Luettu: 11.2.2020.

Merilehto, A. 2018. Tekoäly: matkaopas johtajalle. Helsinki: Alma Talent.

Mesquita, A. C. Zamarioli, C. M. Carvalho, E. C. 2016. The use of robots in nursing care practices: an exploratory-descriptive study. Online Braz. J. Nurs. 15, 404–413. <https://doi.org/10.17665/1676-4285.20165395> Luettu: 11.2.2020.

Metsämuuronen, R. Kurttila, M. Naaranlahti, T. 2018. Automaation hyödyntäminen sairaaloiden lääkehuollossa nyt ja tulevaisuudessa. Dosis. Farmaseuttien aikakauskirja 34, 2, 104-119.

Neittaanmäki, P. Tuominen, H. Äyrämö, S. Vähäkainu, P. 2019. Tekoäly ja terveydenhuolto Suomessa. Jyväskylän yliopisto. [https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/63324/Tekoaly\\_Vol1FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/63324/Tekoaly_Vol1FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y) Luettu: 20.10.2019.

Techopedia. Robotics. <https://www.techopedia.com/definition/32836/robotics> Luettu 10.8.2019.

Tuominen, H. Neittaanmäki, P. Niinimäki, E. Pölönen, I. Rautiainen, I. Äyrämö, S. Ruohonen, T. Nyrhinen, R. Ojalainen, A. Vähäkainu, P. Äyrämö, S. M. 2019. Tekoälyn perusteita ja sovelluksia. Jyväskylän yliopisto, Jyväskylä.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. [https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK\\_ohje\\_2012.pdf](https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf) Luettu: 11.2.2020.

Peciola, S. Himanen, S. L. Hakala, A. Mäkinen, J. Rainesalo, S. Peltola, J. 2019. Tekoäly ja seurantajärjestelmät neurologisen potilaan hoidossa. Duodecim Lääketieteellinen Aikakauskirja 135, 377–383.

Pepito, J. A. Locsin, R. 2019. Can nurses remain relevant in a technologically advanced future? International Journal of Nursing Sciences 6, 1, 106-110.

Rautava-Nurmi, H. 2015. Hoitotyön taidot ja toiminnot. Helsinki: Sanoma Pro.

Royal Literary Fund. Literature reviews. What is literature review? <https://www.rlf.org.uk/resources/what-is-a-literature-review/> Luettu 11.2.2020

Sairaanhoidajat. Opiskele sairaanhoidajaksi. <https://sairanhoidajat.fi/ammatti-ja-osaaminen/opiskele-sairanhoidajaksi/> Luettu 11.2.2020

Study. Robotics: Definition, History & Types. <https://study.com/academy/lesson/robotics-definition-history-types.html> Luettu 10.8.2019

LIITE 1: Aineiston tarkempi kuvaus

Tutkimuksen tekijät, vuosi	Tutkimuksen tarkoitus	Tutkimustyyppi, ja aineiston-keruumenetelmä	Keskeisimmät tulokset
<p>1. Jiang, F. Jiang, Y. Zhi, H. Dong, Y. Li, H. Ma, S. Wang, Y. Dong, Q. Shen, H. Wang, Y. 2017. 22 p</p>	<p>Tarkastelee tekoälyn statusta tämän hetken terveydenhoito-työssä ja sen tulevaisuutta.</p>	<p>Ei tutkimus.</p>	<p>Ei tutkimus.</p>
<p>2. Pepito, J. Loscin, R. 2019. 18 p</p>	<p>Tarkastelee hoitajien tarpeellisuutta teknologian etenemisen myötä.</p>	<p>Ei tutkimus.</p>	<p>Ei tutkimus.</p>
<p>3. Malik, P. Pathania, M. Rathaur, V. 2019. 23 p</p>	<p>Laaja katsaus tekoälyn hyödyntämisestä terveydenhuollossa. Tarkoitus luoda tietoa ja tuttavuutta tekoälyyn.</p>	<p>Kirjallisuuskatsaus.</p>	<p>Tekoälyn kehityksen myötä sen käyttöalueet terveydenhuollossa tarkasteltu yksityiskohtaisesti.</p>
<p>4. Lau, A. Staccini, P. 2019. 20 p</p>	<p>Tiivistää tekoälyn uudet mahdollisuudet, haasteet ja käytännön käyttökohteet vuonna 2018.</p>	<p>Kirjallisuuskatsaus.</p>	<p>Keskustelu tekoälyn mahdollisesta terveysalan mullistuksesta pysyy, mutta päämäärä ja todisteiden vähäisyys sen hyödyistä potilaille ja kuluttajille puuttuu.</p>
<p>5. Metsämuuronen, R. Kurttila, M. Naaranlahti, T. 2018. 30 p</p>	<p>Tarkastelee automaation hyödyntämistä sairaaloiden lääkehuollossa nyt ja tulevaisuudessa.</p>	<p>Kartoitettiin sähköisellä Surveyal-kyselyllä. Mukana 21 sairaala-apteekkia.</p>	<p>Vastauksista käy ilmi, että automaation hyödyntäminen lisääntyä kasvavaa vauhtia sairaaloissa.</p>

LIITE 1: Aineiston tarkempi kuvaus

			den lääkehuollon kehittämissä. Kehittämistyö kohti katkeamatonta lääkehoitoketjua on täydessä vauhdissa.
<b>6. Mesquita, A. Zamarioli, C. Carvalho, E. 2016. 23 p</b>	Tutkia potilaita, jotka käyttävät hoidossaan robotteja.	Kuvaileva tutkimus käyttäen määrällistä lähestymistapaa.	Potilaat, jotka käyttävät hoidossaan robotiikkaa ovat lähinnä ikääntyneitä tai kehitysvammaisia. Robotiikan kehitykseen keskittyvät runsaasti Aasia, Eurooppa ja Pohjois-Amerikka.
<b>7. Liao, P-H. Hsu, P-T. Chu, W. Chu, WC. 2015. 26 p</b>	Tarkastelee tekoäly teknologian käyttöä hoitotyön päätöksenteon apuna.	Tapaustutkimus.	Tutkimuksen mukaan suurimmat ongelmat syntyvät kommunikoinnissa IT-tuen ja hoitohenkilökunnan välillä.
<b>8. Neittaanmäki, P. Tuominen, H. Äyrämö, S. Vähäkainu, P. Siukonen. 2019.</b>	Tarkastelee, kuinka tekoälyn keinoin voidaan hyödyntää terveysdatan käyttöä, palveluprosessien tehostamista sekä omaehtoisen terveydenhoidon ja hyvinvoinnin liittämistä osaksi kansalaisten arkipäivän toimintoja.	Hankekokonaisuus, joka muodostui kahdesta osahankkeesta.	

LIITE 1: Aineiston tarkempi kuvaus

<p>9. Coeckelbergh, M. 2010. 23 p</p>		<p>Artikkelikatsaus</p>	<p>Tekoälyn eettisyyden pohdintaa.</p>
<p>10. Peciola, S. Himanen, S-L. Hakala, A. Mäkinen, J. Rainesalo, S. Peltola, J. 2019.</p>	<p>Tarkastelee neurologisen potilaan hoidossa olevia laitteita, jotka hyödyntävät tekoälyä.</p>	<p>Ei tutkimus.</p>	