



Anni Hernesniemi

Tekoälyn hyödyntäminen vanhusten ympärivuorokautisessa asumisessa ja hoidossa

Systemoitu kirjallisuuskatsaus

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Sairaanhoitaja (YAMK)

Digitaalisten sosiaali- ja terveystalveluiden asiantuntija

Opinnäytetyö

29.04.2024

Tekijä	Anni Hernesniemi
Otsikko	Tekoälyn hyödyntäminen vanhusten ympärivuorokautisessa asumisessa ja hoidossa
Sivumäärä	61 sivua + 9 liitettä
Aika	29.04.2024
Tutkinto	Sairaanhoitaja YAMK
Tutkinto-ohjelma	Digitaalisten sosiaali- ja terveyspalveluiden asiantuntija
Ohjaajat	Yliopettaja Mari Virtanen
<p>Ihmiset elävät maailmanlaajuisesti pidempään. Yli 80-vuotiaiden määrän odotetaan kolminkertaistuvan vuosina 2020–2050 ja nousevan 426 miljoonaan. Tämän väestörakenteen muutoksen vuoksi on valtava kysyntä luoville ratkaisuille, jotka vastaavat ikääntyneiden erityistarpeisiin. Kasvava elinajanodote ja halu itsenäiseen elämään lisäävät kysyntää tekoälypohjaisille ratkaisuille, jotka voivat tarjota yksilöllistä ja ennakoivaa hoitoa ikääntyvän väestön kohtaamien ongelmien ratkaisemiseksi.</p> <p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kartoittaa ja tiivistää olemassa olevaa kirjallisuutta tekoälyn hyödyntämisestä vanhusten ympärivuorokautisessa asumisessa ja hoidossa. Katsauksen tavoitteena on tutkia tekoälyn soveltamista vanhusten ympärivuorokautisessa asumisessa ja hoidossa keskittyen ymmärtämään sen teknologisten vaikutusten lisäksi myös sen sosioekonomisia ja eettisiä ulottuvuuksia. Tutkimuskysymyksiä ovat: Minkälaisia tekoälyratkaisuja on kehitetty ja hyödynnetty osana iäkkäiden henkilöiden hoitoa ympärivuorokautisissa hoitolaitoksissa sekä minkälaisia vaikutuksia tekoälyratkaisut ovat tuoneet iäkkäiden henkilöiden ympärivuorokautisiin hoitolaitoksiin?</p> <p>Opinnäytetyö toteutettiin systematisoituna kirjallisuuskatsauksena ja tutkimusaineisto haettiin Cinahl, Medline, Pubmed, ScienceDirect ja Cochrane Library- viitetietokannoista maaliskuussa 2024. Haun tuloksena löytyi 385 artikkelia, joista opinnäytetyöhön valittiin yhdeksän (n=9) alkuperäistutkimusta määriteltyjen mukaanotto- ja poissulkukriteerien mukaisesti. Alkuperäistutkimusten laadunarviointi toteutettiin käyttäen JBI:n arviointikriteeristöä. Aineiston analyysi tapahtui teemoitteluna.</p> <p>Tässä opinnäytetyössä löydettyjä tekoälyratkaisuja olivat robotit Guide, Cafe, Paro, Nao, AIBO, Hobbit, JustoCat, NeCoRo ja CuDDle sekä AIFASE-ergometrijärjestelmä ja haurauden tunnistamisessa käytetyt luokittelualgoritmit K-Nearest Neighbors (KNN), Decision Tree (DT) ja Support Vector Machines (SVM). Opinnäytetyössä tunnistettiin 8 pääkategoriaa, joita olivat tekoälyn vaikutus asukkaisiin, asukkaiden sitoutuminen ja vuorovaikutus robottien kanssa, tekoälyn vaikutus henkilöstöön ja läheisiin, tekoälyn tehokkuus ja käytettävyys, kustannustehokkuus ja toteutettavuus, haasteet ja suositukset, parannusehdotukset sekä tulevaisuuden suuntaviivat.</p> <p>Tämän opinnäytetyön perusteella voidaan päätellä, että tekoälyn integrointi vanhusten ympärivuorokautiseen hoitoon avaa kattavan maiseman mahdollisuuksia ja haasteita. Vaikka tutkimukset osoittavat, että tekoälyllä on potentiaalia asukkaiden hyvinvoinnin ja fyysisen terveyden parantamisessa, tiedonkeruun ja kustannustehokkuuden kaltaiset esteet korostavat tarvetta hienosäätöön. Nämä näkemykset antavat tietoa poliittisille päättäjille ja terveydenhuollon ammattilaisille, mutta ne myös korostavat jatkuvaa pyrkimystä teknologiseen kehitykseen, joka rikastuttaa hoitolaitoksissa asuvien ikääntyneiden aikuisten elämää.</p>	
Avainsanat	Tekoäly, terveysteknologia, robotiikka, ikääntyneiden asuminen, dementia

Author	Anni Hernesniemi
Title	The use of artificial intelligence in 24-hour housing and care for the elderly
Number of Pages	61 pages + 9 appendices
Date	29.04.2024
Degree	Master of Health Care, Nursing
Degree Programme	Expertise in Digital Social and Health Services
Instructors	Mari Virtanen, Principal Lecturer
<p>Globally, people are living longer. The number of people over 80 is expected to triple between 2020 and 2050, reaching 426 million. This demographic change will create a huge demand for creative solutions that meet the different needs of older people. Increasing life expectancy and the desire for independent living will increase the demand for AI-based solutions that can provide personalized and proactive care to address the problems faced by an ageing population.</p> <p>The aim of this thesis is to survey and summarize the existing literature on the use of AI in the provision of 24-hour housing and care for older people. The aim of the review is to explore the application of AI in the 24-hour housing and care of older people, focusing on understanding not only its technological implications but also its socio-economic and ethical dimensions. The research questions are: what kinds of AI solutions have been developed and used as part of the care of older people in 24-hour care facilities and what kind of impact the AI solutions have had on 24-hour care facilities for older people?</p> <p>The thesis was conducted as a systematic literature review and the research material was searched in Cinahl, Medline, Pubmed, ScienceDirect and Cochrane Library reference databases in March 2024. 385 articles were found as a result of the search, of which nine (n=9) original studies were selected for the thesis according to the defined inclusion and exclusion criteria. The quality assessment of the sub-original studies was performed using the JBI assessment criteria. Data analysis was performed using a thematic approach.</p> <p>The AI solutions found in this thesis were the robots Guide, Cafe, Paro, Nao, AI-BO, Hobbit, JustoCat, NeCoRo and CuDDie, as well as the AIFASE ergonomic system and the classification algorithms K-Nearest Neighbors (KNN), Decision Tree (DT) and Support Vector Machines (SVM) used for the detection of frailty. The thesis identified 8 main categories, which were the impact of AI on residents, resident engagement and interaction with robots, impact of AI on staff and family, AI effectiveness and usability, cost-effectiveness and feasibility, challenges and recommendations, suggestions for improvement and future directions.</p> <p>This thesis concludes that the integration of AI into the care of elderly people on an informal basis opens up a comprehensive landscape of opportunities and challenges. While research shows that AI has potential to improve residents' well-being and physical health, barriers such as data collection and cost-effectiveness highlight the need for fine-tuning. These insights will inform policy makers and health care professionals, but they also highlight the ongoing quest for technological advances that will enrich the lives of older adults living in care facilities.</p>	
Keywords	Artificial intelligence, health technology, robotics, nursing home, dementia

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Keskeiset käsitteet	3
2.1	Tekoäly	3
2.1.1	Vaikutus yhteiskuntaan	5
2.2	Tekoäly (AI) vanhusten ympärivuorokautisessa asumisessa ja hoidossa	7
2.2.1	Robotit vanhusten hoidossa	8
2.2.2	Tekoälyn sovellukset vanhustenhoitolaitoksissa	9
2.2.3	Tekoälyn eettiset ja sosiaaliset vaikutukset	14
3	Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja tutkimuskysymykset	18
4	Opinnäytetyön menetelmät	19
4.1	Systemoitu kirjallisuuskatsaus	19
4.2	Hakustrategia	19
4.3	Hakusanojen ja -lausekkeiden määrittely	21
4.4	Tietokannat	22
4.5	Sisäänotto- ja poissulkukriteerit	23
4.6	Aineiston laadunarviointi	26
4.7	Aineiston analysointi	30
5	Tulokset	34
5.1	Katsaukseen valittujen tutkimusten kuvaus	34
5.2	Erilaiset tekoälyratkaisut	42
5.3	Tekoälyratkaisujen vaikutuksia ja haasteita	43
6	Pohdinta	58
6.1	Tulosten tarkastelu	58
6.2	Luotettavuus ja eettisyys	59
6.3	Johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet	61
	Lähteet	
	Liitteet	

1 Johdanto

Ihmiset elävät maailmanlaajuisesti pidempään. Nykyään useimmat ihmiset voivat odottaa elävänsä kuusikymppisiksi ja pidempäänkin. Ikääntyneiden määrä ja osuus väestöstä kasvaa kaikissa maailman maissa. Vuoteen 2030 mennessä joka kuudes ihminen maailmassa on 60-vuotias tai vanhempi. Tuolloin yli 60-vuotiaiden osuus väestöstä kasvaa vuoden 2020 yhdestä miljardista 1,4 miljardiin vuoteen 2030 mennessä. Vuoteen 2050 mennessä 60 vuotta täyttäneiden ja sitä vanhempien ihmisten määrä maailmassa kaksinkertaistuu (2,1 miljardia). Yli 80-vuotiaiden määrän odotetaan kolminkertaistuvan vuosina 2020–2050 ja nousevan 426 miljoonaan. (WHO 2022.) Tämän väestörakenteen muutoksen vuoksi on valtava kysyntä luoville ratkaisuille, jotka vastaavat ikääntyneiden erityistarpeisiin. Kasvava elinajanodote ja halu itsenäiseen elämään lisäävät kysyntää tekoälypohjaisille ratkaisuille, jotka voivat tarjota yksilöllistä ja ennakkoivaa hoitoa ikääntyvän väestön kohtaamien ongelmien ratkaisemiseksi. (Knowledge Sourcing Intelligence 2023.)

Automaattiset seurantajärjestelmät, jotka voivat antaa kattavan kuvan ikääntyneiden yleisistä toimintamalleista ja ympäristöstä, jossa eri oireet ilmenevät, voivat olla arvokkaita välineitä terveen ikääntymisen edistämiseksi. Jos nämä teknologiat kehitetään eettisesti, ne voivat olla kognitiivisia avustajia ikääntyneille aikuisille, omaishoitajille ja terveydenhuollon ammattilaisille. Ne voivat täydentää nykyistä hoitoa, vähentää omaishoitajien taakkaa ja parantaa hoidon laatua. Tällainen parannus voi auttaa viivästyttämään tai välttämään laitoshoidon tarvetta nopeasti kasvavassa ikääntyneessä väestössä, mikä edistää ikääntyneiden itsenäisyyttä ja samalla keventää julkiseen talouteen kohdistuvaa kuormaa. (Ho 2020.)

Ikääntyneiden aikuisten yksityisyys, ihmisarvo ja itsenäisyys on ehdottomasti turvattava tekoälyn täydentämässä yhteiskunnassa. Tämä edellyttää sellaisten tekoälyratkaisujen kehittämistä, jotka eivät ole ainoastaan teknologisesti vankkoja vaan myös sosiaalisesti vastuullisia, osallistavia ja avoimia. (Mhlanga 2024.) Huolimatta tekoälyn lupauksista vanhustenhoidossa on myös merkittäviä haasteita ja eettisiä näkökohtia, jotka on otettava huomioon.

Näitä ovat muun muassa yksityisyyteen ja tietoturvaan, algoritmiseen puolueellisuuteen ja oikeudenmukaisuuteen, käyttäjien hyväksyntään ja luottamukseen liittyvät huolenaiheet sekä mahdollisuus hoidon depersonalisaatioon ja epäinhimillistymiseen. Jotta tekoälyjärjestelmät hyväksyttäisiin laajasti, niiden on saatava viranomaishyväksyntä, ne on integroitava saumattomasti sähköisiin potilastietojärjestelmiin, niiden on saavutettava standardoinnin taso, joka mahdollistaa samankaltaisten tuotteiden yhdenmukaisen toiminnan, ne on sisällytettävä henkilökunnan koulutukseen, niille on saatava taloudellista tukea julkisilta tai yksityisiltä maksajaorganisaatioilta ja niille on saatava jatkuvia päivityksiä. (Davenport & Kalakota 2019.) Toteuttamalla edellä mainitut asiat sekä tarkastelemalla huolellisesti ikääntyvien näkökulmaa, voidaan varmistua tekoälyn vastuullisesta ja eettisestä käytöstä vanhustenhoidossa.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on systemoidusti kartoittaa ja tiivistää olemassa olevaa kirjallisuutta tekoälyn hyödyntämisestä vanhusten ympärivuorokautisessa asumisessa ja hoidossa. Opinnäytetyön tavoitteena on tutkia tekoälyn soveltamista vanhusten ympärivuorokautisessa asumisessa ja hoidossa keskittyen ymmärtämään sen teknologisten vaikutusten lisäksi myös sen sosioekonomisia ja eettisiä ulottuvuuksia.

Syntetisoimalla olemassa olevaa tutkimusta ja kirjallisuudesta saatuja oivalluksia tämä tutkimus tuo näkemyksiä akateemiselle yhteisölle laajentamalla tietopohjaa tekoälyn ja vanhustenhoidon mahdollisuuksista. Se voi edistää syvempää ymmärrystä siitä, miten tekoälyteknologiaa voidaan tehokkaasti hyödyntää vanhusten yksilöllisten tarpeiden ja mieltymysten huomioon ottamiseksi laitoshoidon piirissä, sekä toimia vertailukohtana tutkijoille, jotka ovat kiinnostuneita tutkimaan samankaltaisia aiheita. Tämän tutkimuksen avulla toivotaan, että saavutetaan laajempi käsitys tekoälyn roolista vanhustenhoidossa, mikä tasoittaa tietä tehokkaampien, eettisempien ja kestävämpien ratkaisujen kehittämiseksi kasvavan ikääntyvän väestön tukemiseksi.

2 Keskeiset käsitteet

2.1 Tekoäly

Tekoälyllä (AI) tarkoitetaan koneen kykyä käyttää yleisesti ihmisen älyyn liitettyjä tai-toja, kuten esimerkiksi päättelyä, suunnittelemista, luomista tai oppimista. Tekoälyn avulla järjestelmät tarkkailevat ympäristöään, käsittelevät havaintojaan ja ratkaisevat ongelmia, jotta saavuttavat tietyn päämäärän. Tietokone vastaanottaa tietoa, jonka sen omat tunnistimet keräävät, käsittelevät sekä vastaavat siihen. Tekoälyllä toimivat järjestelmät kykenevät muokkaamaan käytöstään tiettyyn pisteeseen asti. Yhteiskunnan digitaalisista muutoksista tekoäly on yksi keskeisimpiä osia ja sitä pidetään yhtenä Euroopan Unionin painopisteistä. (European Commission 2019: 1.)

Heikko tekoäly eli suppea tekoäly on tekoälyn erikoistunut muoto, joka rajoittuu tiettyihin tehtäviin tai alueisiin. Toisin kuin vahva tekoäly, joka teoriassa vastaa ihmisen älykkyyttä, heikolla tekoälyllä ei ole tietoisuutta, mutta se voi simuloida sitä. John Searlen esimerkkinä käyttämä kiinalainen huone -ajatuskokeilu havainnollistaa, että heikko tekoäly voi jäljitellä älykästä käyttäytymistä ilman aitoa ymmärrystä. Kapeat tekoälyjärjestelmät ovat erinomaisia tietyillä aloilla, mutta niiltä puuttuu yleinen älykkyys. Esimerkiksi tekoäly, joka opastaa sinua ajamisessa, ei ehkä haasta sinua shakkipeliin. Heikot tekoälysovellukset, kuten Metan uutisvirta, Amazonin suositukset ja Applen Siri, parantavat yhteiskuntaa automatisoimalla tehtäviä ja analysoimalla tietoja. Hyödyistään huolimatta heikolla tekoälyllä on rajoituksia. Järjestelmävirheet voivat aiheuttaa vahinkoa, kuten kuljettajattoman auton virhearvioinnissa, joka aiheuttaa onnettomuuksia. Huoli automaation aiheuttamasta työpaikkojen siirtymisestä on myös olemassa, mutta kannattajat väittävät, että tekoälyn käytön lisääntyessä syntyy uusia mahdollisuuksia. Pohjimmiltaan heikko tekoäly edistää automaatiota ja tietojen analysointia tietyillä aloilla, mutta sillä ei ole laajoja kognitiivisia kykyjä. (Frankenfield 2022.)

Vahva tekoäly, johon viitataan myös nimellä artificial general intelligence (AGI) tai general AI, on teoreettinen käsite, joka edustaa erityistä lähestymistapaa tekoälyn kehittämiseen. Tässä visiossa vahvan tekoälyn saavuttaminen tarkoittaa, että luodaan koneita, joiden älykkyys vastaa ihmisen älykkyyttä ja joilla on itsetietoinen tietoisuus, ongelmanratkaisukyky, oppimiskyky ja tulevaisuuden suunnittelukyky.

Vahvan tekoälyn tavoitteena on luoda koneita, joita ei voi erottaa ihmismielestä ja jotka muistuttavat lapsen oppimisprosessia jatkuvan syötteen, ja kokemusten kautta ja kehittävätkykyjään ajan myötä. Huolimatta tekoälytutkijoiden huomattavasta kiinnostuksesta ja investoinneista akateemisella ja yksityisellä sektorilla, AGI on edelleen teoreettinen käsite, jolla ei ole konkreettista olemassaoloa. Vaikka Marvin Minskyn kaltaiset henkilöt ovat optimistisia ja visioivat merkittävää edistystä muutamassa vuosikymmenessä, vahvojen tekoälyjärjestelmien kehittämisen toteutettavuuteen suhtaudutaan epäilevästi. Epävarmuutta lisää osaltaan se, että onnistumisen mittareita, kuten tarkkaan määriteltyä älykkyyttä ja ymmärrystä, ei ole yksiselitteisesti määritelty. Tällä hetkellä Turingin testi toimii yleisenä vertailukohtana tekoälyjärjestelmien älykkyyden arvioinnissa. (What is Strong AI? | IBM n.d.)

Kautta historian teknologiset vallankumoukset maataloudesta teollisuuteen ja sen jälkeen ovat muokanneet työtä ja elämää. Tekoälyn yleistyminen herättää huolta ihmistyön mahdollisesta vanhentumisesta. Vaikka teknologinen kehitys on historiallisesti johtanut lyhytaikaiseen työpaikkojen menetykseen, tuottavuuden ja vaurauden lisääntymisen aiheuttama korvausvaikutus on lopulta lisännyt työllisyyttä. Tämänhetkisten ennusteiden mukaan tekoäly kasvattaa maailman BKT:tä 15 biljoonalla dollarilla vuoteen 2030 mennessä, ja terveydenhuolto- ja autoteollisuus hyötyvät siitä eniten. Työn tuottavuuden nykyinen kasvu on kuitenkin jäljessä, mikä haastaa perinteisen näkemyksen teknologian aiheuttamasta työpaikkojen kasvusta. (Russell & Norvig 2022: Luku 28.3.5. The future of work.)

Aikaisemmin automaatio on kohdistunut pikemminkin tiettyihin tehtäviin kuin kokonaisiin ammatteihin, mikä on muuttanut työtä, mutta ei poistanut työpaikkoja. Valtavirran näkemyksen mukaan tekoälypohjainen automaatio seuraa tätä esimerkkiä, ja raporttien mukaan työpaikkojen määrä lisääntyy huomattavasti. Jotkin analyytikot, kuten IBM, ennakoivat kuitenkin ennennäkemättömiä haasteita ja ennustavat, että automatisointi aiheuttaa massiivisen työvoiman uudelleen koulutuksen. Tekoälyn monitahoinen vaikutus korostuu, kun ammattien automatisoitavissa olevien tehtävien väliset erot korostuvat. Siirtyminen kohti strukturoitujen analyyttisten tehtävien automatisointia on käynnissä, ja fyysisten robottien integroinnin ennustetaan vaikuttavan merkittävästi markkinoihin vuoteen 2030 mennessä. (Russell & Norvig 2022: Luku 28.3.5. The future of work.)

Kehittyneiden maiden väestörakenteen muuttuessa ja väestön ikääntyessä tekoälystä tulee ratkaisevan tärkeää vanhustenhoidossa.

Elintason ylläpitämiseksi työntekijöiden tuottavuuden parantaminen automaation avulla vaikuttaa olennaisen tärkeältä. Huolimatta mahdollisista useiden miljardien dollarien suuruisista positiivisista nettovaikutuksista muutosvauhti asettaa haasteita. Maatalousalan vuosisadan kestänyt siirtymä tarjoaa tietoa työtapojen asteittaisesta sopeutumisesta eri sukupolvien välillä. Toistuvat työvaihdokset edellyttävät yhteiskunnan sitoutumista elinikäiseen koulutukseen, jota tekoälypohjainen verkkokoulutus voi helpottaa. (Russell & Norvig 2022: Luku 28.3.5. The future of work.)

Tekoälyn integroiminen terveydenhuoltoon tarjoaa erinomaiset mahdollisuudet parantaa sairauksien diagnosointia, hoidon valintaa ja kliinisiä laboratoriotestejä. Tekoälytyökalut voivat hyödyntää suuria tietokokonaisuuksia ja tunnistaa malleja, jotka ylittävät ihmisen suorituskyvyn useissa terveydenhuollon osa-alueissa. Tekoäly tarjoaa lisää tarkkuutta, pienempiä kustannuksia ja ajansäästöjä samalla kun inhimilliset virheet minimoidaan. Se voi mullistaa yksilöllistetyn lääketieteen, optimoida lääkkeiden annostelua, tehostaa väestön terveyden hallintaa, laatia ohjeita, tarjota virtuaalisia terveysavustajia, tukea mielenterveyshoitoa, parantaa potilasvalistusta ja vaikuttaa potilaan ja lääkärin väliseen luottamukseen. (Alowais ym. 2023)

Tekoälyn edistysaskeleet voivat muuttaa monia terveydenhuollon osa-alueita ja mahdollistaa yksilöllisemmän, tarkemman, ennakoivamman ja kannettavamman tulevaisuuden. On epäselvää, otetaanko uudet teknologiat käyttöön asteittain vai nopeasti, mutta tällaisten teknologioiden vaikutus ja niiden tuoma digitaalinen renessanssi edellyttävät, että terveydenhuoltojärjestelmät pohtivat, miten ne parhaiten sopeutuvat muuttuvaan maailmaan. Tällaisten teknologioiden soveltaminen voi todella vapauttaa hoitoaikaa terveydenhuollon ammattilaisille, jolloin he voivat keskittyä siihen, mikä on potilaille tärkeää. Tekoälystä voi tulla maailmanlaajuisesti keskeinen väline terveydenhuollon tasapuolisuuden parantamisessa kaikkialla maailmassa. (Bajwa & Muir & Nori & Williams 2021.)

2.1.1 Vaikutus yhteiskuntaan

Useimmissa tekoälyä koskevissa poliittisissa keskusteluissa on kyse siitä, miten muokataan sääntely- ja talousympäristöä, jossa tekoälyä kehitetään ja sovelletaan, jotta voidaan vastata erityisiin mahdollisuuksiin ja haasteisiin.

Näihin voi kuulua tukevan taloudellisen ja poliittisen toimintaympäristön luominen, kilpailukykyisempien ekosysteemien edistäminen, hyötyjen ja riskien jakamisen parantaminen, joustavuuden lisääminen erilaisia ongelmallisia lopputuloksia vastaan, avoimuuden ja vastuuvollisuuden parantaminen, vastuumekanismien varmistaminen ja hallintokapasiteetin kehittäminen. (European Parliament. Directorate General for Parliamentary Research Services. 2020.)

Laajasta sääntelystä käydään myös abstraktimpia poliittisia keskusteluja. Näihin kuuluvat kysymykset siitä, pitäisikö tekoälyyn erityisesti kohdistuvaa sääntelyä harjoittaa vai pitäisikö sitä säännellä soveltamalla ja päivittämällä teknologianeutraaleja mekanismeja, joita sovelletaan kaikkeen toimintaan riippumatta siitä, käytetäänkö siinä tekoälyä. Samoin institutionaalisia keskusteluja käydään siitä, pitäisikö tekoälyä varten perustaa erityisiä instituutioita vai hyödyntää jo olemassa olevia instituutioita. Toinen laaja kysymys koskee sitä, missä sääntelyn tulisi tapahtua, esimerkiksi jäsenvaltioiden tasolla, Euroopan unionin (EU) tasolla, muiden instituutioiden, kuten Taloudellisen yhteistyön ja kehityksen järjestön (OECD) ja Yhdistyneiden Kansakuntien (YK), kautta tai tekoälyalan toimijoiden itsesääntelyn kautta. (European Parliament. Directorate General for Parliamentary Research Services. 2020.)

Tekoälyn kehitystä ja soveltamista on mahdollista muokata myös teknologisten toimien avulla. Niihin voisi kuulua toimenpiteitä, jotka liittyvät teknologian arvoihin, tietojen ja algoritmien saatavuuteen ja laatuun, sovellusten valintaan ja toteuttamiseen, teknisten korjausten käyttöön ja jatkokehittämiseen sekä rakentavamman pohdinnan ja kritiikin edistämiseen. Lopuksi voitaisiin toteuttaa yhteiskunnallisia ja eettisiä toimenpiteitä, jotka kohdistuvat tekoälyn ja yhteiskunnan väliseen suhteeseen ja joissa otetaan huomioon yhteiskunnalliset arvot, rakenteet ja prosessit. Näihin voisivat sisältyä toimenpiteet, jotka liittyvät osaamiseen, koulutukseen ja työllisyyteen, eettisten kehysten soveltamiseen, työpaikkojen monimuotoisuuteen, sosiaaliseen osallisuuteen ja tasa-arvoon, pohdintaan ja vuoropuheluun, tekoälystä käytävään keskusteluun sekä sovellusten ja kehityspolkujen valintaan. (European Parliament. Directorate General for Parliamentary Research Services. 2020.)

2.2 Tekoäly (AI) vanhusten ympärivuorokautisessa asumisessa ja hoidossa

Ympäri vuorokautisella hoidolla tarkoitetaan asumista seniorikeskuksessa tai palvelutalossa, jossa on tarjolla hoitoa ja hoivaa ympäri vuorokauden. Ympäri vuorokautinen hoiva tarkoittaa sitä, että ikääntyneet asuvat seniorikeskuksessa tai palvelutalossa, joissa hoitoa ja huolenpitoa on saatavilla kellon ympäri. (Helsingin kaupunki 2022.)

Tekoälykäyttöiset järjestelmät voivat auttaa ikääntyneitä aikuisia päivittäisissä toiminnoissa, kuten lääkityksen hallinnassa, kaatumisten havaitsemisessa ja navigoinnissa, jolloin he voivat elää itsenäisesti pidempään. Innovatiiviset kodinteknologiat, joissa on tekoälyalgoritmeja, voivat havaita poikkeamat vakiokäyttäytymismalleista ja antaa oikea-aikaisia hätäilmoituksia. Ikääntymisen yhteydessä tekoälyä voidaan käyttää myös tukemaan itsenäisesti asuvien tai haluavien ikääntyneiden aikuisten kehittyneempää päätöksentekoa kotona. Tähän sisältyy tekoällyn käyttö kodin turvallisuusriskien ennaltaehkäisyn automatisoimiseksi ja kyky reagoida hätätilanteisiin reaaliaikaisesti. Järjestelmä voi lähettää reaaliaikaisen hälytyksen perheelle, hoitolaitokselle tai lääketieteelliselle toimijalle ilman ihmisen apua, jos se toteaa, että jotain epätavallista saattaa tapahtua tai että käyttäjän terveyskäytännöissä tai lääketieteellisissä suosituksissa on jotain vikaa. Lisäksi tekoälyohjatut puettavat laitteet voivat seurata elintoimintoja ja aktiivisuustasoa, mikä edistää terveellisempää ja itsenäisempää elämäntapaa. (Padhan ym. 2023.)

Viimeaikaiset tutkimukset ovat osoittaneet, että yksinäisyys on merkittävä ongelma ikääntyneille aikuisille ja että se vaikuttaa kognitiivisiin häiriöihin, masennukseen ja haurauteen. Yksinäisten ikääntyneiden auttamiseksi on tarpeen luoda tekoälyä hyödyntäviä "ystäväpiiri"-ohjelmia. Lisäksi tarvitaan ohjelmia, joilla vähennetään omaishoitajien epämukavuutta ja lisätään ymmärrystä omaishoitajien stressistä tekoällyn avulla. (Padhan ym. 2023.)

Tekoälyalgoritmit voivat mullistaa iäkkäiden aikuisten terveydenseurannan. Analysoimalla puettavista laitteista, sähköisistä terveyskertomuksista ja muista lähteistä saatuja tietoja tekoäly voi tarjota reaaliaikaista data-analyysiä, havaita sairauksien varhaisia varoituserkkejä ja tarjota yksilöllisiä hoitosuunnitelmia ja suosituksia.

Tekoälyä hyödyntävät telelääketieteen alustat mahdollistavat myös etäseurannan ja virtuaaliset konsultaatiot, mikä parantaa iäkkäiden aikuisten terveydenhuoltopalvelujen saatavuutta syrjäisillä tai huonosti palvelevilla alueilla. Diagnoosi- ja hallinta-algoritmin lisäksi on luotu Singaporessa iPad-ohjelmisto geriatria oireyhtymiä varten. On myös osoitettu, että tekoäly osaa lukea verkkokalvon skannauksia lääkärien tavoin. Tekoäly tulee olemaan ratkaisevassa asemassa myös lääkkeenmäääämisprosessissa. Näitä menetelmiä tullaan käyttämään lääketieteessä usein seuraavien 10 vuoden aikana. Muita mahdollisia sovelluksia ovat virtuaalilääketieteen jatkuva kehittäminen sekä osteoporoosin ja murtumarisikin parempi arviointi iän, haurauden ja elinajanodotteen suhteen. (Padhan ym. 2023.)

2.2.1 Robotit vanhusten hoidossa

Lukuisissa tutkimuksissa on raportoitu ikääntyneiden myönteisistä reaktioista avustavia sosiaalisia robotteja kohtaan. Vaikka tutkimusasetelmia on käytetty monenlaisia, monet näistä tutkimuksista viittaavat siihen, että apurobotit vaikuttavat myönteisesti ikääntyneisiin, erityisesti mielialan kohentamisen, yksinäisyyden lievittämisen ja sosiaalisten yhteyksien edistämisen osalta. (Broekens & Heerink & Rosendal 2009.)

Antureilla ja toimilaitteilla varustetut robottijärjestelmät voivat tarjota fyysistä apua ikääntyneille aikuisille liikkumisen tukemisessa, henkilökohtaisessa hygieniassa ja kotitöissä. Nämä robotit voidaan ohjelmoida mukautumaan yksilöllisiin tarpeisiin, jolloin ne tarjoavat yksilöllistä ja reagoivaa hoitoa. Robottien ulkoiset tukirangat ja liikkumisen apuvälineet mahdollistavat sen, että iäkkäät aikuiset, joilla on liikuntarajoitteita, voivat palauttaa itsenäisyytensä ja suorittaa toimintoja, joiden kanssa he muuten kamppailisivat. Mielen omaavia robotteja ollaan luomassa auttamaan sairaaloiden iäkkäitä potilaita hoidossa. Koskemalla ihmisiä fyysisesti nämä robotit voivat vaikuttaa heidän emotionaaliseen, fyysiseen ja sosiaaliseen hyvinvointiinsa. Tämän lisäyksen myötä iäkkäiden aikuisten mielialan on havaittu kohenevan. (Padhan ym. 2023.)

Sosiaalinen vuorovaikutus on elintärkeää sosiaalisen eristäytymisen torjunnassa ja ikääntyneiden henkisen hyvinvoinnin edistämisessä. Sosiaaliset robotit tarjoavat seuraavaa ja sitoutumista, emotionaalista tukea ja kognitiivista stimulaatiota.

Nämä robotit voivat keskustella, pelata pelejä ja jopa auttaa muisteluhoitossa, mikä parantaa ikääntyneiden aikuisten yleistä elämänlaatua. Robotin hyväksyntään iäkkäiden ihmisten keskuudessa vaikuttaa suuresti sen fyysinen ulkonäkö. Kun dementiaa sairastaville vanhuksille annettiin seuraeläinrobotteja, havaittiin myönteisiä tuloksia. Tutkimukset paljastavat, että oikean kokoiset, painoiset ja muotoiset seuraeläinrobotit voivat stimuloida dementoituneiden vanhusten aivoja. (Padhan ym. 2023.)

Robotit, ulkoiset tukirangat, älykkäät kodit, puettava sekä ääniaktivoitu teknologia ja virtuaalitodellisuussovellukset ovat kaikki tekoälyteknologioita. Yksi tai useampi näistä strategioista voi olla erittäin hyödyllinen kuntoutuksen kannalta, sillä ne voivat tarjota emotionaalista, käytännöllistä tai materiaalista apua ja kannustaa sosiaaliseen ja ihmishuhdevuorovaikutukseen. Eräs tapa soveltaa tekoälyä hoitotyön tukivälineenä perustuu sen kykyyn luoda robottiteknologiaa, joka vähentäisi hoitohenkilökunnan työtä pitkäaikashoitolaitoksissa. Sen lisäksi, että se tarjoaa enemmän vaihtoehtoja liikkumiselle ja elintilalle, sen ennustetaan tarjoavan myös psykologisia etuja. (Padhan ym. 2023.)

2.2.2 Tekoälyn sovellukset vanhustenhoitolaitoksissa

Yksi yksinkertaisimmista traumausten ja vakavien vammojen (kuten luunmurtumat tai päävamman aiheuttamat traumaattiset aivovauriot) syistä on kaatuminen. Iäkkäät aikuiset kaatuvat muita ikäryhmiä useammin, ja heidän kaatumisensa seuraukset ovat usein vakavampia. Tietojen mukaan 30 prosenttia yli 65-vuotiaista ja 50 prosenttia yli 81-vuotiaista kaatuu vuosittain, ja kaatumiset voivat johtaa vaarallisiin seurauksiin. Lähes 45 prosenttia kaikista hoitokoteihin otetuista potilaista ovat joutuneet hoitoon kaatumisen takia, sillä kaatumiset aiheuttavat suurta sairastuvuutta. Lähes 20 prosenttia kaatumisista johtaa merkittäviin traumauihin. Kaatumisen pelko voi pahentaa kaatumisen kielteisiä vaikutuksia ja heikentää potilaan itseluottamusta. Näin ollen se minimoi sosiaalista kanssakäymistä, rajoittaa potilaan toimintaa ja johtaa lopulta masennukseen. Sen vuoksi kaatumisen havaitsemisjärjestelmien kysyntä on tärkeää. Kaatumisen jälkeen merkittävien komplikaatioiden riskiä voidaan pienentää nopeilla toimenpiteillä. Se puolestaan auttaa vähentämään hoitokustannuksia ja lisäämään toipumisen todennäköisyyttä. Puettaviin laitteisiin perustuvat ratkaisut näyttävät yleistyvän, koska ne havaitsevat kaatumiset tarkemmin potilaan ympäristöstä (eli ulko- tai sisätiloista) huolimatta, eivätkä ne häiritse potilaan henkilökohtaisia tai rutiininomaisia toimintoja.

Ongelmana on, että puettavat sensorit eivät pysty erottamaan kaatumistapahtumia rutiininomaisista päivittäisistä toiminnoista tai hälyttämään välittömästi hoitohenkilökuntaa. Yksi potentiaalisimmista vaihtoehdoista on IoT eli Internet of Things (esineiden liittäminen internetiin), jossa yhdistyvät erilaiset huipputekniikat, kuten langattomat senso-
riverkot, pilvilaskenta ja anturien käyttö, jotta virtuaaliset tuotteet voidaan yhdistää todellisiin esineisiin. IoT-pohjaiset ratkaisut voivat keventää puettavan teknologian taakkaa siirtämällä laskentaintensiivisiä tehtäviä implantilta niihin liittyville älykkäille porttikäytävälle. Porttikäytävät pystyvät esimerkiksi suorittamaan monimutkaisia kaatumisen havaitsemisalgoritmeja. Älykkäät porttikäytävät tarjoavat myös huippuluokan ominaisuuksia, kuten push-hälytyksiä reaaliaikaisesti tapahtuvista poikkeavuuksista tai tietojen väliaikaista tallentamista, mikä auttaa parantamaan palvelun laatua. (Kulurkar ym. 2023.)

IoT yhdistää älykkäät laitteet nykypäivän internetissä ja on muuttanut seuraavan sukupolven teknologioiden suuntausta. Siitä on monia etuja, kuten älylaitteiden yhdistäminen useisiin palveluihin, jotta voidaan kerätä valtava määrä tietoja ja yhteyksiä. Nämä ovat mullistaneet nykyaikaisen terveydenhuollon varmistamalla taloudelliset, sosiaaliset ja teknologiset näkymät. Yksin asuvien tai asuvien vanhusten määrä on lisääntynyt, ja heidän etämonitorointinsa tarve kasvaa räjähdysmäisesti. Näin ollen IoT-pohjaisten järjestelmien käyttöä voidaan käyttää näiden haasteiden hyödyntämiseen. Tekoälyn mahdollistamien esineiden internetin ja puettavien laitteiden yhdistelmää voidaan käyttää joidenkin näiden ongelmien ratkaisemiseen valvomalla vanhuksia etänä ja antamalla heille mahdollisuus suorittaa päivittäisiä toimintojaan ilman pelkoa. On ehdotettu, että IoT-vaatetuslaitteiden avulla tekoälyä voidaan käyttää vanhusten reaaliaikaiseen etäseurantaan. Erilaisia puettavia antureita käytettiin iäkkäiden fysiologisten merkkien tallentamiseen, IoT-pohjaista pilvitietokantaa käytettiin tietojen tallentamiseen, ja tekoälymalli käsitteli tietoja tehokkaan päätöksenteon mahdollistamiseksi. Iäkkäiden terveydentila saadaan terveydenhuollon työntekijöille reaaliajassa, jolloin he voivat antaa ennaltaehkäiseviä neuvoja ihmishenkien pelastamiseksi. Järjestelmä vähentää myös hoitohenkilökunnan työtaakkaa, kun vanhuksia seurataan reaaliaikaisesti ja etänä. (Bamidele & Ajagbe & Florez 2022.)

Tekoälyn avulla puettavat laitteet voivat nyt seurata potilaiden terveyttä, esimerkiksi elintoimintoja, kuten sykettä, verenpainetta ja glukoositasoja, kotona. Nämä tiedot voidaan analysoida lähes reaaliajassa, ja niistä voidaan ilmoittaa potilaille, hoitajille tai ter-

veydenhuollon tarjoajille, jos havaitaan jokin poikkeama. Tällaiset hälytykset voivat vähentää sairaalakäyntien tarvetta, koska terveydenhuollon tarjoajat voivat puuttua asiaan tarvittaessa. Oikea-aikaisemman, tehokkaamman ja ennakoivamman hoidon mahdollistaminen tarkoittaa, että vanhukset voivat näin ollen pysyä kodeissaan pidempään, mikä vähentää kalliiden sairaalakäyntien tarvetta. (Lewis 2023.)

Monet laitteet hyödyntävät tekoälyä auttaakseen ikääntyneitä, joilla on liikkumis- tai kognitiivisia vammoja, suorittamaan tehtäviä, pysymään järjestyksessä tai hallitsemaan ympäristöään. (Lewis 2023.) Viime aikoina sosiaalisesti avustavia robotteja (socially assistive robots eli SAR) on pidetty yhtenä mahdollisena hoitovaihtoehtona, jolla voidaan edistää sairaiden henkilöiden hyvinvointia ja auttaa perheitä vähentämällä heidän hoitotaakkaansa. COVID-19-pandemia vauhditti henkilökohtaisten avustajarobottien käyttöä turvallisempien palvelujen tarjoamiseksi. Robottien maailmanlaajuisten markkinoiden ennustetaan kasvavan 321 miljoonasta Yhdysvaltain dollarista vuonna 2018 836 miljoonaan dollariin vuoteen 2025 mennessä. Jotkin maat ovat investoineet paljon hoitorobotteihin, esimerkiksi Japanin hallitus investoi SAR-robotteihin 45 miljoonaa dollaria tukeakseen hoitajapulaa, ja EU:n terveydenhuoltosektori pitää SAR-robotteja erinomaisena vaihtoehtona terveydenhuollon tuleville kustannussäästöille. Tätä varten useissa tutkimuksissa on keskitytty kehittämään SAR-järjestelmiä avuntarvitsijoille, joiden avulla voidaan vähentää yksinäisyyttä, auttaa kotitöissä, havaita riskejä, syöttää, muistuttaa käyttäjää tehtävistä tai lääkkeiden ottamisesta, parantaa kognitiivisia toimintoja, kattaa tai siivota pöytä ja seurata sekä valvoa käyttäjän terveydentilaa. (Asgharian & Panchea & Ferland 2022.)

Useat tutkimukset ovat osoittaneet lupaavia tuloksia iäkkäiden ja SAR:iden välisestä vuorovaikutuksesta. Esimerkiksi Kachouie ym. (2014) päättelivät, että hoitorobotit voisivat edistää iäkkäiden elämänlaatua ja keventää hoitajien työtaakkaa (Kachouie, Sedighadeli, Khosla & Chu 2014). Vastaavasti Broadbent ym. (2014) tutkimuksessa todettiin, että vanhustenhoitorobotit olivat avuliaita, ystävällisiä ja hyväksyttäviä (Broadbent ym. 2014). Salatino ym. (2017) tekivät käytännön tutkimuksen, jossa arvioitiin hoitajien ja iäkkäiden kiinnostusta palvelurobotteja kohtaan. Tutkimuksessa osallistujat uskoivat, että robotit helpottaisivat elämää ja että he tarvitsivat SAR-robotteja yksinäisyyden vähentämiseksi, terveydentilan seuraamiseksi ja mielialan parantamiseksi (Salatino ym. 2017).

Kehittyneet tekoälyjärjestelmät voivat ennustaa kaatumisten todennäköisyyden henkilön fyysisen kunnon ja ympäristön perusteella, mikä auttaa ehkäisemään loukkaantumisia. (Lewis 2023.) EHR:t eli Electronic health records (Sähköiset terveystiedot) sisältävät rutiinimaisesti kerättyä reaaliaikaista tietoa, joka edustaa useimpia kaatumisriskitekijöitä, ja näin ollen ne tarjoavat mahdollisuuden pitkäaikaishoitolaitosten vanhusten dynaamiseen seurantaan, jonka avulla voidaan tunnistaa lyhytaikaiset kaatumisen aiheuttajat. Vaikka EHR-tietoihin sisältyvien kaatumisriskitekijöiden laaja kirjo asettaa metodologisia haasteita useimmille perinteisille tilastollisille lähestymistavoille, koneoppimisalgoritmeilla voidaan seuloa suurista tiedoista lukuisia vuorovaikutteisia riskitekijöitä. Koneoppiminen (ML) on tekoälyn osa-alue, joka voi käyttää näytetietoja mallin rakentamiseen tulevien tulosten ennustamiseksi tai syöttötietojen sisäisten rakenteiden piilevien mallien tunnistamiseksi ilman eksplisiittistä ohjelmointia tai tietotekniikkaa. Koska suurimmalla osalla pitkäaikaishoitolaitosten asukkaista on kohonnut kaatumisriski, tarkemmat lyhyen aikavälin riskiennusteet auttaisivat tunnistamaan henkilöt, jotka saattavat tarvita enemmän apua päivittäisissä toiminnoissa, ja mahdollistaisivat hoitokäytännöt, jotka on räätälöity vastaamaan lyhyen aikavälin muutoksia kaatumisriskissä, ja antaisivat henkilökunnalle dynaamisemmat kaatumisriskiprofiilit asukkaista. (Thapa ym. 2022)

Tekoäly voi tarjota tukea mielenterveyteen sovellusten ja alustojen avulla, jotka tarjoavat terapeuttisia tekniikoita, mielenterveyden arviointia ja jopa mielenterveysongelmien varhaista havaitsemista käyttäjän syötteiden ja käyttäytymisen perusteella. Masennuksen tai ahdistuksen merkkejä tarkkailemalla ratkaisut voivat sitten tarjota tukea tai varoittaa hoitajia tai terveydenhuollon tarjoajia tarvittaessa. Tekoälysovellukset voivat myös tarjota kognitiivista koulutusta, joka auttaa hidastamaan kognitiivisen heikkenemisen etenemistä. (Lewis 2023.)

Ikääntyessään ihmiset kohtaavat lukemattomia haasteita, jotka liittyvät erityisesti jokapäiväisten tehtävien itsenäiseen suorittamiseen. Vuosien edetessä kognitiiviset ja muistitoiminnot heikkenevät usein, ja niihin liittyy ikään liittyviä sairauksia, kuten Alzheimerin tauti ja dementia. Nämä tekijät vaikuttavat merkittävästi ikääntyneiden aikuisten riippuvuuteen, sillä päivittäisen toiminnan kannalta olennaiset kognitiiviset kyvyt heikkenevät. Erityisesti dementia ilmenee muistin heikkenemisenä, käyttäytymisen muutoksina, kommunikaatiovaikeuksina, orientaatiohäiriönä ja masennuksena.

Viimeaikaiset tutkimukset osoittavat, että uusien demensiatapausten määrä on maailmanlaajuisesti huikea: vuosittain todetaan yli 9,9 miljoonaa demensiatapausta, mikä vastaa uutta tapausta 3,2 sekunnin välein. Ennusteiden mukaan vuoteen 2030 mennessä demensiapotilaiden määrä voi nousta hälyttävään 131,5 miljoonaan, mikä aiheuttaa valtavaa räsitusta terveydenhuoltojärjestelmille ja talouksille maailmanlaajuisesti. Tällä hetkellä demensiaan ei ole olemassa parannuskeinoa tai lopullista hoitoa, mutta parhaillaan tutkitaan huomattavasti muita kuin lääkkeellisiä strategioita, joilla pyritään ehkäisemään tai viivästyttämään demensian puhkeamista. Uusien innovaatioiden ja tekniikoiden tutkiminen on välttämätöntä, jotta voidaan varmistaa, että terveydenhuoltojärjestelmillämme on riittävät valmiudet vastata ikääntyvän väestön muuttuviin tarpeisiin. Näistä lähestymistavoista ikääntyneiden kohdennettu kognitiivinen harjoittelu on lupaava vaihtoehto. (Gochoo & Vogan & Khalid & Alnajjar 2020.)

Kognitiivinen harjoittelu koostuu strukturoiduista henkisistä harjoituksista, jotka voivat olla eri muodoissa, kuten toistoja, prosessipohjaisia tehtäviä, strategisia haasteita tai yksilöllisiin tarpeisiin räätälöityjä toimintoja. Tutkimukset ovat johdonmukaisesti osoittaneet näiden harjoitusohjelmien tehokkuuden muistin, kognitiivisten taitojen ja tarkkaavaisuuden parantamisessa. Perinteisiin menetelmiin liittyy kuitenkin usein riippuvuus koulutetusta ohjaajasta, ja ne edellyttävät säännöllisiä käyntejä koulutuskeskuksissa, mikä tekee niistä sekä kalliita että raskaita. Lisäksi sellaiset tekijät kuin kuljetusrajoitukset, kotiin sidottuna oleminen tai asuminen hoitolaitoksissa voivat muodostaa merkittäviä esteitä ikääntyneille henkilöille, jotka etsivät tällaisia palveluja. Tietokonepohjainen kognitiivinen harjoittelu (CCT) on osoittautunut toimivaksi vaihtoehdoksi, joka tarjoaa kustannustehokkaita vaihtoehtoja, joita voi käyttää kätevästi kotoa käsin. CCT-alustat mahdollistavat reaaliaikaisen pistemäärän seurannan, edistymisen seurannan ja räätälöinnin yksilöllisten tarpeiden mukaan. Nämä ohjelmat sisältävät usein aivopelejä, työmuistin koulutusmoduuleja ja videopelejä, mikä lisää nautinnon elementtiä, joka pitää käyttäjät motivoituneina ja sitoutuneina koko istuntojensa ajan. (Gochoo ym. 2020.)

Vaikka tietokonepohjainen kognitiivinen harjoittelu (CCT) on tunnustettu arvokkaaksi ikääntyneille aikuisille, siinä on useita haasteita, jotka voitaisiin ratkaista integroimalla robotteja. Esimerkiksi CCT:tä kotoa käsin käyttäviltä osallistujilta puuttuu usein valvontaa, mikä saattaa johtaa tehottomaan sitoutumiseen, kun he valitsevat itse toimintojensa järjestyksen.

Tämä sattumanvarainen lähestymistapa voi rajoittaa saavutettavia kognitiivisia hyötyjä. Robottien avulla voitaisiin varmistaa, että harjoittelu etenee oikeassa järjestyksessä ja järjestyksessä ja että kaikki vaaditut toiminnot suoritetaan. (Gochoo ym. 2020.)

Humanoidi- ja lemmikkieläinrobottien käyttöä tarkastelevassa katsauksessa todettiin, että ne edistivät kognition parantumista ja paransivat sosiaalisen ja taloudellisen terveyteen sitoutumisen merkkejä. Vastaavasti toisessa katsauksessa korostettiin myönteisiä tuloksia, jotka liittyvät sosiaalisesti avustavien robottien (SAR) käyttöön vanhusten hoidon eri osa-alueilla. Robottien integroiminen kognitiiviseen harjoitteluun voisi näin ollen tarjota lupaavia ratkaisuja sitoutumisen lisäämiseksi ja kognitiivisten hyötyjen maksimoimiseksi iäkkäille aikuisille. (Gochoo ym. 2020.)

2.2.3 Tekoälyn eettiset ja sosiaaliset vaikutukset

Maailman terveysjärjestö (WHO) käytti 18 kuukautta neuvotellakseen etiikan, digitaali-tekniikan, lain ja ihmisoikeuksien johtavien asiantuntijoiden sekä eri terveysministeriöiden jäsenten kanssa raportin *Ethics & Governance of Artificial Intelligence for Health*. Raportissa yksilöidään tekoälyn käyttöön terveydenhuollossa liittyviä eettisiä haasteita, tunnistetaan riskejä ja hahmotellaan kuusi yksimielistä periaatetta, joiden avulla voidaan varmistaa, että tekoäly toimii kansalaisten hyväksi: autonomian suojaaminen, ihmisten turvallisuuden ja hyvinvoinnin edistäminen, avoimuuden varmistaminen, vastuullisuuden edistäminen, oikeudenmukaisuuden varmistaminen sekä edistetään välineitä, jotka ovat reagoivia ja kestäviä. WHO:n raportissa annetaan myös suosituksia, joilla varmistetaan, että terveydenhuollon tekoälyn hallinnoinnissa maksimoidaan tekniikan lupaukset ja että terveydenhuollon työntekijät ovat vastuussa ja reagoivat yhteisöihin ja ihmisiin, joiden kanssa he työskentelevät. (IBM Education 2023.)

Tekoälyä tullaan käyttämään yhä enemmän terveydenhuollossa, ja siksi sen on oltava moraalisesti vastuullista. Tietojen vääristymistä on vältettävä käyttämällä asianmukaisia algoritmeja, jotka perustuvat puolueettomiin reaaliaikaisiin tietoihin. Algoritmia on tarkasteltava moninaisissa ja osallistavissa ohjelmointiryhmissä, ja algoritmia ja sen täytäntöönpanoa järjestelmässä on tarkastettava usein. Toisin kuin inhimillinen päätöksenteko, kaikki tekoälyn tekemät päätökset, nopeimmatkin, ovat systemaattisia, koska niissä käytetään algoritmeja. Näin ollen, vaikka toiminnalla ei olisikaan oikeudellisia seurauksia (koska tehokkaita oikeudellisia puitteita ei ole vielä kehitetty), se johtaa aina vastuuseen, ei koneen vaan sen rakentaneiden ja sitä hyödyntävien ihmisten taholta.

Vaikka tekoälyn käyttöön liittyy moraalisia dilemmoja, se todennäköisesti niukentaa nykyisiä järjestelmiä, toimii rinnakkain tai korvaa ne ja aloittaa tekoälyn terveydenhuollon aikakauden, ja tekoälyn käyttämättä jättäminen on myös mahdollisesti epätieteellistä ja epäeettistä. (Naik ym. 2022.)

Kun tekoälyn merkitys terveydenhuollossa lisääntyy ja tekoälyn lääketieteellisiä sovelluksia kehitetään, on luotava eettinen ja sääntelyyn perustuva hallinto. Huolestuttavia kysymyksiä ovat muun muassa puolueellisuuden mahdollisuus, läpinäkyvyyden puute, tekoälymallien kouluttamiseen käytettävien tietojen yksityisyyden suojaan liittyvät huolenaiheet sekä turvallisuus- ja vastuukysymykset. Tekoälyn hallinto on välttämätöntä erityisesti teknologian kliinisten sovellusten osalta, sillä uudet tekoälytekniikat ovat kuitenkin suurelta osin uutta aluetta useimmille terveydenhuolto-organisaatioille, joilla ei ole olemassa yhteisiä sääntöjä, prosesseja ja ohjeita. (IBM Education 2023.)

Tekoälyn soveltaminen kliinisessä käytännössä lupaa valtavasti parantaa terveydenhuoltoa, mutta siihen liittyy myös eettisiä kysymyksiä, jotka meidän on ratkaistava. Jotta tekoälyn mahdollisuudet terveydenhuollossa voidaan hyödyntää täysimääräisesti, on käsiteltävä neljää merkittävää eettistä kysymystä: (1) tietoon perustuva suostumus tietojen käyttöön, (2) turvallisuus ja avoimuus, (3) algoritmien oikeudenmukaisuus ja ennakkoluulot sekä (4) tietosuoja. Se, voidaanko tekoälyjärjestelmiä pitää laillisina, on paitsi oikeudellinen myös poliittisesti kiistanalainen kysymys. (Naik ym. 2022.)

Terveydenhuollossa sovellettavan tekoälyn on sopeuduttava jatkuvasti muuttuvaan ympäristöön, jossa on usein häiriötekijöitä, ja samalla on säilytettävä eettiset periaatteet potilaiden hyvinvoinnin varmistamiseksi. Helppo ja keskeinen osa minkä tahansa terveydenhuollon ohjelmiston suojausten selvittämistä perustuu kuitenkin kykyyn tarkistaa ohjelmisto ja tunnistaa, miten ohjelmisto epäonnistuu. (Naik ym. 2022.)

Tärkeää on, että tekoälyjärjestelmät ja niiden taustalla olevat toimijat ovat luotettavia, jotta ihmiset ja yhteiskunnat voivat kehittää, ottaa käyttöön ja hyödyntää niitä. Mikäli emme voi taata niiden luotettavuutta, seurauksena voi olla ei-toivottuja vaikutuksia, jotka haittaavat järjestelmien käyttöä ja estävät niiden tarjoamien suurten sosiaalisten ja taloudellisten etujen toteutumisen. Euroopan auttamiseksi näiden etujen saavuttamisessa visiomme on käyttää eettisyyttä keskeisenä perustana luotettavan tekoälyn varmistamiseksi ja sen leviämiseksi.

Luottamus tekoälyjärjestelmien kehitystä, käyttöönottoa ja käyttöä kohtaan ei ole vain kysymys teknisten ominaisuuksien arvioinnista, vaan myös niiden sosioteknisten järjestelmien ymmärtämisestä, joissa tekoälyä hyödynnetään. Samoin kuin ilmailu, ydinvoima tai elintarviketurvallisuus, myös tekoälyyn liittyvä luottamus ei riipu pelkästään teknisistä yksityiskohdista, vaan siitä, miten järjestelmä kokonaisuutena vaikuttaa luottamukseen. Tavoitteena luotettavan tekoälyn saavuttamisessa on siis kokonaisvaltainen lähestymistapa, joka ottaa huomioon kaikki sosiotekniset tekijät ja prosessit sen koko elinkaaren ajan. (Padhan ym. 2023.)

Padhan ym. (2023) mukaan luotettavan tekoälyn toteutumiseksi on kolme olennaista edellytystä, jotka on täytettävä järjestelmän koko elinkaaren ajan:

1. Sen on oltava laillista ja noudatettava kaikkia sovellettavia lakeja ja määräyksiä.
2. Sen on oltava eettisesti kestävä ja varmistettava eettisten periaatteiden ja arvojen noudattaminen.
3. Sen on oltava sekä teknisesti että sosiaalisesti luotettavaa, sillä hyvästä tarkoituksesta huolimatta tekoälyjärjestelmät voivat aiheuttaa vahinkoa tahattomasti.

Tekoälyn ja robotiikan integrointi vanhustenhoitoon herättää tärkeitä eettisiä kysymyksiä. Henkilökohtaisten terveystietojen keräämiseen ja käyttöön liittyvät yksityisyyden suojanäkökohdat on otettava huomioon vankkojen turvatoimien ja selkeiden suostumusmenettelyjen avulla. Pilviteknologioita, jotka mahdollistavat reaaliaikaisen data-analyysin lukuisista lähteistä integroiduissa organisaatioissa sekä tietojen jakamisen, on kuitenkin arvioitava huolellisesti, tietoturva on säilytettävä ja kyberhyökkäysten uhka on minimoitava. Lisäksi autonomiakysymys nousee esiin, kun iäkkäät aikuiset tukeutuvat vahvasti tekoälyyn ja robottijärjestelmiin, mikä herättää kysymyksiä päätöksenteosta ja mahdollisesta inhimillisen yhteyden menettämisestä. On ratkaisevan tärkeää kehittää ohjeita ja säännöksiä, joilla varmistetaan näiden teknologioiden vastuullinen ja eettinen käyttö. Robottien käyttö iäkkäiden ihmisten parissa voi lisätä epärehellisyyden, lapsenomaisuuden ja hämmennyksen vaaraa iäkkäiden ihmisten keskuudessa siitä, miksi heidän inhimilliset hoitajansa käyttävät teknologiaa kasvokkaisten kohtaamisten sijasta. (Padhan ym. 2023.)

Robottiikan integrointi täydentää tekoälyä tarjoamalla korvaamatonta fyysistä apua ja seuraa, mikä torjuu tehokkaasti sosiaalista eristäytymistä ja parantaa ikääntyneiden henkistä hyvinvointia. Eettiset näkökohdat ovat kuitenkin ensiarvoisen tärkeitä, kun tekoälyä ja robotiikkaa sovelletaan vanhustenhoidossa. Niillä taataan yksityisyys ja tietoturva ja säilytetään samalla ihmisten välinen yhteys ja autonomia. Huolellisella sääntelyllä ja näiden teknologioiden harkitulla käyttöönnotolla voimme antaa iäkkäille aikuisille mahdollisuuden elää täysipainoista elämää ja parantaa vanhustenhoidon laatua maailmanlaajuisesti. (Padhan ym. 2023.)

Tavoitteena on auttaa poliittisia päättäjiä varmistamaan, että tekoälyn käyttöönoton terveydenhuollossa aiheuttamiin moraalisesti vaativiin tilanteisiin puututaan ennakoivasti. Algoritmisen läpinäkyvyyden rajoittaminen on huolenaihe, joka on hallinnut useimpia tekoälyä koskevia oikeudellisia keskusteluja. Tekoälyn yleistymisen riskialttiissa tilanteissa on lisännyt vaatimusta vastuullisesta, oikeudenmukaisesta ja avoimesta tekoälyn suunnittelusta ja hallinnasta. Tiedon saatavuus ja ymmärrettävyys ovat kaksi tärkeintä avoimuuden näkökohtaa. Tietoa algoritmien toimivuudesta vaikeutetaan usein tarkoituksellisesti. Kykymme jäljittää syyllisyys takaisin tekijään tai käyttäjään on väitetysti uhattuna koneiden toimesta, jotka voivat toimia määrittelemättömien sääntöjen mukaan ja oppia uusia käyttäytymismalleja. Väitetty yhä laajeneva kuilu on hälyttävä, sillä se uhkaa sekä yhteiskunnan moraalisia puitteita, että oikeudellisen vastuun perustana olevaa ajatusta. Tekoälyn käyttö saattaa jättää meidät ilman ketään, jota voisimme pitää vastuullisena kaikenlaisista aiheutuneista vahingoista. Vaarojen laajuus on tuntematon, ja koneiden käyttö rajoittaa vakavasti kykyämme osoittaa syyllisyys ja ottaa vastuu päätöksenteosta. Nykyaikaiset laskentamenetelmät voivat kätkeä tekoälyn tuotoksen taustalla olevan ajattelun, mikä tekee mielekkään tarkastelun mahdottomaksi. Siksi tekniikka, jolla tekoälyjärjestelmä tuottaa tuloksensa on läpinäkymätön. Älyteknologian käyttämä menettely voi olla niin monimutkainen, että teknisesti kouluttamattomalle kliinikolle käyttäjälle se on tehokkaasti piilotettu, mutta samalla se on helppo ymmärtää kyseisellä tietotekniikan alalla perehtyneelle tekniikan ammattilaiselle. (Naik ym. 2022.)

3 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja tutkimuskysymykset

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kartoittaa ja tiivistää olemassa olevaa kirjallisuutta tekoälyn hyödyntämisestä vanhusten ympärivuorokautisessa asumisessa ja hoidossa. Katsauksen tavoitteena on tutkia tekoälyn soveltamista vanhusten ympärivuorokautisessa asumisessa ja hoidossa keskittyen ymmärtämään sen teknologisten vaikutusten lisäksi myös sen sosioekonomisia ja eettisiä ulottuvuuksia.

Tutkimuskysymyksiä ovat:

1. Minkälaisia tekoälyratkaisuja on kehitetty ja hyödynnetty osana iäkkäiden henkilöiden hoitoa ympärivuorokautisissa hoitolaitoksissa?
2. Minkälaisia vaikutuksia tekoälyratkaisut ovat tuoneet iäkkäiden henkilöiden ympärivuorokautisiin hoitolaitoksiin?

4 Opinnäytetyön menetelmät

4.1 Systemoitu kirjallisuuskatsaus

Tämä opinnäytetyö toteutetaan systemoituna kirjallisuuskatsauksena. Systemoitu kirjallisuuskatsaus kokoaa yhteen ja yhdistelee tiivistetysti alkuperäistutkimuksissa esitettyjä tietoja. Tämän avulla voidaan osoittaa ennen varsinaisen tutkimuksen alkua suunnitellun tutkimuksen tärkeys sekä muovailemaan tarkoituksenmukaisia kysymyksiä. Tavoitteena systemoidussa kirjallisuuskatsauksessa on se, että lukija pystyy muodostamaan puolueettoman kuvan alan kirjallisuudesta. Se tuo esille myös sellaisia tutkimuksia, jotka eivät tue tekijän omaa näkökulmaa aiheeseen ja parhaimmillaan se paljastaa myös puutteet menetelmissä, aineiston kokoamisessa ja tuloksissa sekä julkaisuharan alkuperäistutkimuksessa. Systemoitu kirjallisuuskatsaus eroaa systemaattisesta kirjallisuuskatsauksesta tiedon kokoamisen kattavuudessa ja järjestelmällisyydessä. Systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa käytetään useampaa tutkijaa kootun aineiston laadunarvioinnissa, kun taas systemoidussa riittää yksi tutkija. (Vilkkä 2023: Luku 4.2.3. Teoreettiseen viitekehykseen soveltuvat katsaustyytit.)

4.2 Hakustrategia

Olellainen osa katsausprosessia on tutkimuskysymyksen muotoilu, sillä ilman ennalta asetettua kysymystä ei pysty tekemään hakusanoja ja -kriteereitä eikä toteuttaa haku-prosessia. Tutkimuskysymyksiin ei pelkästään pyritä vastaamaan tutkimuksella, vaan tutkimuskysymystä hyödynnetään monessa eri vaiheessa katsausta omien valintojen ja ratkaisujen perustana. Lähtökohtana hyvän tutkimuskysymyksen asettamisessa on tunnistaa ensin omalta alaltaan itseä kiinnostavan sekä merkityksellisen aiheen. Aihepiiriin tutustuminen tutkimuksen avulla auttaa ymmärtämään aihepiiriin laajuuden ja sen osat alueet, aiheen keskeiset käsitteet, auktoriteetit sekä heidän asemansa alalla. Rajamalla aiheen ja tutkimuskysymyksen pystyy määrittelemään keskeiset käsitteet sekä näkökulmat. Ensimmäisenä tulee myös miettiä katsauksen tavoite, kohderyhmä ja katsauksen tarkoitus kohderyhmälle, niiden tulee olla johdonmukaisessa suhteessa toisiinsa. Kun miettii tavoitetta, tulee pohtia, onko katsauksen tarkoitus tutkia, kuvailla, kartoittaa, vertailla, arvioida, yhdistellä vai selittää tutkimuksista löytyviä asioita. Sen jälkeen tulee miettiä, onko tutkimuksen tarkoitus olemassa olevan tiedon laimentaminen, tietoaukkojen osoittaminen tai tietoaukkojen kurominen umpeen. (Vilkkä 2023: Luku 2.1.1. Kysymyksenasettelu lähtökohtana.)

Opinnäytetyö alkoi määrittelemällä kirjallisuuskatsauksen tutkimuskysymyksiä, tavoitetta sekä tarkoitusta. Tiedonhakuja varten muodostettiin hakulausekkeita, apuna käytettiin PCC-mallia.

PCC muodostuu sanoista tutkimuksen kohde (Population), käsite (Concept) ja toimintaympäristö (Context). Tässä tutkimuksessa kohde (P) kuvaa tutkimuksen kohderyhmän ominaispiirteitä ja mahdollisia poissulkukriteereitä. Käsite (C) kuvaa tarkasti tutkimuksen käsiteltävää aihetta. Toimintaympäristö (C) määrittelee esimerkiksi kulttuurisia tekijöitä tai sosiaali- ja terveydenhuollon yksiköitä, joissa tutkimusta on tarkoitus suorittaa. (taulukko 1) (Jylhä 2022.)

Taulukko 1. PCC-lausekkeiden muodostaminen tiedonhakuja varten.

Population = tutkimuksen kohde	lääkkäät henkilöt (65-vuotiaat ja sitä vanhemmat), jotka asuvat ympärivuorokautisissa asumispalveluissa, mukaan lukien hoitokodit ja hoivakodit.
Concept = käsite	Tekoälyteknologioiden, kuten älykkäiden antureiden, ennakoivan analytiikan ja robotiikan integrointi turvallisuuden, valvonnan ja hoidon parantamiseen ympärivuorokautisessa asumisympäristössä.
Context = konteksti	Ympärivuorokautiset asumisympäristöt, jossa hoidetaan yli 65-vuotiaita henkilöitä

Tässä opinnäytetyössä hakuprosessi pyrittiin tekemään jäsennellysti, läpinäkyvästi, tarkasti ja tutkimuskysymykseen rinnastettuna kattavasti. Tarkoituksena oli toteuttaa hakuprosessi ennalta suunniteltuna, perusteltuna ja toistettavana. Aineiston hakuprosessi eteni vaihe vaiheelta syventyvänä ja tarkentuvana prosessina, jossa haku ja seulonta olivat yhteydessä toisiinsa koko ajan. Hakujen etenemisen tueksi tavoitteena oli muodostaa tarkoituksenmukaiset hakukriteerit ja löytää merkityksellinen, mutta kattava tai edustava aineisto, jolla pystyttiin vastaamaan asetettuun tutkimuskysymyksiin.

Ensimmäisessä vaiheessa eli tunnistamisvaiheessa tehtiin hakuja määriteltyjen hakutermin perusteella. Toisessa vaiheessa eli seulontavaiheessa tutkimuksiin uppoudutaan lukemalla niitä siten, että lopulta mukana on sisällyttämisen- ja poissulkukriteerien perusteella valikoitu aineisto. Hakuprosessi tunnistamis- ja seulontavaiheessa aloitettiin aina uusimmasta kirjallisuudesta ja edettiin siitä ajallisesti taaksepäin. (Vilka 2023: Luku 2.1.2. Hakuprosessi, avainsanat ja asiasanat.)

4.3 Hakusanojen ja -lausekkeiden määrittely

Asiasanojen ja synonyymien määrittelyssä käytettiin apuna PCC-mallia, Yleisen suomalaisen ontologian (YSO) asiasanastopalvelua sekä ChatGPT:tä. Ympäri vuorokautiselle palveluasumiselle YSO ehdotti synonyymiksi tehostettua palveluasumista sekä palveluasumista. Englanninkielinen vastine on service housing with 24-hour assistance. ChatGPT ehdotti myös englanninkielisiä sanoja nursing home, care home, long term care, residential care ja aged care facility. Tekoälylle YSO ehdotti synonyymeja koneoppiminen sekä tietämystekniikka. Englanninkielinen vastine on artificial intelligence. ChatGPT ehdotti myös englanninkielisiä sanoja AI, Machine Learning, Machine Intelligence, Autonomous Systems, Smart Machines, Automated Systems, Learning Algorithms, Deep Learning, Human-Machine Collaboration, Decision Support Systems ja Fuzzy Logic.

Boolean-logiikka helpottaa aiheen rajausta ja vastaamaan tutkimuskysymykseen: OR yhdistää samankaltaiset termit, AND molempien sanojen tuottamat tutkimukset sekä NOT sulkee pois tutkimuksia. Muita hakutekniikoita ovat myös sanojen katkaisu, sulut, termien ryhmittely, lainausmerkit ja läheisyshaku. Sanojen katkaisussa käytetään tähteä (*), avainsanojen lyhennettynä laajentaa hakuja. Sulkuja käytetään termien ryhmittelyyn, jolloin tietokanta tulkitsee hakutermit yksikkönä. Lainausmerkkien sisällä termit tunnistetaan lauseiksi, jolloin näitä termejä tietokanta etsii yhdessä, ei erikseen. Läheisyshaku auttaa löytämään tarkemmin kysymyksenasetteluun liittyvät tutkimukset, kuin kahden erillisen sanan yhdistelmät. Hakusanat ja -lausekkeet suunnitellaan kaikkiin tietokantoihin yhteiseksi tai tehdään tietokantaan kohdennettu hakusuunnitelma. Hakustrategian suunnittelussa oleellista on myös päättää ennalta, mitä kattavuuden tai edustavuuden tasoa tavoitellaan kirjallisuuskatsauksessa. Lähestymistapoja on neljä ja ne ovat tyhjentävä, tyhjentyvä, mutta valikoiva, edustava sekä keskitetty katsaus.

Päätöksessä tarkastellaan sitä, kuinka paljon merkityksellistä tutkimustietoa löytyy aiheeseen liittyvistä tietokannoista. Tarkkuutta arvioidaan suhteessa siihen, kuinka hyvin hakutulokset vastaavat olennaisia tutkimuksia. (Vilkkä 2023: Luku 2.1.2. Hakuprosessi, avainsanat ja asiasanat.)

Jokaiseen tietokantaan muokataan hakulauseketta sopivaksi. Esimerkki hakulausekkeesta (Cinahl): Artificial Intelligence OR AI OR Machine Learning OR Machine Intelligence OR Autonomous Systems OR Smart Machines OR Automated Systems OR Learning Algorithms OR Deep Learning OR Human-Machine Collaboration OR Decision Support Systems OR Fuzzy Logic AND 24-hour service housing OR nursing homes OR care homes OR long-term care OR residential care OR aged care facility

4.4 Tietokannat

Tietokannoiksi valikoitui Cinahl, Medline, Pubmed, ScienceDirect ja Cochrane Library. Cinahl ja Medline valikoituivat tietokannoiksi, sillä ne ovat erikoistuneet sairaanhoito- ja terveydenhoitoalan kirjallisuuteen, joten ne ovat arvokkaita lähteitä, kun etsitään tutkimusta tekoälyn käytännön sovelluksista terveydenhuollon ympäristöissä, mukaan lukien hoivakodit ja vanhustenhoito. Ne sisältävät laajan valikoiman vertaisarvioituja artikkeleita, systemaattisia katsauksia ja kliinisiä tutkimuksia, jotka liittyvät hoitotoimenpiteisiin, potilaan hoitoon ja terveydenhuollon teknologiaan. (CINAHL Database | EBSCO n.d.; MEDLINE Overview n.d.) PubMed on johtava biolääketieteellisen kirjallisuuden tietokanta, joka tarjoaa pääsyy laajaan kokoelmaan vertaisarvioituja artikkeleita ja tutkimuksia lääketieteen ja biotieteiden alalta. Se kattaa laajan kirjon terveydenhuoltoon, ikääntymiseen ja teknologiaan liittyviä aiheita, mikä tekee siitä olennaisen tärkeän resurssin etsittäessä tutkimuksia tekoälysovelluksista autetussa asumisessa ja vanhustenhoidossa. (PubMed n.d.) ScienceDirect on johtava foorumi tieteellisten, teknisten ja lääketieteellisten tutkimusartikkelien saatavuudelle. Se isännöi laajaa valikoimaa lehtiä, jotka kattavat muun muassa tekoälyn, terveydenhuollon tietotekniikkaan ja ikääntymiseen liittyvää tutkimusta. ScienceDirect voi tarjota arvokasta tietoa tekoälyteknologian viimeisimmistä edistysaskelista ja innovaatioista vanhustenhoidon ja autetun asumisen ympäristöjen parantamiseksi. (ScienceDirect | Peer-reviewed literature | Elsevier n.d.) Cochrane Library on tunnettu systemaattisista katsauksista ja näyttöön perustuvasta terveydenhuollon tutkimuksesta.

Se sisältää korkealaatuisia katsauksia ja meta-analyysejä erilaisista terveydenhuollon interventioista, mukaan lukien tekoälyteknologioita vanhusten hoidossa ja avustetussa asumisessa koskevat katsaukset. Cochrane Libraryn hyödyntäminen voi auttaa varmistamaan, että kirjallisuuskatsaus perustuu tiukkaan näyttöön ja parhaisiin käytäntöihin. (About the Cochrane Library | Cochrane Library n.d.) Näitä tietokantoja hyödyntämällä voi tehdä perusteellisen kirjallisuuskatsauksen, joka kattaa sekä teoreettisia näkemyksiä että empiiristä näyttöä tekoälyn käytöstä ikääntyneiden asumisessa ja vanhusten hoidossa, jolloin saa kattavan käsityksen aiheesta opinnäytetyötä varten.

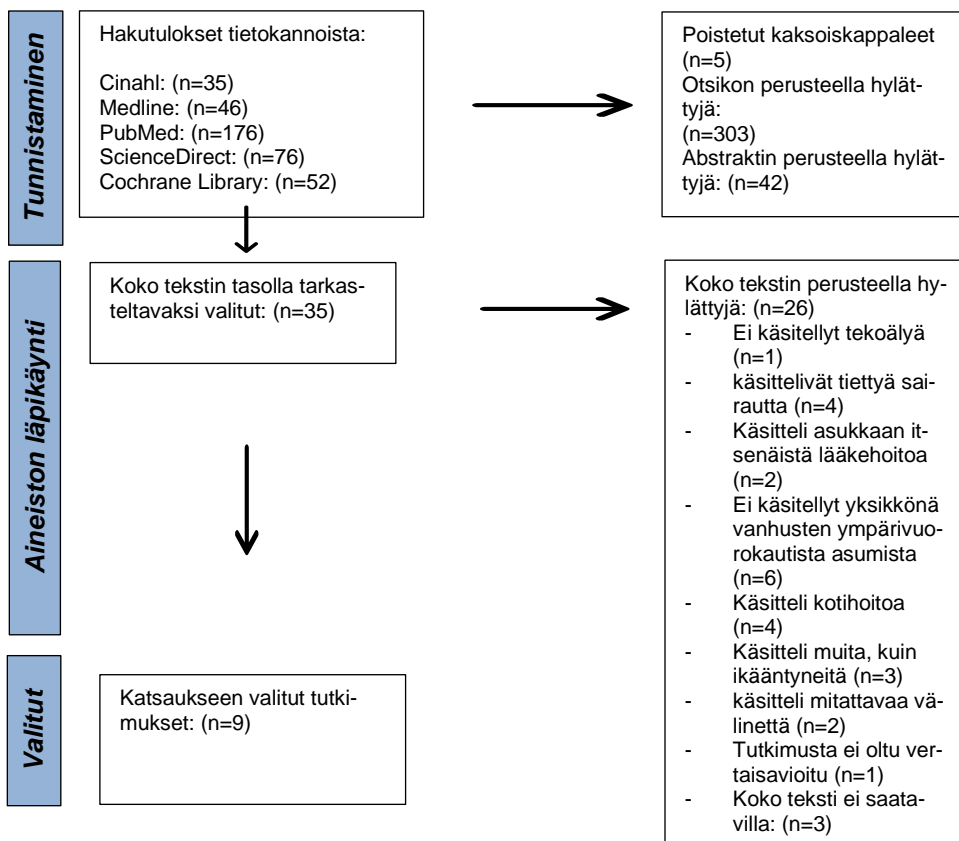
4.5 Sisäänotto- ja poissulkukriteerit

Tutkimuskysymysten, tavoitteiden sekä tarkoituksen asettamisen jälkeen määriteltiin sisäänotto- ja poissulkukriteerit. Näiden perusteella artikkelit valittiin tai hylättiin katsaukseen mukaan. Ottaen huomioon mukaanotto- ja poissulkukriteerit, kirjallisuuskatsaukseen lopulta valittiin 9 alkuperäistutkimusta. Tarkemmat tiedot sisäänotto- ja poissulkukriteereistä löytyvät taulukosta 2.

Taulukko 2. Sisäänotto- ja poissulkukriteerit.

Sisäänottokriteerit	Poissulkukriteerit
Koko artikkeli saatavilla	
Vertaisarvioidut alkuperäisjulkaisut, järjestelmälliset katsaukset, meta-analyysit ja empiiriset tutkimukset	Harmaa kirjallisuus (esimerkiksi kirjojen luvut ja opinnäytetyöt) Päällekkäiset julkaisut
Tutkimukset, joissa keskitytään iäkkäisiin aikuisiin (65-vuotiaisiin ja sitä vanhempiin), jotka asuvat ympärivuorokautisissa asumis- ja hoitolaitoksissa, kuten hoitokodeissa, hoivakodeissa ja pitkäaikaishoitokodeissa	Tutkimuksen kohderyhmänä muut kuin iäkkäät (<65-vuotiaat) Koskee ikääntyneiden hoitoa heidän omassa kodissaan Tutkimukset, joissa ei tutkita tekoälyteknologian käyttöä vanhustenhoitolaitoksissa Koskee lääkehoidon neuvontaa iäkkäille, jonka hoitajat huolehtivat ympärivuorokautisessa hoidossa Tutkimukset, joissa keskitytään ensisijaisesti yleiseen terveydenhuollon hallintaan tai lääketieteellisiin toimenpiteisiin, jotka eivät liity vanhustenhoitoon
Tutkimukset, joissa tutkitaan koneoppimisen, NLP:n (luonnollisen kielen prosessointi), tietokonenäön, robotiikan, anturijärjestelmän tai älykkään järjestelmän soveltamista hoidon antamisen, seurannan tai päätöksentekoprosessien tehostamiseen	Tutkimukset, joissa tutkitaan jotain muuta tekoälyteknologiaa, kuin koneoppiminen, NLP (luonnollisen kielen prosessointi), tietokonenäkö, robotiikka, anturijärjestelmät ja älykkäät järjestelmät

Haku valituista tietokannoista suoritettiin 25.-26.3.2024. Artikkeleita löytyi yhteensä 385. Artikkeleita etsittiin viidestä eri tietokannasta, joita olivat Cinahl, Medline, Pubmed, ScienceDirect sekä Cochrane Library. Duplikaatteja poistettiin viisi (n=5). Otsikko- ja abstraktitasolla käytiin läpi 385 artikkelia. Otsikkotason tarkastelussa hylättiin 303 artikkelia ja hyväksyttiin 77 jatkoon. Jatkoon päässeet artikkelit käytiin läpi abstraktitasolla, 42 artikkelia hylättiin. Lopulliseen kokoteksti tarkasteluun jäi 35 artikkelia. Koko tiedonhaun prosessia ohjasi mukaanotto- ja poissulkukriteerit. Koko tekstin perusteella hylättiin yhteensä 26 tutkimusta. Yksi (n=1) tutkimus hylättiin, sillä se ei käsitellyt tekoälyä. Neljä (n=4) artikkelia hylättiin, sillä ne käsittelivät tiettyä sairautta, kuten rintasyöpää. Kaksi (n=2) tutkimusta käsitteli asukkaan itsenäistä lääkehoitoa. Kuusi (n=6) tutkimusta ei käsitellyt yksikkönä vanhusten ympärivuorokautista asumista. Neljä (n=4) tutkimusta käsitteli kotihoitoa. Kolme (n=3) artikkelia käsitteli muita, kuin ikääntyneitä. Kaksi (n=2) tutkimusta käsitteli mitattavaa välinettä, ei itsessään tekoälyä. Yhtä (n=1) tutkimusta ei oltu vertais-arvioitu. Koko teksti ei ollut saatavilla kolmessa (n=3) artikkelissa. Aineiston valinta on kuvattu PRISMA-kaavion avulla kuviossa 1.



Kuvio 1. Tiedonhaun prosessi PRISMA 2020 diagrammia mukailen (Page ym. 2021).

4.6 Aineiston laadunarviointi

Laadunarviointi tarkoittaa sitä, että jokainen valikoitu artikkeli arvioidaan erikseen. Näkökulmana laadunarvioinnissa on koko ajan se, miten asianmukaisesti valittava tutkimus on toteutettu ja miten se vastaa kirjallisuuskatsaukselle asetettuun tutkimuskysymykseen ja katsauksen tarkoitukseen. (Vilkkä 2023: Luku 3.2.1. Alkuperäistutkimusten laadunarviointi.) Tässä opinnäytetyössä aineiston laadunarviointi tapahtui JBI:n tutkimusten arviointikriteeristön avulla. Tutkimusasetelmia oli neljää erilaista: kvasikokeellinen tutkimus (n=2), poikkileikkaustutkimus (n=1), systemaattinen katsaus (n=2) ja satunnaistettu kontrolloitu tutkimus (n=4). Jokaiselle erilaiselle asetelmalle on käytetty omaa JBI:n kriteeristöä, joka löytyy liitteistä (liitteet 1–9).

JBI:n kvasikokeellisen tutkimuksen tarkistuslistaan sisältyy yhteensä 9 arviointikriteeriä. Jokainen kriteeri arvioidaan neljän kohdan asteikolla: K (Kyllä), E (Ei), ? (Epäselvä), ja NA (ei sovellettavissa). Arvotetaan jokaisen kriteerin toteutuminen numerolla 1, kun taas toteutumattomuus merkitään numerolla 0. Katsaukseen valikoitujen kvasikokeellisten tutkimusten yhteenlasketut pistemäärät olivat 5-9/9. Pisteitä vähennettiin niistä syistä, että ei ollut mainintaa saivatko osallistujat tavanomaista hoitoa, seuranta oli epätäydellistä, ei annettu yksityiskohtaisia tietoja tutkimuksen lopputulosmittausten luotettavuudesta sekä sen takia, että tilastollisten menetelmien lisätiedot olivat epäselviä. Poikkileikkaustutkimuksen arviointikriteerejä on yhteensä 8. Valittu tutkimus sai pisteitä 8/8. Systemaattisen katsauksen arviointikriteerejä on yhteensä 11. Valitut tutkimukset saivat 9–10/11. Pisteitä vähennettiin sen takia, että julkaisuharhasta ei ollut mainintaa. Satunnaistetun kontrolloidun tutkimuksen arviointikriteerejä on yhteensä 13. Valitut tutkimukset saivat pisteitä 8–12/13. Pisteitä vähennettiin, koska artikkelissa ei mainittu osallistujien tai hoidon antajien sokeuttamisesta tai niin ei oltu tehty, mitattujen muuttujien luotettavuutta ei ole mainittu, salausta hoitoryhmiin jaosta ei mainita, ei oltu mainittu hoidon osa-alueiden vakioinnista tai tekstissä ei mainita, suoritettiin intention-to-treat-analyysi. Taulukossa 3 on kuvattu jokaisen artikkelin saama pistemäärä laadun arvioinnissa.

Taulukko 3. Artikkeleiden arviointi.

Tutkimuksen tekijät (vuosi)	Artikkelin nimi ja asetelma	JBI arviointikriteerit
Broadbent & Kerse & Peri & Robinson & Jayawardena & Kuo & Datta & Stafford & Butler & Jawalkar & Amor & MacDonald (2016)	Benefits and problems of health-care robots in aged care settings: A comparison trial Kvasikokeellinen tutkimus	5/9
Lin & Kuo & Lin & Chang & Hu & Chen & Lin & Su (2022)	AIoT-Based Ergometer for Physical Training in Frail Elderly with Cognitive Decline: A Pilot Randomized Control Trial Kvasikokeellinen tutkimus	9/9
Ambagtsheer & Shafiabady & Dent & Seiboth & Beilby (2020)	The application of artificial intelligence (AI) techniques to identify frailty within a residential aged care administrative data set Poikkileikkaustutkimus	8/8

<p>Asl & Ulate & Martin & Van der Roest (2022)</p>	<p>Methodologies Used to Study the Feasibility, Usability, Efficacy, and Effectiveness of Social Robots For Elderly Adults: Scoping Review Systemaattinen katsaus</p>	<p>9/10</p>
<p>Abbott & Noreen & McGill & Whear & Bethel & Gar- side & Stein & Thompson-Coon (2019)</p>	<p>How do “robopets” impact the health and well-being of residents in care homes? A systematic review of qualitative and quantitative evidence Systemaattinen katsaus</p>	<p>10/11</p>
<p>Moyle & Jones & Murfield & Thalib & Beattie & Shum & O'Dwyer & Mervin & Draper (2018)</p>	<p>Effect of a robotic seal on the motor activity and sleep patterns of older people with dementia, as measured by wearable technology: A cluster-randomised controlled trial Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus RCT</p>	<p>10/13</p>

<p>Moyle & Beattie & Draper & Shum & Thalib & Jones & O'Dwyer & Mervin</p> <p>(2017)</p>	<p>Use of a Robotic Seal as a Therapeutic Tool to Improve Dementia Symptoms: A Cluster-Randomized Controlled Trial</p> <p>Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus RCT</p>	<p>11/13</p>
<p>Mervin & Moyle & Jones & Murfield & Draper & Beattie & Shum & O'Dwyer & Thalib</p> <p>(2018)</p>	<p>The cost-effectiveness of using PARO, a therapeutic robotic seal, to reduce agitation and medication use in dementia: findings from a cluster-randomized controlled trial.</p> <p>Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus RCT</p>	<p>12/13</p>
<p>NJøranson & Pedersen & Rokstad & Ihlebæk</p> <p>(2015)</p>	<p>Effects on Symptoms of Agitation and Depression in Persons With Dementia Participating in Robot-Assisted Activity: a Cluster-Randomized Controlled Trial</p> <p>Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus RCT</p>	<p>8/13</p>

4.7 Aineiston analysointi

Aineisto analysoitiin sisältöanalyysillä, joka koostui kolmesta vaiheesta: a) valmistelu, b) organisointi ja c) raportointi. Valmisteluvaiheessa päätettiin sisällönanalyysin lähestymistapa, joka tässä opinnäytetyössä on teema-analyysi sekä selvitettiin: 1) kunkin tutkimuksen tutkimuskohde, teoria ja menetelmä, 2) tutkimuksen tavoite ja 3) jos tutkimus pyrkii selittämään asioita, mikä on riippuvainen muuttuja. Toisessa vaiheessa toteutettiin teema-analyysi ja tarkoitus oli ryhmitellä toistuvia käsitteitä, ajatuksia ja malleja, jotka liittyvät tekoälyn käyttöön vanhustenhoidossa. Näillä kerätyillä tiedoilla oli tarkoitus vastata opinnäytetyön tutkimuskysymyksiin. Viimeisessä vaiheessa edettiin tuloksiin ja päätelmiin. (Vilkkä 2023: Luku 3.1. Sisältöanalyysi ja analyysin havainnollistaminen.)

Aineiston analysointi aloitettiin lukemalla valitut artikkelit (n=9) huolellisesti läpi. Artikkeleista poimittiin asioita, jotka vastasivat tutkimuskysymyksiin. Teemoja muodostettiin taulukoimalla aihepiiriä koskevaa aineistoa ja antamalla niille kuvaavia otsikoita. Samalla pohdittiin ja kerättiin ylös muistiinpanoihin, mitä asioita tutkimus käsittelee tutkimuskysymyksistä hyvin, mitä puutteellisesti ja mitä jättää käsittelemättä sekä mitä vielä pitäisi tietää, jotta asian voisi ymmärtää tai ratkaista. Kun kaikki artikkelit oli luettu läpi, lähdettiin vertailemaan tutkimusten näkökantoja: mitä eriäviä tai vastakkaisia näkökantoja löytyy sekä mistä eriävät tai vastakkaiset näkökannat johtuvat. Tämän jälkeen artikkeleista poimittiin kohtia, jotka vastasivat tutkimuskysymyksiin. Edellä mainittuja asioita kerättiin toiseen Word-tiedostoon ylös, jossa koottuja asioita tiivistettiin ja ryhmiteltiin omiin kohtiinsa sekä teemoihin. Tästä Word-tiedostosta asiat koottiin opinnäytetyöhön. Tutkimusartikkelit olivat kaikki englanninkielisiä, joten alkuperäisilmaisut suomennettiin. Taulukossa 4 on esimerkki siitä, kuinka sisällönanalyysi eteni opinnäytetyössä.

Taulukko 4. Esimerkki sisällönanalyysistä.

Pääkategoria	Alakategoria	Esimerkkejä pelkistetyistä ilmaisuista
Asukkaiden sitoutuminen ja vuorovaikutus robottien kanssa	Ihmisen ja robotin vuorovaikutus	”Asukkaat koskettavat, silittelevät, hellivät, pitelevät ja halailevat robottilemmikkiä” (Abbott ym. 2019).
	Ihmisen ja robotin vuorovaikutuksen asenteellinen monimuotoisuus	”Jotkut asukkaat (ja henkilökunta) suhtautuivat roboteihin myönteisesti, toiset kielteisesti tai neutraalisti (Broadbent ym. 2016). ”Kaikki asukkaat eivät reagoi myönteisesti roboteihin, ja jotkut saattavat jopa kokea ärsytystä tai tylsistymistä” (Asl ym. 2022).
	Sitoutuminen: PARO vs. pehmolelu	”PARO-ryhmän osallistujat osoittivat suurempaa sitoutumista robottilemmikkiin, kuin pehmoleluryhmän osallistujat, mikä näkyi lisääntyneenä verbaalisenä kommunikaationa ja katsekontaktina. Tämä viittaa siihen, että PARO:lla on robottiominaisuksiensa ansiosta ainutlaatuinen etu vuorovaikutuksen ja erityisesti visuaalisen sitoutumisen edistämässä.” (Moyle ym. 2017.)
	Älykkäiden apujärjestelmien hyväksyntä ja käytettävyys	”Osallistujat osoittivat suurta halukkuutta osallistua AIFASE-ohjelmiin, ja käyttäjät harjoittelivat keskimäärin 55,6–19,8 minuuttia viikossa” (Lin ym. 2022).

Taulukko 5. Esimerkkejä sisällönanalyysin etenemisestä opinnäytetyössä alkuperäisilmaisusta alakategoriaksi.

Alkuperäisilmaisu	Suomennos	Pelkistys	Alakategoria(t)
<p>“This study demonstrated that a number of robots could be located in a retirement village hospital and rest home setting with residents and staff over a three-month period. There were no significant changes to quality of life or depression in residents as a result of the robots. There was an increase in job satisfaction in the control group only. No incidents of harm to participants were reported. Participants responded in a range of ways to the robots, with some positive, some negative and some neutral comments. Staff tended to use the robots more often and to have more positive responses than residents.”</p>	<p>“Tämä tutkimus osoitti, että useita robotteja voitiin sijoittaa vanhustenhoitokylän sairaalassa ja vanhainkodissa asukkaiden ja henkilökunnan kanssa kolmen kuukauden ajan. Robotit eivät aiheuttaneet merkittäviä muutoksia asukkaiden elämänlaatuun tai masennukseen. Työtyytyväisyys lisääntyi ainostaan kontrolliryhmässä. Osallistujille ei raportoitu aiheutuneen haittaa. Osallistujat reagoivat robotteihin eri tavoin, ja jotkut kommentit olivat myönteisiä, jotkut kielteisiä ja jotkut neutraaleja. Henkilökunnalla oli taipumus käyttää robotteja useammin ja antaa enemmän myönteisiä vastauksia kuin asukkailla.”</p>	<p>Asukkaiden elämänlaadussa tai masennuksessa ei havaittu merkittäviä muutoksia robottien käytön seurauksena</p> <p>Osallistujien reaktiot robotteihin vaihtelivat, mukaan lukien myönteiset, kielteiset ja neutraalit kommentit</p> <p>Kontrolliryhmässä työtyytyväisyys lisääntyi</p> <p>Henkilökunnalla oli taipumus käyttää robotteja useammin ja reagoida niihin myönteisemmin kuin asukkailla</p>	<p>Tekoälyn vaikutus asukkaisiin</p> <p>Tekoälyn vaikutus henkilöstöön</p>

Alkuperäisilmaisu	Suomennos	Pelkistys	Alakategoria(t)
<p>“The user-friendly interface was shown to increase the usability of AIFASE for the elderly with cognitive decline, which can be found in the engagement and usage in the AIFASE group. Each session in the study was set to be 8–20 min long, with gradually increasing durations based on feedback. The backend data showed that users trained for 55.6 ± 19.8 min a week, an increase from the baseline of 32.4 to 89.75 min per week. This indicates that users are highly willing to participate in AIFASE programs”</p>	<p>“Käyttäjätystävällisen käyttöliittymän osoitettiin lisäävän AIFASE-ohjelman käytettävyyttä kognitiivisesti heikentyneille ikääntyneille, mikä näkyy AIFASE-ryhmän sitoutumisessa ja käytössä. Kunkin istunnon kestoksi tutkimuksessa asetettiin 8–20 minuuttia, ja sen kesto pidennettiin asteittain palauteen perusteella. Taustatiedot osoittivat, että käyttäjät harjoittelivat $55,6 \pm 19,8$ minuuttia viikossa, mikä oli lisäystä lähtötilanteesta 32,4 minuutista 89,75 minuuttiin viikossa. Tämä osoittaa, että käyttäjät ovat erittäin halukkaita osallistumaan AIFASE-ohjelmiin.”</p>	<p>Käyttäjätystävällinen käyttöliittymä paransi AIFASE-ohjelman käytettävyyttä kognitiivisesti heikentyneille iäkkäille henkilöille</p> <p>Käyttäjätystävällisen käyttöliittymän ansiosta AIFASE-ryhmän sitoutuminen ja käyttö lisääntyivät</p> <p>Käyttäjät harjoittelivat keskimäärin $55,6 \pm 19,8$ minuuttia viikossa. Tämä oli lisäystä lähtötilanteesta 32,4 minuutista 89,75 minuuttiin.</p> <p>Käyttäjät ovat erittäin halukkaita osallistumaan AIFASE-ohjelmiin</p>	<p>Tekoälyn käytettävyys</p> <p>Sitoutuminen tekoälyyn</p>

5 Tulokset

5.1 Katsaukseen valittujen tutkimusten kuvaus

Alkuperäisissä hauissa löydettiin 385 artikkelia. Näistä 40 valittiin kokotekstiä varten, kokoteksti ei ollut saatavilla kahdelle artikkelille ja yhdeksän tutkimusta täytti sisäänottokriteerit: 2 Kvasikokeellista tutkimusta (Broadbent ym. 2016 & Lin ym. 2022), 1 poikkeileikkaustutkimus (Ambagtsheer ym. 2020) 2 systemaattista katsausta (Asl ym. 2022 & Abbott ym. 2019) ja 4 satunnaistettua kontrolloitua tutkimusta (Jøranson ym. 2015, Moyle ym. 2017, Moyle ym. 2018 & Mervin ym. 2018). Kaikki tutkimukset on tehty vuosien 2015–2022 välillä. Neljä tutkimusta tehtiin Australiassa (Ambagtsheer ym. 2020; Mervin ym. 2018; Moyle ym. 2015 & Moyle ym. 2018) ja muut Uudessa-Seelannissa (Broadbent ym. 2016), Taiwanissa (Lin ym. 2022) sekä Norjassa (Jøranson ym. 2015). Tutkimuksiin osallistui hoivakodin asukkaita yhteensä 1326 ja henkilökuntaa 64.

Tutkimuksista löytyi erilaisia tekoälyratkaisuja vanhusten ympärivuorokautiseen hoitoon: AIFASE-ergometrijärjestelmä (Li ym. 2022), luokittelualgoritmit K-Nearest Neighbors (KNN), Decision Tree (DT) ja Support Vector Machines (Ambagtsheer ym. 2020), Guide- ja Caferorobotti (Broadbent ym. 2016), sosiaaliset robotit Paro, Nao, AIBO ja Hobbit (Asl ym. 2022), robottikissat JustoCat ja NeCoRo, robottikoira Aibo sekä robottinalle CuDDler (Abbott ym. 2019) sekä Paro-robottihylje (Moyle ym. 2015; Moyle ym. 2018; Mervin ym. 2018 & Jøranson ym. 2015). Tutkimusten keskeiset ominaisuudet on esitetty taulukossa 4. Useimmissa tutkimuksissa arvioitiin tiettyjen robottilemmikin kanssa vietettyjen istunto-jen vaikutuksia tai kokemuksia. Nämä istunnot olivat joko tutkijoiden järjestämiä tai sitten asukas sai olla vuorovaikutuksessa robotin kanssa halutessaan. (Abbott ym. 2019; Asl ym. 2022; Broadbent ym. 2016; Jøranson ym. 2015; Mervin ym. 2018; Moyle ym. 2015 & Moyle ym. 2018.) Yhdessä tutkimuksessa arvioitiin AIFASE-intervention vaikutusta lihasvoimaan, fyysiseen kuntoon, tasapainokykyyn ja terveyteen liittyvään elämänlaatuun (Lin ym. 2022), kun taas (Ambagtsheer ym. 2020) määrittivät tekoälyalgoritmien tarkkuutta haurauden luokittelussa. Myös PARO-robotihylkeen kustannustehokkuutta arvioitiin (Mervin ym. 2018). Yhdessä tutkimuksessa raportoitiin myös hoitohenkilökunnan kokemuksia robottilemmikkien käytöstä hoitokodeissa (Broadbent ym. 2016).

Broadbent ym. 2016 käsittelevät artikkelissaan erilaisia tekoälyratkaisuja, mukaan lukien AIBOn ja Paron kaltaiset seurarobotit sekä Pearlin, Care-O-botin, MOVAIDin ja Caferon kaltaiset palvelutyypiset robotit. Nämä robotit on suunniteltu suorittamaan tehtäviä, kuten parantamaan mielialaa, helpottamaan sosiaalista viestintää, seuraamaan elintoimintoja, tarjoamaan kognitiivista stimulaatiota ja avustamaan perustehtävissä, kuten sängyn laittamisessa ja aterioiden lämmittämisessä. Tutkimuksessa keskitytään erityisesti Cafe-ro- ja Guide-robottien käyttöönottoon vanhustenhoitokylässä ja korostetaan niiden toimintoja, käyttöönottoa ja vuorovaikutusta asukkaiden ja henkilökunnan kanssa.

Lin ym. 2022 esittelevät tutkimuksessaan tekoälyyn perustuvaa palautetta antavaa vahvistusergometria (AIFASE), joka on suunniteltu tarjoamaan fyysistä vahvistusta heikkokuntoisille vanhuksille, joilla on kognitiivinen heikkeneminen. AIFASE yhdistää puettavat laitteet ja tekoälyn tarjotakseen älykästä apua hoitajille pitkäaikaishoitolaitoksissa. Se sisältää mobiilisovelluksen (App) vanhuksille ja verkkosovelluksen (Webapp) hoitohenkilökunnalle. AIFASEn tekoälykomponentti tarjoaa älykkäitä harjoitusohjelmia, jotka perustuvat henkilökohtaiseen fyysiseen kapasiteettiin ja subjektiiviseen palautteeseen. Se sisältää myös terveydenhuollon etävaroitussjärjestelmän, jolla seurataan epänormaaleja fyysisiä olosuhteita harjoituksen aikana.

Ambagtsheer ym. 2020 tutkivat tekoälytekniikoiden soveltamista haurauden tunnistamiseen vanhustenhuollon hallinnollisessa tietokokonaisuudessa. Siinä käsitellään tekoälyratkaisujen mahdollisia vaikutuksia ikääntyneiden ihmisten ympärivuorokautiseen hoi-vaan parantamalla hauraiden henkilöiden tunnistamista, mikä voisi johtaa parempiin terveystuloksiin ja asukkaiden elämänlaatuun. Artikkelissa käsitellään tekoälytekniikoiden, erityisesti koneoppimisalgoritmien, kuten K-Nearest Neighbors (KNN), Decision Trees (DT) ja Support Vector Machines (SVM), soveltamista hauraiden yksilöiden tunnistamiseen vanhusten hoitolaitoksissa.

Asl ym. 2022 artikkelissa käsitellään erilaisia tutkimuksissa käytettyjä sosiaalisia robotteja, mukaan lukien niiden toiminnallisuuksia ja sovelluksia erilaisissa hoitoympäristöissä, kuten hoitokodeissa, yksityisissä kotitalouksissa ja yhteisöllisissä ympäristöissä. Tutkimuksessa keskitytään kuitenkin ensisijaisesti sosiaalisiin robotteihin eikä niinkään laajempiin tekoälyratkaisuihin. Mitä tulee tekoälyratkaisujen vaikutukseen ikääntyneiden ympärivuorokautiseen hoitoon, artikkelissa käsitellään sosiaalisten robottien toteutettavuutta, käytettävyyttä, tehokkuutta ja vaikuttavuutta arvioivien tutkimusten tuloksia.

Abbott ym. 2019 artikkelissa käsitellään robottilemmikkien käyttöä tekoälyratkaisuin vanhusien hoitolaitoksissa. Siinä kuvataan, miten nämä robottilemmikit on suunniteltu tarjoamaan seuraa, vähentämään yksinäisyyttä ja lievittämään dementian kaltaisten sairauksien oireita. Lisäksi siinä tuodaan esiin täytäntöönpanon haasteita, kuten kustannusnäkökohtia ja henkilöstön koulutusvaatimuksia.

Moyle ym. 2018 tutkimuksessa keskitytään PARO-nimisen terapeuttisen lemmikkieläintyyppisen robottihylkeen käyttöön tekoälyratkaisuna dementoituneiden vanhusien hoidossa pitkäaikaishoitoloitsissa. Siinä käsitellään aiempia tutkimuksia, jotka osoittavat PARO:n myönteisiä vaikutuksia erilaisiin tuloksiin, kuten ahdistukseen, stressiin, lääkkeiden käyttöön, levottomuuteen, masennukseen, elämänlaatuun, sosiaaliseen vuorovaikutukseen, sitoutumiseen ja yksinäisyyteen. Tutkimuksessa selvitetään PARO:n vaikutusta pitkäaikaishoitoloitsissa olevien dementiaa sairastavien vanhusien motoriiseen aktiivisuuteen ja nukkumistottumuksiin.

Moyle ym. 2017 tarkastelevat PARO-robottihylkeen käyttöä terapeuttisena välineenä ikääntyneiden ihmisten hoidossa ympärivuorokautisissa hoitolaitoksissa. Siinä osoitetaan, miten tekoälyominaisuuksilla suunniteltua PARO:a käytetään dementian käytösoireiden ja psykologisten oireiden (BPSD) hallintaan asukkaissa, mikä tarjoaa vaihtoehdon farmakologisille interventioille. Tutkimuksessa selvitetään PARO:n tehokkuutta dementiaa sairastavien asukkaiden erilaisten tulosten, kuten sitoutumisen, mielialatilojen ja levottomuuden, parantamisessa.

Mervin ym. 2018 tutkimuksessa käsitellään PARO:n, tekoälyllä varustetun terapeuttisen lemmikkieläintyyppisen robotin, käyttöä interventiona dementoituneille vanhuksille tarkoitetuissa ympärivuorokautisissa hoitolaitoksissa. Erityisesti siinä verrataan PARO:n tehokkuutta ja kustannustehokkuutta pehmolelun (PARO, jolla on tekoäly pois käytöstä) ja tavanomaisen hoidon tehokkuutta ja kustannustehokkuutta dementiaa sairastavien asukkaiden levottomuuden hallinnassa. Tutkimuksessa arvioidaan tekoälyratkaisujen, erityisesti PARO:n, vaikutusta dementiaa sairastavien asukkaiden levottomuuden vähentämiseen hoitolaitoksissa. Siinä arvioidaan myös PARO:n käytön kustannusvaikuttavuutta verrattuna pehmoleluun ja tavanomaiseen hoitoon näissä tiloissa.

Jøranson ym. 2015 tutkivat Paro-robotin, vaikutusta vanhusien hoitoon ympärivuorokautisissa hoitolaitoksissa.

Tutkimuksessa selvitetään Paro-ryhmätoiminnan vaikutuksia keskivaikeasta tai vaikeasta dementiasta kärsivien hoitolaitoksissa asuvien vanhuksien levottomuus- ja masennusoireisiin ja verrataan heitä tavanomaista hoitoa saavaan kontrolliryhmään. Tutkimuksessa käytetään klusteroitua satunnaistettua kontrolloitua koeasetelmaa, jossa arvioidaan osallistujia lähtötilanteessa, intervention jälkeen ja seurannassa intervention vaikutusten analysoimiseksi. Tutkimuksessa keskitytään Paro-robottiin tekoälyratkaisuna ja tarkastellaan sen vaikutusta hoitolaitoksissa asuvien vanhusten levottomuus- ja masennusoireisiin.

Taulukossa 6 on kuvattu kirjallisuuskatsaukseen valittujen tutkimusten tekijät, vuosi, maa, artikkelin nimi, tutkimusasetelma, kohdejoukko ja kohderyhmän koko, tekoälyratkaisu sekä päätulokset.

Taulukko 6. Tutkimusten ominaisuuksia.

Tutkimuksen tekijät (vuosi) maa	Artikkelin nimi	Tutkimusasetelma	Kohderyhmä ja kohderyhmän koko (n=)	Tekoälyratkaisu	Päätulokset
Elizabeth Broadbent, Ngair Kerse, Kathryn Peri, Hayley Robinson, Chandimal Jayawardena, Tony Kuo, Chandan Datta, Rebecca Stafford, Haley Butler, Pratyusha Jawalkar, Maddy Amor, Ben Robins, Bruce MacDonald (2016) Uusi-Seelanti	Benefits and problems of health-care robots in aged care settings: A comparison trial	Kvasikokeellinen tutkimus	Asukkaat (n=247) → Poissuljettu (n=179) → Osallistuneet (n=68) Henkilökunta (n=157) → Poissuljettu (n=93) → Osallistuneet (n=64)	Guide- ja Caferorobotti → molemmat suunniteltu tarjoamaan erilaisia toimintoja, kuten elintoimintojen mittaamista, viihdettä, Skype-puhe-luita ja vanhainkodin tietojen antamista	Ei havaittu robottien aiheuttamia merkittäviä muutoksia asukkaiden elämänlaadussa tai masennuksessa.
Chih-Chun Lin, Li-Chieh Kuo, Yu-Sheng Lin, Chia-Ming Chang, Fang Wen Hu, Yi-Jing Chen, Chun-Tse Lin & Fong-Chin Su (2022) Taiwan	AIoT-Based Ergometer for Physical Training in Frail Elderly with Cognitive Decline: A Pilot Randomized Control Trial	Kvasikokeellinen tutkimus	Asukkaat (n=16)	AIoT-ergometrijärjestelmä → Integroiti puettavat laitteet AIoT-pohjaiseen palautetta antavaan vahvistavaan apuväline-ergometriin	Lisäsi alaraajojen lihasvoimaa ja paransi tasapainoa
R.C. Ambagtsheer a d, N. Shafiabady a, E. Denta b c, C. Seiboth c, J. Beilby (2020)	The application of artificial intelligence (AI) techniques to identify frailty within a residential aged care administrative data set	Poikkileikkaustutkimus	Asukkaat (n=887) → Poissuljettu (n=295) → Osallistuneet (n=592)	Luokittelualgoritmit K-Nearest Neighbors (KNN), Decision Tree (DT) ja Support Vector Machines (SVM) asuk-	Eri skenaarioita toteutettiin, ja paras ennustustulos saavutettiin käyttämällä SVM-algoritmia 70 syötemuuttujalla, jolloin hauraus tunnistettiin 93,5

Australia				kaiden haurauden tunnistamiseen hallinnollisista tiedoista muodostetun sähköisen haurausindeksin (eFI) perusteella	prosentin tarkkuudella eFI:n perusteella
Aysan Mahmoudi Asl, Mauricio Molinari Ulate, Manuel Franco Martin, Henriëtte van der Roest (2022)	Methodologies Used to Study the Feasibility, Usability, Efficacy, and Effectiveness of Social Robots For Elderly Adults: Scoping Review	Systemaattinen katsaus	Artikkelit (n=33)	Sosiaaliset robotit Paro, Nao, AIBO ja Hobbit	Useimmissa tutkimuksissa todettiin, että sosiaaliset robotit ovat hyväksyttäviä iäkkäiden aikuisten keskuudessa, ja niillä on myönteisiä vaikutuksia tunteisiin, mielialaan, sitoutumiseen ja sosiaaliseen vuorovaikutukseen. Muutamissa tutkimuksissa raportoitiin, että koettu toimijuus ja nautinto vähenivät ajan myötä. Joissakin tutkimuksissa tuotiin esiin huoli kohtuuhintaisuudesta.
Rebecca Abbott PhD, Noreen Orr PhD, Paige McGill BSc, Rebecca Whear MSc, Alison Bethel PGDip, Ruth Garside PhD, Ken Stein MD, Jo Thompson-Coon PhD (2019)	How do “robotpets” impact the health and wellbeing of residents in care homes? A systematic review of qualitative and quantitative evidence	Systemaattinen katsaus	Artikkelit (n=27)	Robottikissat JustoCat ja NeCoRo, robottikoira Aibo sekä robottinalle CuDDler	Kaiken kaikkiaan robottilemmikit olivat lupaavia joidenkin asukkaiden hyvinvointiin liittyvien näkökohtien osalta, mutta niiden käyttöönotossa ja tehokkuudessa on edelleen haasteita
Wendy Moyle, Cindy Jones, Jenny Murfield ,	Effect of a robotic seal on the motor activity and sleep patterns of older	Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus RCT	Asukkaat (n=415) → Poissuljettu (n=240)	Paro-robottihylje	PARO-ryhmän osallistujat vähensivät päivä- ja

<p>Lukman Thalib, Elizabeth Beattie, David Shum, Siobhan O'Dwyer, M. Cindy Mervin, Brian Draper</p> <p>(2018)</p> <p>Australia</p>	<p>people with dementia, as measured by wearable technology: A cluster-randomised controlled trial</p>		<p>→ Osallistuneet (n=175)</p>		<p>yöaskelien määrää verrattuna tavanomaiseen hoitoon ja pehmoleluryhmiin. Lisäksi PARO-ryhmän osallistujien fyysiseen aktiivisuuteen käytämä aika väheni päiväsaikaan verrattuna pehmoleluryhmään. Muissa mitatuissa muuttujissa, kuten valveaika, makuulla oloaika tai nukkuessa vietetyssä ajassa, ei ollut merkittäviä eroja</p>
<p>Wendy Moyle, Elizabeth Beattie, Brian Draper, David Shum, Lukman Thalib, Cindy Jones, Siobhan O'Dwyer, Cindy Mervin</p> <p>(2015)</p> <p>Australia</p>	<p>Effect of an interactive therapeutic robotic animal on engagement, mood states, agitation and psychotropic drug use in people with dementia: a cluster-randomised controlled trial protocol</p>	<p>Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus RCT</p>	<p>Asukkaat (n=415)</p>	<p>Paro-robottihylje</p>	<p>PARO-ryhmän osallistajat osoittivat suurempaa sitoutumista esineeseen (PARO) verrattuna pehmoleluryhmän osallistujiin, mikä näkyi suuremmissa verbalisissa viestinnässä ja katsekontaktissa. Sekä PARO-että pehmoleluryhmät osoittivat suurempaa neutraalien affektien vähenemistä verrattuna tavanomaisen hoidon ryhmään, ja PARO oli erityisesti tehokkaampi mielihyvän parantamisessa. PARO vähensi tehokkaasti kiihtynyttä käyttäytymistä tavanomaiseen hoitoon verrattuna,</p>

					vaikka ero olikin pieni. Lyhyen aikavälin vaikutuksia olivat lisääntynyt visuaalinen sitoutuminen esineeseen ja mielihyvän paraneminen. Interventiojakson jälkeisistä kestävästä vaikutuksista oli vain vähän näyttöä
Merehau C Mervin, Wendy Moyle, Cindy Jones, Jenny Murfield, Brian Draper, Elizabeth Beattie, David H K Shum, Siobhan O'Dwyer, Lukman Thahlib (2018) Australia	The cost-effectiveness of using PARO, a therapeutic robotic seal, to reduce agitation and medication use in dementia: findings from a cluster-randomized controlled trial.	Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus RCT	Asukkaat (n=415)	Paro-robottihylje	Paro-robottihylkeen käyttö ei ollut kustannustehokas levottomuuden vähentämisessä verrattuna pehmoleluun ja tavanomaiseen hoitoon pitkäaikaishoidon laitoksissa. Suuntaukset viittasivat levottomuuden vähenemiseen PARO- ja pehmoleluryhmissä, mutta lääkkeiden käyttö ei muuttunut merkittävästi kaikissa kolmessa ryhmässä.
Nina Jøranson MNSc, Ingeborg Pedersen PhD, Anne Marie Mork Rokstad PhD, Camilla Ihlebæk PhD (2015) Norja	Effects on Symptoms of Agitation and Depression in Persons With Dementia Participating in Robot-Assisted Activity: a Cluster-Randomized Controlled Trial	Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus RCT	Asukkaat (n=60)	Paro-robottihylje	Tutkimus viittaa siihen, että Paro-interventio vaikutti kiihtymyksen ja masennuksen oireiden vähenemiseen eri mekanismien kautta, kuten stressin vähentäminen, lisääntynyt sosiaalinen vuorovaikutus ja tunnevaihto Paron kanssa

5.2 Erilaiset tekoälyratkaisut

Tässä opinnäytetyössä tutkittuja tekoälyratkaisuja olivat robotit Guide, Cafe, Paro, Nao, AIBO, Hobbit, JustoCat, NeCoRo ja CuDDle sekä AIFASE-ergometrijärjestelmä ja haurauden tunnistamisessa käytetyt luokittelualgoritmit K-Nearest Neighbors (KNN), Decision Tree (DT) ja Support Vector Machines (SVM). Tekoälyratkaisuja on esitetty taulukossa 7.

Taulukko 7. Tekoälyratkaisut.

Tekoälyratkaisu	Tyyppi	Ominaisuudet
Guide- ja Caferorobotti	Palvelurobotti	Elintoimintojen seuranta, viihteen tarjoaminen, Skype-puhelut ja hoitokotitiedot
AIFASE-ergometrijärjestelmä	Avustava teknologia	Integrointi puettavien laitteiden kanssa, AIoT-pohjainen palautteen parantaminen ja apuväline-ergometri
Luokittelualgoritmit (KNN, DT, SVM)	Koneoppimisalgoritmit	Asukkaiden haurauden tunnistaminen hallinnollisista tiedoista tuotetun sähköisen haurausindeksin (eFI) perusteella
Paro, Nao, AIBO, Hobbit	Sosiaaliset robotit	Emotionaalinen tuki, vuorovaikutus ja seura
JustoCat, NeCoRo, Aibo, CuDDler	Robottilemmikkieläimet	Jäljittelevät todellisten lemmikkieläinten käyttäytymistä ja tarjoavat seuraa.

5.3 Tekoälyratkaisujen vaikutuksia ja haasteita

Taulukossa 8 esitetään tekoälyratkaisujen vaikutukset vanhusten ympärivuorokautisessa asumisessa ja hoidossa. Tutkimuksen aineisto käsiteltiin teemoittelun avulla, mikä mahdollisti aineiston kokonaisvaltaisen tarkastelun ja tutkimuskysymyksien kannalta relevanttien teemojen tunnistamisen. Ensimmäin analysoitavaan aineistoon tutustuttiin lukemalla se useaan kertaan. Tämän jälkeen aineistosta alettiin poimia asioita, jotka vastasivat tutkimuskysymyksiin. Kerättyä aineistoa alettiin kokoamaan samankaltaisiin yksiköihin ja niistä koottiin eri teemat. Alkuperäiseen aineistoon palattiin niin useasti, että teemat olivat johdonmukaisia alateemoineen.

Sisällönanalyysin avulla muodostettiin 8 pääkategoriaa, joita olivat tekoälyn vaikutus asukkaisiin, asukkaiden sitoutuminen ja vuorovaikutus robottien kanssa, tekoälyn vaikutus henkilöstöön ja läheisiin, tekoälyn tehokkuus ja käytettävyys, kustannustehokkuus ja toteutettavuus, haasteet ja suositukset, parannusehdotukset sekä tulevaisuuden suuntaviivat. (Kuvio 2).



Kuvio 2. Pääkategoriat.

Tekoälyn vaikutus asukkaisiin

PARO:n havaittiin olevan tavanomaista hoitoa tehokkaampi mielihyvän parantamisessa ja neutraalien vaikutusten vähentämisessä, vaikka se osoitti vihaisuuden lisääntymistä tavanomaiseen hoitoon ja pehmoleluryhmiin verrattuna tietyissä aikapisteissä. Tutkimuksen mukaan havaittu viha ei kohdistunut PARO:on, vaan se saattoi johtua muista tekijöistä, kuten keskeytyksistä tai muiden asukkaiden käsittelystä. (Moyle ym. 2017.)

”PARO oli tavanomaista hoitoa tehokkaampi parantamaan mielihyvää” (Moyle ym. 2017).

”Havaittu viha ei kohdistunut esineeseen, vaan se johtui pienen osallistujaryhmän kohdalla muista erilaisista syistä, esim. PARO keskeytti heidän nykyisen toimintansa, muut asukkaat käsittelivät jatkuvasti PAROa ja PAROn poistaminen” (Moyle ym. 2017).

Kymmenen viikon kuluttua PARO-ryhmässä askelten määrä väheni päivällä enemmän kuin tavanomaisessa hoidossa, ja yöllä askelten määrä ja fyysinen aktiivisuus väheni enemmän kuin pehmoleluryhmässä. Intervention jälkeen PARO-ryhmässä askelten määrä väheni päivällä enemmän kuin pehmoleluryhmässä ja väheni yöllä enemmän kuin pehmoleluryhmässä ja tavanomaisen hoidon ryhmässä. PARO-ryhmässä myös yöllinen fyysinen aktiivisuus väheni enemmän kuin tavanomaisen hoidon ryhmässä. PARO-ryhmässä liikuntaan päivisin käytetty aika väheni myös enemmän kuin pehmoleluryhmässä. Ryhmien välillä ei kuitenkaan ollut merkittäviä eroja valveilla, makuulla ja unessa vietetyn ajan määrässä päivä- ja yöaikana eikä myöskään yöaikana liikuntaan käytetyssä ajassa. Tästä huolimatta PARO-ryhmässä oli suurimmat parannukset kaikissa keskiarvoissa 10 viikon intervention jälkeen verrattuna pehmolelu- ja tavanomaisen hoidon ryhmiin. (Moyle ym. 2018.)

AIFASEn käyttäjillä lonkankoukistajien voimassa havaittiin merkittäviä parannuksia, ja lihasvoima voi lisääntyä entisestään harjoittelun keston pidentyessä. Osallistujien alaraajojen lihasvoima ja tasapaino paranivat merkittävästi kontrolliryhmään verrattuna. AIFASE-ohjelman mahdollinen vaikutus kaatumisten ehkäisyyn korostuu, kun otetaan huomioon kaatumisiin liittyvät suuret kustannukset pitkäaikaishoitolaitoksissa. (Lin ym. 2022.)

”Lihassoiman lisääntymisen osalta AIFASE osoitti 47–49 %:n lisäystä käyttäjien lonkankoukistajien voimassa. Osallistujilla, jotka harjoittelivat yli 60 minuuttia viikossa, polven koukistajien lihasvoiman kasvu oli jopa 24% ja lonkankoukistajien 62%” (Lin ym. 2022).

Asukkaiden elämänlaadussa tai masennuspisteissä ei havaittu merkittäviä muutoksia robottien käytön seurauksena. Merkittävien vaikutusten puuttuminen asukkaiden tuloksiin voi johtua vähäisistä käyttötavoista, sillä monet asukkaat eivät käyttäneet robotteja usein (Broadbent ym. 2016).

Laadullisen näytön synteessissä korostetaan robottilemmikkien myönteisiä kokemuksia ja vaikutuksia asukkaiden yksinäisyyteen, masennukseen ja elämänlaatuun. Kvantitatiivisten tutkimusten meta-analyysi osoittaa, että levottomuus vähenee ja vuorovaikutus ja sitoutuminen lisääntyvät, mikä saattaa parantaa hoitotuloksia. Lupaavat havainnot viittaavat siihen, että asianmukaisesti käytettynä robottilemmikit voivat vähentää yksinäisyyttä ja levottomuutta ja lisätä sosiaalista vuorovaikutusta hoivakodin asukkaiden keskuudessa. (Asl ym. 2022.)

Toiminta robottilemmikkien kanssa tuo asukkaille iloa ja nautintoa, mikä parantaa heidän mielialaansa ja yleistä elämänlaatuaan. Robottilemmikit tarjoavat asukkaille lohtua ja emotionaalista tukea erityisesti ahdistuksen tai stressin aikana. Robottilemmikit toimivat viihdykkeenä ja ajanvietteenä asukkaille, jotka olivat levottomia tai kyllästyneitä. Ne herättivät asukkaiden uteliaisuuden ja tarjosivat mahdollisuuksia huumoriin ja leikkiin. Robottilemmikit helpottavat sosiaalista vuorovaikutusta asukkaiden, henkilökunnan ja perheenjäsenten välillä. Ne toimivat keskustelun aloittajina ja parantavat asukkaiden keskinäistä ja ulkopuolisten vierailijoiden kanssa käytävää viestintää. Asukkaiden kokemuksilla robottilemmikeistä nähtiin olevan erilaisia vaikutuksia heidän elämänlaatuunsa, jotka vaihtelivat lisääntyneestä valppaudesta ja positiivisesta sitoutumisesta tylsyyden tai kiinnostuksen puutteen tunteisiin. Robottilemmikit tarjoavat asukkaille mahdollisuuden ilmaista ajatuksiaan, tunteitaan ja turhautumistaan. Asukkaat käyvät keskustelua robottilemmikkien kanssa ja uskoutuvat niille henkilökohtaisista ja emotionaalista asioista. Robottilemmikit herättävät muistoja, mikä edistää yhteydenpitoa hoitajien ja perheenjäsenten kanssa. Asukkaat muistelevat aiempia kokemuksia, jotka liittyvät erityisesti eläimiin ja lemmikkieläimiin. Asukkaat liittyvät robottilemmikkeihin visuaalisten, tunto- ja kuuloaistien kautta ja löytävät lohtua niiden ulkonäöstä ja fyysisestä vuorovaikutuksesta. Asukkaiden yksilöllinen historia ja mieltymykset vaikuttavat heidän reaktioihinsa robottilemmikkeihin. Robottilemmikit voivat tarjota tunnetta kuulumisesta ja seurasta erityisesti niille, jotka pitävät eläimistä. Vuorovaikutus robottilemmikkien kanssa vähentää asukkaiden yksinäisyyden tunnetta, sillä se tarjoaa seuraa ja emotionaalista tukea (Abbott ym. 2019.)

Jøranson ym. 2015 tutkimus viittaa siihen, että ryhmäympäristö Paron kanssa helpottaa osallistujien lisääntyneitä sosiaalista vuorovaikutusta, mikä voi osaltaan parantaa mielialaa ja vähentää oireita. Yksilöllinen vuorovaikutus Paron kanssa antaa osallistujille mahdollisuuden sitoutua vapaasti, mikä johtaa yksilöllisiin ja merkityksellisiin toimintoihin, jotka vaikuttavat myönteisesti heidän hyvinvointiinsa. (Jøranson ym. 2015.)

Robottilemmikit auttavat lievittämään oireita, kuten levottomuutta, ahdistusta ja masennusta, mikä johtaa rauhallisempaan ja vakaampaan ympäristöön (Abbott ym. 2019). Tutkimuksessa korostetaan, että Paro-interventioryhmässä levottomuus- ja masennusoireet vähenivät merkittävästi validoiduilla asteikoilla (BARS ja CSDD) mitattuna verrattuna kontrolliryhmään. Tätä vähenemistä pidetään kliinisesti hyödyllisenä, etenkin kun otetaan huomioon levottomuuden ja masennuksen suuri esiintyvyys hoitokodin asukkaiden keskuudessa. Keskustelussa tarkastellaan mahdollisia mekanismeja, jotka ovat havaittujen oireiden vähenemisten taustalla, mukaan lukien rauhoittava vaikutus ja vähentyneet stressireaktiot, jotka vuorovaikutus Paron kanssa on saanut aikaan. Fyysisen vuorovaikutuksen, kuten Paron kanssa tapahtuvan silittelyn ja halailun, katsotaan edistävän stressin vähentämistä ja tunteiden vaihtoa, mikä johtaa mielialan paranemiseen ja levottomuuden vähenemiseen. Tutkimuksessa havaitaan osallistujien masennukseen ja levottomuuteen kohdistuvia pysyviä vaikutuksia myös interventiojakson päättymisen jälkeen. Nämä pitkäaikaisvaikutukset voivat johtua muutoksista hoitokotiyksiköiden psykososiaalisessa miljöössä, kuten henkilökunnan lisääntyneestä huomiosta asukkaiden tarpeisiin heidän Paro-toiminnasta saamiensa kokemusten perusteella. (Jøranson ym. 2015.)

Asukkaiden sitoutuminen ja vuorovaikutus robottien kanssa

Asukkaat reagoivat positiivisesti käyttäytymällä, kuten koskettamalla, silittämällä ja halaillemalla robottilemmikkiä. Myös visuaalisia reaktioita, kuten valppautta, havaittiin. Sannalliset reaktiot vaihtelivat suorasta viestinnästä robottilemmikille osoitettuun arvostukseen. (Abbott ym. 2019.) Kaikki asukkaat eivät reagoi myönteisesti robottilemmikkeihin, ja jotkut saattavat jopa kokea ärsytystä tai tylsistymistä. Osa asukkaista (ja henkilökunnasta) suhtautui robotteihin myönteisesti, mutta osa suhtautui niihin kielteisesti tai neutraalisti (Asl ym. 2022; Broadbent ym. 2016).

”Asukkaat koskettavat, silittelevät, hellivät, pitelevät ja halailevat robottilemmikkiä” (Abbott ym. 2019).

”Jotkut asukkaat (ja henkilökunta) suhtautuivat robotteihin myönteisesti, toiset kielteisesti tai neutraalisti” (Broadbent ym. 2016).

Moyle ym. 2017 tutkimuksessa havaittiin, että PARO-ryhmän osallistujat osoittivat suurempaa sitoutumista robottilemmikkiin, kuin pehmoleluryhmän osallistujat, mikä näkyi lisääntyneenä verbaalisena kommunikaationa ja katsekontaktina. Tämä viittaa siihen, että PARO:lla on robottiominaisuuksiensa ansiosta ainutlaatuinen etu vuorovaikutuksen ja erityisesti visuaalisen sitoutumisen edistämässä. (Moyle ym. 2017.)

”PARO-ryhmään osallistujat olivat sitoutuneempia esineeseen, kuin pehmoleluryhmään osallistujat, mikä näkyi suurempana verbaalisena kommunikaationa ja katsekontaktina” (Moyle et al. 2017).

AIFASEn etusovellus suunniteltiin käyttäjäystävällisellä käyttöliittymällä, joka oli räätälöity iäkkäiden henkilöiden tarpeisiin ja rajoituksiin, mikä edisti sitoutumista ja käyttöä. Osallistujat osoittivat suurta halukkuutta osallistua AIFASE-ohjelmiin, ja käyttäjät harjoittelivat keskimäärin 55,6 ±19,8 minuuttia viikossa. (Lin ym. 2022.)

Tekoälyn vaikutus henkilöstöön ja läheisiin

Sekä henkilökunta että perheenjäsenet olivat mukana laadullisissa tutkimuksissa, ja he tarjosivat näkökulmia robottilemmikkien käyttöön hoivakodeissa. Heidän kokemuksensa ja käsityksensä vaikuttivat todennäköisesti yleiseen käsitykseen robottilemmikkien vaikutuksista asukkaisiin. Sekä henkilökunta että perheenjäsenet tunnustavat robottilemmikkien terapeuttiset hyödyt asukkaiden hyvinvoinnin ja elämänlaadun parantamisessa. Henkilökunnan asenteissa on kuitenkin eroja, ja jotkut suhtautuvat aluksi epäilevästi, mutta lopulta tunnistavat myönteisen vaikutuksen. (Abbott ym. 2019.)

Osa henkilökunnasta suhtautui robotteihin myönteisesti, mutta osa suhtautui niihin kielteisesti tai neutraalisti. Henkilökunta käytti robotteja useammin ja suhtautui niihin myönteisemmin kuin asukkaat. Henkilökunta ilmoitti, että robotit eivät vaikuttaneet merkittävästi heidän työhönsä, mikä saattaa selittää työtyytyväisyyden lisääntymisen puuttumisen interventoryhmässä. Ajan mittaan henkilökunta ilmoitti, että robottien vaikutusmahdollisuudet vähenivät, mikä osoittaa, että odotukset muuttuivat realistisemmiksi. (Broadbent ym. 2016.)

Abbott ym. 2019 artikkelissa korostetaan, että on tärkeää tarjota asianmukaista koulutusta ja tukea hoitokodin henkilökunnalle, jotta robottilemmikkien myönteistä vaikutusta

voidaan lisätä. Tähän kuuluu koulutus siitä, miten robottilemmikkejä käytetään asianmukaisesti, ja se, milloin niitä käytetään ryhmätoiminnassa ja milloin kahdenkeskisessä vuorovaikutuksessa (Abbott ym. 2019).

Tekoälyn tehokkuus ja käytettävyys

Broadbent ym. 2016 tutkimus osoitti, että useiden robottien käyttöönotto vanhainkodin sairaalassa ja van-hainkodissa kolmen kuukauden aikana oli toteutettavissa.

Moyle 2018 ym. tutkimuksessa esitetään, että PARO, robottihylje, on potentiaalinen apuväline levottomuuden hallinnassa dementoituneilla ikääntyneillä asukkailla pitkäaikais-hoitolaitoksissa. Ehdotetaan, että PARO voi saavuttaa tämän tavoitteen tarjoamalla vuorovaikutuksen, mukavuuden tai hiljaisen ajan keskipisteen. Tehokkuus näyttää kuitenkin vaihtelevan, mikä näkyy motorisen aktiivisuuden vähenemisenä, mutta ei parantuneena nukkumistottumuksissa. (Moyle 2018.)

”PARO osoittautui tavanomaista hoitoa tehokkaammaksi levottomuustasojen parantamisessa” (Moyle ym. 2017).

”Ei ollut näyttöä siitä, että PARO parantaisi tehokkaasti unirytmisiä” (Moyle 2018).

Ambagtsheer ym. 2020 tulokset osoittavat, että tietyissä skenaarioissa tekoäly saavutti suuren tarkkuuden haurauden tunnistamisessa, erityisesti kun käytettiin tukivektorikonealgoritmeja (SVM), joissa oli riittävä määrä syötettyjä tietoja. SVM-skenaariot, joissa käytetään vähemmän syötteitä ja joiden kokonaistarkkuus on yli 75 prosenttia, ovat käytännössä merkittävämpiä vanhustenhuollon palveluntarjoajille, koska ne vähentävät tietojen esikäsittelystä aiheutuvaa taakkaa ja säilyttävät samalla kohtuullisen tarkkuuden haurauden tunnistamisessa. (Ambagtsheer ym. 2020.)

”Tulokset antoivat lähes 100 prosentin tarkkuuden haurausasteen tunnistamisessa eFl:n perusteella, kun taas muiden algoritmien testitarkkuus vaihteli kohtalaisesta tyydyttävään.” (Ambagtsheer ym. 2020).

Kustannustehokkuus ja toteutettavuus

Jotkin robottilemmikit ovat kalliita, mikä saattaa rajoittaa niiden saatavuutta hoitokodeissa. (Asl ym. 2022). Vaikka PARO- ja pehmoleluryhmissä havaittiin levottomuuden vähenemistä tavanomaiseen hoitoon verrattuna, kustannusvaikuttavuusanalyysi osoittaa, että kumpikaan interventio ei ollut kustannustehokas, kun otetaan huomioon

CMAI-SF-mittarilla mitatun levottomuuden yksikkökohtaisen paranemisen aiheuttamat lisäkustannukset. (Mervin ym. 2018.)

Mervin ym. 2018 tutkimuksessa tarkastellaan myös lääkkeiden käyttöä ja siihen liittyviä kustannuksia tutkimusryhmien välillä. Vaikka ryhmien välillä ei ollut merkittäviä eroja lääkkeiden käytössä, lääkkeiden ja toimenpiteiden kustannukset sisällytettiin kustannusanalyysiin. Tulokset osoittavat, että PARO-ryhmässä tutkimuksen sisäiset kokonaiskustannukset olivat korkeammat kuin pehmoleluryhmässä. Tutkimus viittaa siihen, että tutkimuksessa käytetty pehmolelu saattaa tarjota marginaalisesti paremman vastineen rahalle kuin PARO, kun kyse on levottomuuden parantamisesta. Molempia interventioita pidetään kuitenkin kustannustehokkaina psykososiaalisina hoitovaihtoehtoina levottomuuden hoidossa verrattuna muihin interventioihin, kuten psykososiaalisiin ryhmätoimintoihin tai sensorisiin interventioihin. Tutkimuksessa korostetaan, että on tärkeää ottaa huomioon PARO:n lisävaikuttavuus sitoutumisen ja mielialatilojen parantamisessa huolimatta sen korkeammista kustannuksista pehmoleluihin verrattuna. Pitkäaikaishoidon laitoksia kehoitetaan punnitsemaan näitä hyötyjä suhteessa kustannuksiin, kun ne harkitsevat PARO:n tai vastavien interventioiden hankkimista. (Mervin ym. 2018.)

Haasteet ja suositukset

Robottien käyttöön liittyviä haasteita olivat muun muassa se, että liikuntarajoitteiset asukkaat eivät pääse käyttämään robotteja, ja kognitiivisista häiriöistä kärsiville osallistujille aiheutui vaikeuksia (Broadbent ym. 2016). Robottilemmikkien käyttöön hoitoympäristöissä liittyy haasteita, kuten asukkaiden vaihteleva kiinnostus ja reagointikyky sekä mahdolliset eettiset näkökohdat, jotka liittyvät emotionaaliseen kiintymykseen elottomiin esineisiin. Hyödyistä huolimatta robottilemmikkien käyttöön liittyy haasteita, kuten asukkaiden mieltymykset, mahdollinen liiallinen kiinnittyminen, taloudelliset rajoitteet, huoli lapsenomaisuudesta sekä tarve henkilökunnan koulutukseen ja ymmärrykseen. (Abbott ym. 2019.)

Moyle ym. 2017 tutkimuksessa havaittiin PARO- ja pehmoleluinterventioiden lyhyen aikavälin vaikutuksia viikoilla 1 ja 5, mutta niiden kestävyys interventiojakson jälkeen oli rajallinen. Tämä herättää kysymyksiä interventioiden uutuusvaikutuksesta ja interventiannon kestosta. Tutkimuksessa tunnustetaan rajoitukset, kuten intervention lyhyt kesto, tiedonkeruuseen liittyvät vaikeudet ja mahdolliset vääristymät. Se viittaa siihen,

että PARO voi olla tehokas, mutta myös pehmeä eläintä voitaisiin käyttää tehokkaasti, etenkin kun resurssit ovat rajalliset. Tutkimuksessa korostetaan, että PARO ei saisi korvata henkilökunnan aikaa, mutta sitä voidaan käyttää aikoina, jolloin henkilökunta on varattu tai jolloin yksilöt voivat hyötyä mukavuudesta. Vaikka PARO osoittautui videohavaintojen perusteella tavanomaista hoitoa tehokkaammaksi kiihtymystason parantamisessa, ryhmien välillä ei ollut eroja, kun niitä mitattiin CMAI-SF-mittarilla. Tämä ristiriita herättää kysymyksiä PARO:n tehokkuudesta kaikenlaisien levottomuuksien hoidossa ja käytettyjen arviointimenetelmien rajoituksista. (Moyle ym. 2017.)

Moyle ym. 2018 tutkimuksessa tuodaan esiin merkittäviä haasteita tiedonkeruussa, erityisesti Sense-Wear®-aktiivisuusrannekkeiden käytön osalta motorisen aktiivisuuden ja nukkumistottumusten seurannassa. Ongelmia ovat osallistujien huono sietokyky, epäluotettava tallennus ja vaikeudet laitteen sijoittamisessa, erityisesti pienikokoisilla henkilöillä. Tämä korostaa lisätutkimuksen ja -muutosten tarvetta puettavan teknologian osalta tätä väestöryhmää varten. Vain vähän vakuuttavaa näyttöä viittasi intervention kestäviin vaikutuksiin viikon 15 seurannassa. (Moyle ym. 2018.)

Joissakin skenaarioissa saavutettiin lähes 100 prosentin tarkkuus haurauden tunnistamisessa, mutta ne edellyttivät laajoja tietosisältöjä, jotka olivat samankaltaisia kuin täyden haurausindeksin (FI) laskemiseen tarvittavat tiedot. Tämä ei ehkä tarjoa käytännön etuja perinteisiin menetelmiin verrattuna. Väärä positiivinen tulos on parempi, kuin väärä negatiivinen haurauden tunnistamisessa, koska palveluntarjoajat ottavat mieluummin riskin, että lisäseurantaan valittujen määrä yliarvioidaan, kuin että heiltä jäisi huomioimatta henkilö, joka on todellisuudessa heikkokuntoinen. Kapasiteetin ja tarkkuuden tasapainottaminen: Algoritmia valitessaan palveluntarjoajien on punnittava kapasiteettiaan, kykyään ja halukkuuttaan tuottaa korkean tarkkuuden edellyttämiä lisäyönteitä suhteessa väärin positiivisten tai negatiivisten tulosten aiheuttamaan mahdolliseen rasitteeseen. Ponnistelut tietojen laadun parantamiseksi, kuten standardoitujen koodien käyttö ja tietojen säännöllinen puhdistus, ovat ratkaisevan tärkeitä tarkkuuden parantamiseksi. Lähestymistavasta riippumatta (eFI tai tekoäly) tarkka haurausasteen tunnistaminen riippuu korkealaatuisten tietojen käytöstä (Ambagtsheer ym. 2020).

Parannusehdotukset

Parannusehdotuksiin sisältyi robottien muuttaminen liikkuvammiksi, jotta ne tavoittaisivat liikuntarajoitteiset asukkaat, ja turvallisuusongelmien ratkaiseminen. Asukkaat ja henkilökunta antoivat palautetta robotin toiminnan parantamiseksi, ja näytön jäätyminen oli yleinen ongelma, joka kaipasi ratkaisua. (Broadbent ym. 2016.)

Kaikki asukkaat eivät kuitenkaan välttämättä suhtaudu robottilemmikkeihin myönteisesti, ja henkilökunnan koulutus on olennaista tehokkaan käyttöönoton kannalta (Asl ym. 2022). On todettu, että asukkaiden, henkilökunnan ja perheenjäsenten reaktiot robottilemmikkeihin vaihtelevat. Jotkut henkilöt saattavat suhtautua robottilemmikkeihin myönteisesti, toiset eivät, ja jotkut saattavat jopa pitää niitä ärsyttävinä tai tylsinä. Tämä korostaa, että on tärkeää ottaa huomioon yksilölliset mieltymykset ja historia lemmikkieläinten kanssa (Abbott ym. 2019). On esitetty, että vahvempien tulosten saavuttamiseksi roboteilla pitäisi olla enemmän operatiivinen rooli vanhainkotien tai hoitokotien toiminnassa (Broadbent ym. 2016).

Tulevaisuuden suuntaviivat

Robottilemmikkien vuorovaikutuksen räätälöinti ja kohdentaminen yksilöllisten mieltymysten ja tarpeiden mukaan, hoitokodin henkilökunnan asianmukainen koulutus sekä omaisten kuuleminen ovat ratkaisevia vaikuttavuuteen vaikuttavia tekijöitä. Tulevissa tutkimuksissa olisi tutkittava pitkäaikaisvaikutuksia, mahdollisia haittoja sekä robottilemmikkityyppien ja -ominaisuuksien vaihtelua, jotta voitaisiin ymmärtää paremmin niiden tehokkuutta ja käyttöönottoa laitoshoidon piirissä. Robottilemmikkien tulisi pikemminkin täydentää kuin korvata ihmisten välistä vuorovaikutusta ja toimia terapiana kiihtyneille tai eristäytyneille asukkaille laitoshoidossa. (Asl ym. 2022.) Robottien käyttöönoton taloudellista toteutettavuutta näissä ympäristöissä olisi arvioitava niiden mahdollisten elämänlaatuhyötyjen ohella (Broadbent ym. 2016). Huolimatta PARO:n lupaavasta potentiaalista, tutkimus viittaa siihen, että tarvitaan lisätutkimusta, jotta voidaan vastata haavittuihin haasteisiin ja tutkia PARO:n pitkän aikavälin vaikutuksia motoriseen aktiivisuuteen ja kiihtyneisyyteen. Tähän kuuluu myös puettavan teknologian soveltuvuuden tutkiminen dementiaa sairastaville henkilöille ja liikkumiskyvyn heikkenemisen ja kognitiivisen heikkenemisen mahdollisen vaikutuksen tarkastelu ajan myötä. (Moyle ym. 2018.)

Pitkäkestoisia tutkimuksia, joissa otoskoko on suurempi, suositellaan AIFASE:n tehokkuuden lisätutkimukseksi. Tulevissa tutkimuksissa olisi myös tutkittava AIFASE:n vaikutuksia tiettyihin väestöryhmiin, kuten tyypin II diabetesta sairastaviin ikääntyneisiin aikuisiin, joilla tasapaino ja lihasvoima voivat olla heikot (Lin ym. 2022).

Luonnollisen kielen prosessointitekniikat (NLP) ja suuremmat tietokokonaisuudet voisivat parantaa tehokkuutta ja tarkkuutta haurauden tunnistamisessa. Palveluntarjoajia kannustetaan investoimaan resursseihin, joilla haurauden tunnistaminen voidaan tehdä tarkasti, jotta he voivat ennakoita ja ehkäistä mahdollisia haitallisia vaikutuksia asukkaisiin. (Ambagtsheer ym. 2020).

Taulukko 8. Tekoälyratkaisujen vaikutukset.

Teema	Alateema	Alateeman sisältö
Tekoälyn vaikutus asukkaisiin	Tehokkuus ja käytettävyys	<p>PARO ja AIFASE osoittavat asukkaiden hyvinvoinnin ja fyysisen terveyden parantuneen merkittävästi.</p> <p>Robottilemmikit vaikuttavat myönteisesti asukkaiden mielialaan, yksinäisyyteen ja elämänlaatuun.</p>
	Asukkaiden sitoutuminen ja vuorovaikutus	<p>Asukkaat reagoivat positiivisesti robottivuorovaikutukseen ja käyttäytyvät esimerkiksi kosketamalla, sanallisella viestinnällä ja visuaalisilla reaktioilla.</p> <p>PARO ja AIFASE edistävät suurempaa sitoutumista verrattuna perinteisiin hoitomenetelmiin.</p>
	Vaikutus mielialaan ja hyvinvointiin	<p>Vuorovaikutus PAROn ja robottihierien kanssa lievittää ahdistuksen, stressin ja masennuksen oireita, mikä johtaa rauhallisempaan ympäristöön.</p> <p>PARO:lla on pysyviä vaikutuksia ahdistuksen ja masennusoireiden vähentämiseen myös interventiojakson jälkeen.</p>
	Haasteet ja suositukset	<p>Haasteita ovat asukkaiden vaihteleva kiinnostus, kognitiiviset häiriöt ja intervention vaikutusten kestävyys.</p> <p>Henkilökunnan koulutus on olennaisen tärkeää tehokkaan täytäntöönpanon kannalta, ja robottivuorovaikutuksen räätälöinti on ratkaisevan tärkeää tehokkuuden maksimoimiseksi.</p>

Asiakkaiden sitoutuminen ja vuorovaikutus robottien kanssa	Käyttäytyminen ja reaktiot	<p>Asukkaat käyttäytyvät myönteisesti, kuten koskettelevat, silittelevät ja halailevat robottilemmikkejä.</p> <p>Sanallista viestintää ja visuaalisia reaktioita havaitaan, mikä osoittaa sitoutumista.</p>
	Preferenssit ja reaktiot	<p>Jotkut asukkaat saattavat suhtautua robotteihin kielteisesti tai neutraalisti, kun taas toiset saattavat pitää niitä miellyttävinä.</p> <p>Yksilölliset mieltymykset ja historia lemmikkieläinten kanssa vaikuttavat asukkaiden reaktioihin robottilaitteita kohtaan.</p>
	Robotin ominaisuuksien vaikutus	<p>PARO edistää suurempaa sitoutumista pehmeisiin leluihin verrattuna ja edistää visuaalista ja sanallista vuorovaikutusta.</p> <p>AIFASE-sovelluksen suunnittelu lisää käyttäjien sitoutumista, koska sen käyttäjäystävällinen käyttöliittymä on räätälöity ikääntyneiden ihmisten tarpeisiin.</p>
Tekoälyn vaikutus henkilökuntaan ja läheisiin	Käsitykset ja asenteet	<p>Henkilökunta ja omaiset tunnistavat robottiväestöisen teknologian terapeuttiset hyödyt asukkaiden hyvinvoinnin parantamisessa.</p> <p>Osa henkilökunnasta saattaa aluksi suhtautua epäilevästi, mutta lopulta he tunnistavat robottien myönteisen vaikutuksen.</p>
	Työkuorma ja työtyytyväisyys	<p>Robotit eivät ehkä vaikuta merkittävästi henkilökunnan työmäärään, mutta ne voivat lisätä työtyytyväisyyttä ajan myötä.</p> <p>Henkilökunnan asenteet ja käyttötavat voivat vaikuttaa siihen, miten asukkaat hyväksyvät robotit ja sitoutuvat niihin.</p>

	Koulutus ja tuki	<p>Asianmukaisen koulutuksen ja tuen tarjoaminen hoivakotien henkilökunnalle on ratkaisevan tärkeää, jotta robottien myönteinen vaikutus voidaan maksimoida.</p> <p>Henkilökunnan koulutukseen olisi sisällyttävä ohjeita robottilaitteiden käytöstä ryhmätoiminnoissa ja kahdenkeskisessä vuorovaikutuksessa.</p>
Tekoälyn tehokkuus ja käytettävyys	Fyysisen terveyden parantaminen	<p>AIFASE osoittaa asukkaiden lihasvoiman ja tasapainon parantuneen merkittävästi.</p> <p>Robottilemmikit vaikuttavat myönteisesti asukkaiden mielialaan vähentäen ahdistus- ja masennusoireita.</p>
	Käyttäjien sitoutuminen ja hyväksyntä	<p>PARO ja AIFASE edistävät käyttäjien sitoutumista ja hyväksyntää perinteisiin hoitomenetelmiin verrattuna.</p> <p>Käyttäjäystävälliset käyttöliittymät parantavat tekoälylaitteiden käytettävyyttä iäkkäiden aikuisten keskuudessa, mikä lisää osallistumisastetta.</p>
Kustannustehokkuus ja toteutettavuus	Kustannus-hyötyanalyysi	<p>Vaikka jotkin tekoälyinterventiot voivat olla tehokkaita, ne eivät aina ole kustannustehokkaita verrattuna tavanomaisiin hoitoihin.</p> <p>Pitkän aikavälin hyötyjen ja kustannusvaikutusten huomioon ottaminen on olennaista hoitolaitosten päätöksenteossa.</p>
	Hinnoittelukelpoisuus ja saatavuus	<p>Jotkin robottilemmikit voivat olla kalliita, mikä rajoittaa niiden saatavuutta hoitolaitoksissa.</p> <p>Robottien käyttöönoton taloudellisen toteutettavuuden arviointi mahdollisten elämänlaatuhyötyjen ohella on ratkaisevan tärkeää.</p>

Haasteet ja suositukset	Tekniset haasteet	<p>Haasteita ovat muun muassa robottien saatavuus liikuntarajoitteisille asukkaille ja tekniset ongelmat, kuten näytön jäätyminen.</p> <p>Robotin suorituskyvyn parantamiseksi tarvitaan asukkaiden ja henkilökunnan palautteeseen perustuvia muutoksia ja parannuksia.</p>
	Eettiset näkökohdat	<p>Eettisiä näkökohtia ovat muun muassa mahdollinen liiallinen kiinnittyminen robottilemmikkeihin ja sen varmistaminen, että asukkaiden mieltymykset ja historia lemmikkieläinten kanssa otetaan huomioon.</p> <p>Henkilökunnan koulutus on tärkeää, jotta voidaan käsitellä mahdollisia eettisiä ongelmia ja varmistaa robottitoimenpiteiden tehokas toteuttaminen.</p>
Parannusehdotukset:	Liikkuvuus ja turvallisuus	<p>Robottien muuttaminen liikkuvammiksi, jotta ne tavoittavat liikuntarajoitteiset asukkaat, ja turvallisuusongelmien ratkaiseminen.</p> <p>Jatkuva parantaminen asukkaiden ja henkilökunnan palautteen perusteella käyttäjäkokemuksen ja hyväksynnän parantamiseksi.</p>
	Henkilöstön koulutus ja tuki	<p>Kattavan koulutuksen ja jatkuvan tuen tarjoaminen henkilökunnalle robottitoimien tehokkaan toteuttamisen varmistamiseksi.</p> <p>Henkilökunnalta ja asukkailta saadun palautteen huomioon ottaminen robotin suorituskyvyn parantamiseksi ja käytettävyysongelmien ratkaisemiseksi.</p>
Tulevaisuuden suuntaviivat	Räätälöinti ja kohdentaminen	<p>Robottivuorovaikutuksen räätälöinti yksilöllisten mieltymysten ja tarpeiden mukaan tehokkuuden maksimoimiseksi.</p>

		<p>Tulevissa tutkimuksissa olisi tutkittava robottilaitteiden pitkän aikavälin vaikutuksia, mahdollisia haittoja ja vaihtelua, jotta niiden tehokkuutta ja käyttöönottoa voitaisiin ymmärtää paremmin.</p>
	Tutkimus ja kehittäminen	<p>Pitkäkestoisia tutkimuksia, joissa on suurempi otoskoko, suositellaan tekoälyinterventioiden tehokkuuden tutkimiseksi edelleen.</p> <p>Panostetaan tutkimukseen ja kehitykseen tekoälyteknologioiden parantamiseksi ja toteutukseen ja käytettävyyteen liittyvien haasteiden ratkaisemiseksi.</p>

6 Pohdinta

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa ja tiivistää olemassa olevaa kirjallisuutta tekoälyn hyödyntämisestä vanhusten ympärivuorokautisessa asumisessa ja hoidossa. Katsauksen tavoitteena oli tutkia tekoälyn soveltamista vanhusten ympärivuorokautisessa asumisessa ja hoidossa keskittyen ymmärtämään sen teknologisten vaikutusten lisäksi myös sen sosioekonomisia ja eettisiä ulottuvuuksia.

6.1 Tulosten tarkastelu

Tässä opinnäytetyössä ensisijaisena tavoitteenamme oli tutkia tekoälyn soveltamista ikäihmisten ympärivuorokautisessa asumisessa ja hoidossa. Katsauksessa keskityttiin teknologisten vaikutusten lisäksi myös sosioekonomisiin ja eettisiin ulottuvuuksiin. Tekoälyratkaisujen tutkiminen ikääntyneiden ympärivuorokautisissa hoivapalveluissa paljastaa innovaation, haasteiden ja mahdollisuuksien monimutkaisen kokonaisuuden. Tässä työssä esitetyt tutkimukset tarjoavat arvokasta tietoa erilaisista tekoälyteknologioista, jotka vaihtelevat PAROn kaltaisista sosiaalisista roboteista palvelurobotteihin ja koneoppimisalgoritmeihin

Tutkimus paljasti useita havaintoja tekoälyn vaikutuksista asukkaisiin. Tutkimukset, kuten Moyle et al. (2017), osoittivat, että tekoälyinterventiot, kuten PARO:n käyttö, paransivat tehokkaasti asukkaiden hyvinvointia ja vähensivät negatiivisia vaikutuksia. Vastavasti Lin et al. (2022) havaitsivat AIFASE-ohjelman käyttäjien keskuudessa merkittäviä parannuksia lonkankoukistajien voimassa, mikä korostaa tekoälyn mahdollisuuksia parantaa fyysisiä terveystuloksia. Esiin nousi kuitenkin haasteita erityisesti näiden parannusten muuntamisessa laajemmiksi elämänlaadun parannuksiksi, kuten Broadbentin ym. (2016) ja Abbottin ym. (2019) tutkimuksissa havaittiin.

Vaikka tässä tutkimuksessa paljastui onnistumisia asukkaiden hyvinvoinnin ja fyysisen terveyden tiettyjen näkökohtien parantamisessa, siinä havaittiin myös rajoituksia. Esimerkiksi tiedonkeruuseen ja menetelmiin liittyvät haasteet, kuten Moyle ym. (2018) korostivat, korostivat tarvetta tarkentaa edelleen tutkimuksen suunnittelua ja toteutusta. Lisäksi tekoälyinterventioiden kustannustehokkuuteen liittyvät huolenaiheet, kuten Mervin et al. (2018) totesivat, herättivät kysymyksiä näiden lähestymistapojen skaalautuvuudesta ja kestävydestä.

Näistä rajoituksista huolimatta tulokset tarjoavat arvokkaita näkemyksiä poliittisille päättäjäille, terveydenhuollon ammattilaisille ja tutkijoille. Tekoälyn myönteinen vaikutus asukkaiden sitoutumiseen ja vuorovaikutukseen, kuten Moyle ym. (2017) osoittivat, viittaa mahdollisuuksiin parantaa hoidon laatua pitkäaikaisissa asumislaitoksissa. Lisäksi haasteiden ja suositusten yksilöinti tarjoaa toimivaa ohjausta tulevaa tutkimusta ja täytäntöönpanoa varten.

Jatkossa on selvää, että tunnistettuihin haasteisiin on ehdottomasti puututtava ja jatkokehittämisen keinoja on etsittävä. Lin ym. (2022) suosittelemat pitkäaikaiset tutkimukset, joissa otoskoko on suurempi, voisivat tarjota syvällisempää tietoa tekoälyyn liittyvien interventioiden tehokkuudesta erilaisissa väestöryhmissä. Lisäksi kehittyneiden teknologioiden, kuten luonnollisen kielen käsittelyn (NLP), hyödyntäminen, kuten Ambagtsheer ym. (2020) ehdottavat, voisi parantaa hauraushäiriöiden havaitsemisen tehokkuutta ja tarkkuutta ja siten parantaa hoitotuloksia.

Yhteenvetona voidaan todeta, että tekoälyn soveltamisesta ikääntyneiden ihmisten ympärivuorokautisessa asumisessa ja hoidossa on tuottanut arvokasta tietoa sen mahdollisista hyödyistä ja haasteista. Käsitellessämme näitä havaintoja ja etsiessämme jatkokehitysteitä voimme pyrkiä kohti tavoitetta parantaa ikääntyneiden aikuisten elämänlaatua hoitoympäristöissä integroimalla tekoälyteknologiaa harkitusti.

Tämän opinnäytetyön tulokset ovat samankaltaisia, kuin Abbott ym. 2019 julkaistussa systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa, jonka johtopäätöksenä oli, että robottilemmikkeillä näyttää olevan potentiaalia vaikuttaa myönteisesti vanhusten yksinäisyyden ja levottomuuden kaltaisiin tuloksiin. Tähän mennessä saatu näyttö on kuitenkin peräisin heikko- tai keskinkertaisen laadukkaista tutkimuksista. Pitkän aikavälin vaikutuksista ja täytäntöönpanoon liittyvistä vaikutuksista on saatava lisää tietoa, ennen kuin robottilemmikkejä voidaan harkita käytettäväksi rutiininomaisesti laitoshoidossa olevien ikääntyneiden aikuisten kanssa.

6.2 Luotettavuus ja eettisyys

Tämä opinnäytetyö toteutettiin systemoituna kirjallisuuskatsauksena ja luotettavuutta arvioitiin työn jokaisessa vaiheessa. Tutkimuksessa on noudatettu hyviä tieteellisiä käytäntöjä sekä eettisiä normeja.

Tutkimuksessa käytettiin vain sähköisiä tietokantoja, joka voi vaarantaa opinnäytetyön luotettavuuden. Tämä lähestymistapa saattaa jättää huomiotta olennaisen aineiston hakuehtojen ja -strategian rajoitusten vuoksi. Jos tukeudutaan vain yhteen hakumenetelmään, on vaarana, että tutkimuskohteeseen liittyvät asiaankuuluvat tutkimukset jäävät pois. (Vilkka 2023: Luku 3.2.1. Aineiston laadunarviointi, luotettavuus, pätevyys ja eettisyys.) Hakulausekkeen muodostamisessa käytettiin apuna informaattikkoa, mikä vahvistaa tulosten luotettavuutta.

Alkuperäistutkimusten arviointia suoritettiin JBI:n laadukriteeristön avulla ja jokainen valikoitu artikkeli arvioitiin erikseen. Näkökulmana laadunarvioinnissa oli se, miten asianmukaisesti tutkimus oli toteutettu ja miten se vastasi tutkimuskysymyksiin ja tämän opinnäytetyön tarkoitukseen. Katsaukseen valittiin tutkimukset ennalta määriteltyjen kriteerien perusteella ja puolueettomasti. Tutkimuksen eteneminen dokumentoitiin ja raportointiin selkeästi, mukaan lukien hakustrategiat, sisäänotto- ja poissulkuperusteet sekä tietojen poimintamenetelmät. (Vilkka 2023: Luku 3.2.1. Aineiston laadunarviointi, luotettavuus, pätevyys ja eettisyys.) Arviointi toteutettiin yhden henkilön toimesta, mikä saattaa heikentää kirjallisuuskatsauksen luotettavuutta. Lisäksi arvioijan vähäinen kokemus voi vaikuttaa tutkimuksen luotettavuuteen.

Arvioidessa kirjallisuuskatsaukseen valittuja aineisto, on aiheellista pohtia myös julkaisuharhaa (Vilkka 2023: Luku 3.2.1. Aineiston laadunarviointi, luotettavuus, pätevyys ja eettisyys). Tutkimuksessa on pääasiassa positiivisia tuloksia, jotka liittyvät tekoälyinterventioihin, kuten robottilemmikkeihin, mukaan lukien asukkaiden hyvinvoinnin paraneminen, ahdistuksen ja masennuksen väheneminen ja sosiaalisen vuorovaikutuksen lisääntyminen. Nämä myönteiset tulokset saattavat olla tutkimuksessa yliedustettuina, mikä saattaa vääristää yleistä käsitystä tekoälyinterventioista vanhustenhoidossa. Henkilökunnalta ja perheenjäseniltä saatua positiivista palautetta robottiaivusteisen teknologian terapeuttisista hyödyistä korostetaan, kun taas henkilökunnan ristiriitaiset tai neutraalit asenteet mainitaan, mutta niitä ei tarkastella perusteellisesti. Tämä valikoiva raportointi saattaa antaa liian myönteisen kuvan henkilökunnan suhtautumisesta tekoälyyn. Tutkimuksessa korostetaan tulevia suuntia ja parannussuosituksia ja ehdotetaan lisätutkimusta ja -selvitystä tekoälyyn liittyvistä interventioista vanhustenhoidossa. Vaikka tämä on arvokasta alan edistämisen kannalta, se saattaa osoittaa, että tekoälyteknologian käyttöönottoa ja laajentamista edistetään ilman, että nykyisiin haasteisiin tai rajoituksiin puututaan riittävästi.

Työskentelyn aikana on pidetty koko ajan mielessä laadunarviointi, läpinäkyvyys, luotettavuus, pyrkimys uuteen tietoon ja tiedon hyödynnettävyyteen. Tulosten raportoinnissa on tuotu esille katsauksen pulmat. Lähdeviitteitä on käytetty asianmukaisesti. (Vilkkä 2023: Luku 3.2.1. Aineiston laadunarviointi, luotettavuus, pätevyys ja eettisyys.)

Poimittujen tutkimusten tietoja käytettiin vastuullisesti sekä eettisesti. Työtä vertaisarvioitiin seminaareissa, jossa työ sai palautetta opettajalta sekä muilta oppilailta.

6.3 Johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet

Tämä opinnäytetyö on koonnut tietoa siitä, minkälaisia tekoälyratkaisuja on kehitetty sekä minkälaisia vaikutuksia tekoälyratkaisut ovat tuoneet vanhusten ympärivuorokautiseen asumiseen ja hoitoon. Tutkimuksesta saatua tietoa voidaan hyödyntää tutkittaessa tekoälyratkaisuja vanhusten ympärivuorokautisessa asumisessa ja hoidossa.

Tekoälyratkaisut ovat osoittaneet myönteisiä tuloksia asukkaiden sitoutumisen kannalta. Asukkaat ovat reagoineet myönteisesti esimerkiksi koskettamalla, silittämällä ja halailemalla robottiraajoja. Erityisesti PARO on osoittanut suurempaa sitoutumista pehmeisiin leluihin verrattuna, mikä osoittaa robottien ominaisuuksien ainutlaatuisen edun vuorovaihtuksen edistämisessä. Tutkimukset ovat osoittaneet tekoälyratkaisujen, erityisesti PARO:n, tehokkuuden mielialan parantamisessa, ahdistuksen, masennuksen ja levottomuuden vähentämisessä dementoituneiden ikääntyneiden aikuisten keskuudessa. Nämä interventiot ovat osoittaneet potentiaalia ei-lääkkeellisinä hoitoina neuropsykiatristen oireiden hallinnassa. Tekoälyratkaisut, kuten AIFASE, ovat osoittaneet tehokkuutta fyysisen terveyden parantamisessa, mukaan lukien lihasvoima ja tasapaino, jotka ovat ratkaisevia ikääntyneiden aikuisten kaatumisten ehkäisemiseksi.

Osa henkilökunnasta on suhtautunut tekoälyratkaisuihin myönteisesti, mutta osa suhtautuu niihin epäilevästi tai neutraalisti. Asianmukaisen koulutuksen ja tuen tarjoaminen hoivakotien henkilökunnalle on ratkaisevan tärkeää, jotta robottitoimenpiteiden myönteinen vaikutus voidaan maksimoida. Asukkaiden kertomista myönteisistä kokemuksista huolimatta tekoälyratkaisujen kokonaisvaikutus asukkaiden elämänlaatuun ja masennuspisteisiin on ollut rajallinen. Tämä voi johtua muun muassa käytön vähäisyydestä ja tiedonkeruun haasteista.

Kustannusvaikuttavuusanalyysi on tuonut esiin huolenaiheita, jotka liittyvät joihinkin tekoälyyn liittyviin korkeisiin kustannuksiin, kuten PARO-järjestelmään. Vaikka nämä interventiot saattavat tarjota etuja sitoutumisen ja mielialatilojen parantamisessa, niiden taloudellinen toteutettavuus pitkäaikaishoitolaitoksissa on arvioitava huolellisesti.

Tekoälyratkaisuihin liittyviä haasteita ovat asukkaiden vaihteleva kiinnostus ja reagointikyky, eettiset näkökohdat ja tiedonkeruun vaikeudet. Tulevassa tutkimuksessa olisi keskiytävä robottivuorovaikutuksen räätälöintiin yksilöllisiin tarpeisiin, pitkän aikavälin vaikutusten arviointiin ja taloudellisen toteutettavuuden arviointiin. Lisäksi tarvitaan laajamittaisempia tutkimuksia, joissa tutkitaan tarkemmin tekoälyratkaisujen tehokkuutta ikääntyneiden aikuisten hyvinvoinnin parantamisessa hoitoympäristöissä.

Tämän opinnäytetyön perusteella voidaan päätellä, että tekoälyn integrointi vanhusten ympärivuorokautiseen hoitoon avaa kattavan maiseman mahdollisuuksia ja haasteita. Vaikka tutkimukset osoittavat, että tekoälyllä on potentiaalia asukkaiden hyvinvoinnin ja fyysisen terveyden parantamisessa, tiedonkeruun ja kustannustehokkuuden kaltaiset esteet korostavat tarvetta hienosäätöön. Nämä näkemykset antavat tietoa poliittisille päättäjille ja terveydenhuollon ammattilaisille, mutta ne myös korostavat jatkuvaa pyrkimystä teknologiseen kehitykseen, joka rikastuttaa hoitolaitoksissa asuvien ikääntyneiden aikuisten elämää.

Lähteet

About the Cochrane Library | Cochrane Library. n.d. <<https://www.cochranelibrary.com/about/about-cochrane-library>> (luettu 1.3.2024).

Alowais, Shuroug A., Alghamdi, Sahar S., Alsuhebany, Nada, Alqahtani, Tariq, Alshaya, Abdulrahman I., Almohareb, Sumaya N., Aldairem, Atheer, Alrashed, Mohammed, Bin Saleh, Khalid, Badreldin, Hisham A., Al Yami, Majed S., Al Harbi, Shmeylan & Albekairy, Abdulkareem M. 2023. Revolutionizing healthcare: the role of artificial intelligence in clinical practice. *BMC Medical Education*. 23(1), 689. DOI: 10.1186/s12909-023-04698-z.

Asgharian, Pouyan, Panchea, Adina M. & Ferland, François 2022. A Review on the Use of Mobile Service Robots in Elderly Care. *Robotics. Multidisciplinary Digital Publishing Institute*, 11(6), 127. DOI: 10.3390/robotics11060127.

Bajwa, Junaid, Munir, Usman, Nori, Aditya & Williams, Bryan 2021. Artificial intelligence in healthcare: transforming the practice of medicine. *Future Healthcare Journal*. 8(2), e188–e194. DOI: 10.7861/fhj.2021-0095.

Bamidele, Awotunde, Ajagbe, Sunday & Florez, Hector 2022. Internet of Things with Wearable Devices and Artificial Intelligence for Elderly Uninterrupted Healthcare Monitoring Systems. 278–291. DOI: 10.1007/978-3-031-19647-8_20.

Broadbent, Elizabeth, Peri, Kathy, Kerse, Ngaire, Jayawardena, Chandimal, Kuo, I Han, Datta, Chandan & MacDonald, Bruce 2014. Robots in Older People's Homes to Improve Medication Adherence and Quality of Life: A Randomised Cross-Over Trial. Beetz, Michael, Johnston, Benjamin, & Williams, Mary-Anne (toim.), *Social Robotics. Lecture Notes in Computer Science*. Cham: Springer International Publishing, 8755: 64–73. <http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-11973-1_7>. DOI: 10.1007/978-3-319-11973-1_7.

Broekens, J., Heerink, M. & Rosendal, H. 2009. Assistive social robots in elderly care: a review. *Gerontechnology*. 8(2), 94–103. DOI: 10.4017/gt.2009.08.02.002.00.

CINAHL Database | EBSCO. n.d. <<https://www.ebsco.com/products/research-databases/cinahl-database>> (luettu 1.3.2024).

Davenport, Thomas & Kalakota, Ravi 2019. The potential for artificial intelligence in healthcare. *Future Healthcare Journal*. 6(2), 94–98. DOI: 10.7861/futurehosp.6-2-94.

Gochoo, Munkhjargal, Vogan, Alistair Avery, Khalid, Sumayya & Alnajjar, Fady 2020. AI and Robotics-Based Cognitive Training for Elderly: A Systematic Review. 2020 IEEE / ITU International Conference on Artificial Intelligence for Good (AI4G). 129–134. <<https://ieeexplore.ieee.org/document/9311076>>. DOI: 10.1109/AI4G50087.2020.9311076.

Helsingin kaupunki 2022. Ympäristö- ja sosiaalisen hoidon vaihtoehdot. Helsingin kaupunki. <<https://www.hel.fi/fi/sosiaali-ja>-

terveyspalvelut/senioripalvelut/ymparivuorokautinen-asuminen-ja-hoito/ymparivuorokautisen-hoidon-vaihtoehdot> (luettu 6.2.2024).

Ho, Anita 2020. Are we ready for artificial intelligence health monitoring in elder care? *BMC Geriatrics*. 20(1), 358. DOI: 10.1186/s12877-020-01764-9.

IBM Education 2023. The benefits of AI in healthcare. IBM Blog. <<https://www.ibm.com/blog/the-benefits-of-ai-in-healthcare/>> (luettu 4.2.2024).

Jylhä 2022. Kartoittava katsaus on tiedon tiivistämisen menetelmä. PROSHADE. <<https://www.proshade.fi/kartoittava-katsaus-on-tiedon-tiivistamisen-menetelma/blogi/>> (luettu 1.3.2024).

Kachouie, Reza, Sedighadeli, Sima, Khosla, Rajiv & Chu, Mei-Tai 2014. Socially Assistive Robots in Elderly Care: A Mixed-Method Systematic Literature Review. *International Journal of Human-Computer Interaction*. 30(5), 369–393. DOI: 10.1080/10447318.2013.873278.

Knowledge Sourcing Intelligence 2023. AI-Powered Solutions For Elderly Care Market Size: 2023 - 2028. Knowledge Sourcing Intelligence LLP. <<https://www.knowledgesourcing.com/report/ai-powered-solutions-for-elderly-care-market>> (luettu 10.2.2024).

Kulurkar, Pravin, Dixit, Chandra kumar, Bharathi, V. C., Monikavishnuvarthini, A., Dhakne, Amol & Preethi, P. 2023. AI based elderly fall prediction system using wearable sensors: A smart home-care technology with IOT. *Measurement: Sensors*. 25, 100614. DOI: 10.1016/j.measen.2022.100614.

Lewis, Emily 2023. Artificial Intelligence in Healthcare: Assisting an Ageing Population. *The Waiting Room*. <<https://thewaitingroom.karger.com/tell-me-about/artificial-intelligence-in-healthcare-assisting-an-ageing-population/>> (luettu 20.2.2024).

MEDLINE Overview. n.d. Training Material and Manuals. U.S. National Library of Medicine. <https://www.nlm.nih.gov/medline/medline_overview.html> (luettu 1.3.2024).

Mhlanga, David 2024. Artificial Intelligence in Elderly Care: Navigating Ethical and Responsible AI Adoption for Seniors. *SSRN Electronic Journal*. <<https://www.ssrn.com/abstract=4675564>>. DOI: 10.2139/ssrn.4675564.

Naik, Nithesh, Hameed, B. M. Zeeshan, Shetty, Dasharathraj K., Swain, Dishant, Shah, Milap, Paul, Rahul, Aggarwal, Kaivalya, Ibrahim, Sufyan, Patil, Vathsala, Smriti, Komal, Shetty, Suyog, Rai, Bhavan Prasad, Chlosta, Piotr & Somani, Bhaskar K. 2022. Legal and Ethical Consideration in Artificial Intelligence in Healthcare: Who Takes Responsibility? *Frontiers in Surgery*. 9. <<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsurg.2022.862322>>.

Padhan, Srikanta, Mohapatra, Avilash, Ramasamy, Senthil Kumar & Agrawal, Sanjana 2023. Artificial Intelligence (AI) and Robotics in Elderly Healthcare: Enabling Independence and Quality of Life. *Cureus*. 15(8), e42905. DOI: 10.7759/cureus.42905.

Page, Matthew J., McKenzie, Joanne E., Bossuyt, Patrick M., Boutron, Isabelle, Hoffmann, Tammy C., Mulrow, Cynthia D., Shamseer, Larissa, Tetzlaff, Jennifer M., Akl, Elie A., Brennan, Sue E., Chou, Roger, Glanville, Julie, Grimshaw, Jeremy M., Hróbjartsson, Asbjørn, Lalu, Manoj M., Li, Tianjing, Loder, Elizabeth W., Mayo-Wilson, Evan, McDonald, Steve, McGuinness, Luke A., Stewart, Lesley A., Thomas, James, Tricco, Andrea C., Welch, Vivian A., Whiting, Penny & Moher, David 2021. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ. British Medical Journal Publishing Group*, 372, n71. DOI: 10.1136/bmj.n71.

PubMed n.d. About. PubMed. <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/about/>> (luettu 1.3.2024).

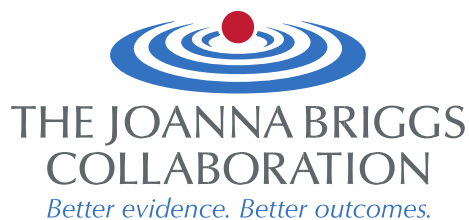
Salatino, Claudia, Pignini, Lucia, Van Kol, Marlies Maria Elisabeth, Gower, Valerio, Andrich, Renzo, Munaro, Giulia, Rosso, Roberto, Castellani, Angelo P. & Farina, Elisabetta 2017. A Robotic Solution for Assisting People with MCI at Home: Preliminary Tests of the ENRICHME System. *Studies in Health Technology and Informatics*. 242, 484–491.

ScienceDirect | Peer-reviewed literature | Elsevier. n.d. www.elsevier.com. <<https://www.elsevier.com/products/sciencedirect>> (luettu 1.3.2024).

Thapa, Rahul, Garikipati, Anurag, Shokouhi, Sepideh, Hurtado, Myrna, Barnes, Gina, Hoffman, Jana, Calvert, Jacob, Katzmann, Lynne, Mao, Qingqing & Das, Ritankar 2022. Predicting Falls in Long-term Care Facilities: Machine Learning Study. *JMIR Aging*. 5(2), e35373. DOI: 10.2196/35373.

Vilkkä, Hanna 2023. Kirjallisuuskatsaus metodina, opinnäytetyön osana ja tekstilajina. <<https://www.ellibslibrary.com/reader/9789518849448>>.

WHO 2022. Ageing and health. <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>> (luettu 9.2.2024).

29.11.2018 **JBI: Arviointikriteerit kvasikokeelliselle tutkimukselle**

Tätä tarkistuslistaa käytetään kvasikokeellisen tutkimuksen metodologisen laadun arviointiin ja tutkimuksen tuloksiin vaikuttavan harhan riskin tunnistamiseen. Arvioinnin tarkistuslistaan sisältyy yhteensä 9 arviointikriteeriä, joiden yksityiskohtaiset sisällöt on kuvattu alhaalla. Arvioijan on hyvä tutustua myös Joanna Briggs Instituutin julkaisemaan katsauksen tekijöiden [käsikirjaan](#) arviointia tehdessään. Tarkistuslistan alkuperäinen englanninkielinen versio löytyy tästä [linkistä](#). Kunkin kriteerin toteutuminen arvioidaan asteikolla: Kyllä (K), Ei (E), Epäselvä (?), Ei sovellettavissa (NA). (Tufanaru ym. 2017.)

Arvioija: Anni Hernesniemi

Päiväys 30.03.2024

Tekijä(t): Broadbent ym.

Vuosi: 2016

Arviointikriteeri	K	E	?	NA
1. Ilmaistiinko tutkimuksessa selvästi mikä on syy ja mikä seuraus (ei ole epäselvyyttä siitä, kumpi muuttuja esiintyi ajallisesti ensin)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Onko vertailussa mukana olleet ryhmät samankaltaisia tutkittavien osalta?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Onko vertailussa mukana olevien tutkittavien hoito yhdenmukainen muilta osin kuin altistumisen tai intervention osalta?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Onko tutkimuksessa kontrolliryhmä?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Mitattiinko tuloksia ennen interventiota /altistumista ja sen jälkeen?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Pysyivätkö tutkittavat mukana tutkimuksessa seurannan aikana, ja elleivät pysyneet, niin kuvattiinko ja analysoitiinko seurannan aikana ilmenneet ryhmien väliset erot asianmukaisesti?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Mitattiinko tulokset samalla tavalla kaikissa vertailuissa?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Mitattiinko tulokset luotettavasti?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Käytettiinkö soveltuvia tilastollisia menetelmiä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

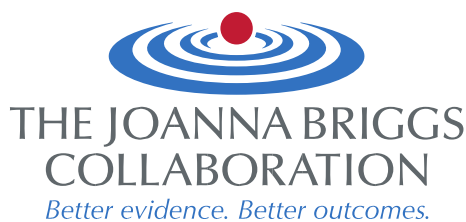
Kokonaisarviointi: Hyväksy Hylkää Lisätietoja tarvitaan

Kommentteja (mukaan lukien syy hylkäykseen):

Ei mainintaa siitä saivatko osallistujat tavanomaista hoitoa. Vaikka tutkimuksessa myönnettiin epätydellinen seuranta, siinä ei annettu yksityiskohtaista tietoa seurannan keskeyttämisen syistä eikä analysoitu sen vaikutusta tuloksiin. Tutkimuksessa ei annettu yksityiskohtaisia tietoja tutkimuksen lopputulosmittausten luotettavuudesta

Tutkimuksessa käytettiin asianmukaisia tilastollisia menetelmiä sen tavoitteet ja tiedot huomioon ottaen, mutta lisätiedot oletusten, vaikutusten suuruuden ja tilastollisen voiman arvioinnista olisivat vahvistaneet analyysia ja tulosten tulkintaa.

The Finnish Centre for Evidence-Based Health Care:
A Joanna Briggs Institute Centre of Excellence.
Suomalaisen käännöksen toteuttanut Hotus JBI:n luvalla.

29.11.2018 **JBI: Arviointikriteerit kvasikokeelliselle tutkimukselle**

Tätä tarkistuslistaa käytetään kvasikokeellisen tutkimuksen metodologisen laadun arviointiin ja tutkimuksen tuloksiin vaikuttavan harhan riskin tunnistamiseen. Arvioinnin tarkistuslistaan sisältyy yhteensä 9 arviointikriteeriä, joiden yksityiskohtaiset sisällöt on kuvattu alhaalla. Arvioijan on hyvä tutustua myös Joanna Briggs Instituutin julkaisemaan katsauksen tekijöiden [käsikirjaan](#) arviointia tehdessään. Tarkistuslistan alkuperäinen englanninkielinen versio löytyy tästä [linkistä](#). Kunkin kriteerin toteutuminen arvioidaan asteikolla: Kyllä (K), Ei (E), Epäselvä (?), Ei sovellettavissa (NA). (Tufanaru ym. 2017.)

Arvioija: Anni Hernesniemi

Päiväys: 30.03.2024

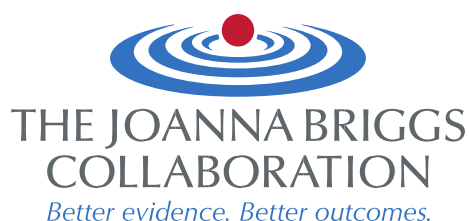
Tekijä(t): Lin ym.

Vuosi: 2022

Arviointikriteeri	K	E	?	NA
1. Ilmaistiinko tutkimuksessa selvästi mikä on syy ja mikä seuraus (ei ole epäselvyyttä siitä, kumpi muuttuja esiintyi ajallisesti ensin)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Onko vertailussa mukana olleet ryhmät samankaltaisia tutkittavien osalta?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Onko vertailussa mukana olevien tutkittavien hoito yhdenmukainen muilta osin kuin altistumisen tai intervention osalta?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Onko tutkimuksessa kontrolliryhmä?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Mitattiinko tuloksia ennen interventiota /altistumista ja sen jälkeen?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Pysyivätkö tutkittavat mukana tutkimuksessa seurannan aikana, ja elleivät pysyneet, niin kuvattiinko ja analysoitiinko seurannan aikana ilmenneet ryhmien väliset erot asianmukaisesti?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Mitattiinko tulokset samalla tavalla kaikissa vertailuissa?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Mitattiinko tulokset luotettavasti?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Käytettiin soveltuvia tilastollisia menetelmiä?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kokonaisarviointi: Hyväksy Hylkää Lisätietoja tarvitaan

Kommentteja (mukaan lukien syy hylkäykseen): -



16.4.2019

JBI: Arviointikriteerit poikkileikkaustutkimukselle

Tätä tarkistuslistaa käytetään poikkileikkaustutkimuksen metodologisen laadun arviointiin ja tutkimuksen tuloksiin vaikuttavan mahdollisen harhan tunnistamiseen. Tarkistuslistaan sisältyy yhteensä 8 arviointikriteeriä, joiden yksityiskohtaiset sisällöt on kuvattu alhaalla. Arvioijan on hyvä tutustua myös Joanna Briggs Instituutin julkaisemaan katsauksen tekijöiden [käsikirjaan](#) arviointia tehdessään. Tarkistuslistan alkuperäinen englanninkielinen versio löytyy tästä [linkistä](#). Kunkin kriteerin toteutuminen arvioidaan asteikolla: Kyllä (K), Ei (E), Epäselvä (?), Ei sovellettavissa (NA). (Moola ym. 2017.)

Arvioija: Anni Hernesniemi

Päiväys: 30.03.2024

Tekijä(t): Ambagtsheer ym.

Vuosi: 2020

Arviointikriteeri	K	E	?	NA
1. Onko otoksen mukaanotto- ja poissulkukriteerit määritelty selvästi?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Onko kohderyhmä ja tutkimusolosuhteet kuvattu riittävän tarkasti?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Mitattiinko altistus pätevästi ja luotettavasti?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Käytettiinkö objektiivisia, standardoituja kriteereitä osallistujien valintakriteerinä toimineen tilan/tilanteen mittaamiseen?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Onko sekoittavat tekijät tunnistettu?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Mainitaanko menetelmät, joita käytettiin sekoittavien tekijöiden huomioimisessa?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Onko tulosmuuttujat mitattu pätevästi ja luotettavasti?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Käytettiinkö soveltuvia tilastollisia menetelmiä?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kokonaisarviointi: Hyväksy Hylkää Lisätietoja tarvitaan

Kommentteja (mukaan lukien syy hylkäykseen): -



THE JOANNA BRIGGS COLLABORATION

Better evidence. Better outcomes.

29.11.2018 **JBIC: Arviointikriteerit järjestelmälliselle katsaukselle**

Tätä tarkistuslistaa käytetään järjestelmällisen katsauksen metodologisen laadun arviointiin. Arvioinnin tarkistuslistaan sisältyy yhteensä 11 arviointikriteeriä, joiden yksityiskohtaiset sisällöt on lyhyesti kuvattu alhaalla. Arvioijan on hyvä tutustua myös Joanna Briggs Instituutin julkaisemaan katsauksen tekijöiden [käsikirjaan](#) arviointia tehdessään. Tarkistuslistan alkuperäinen englanninkielinen versio löytyy tästä [linkistä](#). Kunkin kriteerin toteutuminen arvioidaan asteikolla: Kyllä (K), Ei (E), Epäselvä (?), Ei sovellettavissa (NA).

Arvioija: Anni Hernesniemi

Päiväys 30.03.2024

Tekijä(t): Asl ym.

Vuosi: 2022

Arviointikriteeri

K E ? NA

- | | | | | |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| 1. Onko katsauksen kysymys esitetty selvästi ja yksiselitteisesti? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. Ovatko mukaanottokriteerit asianmukaiset verrattuna tutkimuskysymykseen? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Onko hakustrategia asianmukainen? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. Ovatko käytetyt tiedonlähteet riittäviä? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Ovatko tutkimusten laadun arvioinnissa käytetyt kriteerit asianmukaiset? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. Onko vähintään kaksi arvioijaa itsenäisesti toteuttanut tutkimusten kriittisen laadun arvioinnin? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. Onko tietojen uuttamisvaiheessa käytetty menetelmiä virheiden minimoimiseksi? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8. Onko tutkimustulosten yhdistämisessä käytetty tarkoituksenmukaisia menetelmiä? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. Onko katsauksessa arvioitu julkaisuharhan todennäköisyyttä? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10. Ovatko katsauksessa esitetyt käytännön suositukset linjassa katsauksen tulosten kanssa? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11. Ovatko katsauksessa esitetty jatkotutkimusehdotukset linjassa katsauksen tulosten kanssa? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Kokonaisarviointi: Hyväksy Hylkää Lisätietoja tarvitaan

Kommentteja (mukaan lukien syy hylkäykseen):

Kysymys numero 8 arviointikriteereissä ei ole sovellettavissa, sillä katsauksissa keskitytään ensisijaisesti kirjallisuuden kartoittamiseen ja kuvailevan yhteenvedon laatimiseen sen sijaan, että tietoja sintetisoidisiin meta-analyysin tai tilastollisen yhdistämisen kaltaisilla menetelmillä, jotka ovat yleisiä järjestelmällisissä katsauksissa. Julkaisuharhasta ei mainintaa.

The Finnish Centre for Evidence-Based Health Care:
A Joanna Briggs Institute Centre of Excellence.
Suomalaisen käännöksen toteuttanut Hotus JBI:n luvalla.

1(5)



THE JOANNA BRIGGS COLLABORATION

Better evidence. Better outcomes.

29.11.2018 **JB: Arviointikriteerit järjestelmälliselle katsaukselle**

Tätä tarkistuslistaa käytetään järjestelmällisen katsauksen metodologisen laadun arviointiin. Arvioinnin tarkistuslistaan sisältyy yhteensä 11 arviointikriteeriä, joiden yksityiskohtaiset sisällöt on lyhyesti kuvattu alhaalla. Arvioijan on hyvä tutustua myös Joanna Briggs Instituutin julkaisemaan katsauksen tekijöiden [käsikirjaan](#) arviointia tehdessään. Tarkistuslistan alkuperäinen englanninkielinen versio löytyy tästä [linkistä](#). Kunkin kriteerin toteutuminen arvioidaan asteikolla: Kyllä (K), Ei (E), Epäselvä (?), Ei sovellettavissa (NA).

Arvioija: Anni Hernesniemi

Päiväys: 30.03.2024

Tekijä(t): Abbott ym.

Vuosi: 2019

Arviointikriteeri	K	E	?	NA
1. Onko katsauksen kysymys esitetty selvästi ja yksiselitteisesti?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Ovatko mukaanottokriteerit asianmukaiset verrattuna tutkimuskysymykseen?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Onko hakustrategia asianmukainen?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Ovatko käytetyt tiedonlähteet riittäviä?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Ovatko tutkimusten laadun arvioinnissa käytetyt kriteerit asianmukaiset?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Onko vähintään kaksi arvioijaa itsenäisesti toteuttanut tutkimusten kriittisen laadun arvioinnin?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Onko tietojen uuttamisvaiheessa käytetty menetelmiä virheiden minimoimiseksi?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Onko tutkimustulosten yhdistämisessä käytetty tarkoituksenmukaisia menetelmiä?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Onko katsauksessa arvioitu julkaisuharhan todennäköisyyttä?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Ovatko katsauksessa esitetyt käytännön suositukset linjassa katsauksen tulosten kanssa?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Ovatko katsauksessa esitetty jatkotutkimusehdotukset linjassa katsauksen tulosten kanssa?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kokonaisarviointi: Hyväksy Hylkää Lisätietoja tarvitaan

Kommentteja (mukaan lukien syy hylkäykseen):

Katsauksessa ei mainita julkaisuharhan arviointia.

The Finnish Centre for Evidence-Based Health Care:
A Joanna Briggs Institute Centre of Excellence.
Suomalaisen käännöksen toteuttanut Hotus JBI:n luvalla.



THE JOANNA BRIGGS
COLLABORATION

Better evidence. Better outcomes.

11.2.2019

**JBI: Kriittisen arvioinnin
satunnaistetulle kontrolloidulle tutkimukselle**

tarkistuslista

Tätä tarkistuslistaa käytetään satunnaistetun kontrolloidun tutkimuksen (randomized controlled trial, RCT) metodologisen laadun arviointiin ja tutkimuksen tuloksiin vaikuttavan harhan riskin tunnistamiseen. Arvioinnin tarkistuslistaan sisältyy yhteensä 13 arviointikriteeriä, joiden yksityiskohtaiset sisällöt on kuvattu alla. Arvioijan on hyvä tutustua myös Joanna Briggs Instituutin julkaisemaan katsauksen tekijöiden [käsikirjaan](#) arviointia tehdessään. Tarkistuslistan alkuperäinen englanninkielinen versio löytyy tästä [linkistä](#). Kunkin kriteerin toteutuminen arvioidaan asteikolla: Kyllä (K), Ei (E), Epäselvä (?), Ei sovellettavissa (NA). (Tufanaru ym. 2017.)

Arvioija: Anni Hernesniemi

Päiväys 30.03.2024

Tekijä(t): Moyle ym.

Vuosi: 2018

Arviointikriteeri

	K	E	?	NA
1. Onko osallistujien ryhmiin jakaminen satunnaistettu?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Ovatko tutkittavien ryhmiin jako salattu ryhmiin jakoa toteuttaneilta?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Ovatko koe- ja kontrolliryhmät samankaltaisia tutkimuksen alussa?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Ovatko tutkittavat sokkoutettu tutkimuksen ryhmäjaosta?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Ovatko intervention toteuttajat sokkoutettu tutkittavien ryhmäjaosta?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Ovatko tulosmuuttujien mittaajat sokkoutettu tutkittavien ryhmäjaosta?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

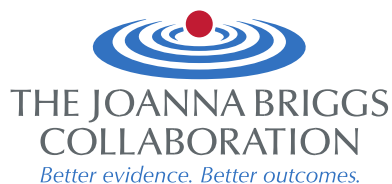
7. Kohdeltiinko ryhmiä yhdenmukaisesti lukuun ottamatta tutkimuksen kohteena olevaa interventiota?
8. Pysyivätkö tutkittavat mukana tutkimuksessa seurannan aikana, ja elleivät pysyneet, kuvattiinko ja analysoitiinko seurannan aikana ilmenneet ryhmien väliset erot asianmukaisesti?
9. Tehtiinkö lähtöryhmien mukainen (hoitoaieanalyysi eli 'intention-totreat') analyysi?
10. Mitattiinko muuttujat samalla tavalla kaikissa ryhmissä?
11. Mitattiinko muuttujat luotettavasti?
12. Käytettiinkö soveltuvia tilastollisia menetelmiä?
13. Onko koeasetelma tutkittavan aihealueen näkökulmasta asianmukainen, ja huomioitiinko mahdolliset poikkeavuudet perinteisestä RCT-asetelmasta tutkimuksen toteutuksessa ja analyysissä?

Kokonaisarviointi: Hyväksy Hylkää Lisätietoja tarvitaan

Kommentit (mukaan lukien syy hylkäykseen):

Tutkimuksessa ei nimenomaisesti mainita, olivatko osallistujat tai hoidon antajat sokeutettu hoidon kohdentamiselle. Tutkimuksessa ei nimenomaisesti mainita mitattujen muuttujien luotettavuutta. Siinä kuitenkin käsitellään haasteita ja rajoituksia, jotka liittyvät tiedonkeruuseen puuttavan teknologian avulla, mikä viittaa mahdollisiin luotettavuusongelmiin.

The Finnish Centre for Evidence-Based Health Care:
A Joanna Briggs Institute Centre of Excellence.
Suomalaisen käännöksen toteuttanut Hotus JBI:n luvalla



11.2.2019

JBI: Kriittisen arvioinnin tarkistuslista satunnaistetulle kontrolloidulle tutkimukselle

Tätä tarkistuslistaa käytetään satunnaistetun kontrolloidun tutkimuksen (randomized controlled trial, RCT) metodologisen laadun arviointiin ja tutkimuksen tuloksiin vaikuttavan harhan riskin tunnistamiseen. Arvioinnin tarkistuslistaan sisältyy yhteensä 13 arviointikriteeriä, joiden yksityiskohtaiset sisällöt on kuvattu alla. Arvioijan on hyvä tutustua myös Joanna Briggs Instituutin julkaisemaan katsauksen tekijöiden [käsikirjaan](#) arviointia tehdessään. Tarkistuslistan alkuperäinen englanninkielinen versio löytyy tästä [linkistä](#). Kunkin kriteerin toteutuminen arvioidaan asteikolla: Kyllä (K), Ei (E), Epäselvä (?), Ei sovellettavissa (NA). (Tufanaru ym. 2017.)

Arvioija: Anni Hernesniemi

Tekijä(t): Moyle ym.

Päiväys 30.03.2024

Vuosi: 2017

Arviointikriteeri	K	E	?	NA
1. Onko osallistujien ryhmiin jakaminen satunnaistettu?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Ovatko tutkittavien ryhmiin jako salattu ryhmiin jakoa toteutaneilta?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Ovatko koe- ja kontrolliryhmät samankaltaisia tutkimuksen alussa?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Ovatko tutkittavat sokkoutettu tutkimuksen ryhmäjoista?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Ovatko intervention toteuttajat sokkoutettu tutkittavien ryhmäjoista?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Ovatko tulosmuuttujien mittaajat sokkoutettu tutkittavien ryhmäjoista?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

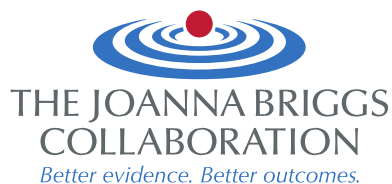
- | | | | | |
|--|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 7. Kohdeltiinko ryhmiä yhdenmukaisesti lukuun ottamatta tutkimuksen kohteena olevaa interventiota? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8. Pysyivätkö tutkittavat mukana tutkimuksessa seurannan aikana, ja elleivät pysyneet, kuvattiinko ja analysoitiinko seurannan aikana ilmenneet ryhmien väliset erot asianmukaisesti? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. Tehtiinkö lähtöryhmien mukainen (hoitoaieanalyysi eli 'intention-totreat') analyysi? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10. Mitattiinko muuttajat samalla tavalla kaikissa ryhmissä? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11. Mitattiinko muuttajat luotettavasti? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12. Käytettiinkö soveltuvia tilastollisia menetelmiä? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13. Onko koeasetelma tutkittavan aihealueen näkökulmasta asianmukainen, ja huomioitiinko mahdolliset poikkeavuudet perinteisestä RCT-asetelmasta tutkimuksen toteutuksessa ja analyysissä? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Kokonaisarviointi: Hyväksy Hylkää Lisätietoja tarvitaan

Kommentit (mukaan lukien syy hylkäykseen):

Osallistujia ei sokeutettu hoidon kohdentamiselle, koska he olivat tietoisia saamastaan interventiosta (PARO, pehmolelu tai tavanomainen hoito). Hoidon tarjoajat eivät olleet sokeutettu hoidon kohdentamiselle, koska he antoivat interventiot (PARO, pehmolelu tai tavanomainen hoito) osallistujille.

The Finnish Centre for Evidence-Based Health Care:
A Joanna Briggs Institute Centre of Excellence.
Suomalaisen käännöksen toteuttanut Hotus JBI:n luvalla



11.2.2019

JBI: Kriittisen arvioinnin tarkistuslista satunnaistetulle kontrolloidulle tutkimukselle

Tätä tarkistuslistaa käytetään satunnaistetun kontrolloidun tutkimuksen (randomized controlled trial, RCT) metodologisen laadun arviointiin ja tutkimuksen tuloksiin vaikuttavan harhan riskin tunnistamiseen. Arvioinnin tarkistuslistaan sisältyy yhteensä 13 arviointikriteeriä, joiden yksityiskohtaiset sisällöt on kuvattu alla. Arvioijan on hyvä tutustua myös Joanna Briggs Instituutin julkaisemaan katsauksen tekijöiden [käsikirjaan](#) arviointia tehdessään. Tarkistuslistan alkuperäinen englanninkielinen versio löytyy tästä [linkistä](#). Kunkin kriteerin toteutuminen arvioidaan asteikolla: Kyllä (K), Ei (E), Epäselvä (?), Ei sovellettavissa (NA). (Tufanaru ym. 2017.)

Arvioija: Anni Hernesniemi

Päiväys 30.03.2024

Tekijä(t): Mervin ym.

Vuosi: 2018

Arviointikriteeri	K	E	?	NA
1. Onko osallistujien ryhmiin jakaminen satunnaistettu?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Ovatko tutkittavien ryhmiin jako salattu ryhmiin jakoa toteuttaneilta?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Ovatko koe- ja kontrolliryhmät samankaltaisia tutkimuksen alussa?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Ovatko tutkittavat sokkoutettu tutkimuksen ryhmäjäoista?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Ovatko intervention toteuttajat sokkoutettu tutkittavien ryhmäjäoista?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Ovatko tulosmuuttujien mittaajat sokkoutettu tutkittavien ryhmäjäoista?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

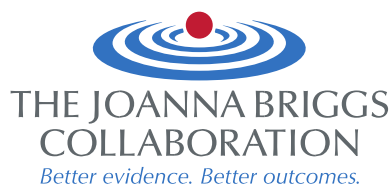
- | | | | | |
|--|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 7. Kohdeltiinko ryhmiä yhdenmukaisesti lukuun ottamatta tutkimuksen kohteena olevaa interventiota? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8. Pysyivätkö tutkittavat mukana tutkimuksessa seurannan aikana, ja elleivät pysyneet, kuvattiinko ja analysoitiinko seurannan aikana ilmenneet ryhmien väliset erot asianmukaisesti? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. Tehtiinkö lähtöryhmien mukainen (hoitoaieanalyysi eli 'intention-totreat') analyysi? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10. Mitattiinko muuttujat samalla tavalla kaikissa ryhmissä? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11. Mitattiinko muuttujat luotettavasti? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12. Käytettiinkö soveltuvia tilastollisia menetelmiä? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13. Onko koeasetelma tutkittavan aihealueen näkökulmasta asianmukainen, ja huomioitiinko mahdolliset poikkeavuudet perinteisestä RCT-asetelmasta tutkimuksen toteutuksessa ja analyysissä? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Kokonaisarviointi: Hyväksy Hylkää Lisätietoja tarvitaan

Kommentit (mukaan lukien syy hylkäykseen):

Epäselvää olivatko osallistujat sokeutettu hoidon kohdentamiselle.

The Finnish Centre for Evidence-Based Health Care:
A Joanna Briggs Institute Centre of Excellence.
Suomalaisen käännöksen toteuttanut Hotus JBI:n luvalla



11.2.2019

JBI: Kriittisen arvioinnin tarkistuslista satunnaistetulle kontrolloidulle tutkimukselle

Tätä tarkistuslistaa käytetään satunnaistetun kontrolloidun tutkimuksen (randomized controlled trial, RCT) metodologisen laadun arviointiin ja tutkimuksen tuloksiin vaikuttavan harhan riskin tunnistamiseen. Arvioinnin tarkistuslistaan sisältyy yhteensä 13 arviointikriteeriä, joiden yksityiskohtaiset sisällöt on kuvattu alla. Arvioijan on hyvä tutustua myös Joanna Briggs Instituutin julkaisemaan katsauksen tekijöiden [käsikirjaan](#) arviointia tehdessään. Tarkistuslistan alkuperäinen englanninkielinen versio löytyy tästä [linkistä](#). Kunkin kriteerin toteutuminen arvioidaan asteikolla: Kyllä (K), Ei (E), Epäselvä (?), Ei sovellettavissa (NA). (Tufanaru ym. 2017.)

Arvioija: Anni Hernesniemi

Päiväys 30.03.2024

Tekijä(t): Jøranson ym.

Vuosi: 2015

Arviointikriteeri	K	E	?	NA
1. Onko osallistujien ryhmiin jakaminen satunnaistettu?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Ovatko tutkittavien ryhmiin jako salattu ryhmiin jakoa toteuttaneilta?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Ovatko koe- ja kontrolliryhmät samankaltaisia tutkimuksen alussa?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Ovatko tutkittavat sokkoutettu tutkimuksen ryhmäjäoista?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Ovatko intervention toteuttajat sokkoutettu tutkittavien ryhmäjäoista?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Ovatko tulosmuuttujien mittaajat sokkoutettu tutkittavien ryhmäjäoista?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- | | | | | |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| 7. Kohdeltiinko ryhmiä yhdenmukaisesti lukuun ottamatta tutkimuksen kohteena olevaa interventiota? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8. Pysyivätkö tutkittavat mukana tutkimuksessa seurannan aikana, ja elleivät pysyneet, kuvattiinko ja analysoitiinko seurannan aikana ilmenneet ryhmien väliset erot asianmukaisesti? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. Tehtiinkö lähtöryhmien mukainen (hoitoaieanalyysi eli 'intention-totreat') analyysi? | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10. Mitattiinko muuttujat samalla tavalla kaikissa ryhmissä? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11. Mitattiinko muuttujat luotettavasti? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12. Käytettiinkö soveltuvia tilastollisia menetelmiä? | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13. Onko koeasetelma tutkittavan aihealueen näkökulmasta asianmukainen, ja huomioitiinko mahdolliset poikkeavuudet perinteisestä RCT-asetelmasta tutkimuksen toteutuksessa ja analyysissä | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Kokonaisarviointi: Hyväksy Hylkää Lisätietoja tarvitaan

Kommentit (mukaan lukien syy hylkäykseen):

Tekstissä ei täsmennetä, oliko jako hoitoryhmiin salattu. Hoidon toteuttajien (Paro-istuntoja johtavat henkilökunnan jäsenet) sokeuttamisesta ei ole nimenomaista mainintaa. Tekstissä ei anneta yksityiskohtaista tietoa siitä, vakioitiinko kaikki hoidon osa-alueet ryhmissä lukuun ottamatta tutkittavaa interventiota. Tekstissä ei mainita, suoritettiin intention-to-treat-analyysi.

The Finnish Centre for Evidence-Based Health Care:
A Joanna Briggs Institute Centre of Excellence.
Suomalaisen käännöksen toteuttanut Hotus JBI:n luvalla