

**This is a self-archived version of an original article. This version may differ from the original in pagination and typographic details.**

**Author(s):** Korpi, Hilikka; Holopainen, Riikka; Honkanen, Sari; Sjögren, Tuulikki; Aartolahti, Eeva

**Title:** Robottien merkityksellisyys kuntoutuksessa

**Year:** 2022

**Version:** Published version

**Copyright:** © Kirjoittajat ja Kela

**Rights:** In Copyright

**Rights url:** <http://rightsstatements.org/page/InC/1.0/?language=en>

**Please cite the original version:**

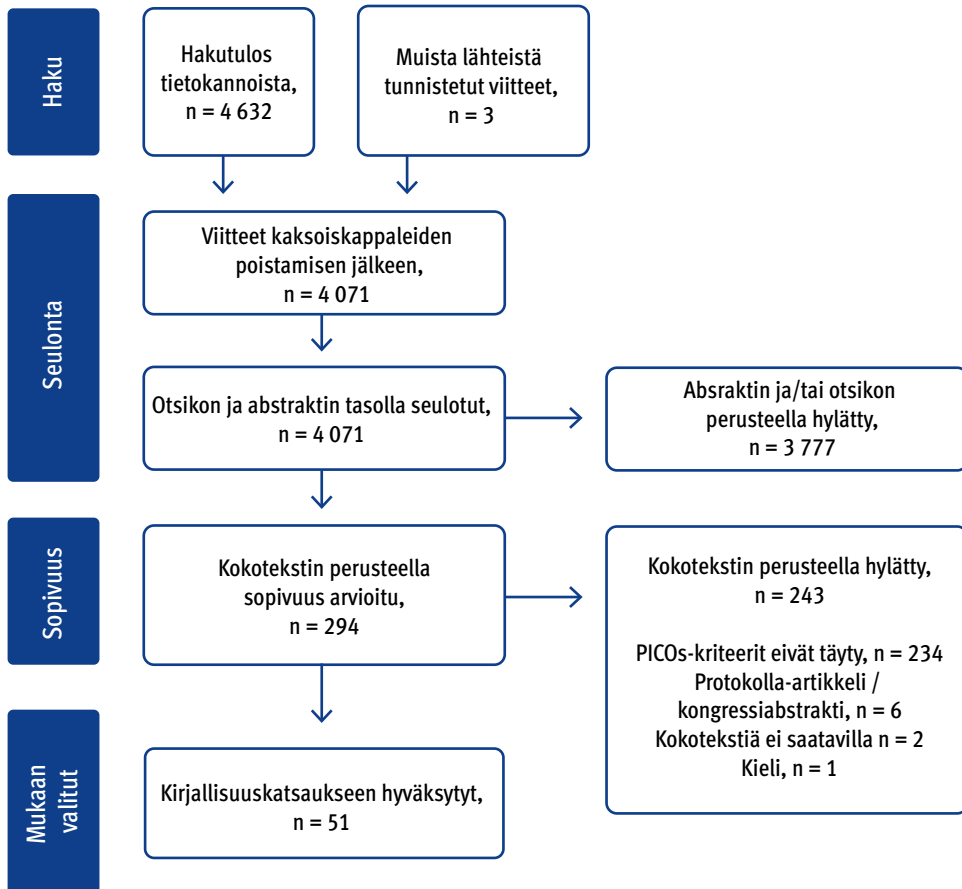
Korpi, H., Holopainen, R., Honkanen, S., Sjögren, T., & Aartolahti, E. (2022). Robottien merkityksellisyys kuntoutuksessa. In O. Ilves, H. Korpi, S. Honkanen, & E. Aartolahti (Eds.), *Robottien, virtuaalitodellisuuden ja lisätyn todellisuuden vaikuttavuus ja merkityksellisyys lääkinnällisessä kuntoutuksessa : järjestelmälliset kirjallisuuskatsaukset* (pp. 63-95). Kansaneläkelaitos. Sosiaali- ja terveysturvan tutkimuksia, 159. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2022052037517>

## 4 Robottien merkityksellisyys kuntoutuksessa

Hilkka Korpi, Riikka Holopainen, Sari Honkanen, Tuulikki Sjögren ja Eeva Aartolahti

Kirjallisuushaku tietokannoista Ovid MEDLINE, Cinahl, PsycINFO ja ERIC tuotti yhteensä 4 634 artikkelia, joista 51 artikkelia täytti mukaanottokriteerit (kuvio 7). Seuraavassa artikkeleita kuvaillaan kokoavasti. Tarkemmat kuvaukset ovat liitteessä 8. Alkuperäistutkimuksiin oli osallistunut kuntoutujia (n = 780) ja ammattilaisia tai omaisia (n = noin 697). Muutamissa tutkimuksissa osallistujamäärä oli raportoitu epäselvästi. Kuntoutujien ikää ei tässä katsauksessa rajattu, vaan hakuun otettiin kaikki ikäryhmät (lapset ja nuoret, aikuiset ja ikääntyneet).

**Kuvio 7.** Vuokaavio kuntoutusrobotteja koskevien laadullisten alkuperäistutkimusten valintaprosessista.



Alkuperäistutkimuksista yhdeksän tutkimusta oli tehty Yhdysvalloissa, kahdeksan Kanadassa, seitsemän Alankomaissa, kuusi Australiassa, kuusi Isossa-Britanniassa, kolme Ranskassa, kaksi Uudessa-Seelannissa ja kaksi Ruotsissa. Muut tutkimukset

oli tehty pääosin Euroopassa, ja osassa aineistonkeruu oli tehty useammassa maassa (liite 8).

Tutkimuksissa oli käytetty laajasti erilaisia laadullisia tutkimusmenetelmiä. Teemat- tisia analyysimenetelmiä oli käytetty eniten, 26 tutkimuksessa. Sisällönanalyysia oli käytetty 14 tutkimuksessa. Laadullista kuvailevaa analyysimenetelmää oli käytetty kahdessa tutkimuksessa. Yksittäisissä tutkimuksissa oli käytetty etnografista tai tul- kinnallista lähestymistapaa, grounded theory -menetelmää, kategoriointia tai otsi- kointia ja järjestämistä alateemoihin. Lisäksi joukossa oli yksi case-tutkimus ja yhden tutkimuksen varsinaista analyysimenetelmää ei ollut kuvattu. Lisäksi yhdessä käytet- tiin merkityksellisiä käsitteitä (*linkingunits*) ja yhdessä deduktiivista teorialähtöistä analyysia (*Theoretical Domains Framework*, TDF). Tutkimuksissa käytetyt analyysi- menetelmät on kuvattu liitteessä 8.

Jokaisen tutkimuksen laatua arvioitiin Joanna Briggs -instituutin (JBI) laadunarvi- ointikriteerien perusteella. Tutkimusten laatu vaihteli, yleisimmin puutteita oli tut- kimuksen tieteenfilosofisissa perusteissa. Myös tutkijan kulttuuriset ja teoreettiset lähtökohdat sekä tutkijan suhde osallistujaan oli usein puutteellisesti kuvattu (liite 9).

Kuntoutusrobottien merkityksellisyyteen liittyvässä yhteenvedossa robotit on jaettu neljään luokkaan: 1) avustavat robotit, 2) fyysisen harjoittelun robotit, 3) lasten tera- piasa ja erityisopetusta tukevat robotit sekä 4) sosiaalista toimintaa tai toimintakykyä edistävät robotit.

#### 4.1 Avustavat kuntoutusrobotit

Avustavia robotteja kuvattiin kymmenessä alkuperäistutkimuksessa, jotka selvittivät tällaisten robottien käyttöä erilaisissa arjen toiminnoissa sekä liikkumisen ja asen- non hallinnan tukena. Mukana oli tutkimuksia, joissa osalla haastateltavista oli koke- musta robottien käytöstä ja osa selvitti käsityksiä robottien käyttömahdollisuuksista. Avustavien robottien hyödyntämistä tarkasteltiin neurologisten kuntoutujien (Ar- thanat ym. 2012; Kumar ja Frances Phillips 2013; White ym. 2013; Palmcrantz ym. 2020) sekä ikääntyneiden henkilöiden (Wu ym. 2014; Doering ym. 2015; Wu ym. 2016; Wang ym. 2017; D'Onofrio ym. 2019; Fiorini ym. 2021) näkökulmasta, lisäksi haastateltiin heidän omaisiaan sekä ammattilaisia. Tarkemmat kuvaukset alkuperäis- tutkimuksista ovat liitteessä 8.

##### 4.1.1 Neurologiset kuntoutujat

Katsaukseen mukaan otetuissa tutkimuksissa neurologisten kuntoutujien ryhmä koostui neuromuskulaarista sairautta sairastavista (Kumar ja Frances Phillips 2013), aivohalvaus- ja MS-kuntoutujista (White ym. 2013; Palmcrantz ym. 2020) sekä pyö- rätuolin käyttäjistä, joilla oli CP-vamma, multipeliskeleroosi, neliraajahalvaus, ni- velreuma, lihasrappeuma tai multifokaalinen neuropatia (Arthanat ym. 2012). Avus-

tavat robotit olivat erilaisia yläraajan toimintoja avustavia sekä sosiaalisesti avustavia robotteja, lisäksi yhdessä tutkimuksessa oli kartoitettu kokemuksia ohjelmoitavista pyörätuoleista.

### *Asenteet avustavia robotteja kohtaan*

Kumarin ja Frances Phillipsin (2013) mukaan kuntoutujien ennakoasenteet avustavia robotteja kohtaan vaihtelivat sen mukaan, kuinka paljon heillä oli tietoa roboteista entuudestaan. Osalla kuntoutujista asenteet vaihtelivat: toisaalta he olivat innoissaan mahdollisuudesta suorittaa käsillä sellaisia toimintoja, jotka eivät olleet heille muuten mahdollisia, toisaalta avustavan robotin käyttö havahdutti heidät huomaamaan oman toimintakyvyn heikentymisen (Kumar ja Frances Phillips 2013). Myös sillä, oliko kuntoutuja kokeillut avustavaa robottia tai oliko joku hänen tuttunsa käyttänyt sellaista, oli Kumarin ja Frances Phillipsin (2013) mukaan merkitystä kuntoutujan motivaatioon käyttää avustavia robotteja.

### *Koetut hyödyt avustavista roboteista*

Osa kuntoutujista koki avustavan robotin lisäävän heidän itsenäisyyttään ja aktiivisuuttaan sekä edistävän pärjäämistä kotona (Arthanat ym. 2012; Kumar ja Frances Phillips 2013; Palmcratz ym. 2020). Palmcrantz ym. (2020) mukaan kuntoutujat kokivat yläraajan toimintoja avustavan robotin lisäävän käsien puristusvoimaa, helpottavan tarttumista ja parantavan koordinaatiota, mikä mahdollisti erilaisten esineiden käsittelyä ja käyttöä. Kumarin ja Frances Phillipsin (2013) tutkimuksessa kaikki kuntoutujat toivat esille, että syöminen itsenäisesti on psykologisesti tärkeää. Itsenäisyyden katsottiin lisäävän itseluottamusta ja itsevarmuutta (Kumar ja Frances Phillips 2013).

”Tunnen itseni itsevarmemmaksi, koska voin syödä itse.” (Kumar ja Frances Phillips 2013)

”Se ei ole niin kiusallista, kun ei tarvitse tulla syötetyksi.” (Kumar ja Frances Phillips 2013)

”Olen pystynyt käyttämään vasenta kättäni tarttumiseen ja esineiden nostamiseen... en pystynyt siihen aiemmin.” (Palmcrantz ym. 2020)

Joidenkin kuntoutujien mukaan avustava robotti, kuten ohjelmoitava pyörätuoli, mahdollisti harrastuksiin osallistumisen ja töiden tekemisen kodin ulkopuolella (Arthanat ym. 2012). Toisaalta ohjelmoitavan pyörätuolin nähtiin helpottavan myös liikkumista vaikeakulkuisessa maastossa tai kaupunkiympäristössä (Arthanat ym. 2012). Arthanatin ym. (2012) ja Kumarin sekä Frances Phillipsin (2013) mukaan kuntoutujat kokivat avustavan robotin helpottavan sosiaalisia tilanteita ja kommuni-

kointia toisten ihmisten kanssa, koska heidän oli mahdollista keskustella ja ruokailla samalla tasolla yhdessä muiden kanssa.

”Tasapainotoiminto antoi täysin uuden kokemuksen. Sen avulla ulottuvuuteni parantui, näin paremmin ja ennen kaikkea se mahdollisti paremman vuorovaikutuksen muiden ihmisten kanssa, samalla tasolla.” (Arthanat ym. 2012)

Whiten ym. (2013) mukaan kuntoutujat kokivat sosiaalisesti avustavasta robotista olevan hyötyä tilanteissa, joissa piti priorisoida ja muistaa asioita. Heille robotti toimi muistuttajana ja avustajana. Lisäksi sosiaalisesti avustava robotti toimi henkilökohtaisena valmentajana, jolta sai tukea ja kannustusta (White ym. 2013).

### *Kokemukset avustavien robottien käytöstä ja käytettävyydestä*

Arthanatin ym. (2012) mukaan kuntoutujat kokivat ohjelmoitavan pyörätuolin käytön helpoksi, ja he kokivat osaavansa käyttää kaikkia sen ominaisuuksia. Yksi kuntoutuja arvioi itseään jopa hyvin taitavaksi pyörätuolin käyttäjäksi. Ohjelmoitavan pyörätuolin istuimukavuutta kehitettiin, samoin sen ergonomisuutta ja turvallisuutta (Arthanat ym. 2012). Yksi kuntoutuja toi esille, että tuoli oli niin mukava, että siinä pystyi istumaan koko päivän, eikä hänen tarvinnut vaihtaa toiseen tuoliin kesken päivän (Arthanat ym. 2012). Myös ohjelmoitavan pyörätuolin toimintoihin oltiin pääosin tyytyväisiä ja suurimpana huolenaiheena käyttäjillä olikin pyörätuolin tuotannon ja siten myös huoltomahdollisuuksien lopetus (Arthanat ym. 2012).

Avustaviin robotteihin liittyvissä käyttökokemuksissa nousi esille myös joitakin haasteita. Osa kuntoutujista raportoi, että yläraajan toimintoja helpottava robotti aiheutti lihassärkyä ja epämukavuutta, koska kuntoutujat käyttivät sellaisia lihaksia, joita he eivät olleet käyttäneet pitkään aikaan (Kumar ja Frances Phillips 2013). Nämä vaivat kuitenkin helpottivat ajan myötä. Osa kuntoutujista koki yläraajaa avustavan robotin lisäävän spastisuutta sekä olevan turhan hidas nopeutta vaativissa liikkeissä (Palmcrantz ym. 2020).

Osa kuntoutujista myös koki, että yläraajan toimintaa avustava robotti ei antanut riittävästi tukea esimerkiksi ranteelle ja yläraajan luiskahtaminen pois kantositeestä koettiin hankalaksi (Kumar ja Frances Phillips 2013). Toisaalta mielipiteet vaihtelivat: osa kuntoutujista oli sitä mieltä, että robotti auttoi tukemaan rannetta riittävästi esimerkiksi heidän pitäessään kynää kädessä (Palmcrantz ym. 2020).

Osallistujat kokivat sekä yläraajan toimintoja avustavassa robotissa että ohjelmoitavassa pyörätuolissa haasteiksi robottien kuljettamisen, päälle pukemisen tai säätämisen itselleen sopivaksi (Arthanat ym. 2012; Kumar ja Frances Phillips 2013; Palmcrantz ym. 2020). Kumarin ja Frances Phillipsin (2013) mukaan erityisesti nuoremmat kuntoutujat olivat vastahakoisempia käyttämään yläraajan toimintoja avustavaa ro-

bottia esimerkiksi koulussa, koska he kokivat sen pukemisen ja kuljettamisen hankalaksi.

”Minua vähän nolotti, koska se [robotti] herätti hieman huomiota, ja se on vähän, en vain ollut kovin tyytyväinen sen käyttöön.” (Kumar ja Frances Phillips 2013)

Robotit vaativat myös paljon tilaa ja voivat olla painavia sekä kömpelöitä, ja kuntoutujat kertoivat näiden seikkojen rajoittavan niiden käyttöä (Arthanat ym. 2012; White ym. 2013; Palmcrantz ym. 2020). Pyörätuolia käyttävät kuntoutujat kokivat yläraajan toimintaa avustavan robotin lisäävän pyörätuolin leveyttä ja hankaloittavan liikkumista kotona (Kumar ja Frances Phillips 2013). Näiden robottien erilaiset toiminnalliset heikkoudet, kuten molempien käsien samanaikainen toiminta, kömpelyys hienomotorisissa toiminnoissa, liikerajoitukset ja riittämätön tuki, muotoiluun ja materiaaleihin liittyvät ongelmat sekä robottien heikko laatu tulivat myös osallistujien vastauksissa esille (Kumar ja Frances Phillips 2013; Palmcrantz ym. 2020). Sitä, ettei erityinen yläraajan toimintoja avustava robotti ollut vesitiivis, pidettiin puutteena, ja osa kuntoutujista koki sen rajoittavan robotin käyttöä (Palmcrantz ym. 2020).

”Parempi kytkin. Käynnistyskytkimet menevät aina rikki. Hankimme ne nykyään itse. Minulla on menossa jo kymmenes... koska johdot vain napsahtavat poikki.” (Kumar ja Frances Phillips 2013)

Osa kuntoutujista oli myös pettynyt siihen, etteivät he pystyneetkään tekemään asioita tai suoriutumaan toiminnoista, joita he olivat kuvitelleet voivansa tehdä avustavan robotin avulla (Kumar ja Frances Phillips 2013). Muutama kuntoutuja toi myös esille, että yläraajan toimintaa avustava robotti auttaa tarttumaan ja puristamaan käden kiinni, mutta ei avusta käden avaamisessa (Palmcrantz ym. 2020). Osa kuntoutujista toi esille, että he olisivat hyötäneet yläraajan toimintaa avustavasta robotista enemmän, jos he olisivat saaneet sen käyttöönsä silloin, kun heidän toimintakykynsä oli ollut parempi (Kumar ja Frances Phillips 2013; White ym. 2013; Palmcrantz ym. 2020).

#### *Avustavien robottien käyttömahdollisuudet tulevaisuudessa ja kehitysehdotukset*

Osa kuntoutujista näki, että sosiaalisesti avustavien robottien avulla olisi mahdollista luoda tulevaisuudessa sosiaalisia yhteisöjä verkossa (White ym. 2013). Toivottiin, että sosiaalinen robotti pystyisi avustamaan myös fyysisesti ADL-toimintojen yhteydessä neuvojen lisäksi. Myös omatoimisten harjoitusten videotallenne ja sen tarkastelu yhdessä terapeutin kanssa nähtiin sosiaalisesti avustavan robotin tärkeänä ominaisuutena (White ym. 2013). Muutama kuntoutuja toi kuitenkin esille, että he olivat huolissaan yksityisyydestään ja toivoivat mahdollisuutta kontrolloida, mitä tietoja terapeutille lähetetään (White ym. 2013).

Kehitysehdotuksina Kumarin ja Frances Phillipsin (2013) mukaan kuntoutujat esittivät yläraajan toimintoja avustavalle robotille kuljetuslaukkua sekä robotin kiinnitys-

mahdollisuutta esimerkiksi pyörätuolin taakse, jolloin pyörätuolilla olisi helpompi liikkua oviaukoista (Kumar ja Frances Phillips 2013). Lisäksi kuntoutujat toivoivat, että yläraajan toimintoja avustava robotti olisi näkymättömämpi, ohuempi, pienempi ja modernimpi, jolloin se mahtuisi paremmin vaatteiden alle (Palmcrantz ym. 2020).

#### 4.1.2 Ikääntyneet kuntoutujat

Ikääntyneiden kuntoutujien ryhmä koostui henkilöistä, joilla oli erilaisia terveysongelmia. Lisäksi mukana oli heidän omaisiaan ja kuntoutuksessa mukana olevia ammattilaisia. Avustavat robotit auttoivat eri tavoin sosiaalisesti ja kognitiivisesti sekä tarkkailivat terveydentilaa ja avustivat liikkumisessa (Wu ym. 2014; Doering ym. 2015; Wu ym. 2016; Wang ym. 2017; D’Onofrio ym. 2019; Fiorini ym. 2021).

##### *Asenteet avustavia robotteja kohtaan*

Ikääntyneiden henkilöiden kokemukset ja käsitykset avustavista roboteista olivat pääosin positiivisia. Robottien käyttöä kuvattiin kivaksi, kiehtovaksi ja mielenkiintoiseksi (Wu ym. 2014; Doering ym. 2015; Wang ym. 2017). Joidenkin ikääntyneiden käsitysten mukaan avustavat robotit voivat lisätä ikäihmisten elämänlaatua (Fiorini ym. 2021). He pitivät robotteja myös taloudellisena vaihtoehtona verrattuna työvoiman palkkaamiseen (Wu ym. 2016). Myös omaishoitajien suhtautuminen oli pääosin positiivista ja innostunutta (Wang ym. 2017; D’Onofrio ym. 2019; Fiorini ym. 2021).

Robottien käyttöön liittyvissä käsityksissä ja kokemuksissa nousi esille myös pelkoja ja huolia. Osa ikääntyneistä yhdisti avustavan robotin käytön ikääntymiseen liittyviin negatiivisiin näkökohtiin, kuten fyysisen kunnon heikentymiseen, toimintakyvyn menettämiseen ja yksinäisyyteen (Wu ym. 2014; Wu ym. 2016). Suurin osa ikääntyneistä ei kokenut itse vielä tarvetta avustavalle robotille; heidän mukaansa avustavasta robotista hyötyvät eniten ne, jotka eivät ole enää kykeneviä huolehtimaan itsestään (Wu ym. 2014; Wu ym. 2016; Wang ym. 2017; Fiorini ym. 2021). Ikääntyneet olivat myös huolissaan siitä, että mikäli he tulevaisuudessa joutuisivat turvautumaan roboteihin, he passivoituisivat entisestään ja tulisivat entistä riippuvaisemmiksi roboteista (Wu ym. 2014; Wang ym. 2017; Fiorini ym. 2021). Osa ikääntyneistä, joilla ei ollut kokemusta robottien käytöstä, pitivät robotteja pelottavina, epäluotettavina ja jopa vaarallisina: robottien pelättiin rikkovan esimerkiksi ikkunoita tai antavan ihmisille vääränlaisia toimintaohjeita (Wu ym. 2016).

Osa ikääntyneistä pelkäsi, että robottien myötä vähäinenkin sosiaalinen kanssakäyminen hoitajien kanssa loppuu, myös (omais)hoitajien ajatukset olivat saman suuntaisia (D’Onofrio ym. 2019; Fiorini ym. 2021). Kontaktia toiseen ihmiseen ja ihmisen ainutlaatuisuutta korostettiin (Wu ym. 2016; Wang ym. 2017). Robottien aitouden puutetta, sitä ettei niillä ole tunteita tai todellista mielentilaa, pitivät jotkut ikääntyneet puutteina (Wu ym. 2016). Osa ikääntyneistä oli huolissaan myös yksityisyytensä

menettämisestä (Wu ym. 2014). Tunne, että heitä tarkkaillaan tai että joku ulkopuolinen voisi nähdä heidän tietojaan, herätti epäilyksiä robotin käyttöä kohtaan.

### *Koetut hyödyt avustavista roboteista*

Vaikka avustavien robottien kyky keskustella onkin rajallinen, ikääntyneet kokivat niiden kyvyn puhua ja vastata kysymyksiin positiivisena keskustelunomaisena vuorovaikutuksena (Wu ym. 2014; Doering ym. 2015). Joidenkin ikääntyneiden mukaan robottien nähtiin lisäävän myös mahdollisuutta yhteydenpitoon sukulaisten, ystävien sekä ammattilaisten kanssa ja vähentävän siten yksinäisyyttä ja lisäävän turvallisuuden tunnetta (Wang ym. 2017; D’Onofrio ym. 2019). Wangin ym. (2017) mukaan ikääntyneet kokivat robotin lievittävän yksinäisyyttä ja olevan kuin ystävä, jonka kanssa pystyi keskustelemaan, mutta niiden ei katsottu kuitenkaan voivan korvata ihmistä. Lisäksi Wang ym. (2017) toivat esille, että osa omaishoitajista koki, että vuorovaikutteiset robotit saattaisivat lievittää muistisairaana ahdistusta tämän ollessa yksin esimerkiksi muistuttamalla, milloin omaiset palaavat kotiin, tai soittamalla omaisille.

Fiorinin ym. (2021) ja D’Onofrion ym. (2019) mukaan omaishoitajat ja ammattilaiset näkivät avustavien robottien lisäävän ikääntyneiden turvallisuutta kotona tarkkailemalla näiden toimintaa sekä hälyttämällä apua esimerkiksi ikääntyneen kaaduttua. Wu ym. (2014) toivat esille avustavan robotin antaman lisäarvon saman tyyppisiin teknologisiin laitteisiin verrattuna. Heidän mukaansa ikääntyneiden oli helpompi hyväksyä robotin läsnäolo ja sen antamat ohjeet kuin vieraan ihmisen.

”Kun meistä tulee vanhoja ja tarvitsemme apua, ei ole miellyttävää, että joku tulee kotiin... tällaisen robotin kanssa olisi turvallisempaa ja voisin kommunikoida missä tahansa. En halua ketään [ihmistä] käskemään minua tekemään tämän ja tämän.”  
(Wu ym. 2014)

### *Kokemukset ja käsitykset avustavien robottien käytöstä ja käytettävyydestä*

Robottien käyttö koettiin Wu ym. (2014) mukaan helpoksi. Nekin osallistujat, joilla ei ollut paljon kokemusta tietokoneista, älypuhelimista tai muista teknologisista laitteista, näkivät, että avustavien robottien käyttöä ja kontrollointia on mahdollista oppia (Doering ym. 2015; D’Onofrio ym. 2019; Fiorini ym. 2021). Toisaalta osa ikääntyneistä toi esille huolen, etteivät he ehkä oppisi käyttämään robottia siinä vaiheessa, kun heidän kognitiiviset kykynsä heikkenevät (Wu ym. 2014; Wu ym. 2016; D’Onofrio ym. 2019). Jotkut ikääntyneet kokivat jo nyt kuuluvansa sukupolveen, joka ei ole tottunut käyttämään teknologiaa, ja olevansa liian vanhoja oppiakseen käyttämään robotteja (Wu ym. 2014).

”Nuoremmat, joilla on laitteita, eivät reagoi samalla tavalla, kuin minä. Sukupolveni ihmiset eivät totu tällaisiin asioihin. Korostan, että kyse on minun sukupolvestani.



Ne, joilla on koti-automaatiojärjestelmät, eivät osoita tällaista vastarintaa.” (Wu ym. 2014)

Joidenkin ikääntyneiden mielestä robotit olivat miellyttäviä, hauskoja ja viihdyttäviä, kun taas osa koki ne kylmiksi koneiksi (Wu ym. 2014; Wang ym. 2017). Konemaisuudesta ja spontaaniuden puutteesta huolimatta osa ikääntyneistä koki keskustelumahdollisuuden lisäävän vuorovaikutusta ulkomaailman kanssa. Osa ikääntyneistä kritisoi robotteja teknisten ongelmien vuoksi, esimerkiksi ääniohjaus ei aina toiminut kunnolla. (Wu ym. 2014.)

#### *Avustavien robottien käyttömahdollisuudet tulevaisuudessa ja kehitysehdotukset*

Mahdollisiksi avustavien robottien käyttökohteiksi osa ikääntyneistä ja omaishoitajista mainitsi erilaiset arkielämän toiminnot, joissa robottien vuorovaikutteisuutta sekä sosiaalista läsnäoloa voisi hyödyntää muistuttajana tai kehoitteiden antajana (Wang ym. 2017). Wangin ym. (2017) tutkimuksessa ruuanlaitto ja siivoaminen mainittiin esimerkkeinä tilanteista, joissa avustusrobotti voisi rohkaista ja kannustaa ikääntyneitä ja siten tukea itsenäistä asumista. Wu ym. (2014) mukaan sosiaalisesti avustava robotti voisi tarjota ikääntyneille seuraa, olla läsnä kellon ympäri ja lisätä siten ikääntyneiden turvallisuudentunnetta. Osassa tutkimuksista ikääntyneet toivat esille, että he voisivat hyödyntää robottia tulevaisuudessa, mikäli oma toiminta- ja liikuntakyky heikentyy niin, että he tarvitsisivat avustusta ja motivointia (Wu ym. 2014; Doering ym. 2015; Wang ym. 2017).

Joidenkin omaishoitajien ja ammattilaisten näkemysten mukaan avustavia robotteja voisi hyödyntää lisäksi ikäihmisten liikunnallisessa ja kognitiivisessa harjoittelussa (pelin pelaaminen) (Doering ym. 2015; Wang ym. 2017; Fiorini ym. 2021) sekä erilaisissa nosto- ja siirtymistilanteissa etenkin sairaalaympäristössä (Fiorini ym. 2021). Omaishoitajat ja ammattilaiset toivat esille, että robotteja voitaisiin hyödyntää myös terveydentilan tarkkailuun liittyvissä toistuvissa rutiineissa, kuten verenpaineen mittaamisessa sekä muistuttamaan lääkkeiden ottamisesta tai ruokailusta (Wu ym. 2016; Wang ym. 2017; D’Onofrio ym. 2019; Fiorini ym. 2021). Fiorinin ym. (2021) mukaan omaishoitajat toivat esille, että avustusrobottien tulisi olla yksinkertaisia ja helppokäyttöisiä, jotta niitä tulisi käytettyä.

## **4.2 Fyysisen harjoittelun robotit**

Fyysinen harjoittelu koostui yläraajarobottien ja kävelyrobottien käytöstä kuntoutuksessa. Näistä merkityksellisyyden yhteenvetoa tehtiin erikseen. Lisäksi yhdessä tutkimuksessa käsiteltiin tanssirobotin ja yhdessä selän toimintakykyä tukevan robotin käyttöä.

#### 4.2.1 Yläraajakuntoutus

Kahdeksan tutkimusta käsitteli robottien käyttöä aivohalvauksen jälkeisessä yläraajakuntoutuksessa. Osassa tutkimuksista osallistujilla oli kokemusta robottien käytöstä ja osa selvitti käsityksiä robottien käyttömahdollisuuksista. Seitsemässä tutkimuksessa yläraajarobottien käyttöä käsiteltiin aikuisten (Hughes ym. 2011; Sivan ym. 2015; Cherry ym. 2017; Elnady ym. 2018; Stephenson ja Stephens 2018; Tedesco Triccas ym. 2018; Flynn ym. 2019) ja yhdessä sekä ikääntyneiden että aikuisten (Nasr ym. 2016) näkökulmasta. Tarkemmat tiedot alkuperäistutkimuksista ovat liitteessä 8.

##### *Koetut hyödyt yläraajaroboteista*

**Robottien käyttömahdollisuudet terapiassa.** Terapeutit näkivät yläraajarobottien käytön lisänä perinteiselle terapialle, eivät sitä korvaavana. Sen ajateltiin voivan mahdollistaa kuntoutujille lisää toistoja ja kustannustehokkaamman toiminnan, kun terapeutti pystyi valvomaan samaan aikaan useamman kuntoutujan terapiaa (Sivan ym. 2015; Elnady ym. 2018; Stephenson ja Stephens 2018).

”Saadaan lisää terapiaa potilaille, lisänä fysioterapialle.” (Stephenson ja Stephens 2018)

”Laite mahdollistaa yksilön itsenäisen terapian toteuksen, ja sitä voidaan käyttää lisänä terapeutin manuaaliselle terapialle – –” (Sivan ym. 2015)

Kuntoutujat kokivat tärkeäksi robottien mahdollistaman joustavuuden terapian aikataulutuksessa, ja mahdollisuuden jakaa terapia lyhyempiin jaksoihin sekä sen, ettei terapiaan tarvinnut matkustaa pitkän matkan päähän (Cherry ym. 2017).

”Sanotaanko että jos minulla olisi jotain tekemistä iltapäivällä, voisin jättää iltapäiväharjoittelun väliin ja palata siihen huomenna – –” (Cherry ym. 2017)

Sekä kuntoutujat että terapeutit kokivat ohjauksen tärkeäksi, vaikka robotin kanssa pystyikin harjoittelemaan itsenäisesti (Sivan ym. 2015; Nasr ym. 2016; Stephenson ja Stephens 2018).

”En voi vaan jättää kuntoutujia robottien kanssa yksinään... minun pitää olla paikalla rohkaisemassa, mutta minun ei tarvitse ohjata häntä manuaalisesti – –” (Stephenson ja Stephens 2018)

Sekä kuntoutujat että ammattilaiset pitivät robotin tuottamaa tietoa ja palautetta tärkeänä. Robotin tuottamaa tietoa voidaan hyödyntää terapian tuloksellisuuden seurannassa ja se nähdään tärkeänä motivaation kannalta (Sivan ym. 2015; Nasr ym. 2016; Stephenson ja Stephens 2018; Flynn ym. 2019).

”Ajattelen, että tulosten näkyminen näytöllä auttaa motivoimaan ja pitämään ihmiset sitoutuneina paremmin kuin muissa terapioissa, jossa ei välttämättä näe päivittäistä muutosta.” (Flynn ym. 2019)

**Vaikutukset toimintakykyyn.** Sekä kuntoutujat, läheiset että ammattilaiset raportoivat yläraajarobottien avulla toteutetun terapian vaikutuksista raajan käyttöön. Osa kuntoutujista koki käden liikkeen parantuneen laitteen käytön myötä, mutta kaikki eivät huomanneet muutosta (Hughes ym. 2011; Sivan ym. 2015; Cherry ym. 2017). Osa raportoi käden voiman parantuneen ja jäykkyyden vähentyneen, vaikka tässäkin kaikki eivät huomanneet muutosta (Hughes ym. 2011; Sivan ym. 2015). Käsi-voiman lisääntyminen auttoi käden käytössä päivittäisissä toimissa ja tämän koettiin vaikuttaneen toimintakykyyn positiivisesti (Sivan ym. 2015). Käden liikkeiden kohentamisen koettiin myös vaikuttaneen itsenäisen toiminnan lisääntymiseen (Cherry ym. 2017). Kuntoutujat eivät aina huomanneet muutosta itse, mutta läheiset ja terapeutit huomasivat (Cherry ym. 2017).

”Kätteni aukeaa paremmin ja saan paremman otteen tavaroista.” (Sivan ym. 2015)

”Nyt pystyn pukeutumaan itse, paloitlemaan ruokani ja pääsen sänkyyn ja sieltä pois. Pystyn seisomaan ja ottamaan tästä kiinni ilman, että odotan jonkun tulevan auttamaan minua.” (Cherry ym. 2017)

Robottien käytön koettiin vaikuttaneen positiivisesti myös kuntoutujien muistiin ja ajatteluun (Cherry ym. 2017) ja ammattilaiset ajattelivat robottien käytön vaikuttavan positiivisesti tarkkaavaisuuteen ja neglect-oireisiin (Stephenson ja Stephens 2018). Laitteiden käytön koettiin kohentavan myös mielialaa ja vähentävän fyysistä ja psyykkistä jännittyneisyyttä ja ahdistuneisuutta. Laitteiden koettiin myös motivoivan nousemaan ylös ja tekemään jotain sen sijaan, että jäisi paikoilleen (Sivan ym. 2015; Cherry ym. 2017; Tedesco Triccas ym. 2018). Myös läheiset huomasivat vaikutuksen mielialaan (Cherry ym. 2017).

” – Nyt hän on paljon paremmalla tuulella ja hänen masentuneisuutensa on vähentynyt.” (Cherry ym. 2017)

### *Kokemukset yläraajarobottien käytöstä ja käytettävyydestä*

Monet kuntoutujat raportoivat nauttivansa yläraajarobottien ja pelien avulla toteutetusta terapiasta (Hughes ym. 2011; Sivan ym. 2015), mutta se koettiin joskus myös väsyttäväksi, turhauttavaksi ja hankalaksi (Tedesco Triccas ym. 2018). Joidenkin mielestä pelit olivat tylsiä ja ne alkoivat nopeasti toistaa itseään, jolloin kiinnostus väheni. Tärkeänä nähtiin sopivat etenemismahdollisuudet ja yhdessä muiden kanssa pelaamisen mahdollisuutta toivottiin (Sivan ym. 2015). Ammattilaisten mielestä tärkeää oli mahdollisuus tarpeen mukaan muokata sitä, minkä verran robotti avusti kuntoutujaa (Sivan ym. 2015).

Moni koki laitteen käytön helpoksi alkuvaikeuksien jälkeen. Sekä kuntoutujat että ammattilaiset olivat pääosin innoissaan robottien käyttöönotosta, sillä sen ajateltiin auttavan kuntoutujan tavoitteiden saavuttamisessa ja parantavan terapian laatua. Moni ammattilainen suhtautui kuitenkin robotteihin pienellä varauksella, ja jotkut olivat huolissaan niiden turvallisuudesta ja tehokkuudesta, koska riittävää tietoa mahdollisista haittavaikutuksista ja vaikuttavuudesta ei vielä ollut (Flynn ym. 2019). Kaivattiin selkeitä näyttöön perustuvia suuntaviivoja siitä, kenelle harjoittelu sopii ja kenelle ei (Stephenson ja Stephens 2018).

”Uskon tämän olevan potentiaalinen harjoittelumuoto tälle potilasryhmälle (vakava yläraajan toimintakyvyn haitta), heille voi olla vaikea löytää mielekästä harjoittelumuotoa.” (Flynn ym. 2019)

Myös osa kuntoutujista oli skeptisiä yläraajarobottien suhteen ja tämä nähtiin esteenä laitteen käyttöönotolle (Elnady ym. 2018). Niillä, joilla oli kokemusta teknologian käytöstä ennen aivohalvausta, oli positiivisempi asenne teknologian käyttöön kuntoutuksessa (Nasr ym. 2016). Laitteen koko, sijoittelu sekä tekniset haasteet ja laitteen pukeminen ilman apua koettiin usein haasteiksi. Isolle laitteelle oli vaikea löytää tilaa kotoa, tosin kaikille tämä ei ollut ongelma (Nasr ym. 2016; Sivan ym. 2015; Cherry ym. 2017; Elnady ym. 2018). Sekä ammattilaiset että kuntoutujat kokivat tarvitsevasa apua laitteen käyttöönotossa ja säätämisessä. Sitä ei kuitenkaan aina ollut oikealla hetkellä saatavilla (Cherry ym. 2017; Stephenson ja Stephens 2018; Flynn ym. 2019). Tietokoneohjelmistojen käytössä oli ongelmia ja ohjelmat jäivät jumiin, mutta tästä huolimatta laitteita pidettiin usein helppokäyttöisinä (Cherry ym. 2017).

”Laitte vei paljon tilaa keittiöstä, emmekä halua tällaista laitetta kotiimme jatkossa.” (Sivan ym. 2015)

Osallistujat esittivät myös kehitysideoita yläraajaroboteille. Kuntoutujat toivoivat enemmän potilaskeskeisyyttä eli valinnanvaraa peleihin ja niiden ominaisuuksiin. Robotin antaman palautteen toivottiin olevan selkeämpää ja helpommin tulkittavaa (Tedesco Triccas ym. 2018). Kuntoutujat toivoivat mahdollisuutta treenata ja kilpailla yhdessä toisten kanssa sekä mahdollisuutta hyödyntää pelejä enemmän (Nasr ym. 2016). Kuntoutujat näkivät enemmän tarvetta avustaville laitteille, terapeutit kuntoutusta toteuttaville laitteille (Elnady ym. 2018). Toivottiin myös enemmän yksilöllistämismahdollisuuksia, koska potilaiden toimintakyvyn haasteet olivat erilaisia (Nasr ym. 2016). Ammattilaiset toivoivat enemmän säätövaraa ja monipuolisempia liikesuuntia robotteihin (Sivan ym. 2015; Elnady ym. 2018).

”Ohjaimen (joysticin) voisi laittaa horisontaalisesti tai semihorisontaalisesti niille kuntoutujille, joilla on vajausta supinaatioliikeradassa.” (Sivan ym. 2015)

#### 4.2.2 Alaraajakuntoutus

Yhteensä 12 tutkimusta käsitteli kävelyrobottien käyttöä alaraajakuntoutuksessa. Joissain tutkimuksissa robottien käyttöön oli yhdistetty esimerkiksi sähköstimulaatiohoitoa (FES) tai aivostimulaatiota. Osassa tutkimuksista osallistujilla oli käyttökokemusta roboteista, osassa selvitettiin asenteita ja potentiaalisia hyötyjä ja käyttömahdollisuuksia ennen kuin laitteista oli käyttökokemusta. Merkityksellisyyttä tarkastellaan erikseen aikuisten, lasten ja nuorten näkökulmista. Kolme tutkimusta käsitteli CP-lasten ja -nuorten kuntoutusta (Beveridge ym. 2015; Phelan ym. 2015; Alazem ym. 2019), yhdeksän aikuisten neurologisia ongelmia (Danzl ym. 2013; Wolff ym. 2014; Laursen ym. 2016; Cahill ym. 2018; Heinemann ym. 2018; Lajeunesse ym. 2018; Swank ym. 2019; Thomassen ym. 2019; Heinemann ym. 2020), yleisimmin aivohalvausta ja selkäydinvammaa. Näissä tutkimuksissa käytetyimmät robotit olivat eksoskeletoineja (liite 8). Lisäksi yhdessä tutkimuksessa käsiteltiin tanssirobotteja (Chen ym. 2017) ja yhdessä eksoskeletonin käyttöä selkävun kuntoutuksessa (Baltusch ym. 2020).

##### *Alaraajarobotteja koskevat asenteet ja kokemukset aikuisten kuntoutuksessa*

**Asenteet robotteja kohtaan.** Aikuiset kuntoutujat olivat kiinnostuneita eksoskeletoineista, ja toiveikkaita niistä saatavista hyödyistä, mutta jotkut kuntoutujiista kokivat, etteivät ne sopisi heidän tämänhetkiseen tilanteeseensa ja olivat skeptisiä niiden käytettävyyden suhteen. Jotkut kommentoivat, että teknologia on vielä kehitysvaiheessa ja vaatii hiomista. Myös hyötyjä suhteessa kustannuksiin pohdittiin kriittisesti (Danzl ym. 2013; Wolff ym. 2014; Lajeunesse ym. 2018; Heinemann ym. 2020).

”Kävelyrobotti näyttää monimutkaiselta käyttää, pohdin, kuinka toimiva se on arjessa.” (Lajeunesse ym. 2018)

**Koetut hyödyt alaraajaroboteista.** Eksoskeleton nähtiin kävelyn harjoittelun välineenä, joka mahdollisti pystyasennon ja kävelyn aikaansaamat fyysiset hyödyt, ja selkäydinvamman sekundaaristen seurauksien vähentämisen, ei liikkumisen apuvälineenä. Moni kuntoutuja kuvasi, että tämä vaatii uudenlaista asennoitumista harjoitteluun (Cahill ym. 2018; Heinemann ym. 2020).

”Se on kuin... kokemus kävelemisestä, mutta jälkepäin, se oli vähän plääh, taas pyörätuolissa. Kun pääsin siitä yli, ajattelin, että hyvä olen väsynyt, kehossani tuntuu hyvältä sen jälkeen, joten ne ovat ne hyödyt, joita siitä saan.” (Cahill ym. 2018)

Kuntoutujat kokivat kykynsä osallistua arjen toimintoihin kotona ja yhteisössä paremmaksi intervention jälkeen. Moni raportoi parantuneesta liikkumiskyvystä. Esimerkiksi kävelynopeuden ja kävelyn liikemallin koettiin parantuneen ja apuvälineen käyttötarve väheni joillakin. Myös omaiset (*caregivers*) ja ammattilaiset huomasivat muutoksen (Danzl ym. 2013; Heinemann ym. 2018; Swank ym. 2019). Moni kuntou-

tuja kertoi myös parantuneesta tasapainosta ja sen myötä vähentyneestä kaatumisen pelosta, esimerkiksi autoon siirtymiset ja haastavissa maastoissa kulkeminen koettiin helpommiksi. Myös omaiset tekivät vastaavia huomioita (Danzl ym. 2013). Parantuneen liikkumiskyvyn seurauksena myös itsenäisyyden ja itseluottamuksen koettiin parantuneen ja laitteen käyttö koettiin voimaannuttavana ja motivoivana (Danzl ym. 2013; Cahill ym. 2018; Thomassen ym. 2019). Myös ammattilaiset ajattelivat, että eksoskeletonin käyttö voisi parantaa kuntoutujien motivaatiota kuntoutusprosessin aikana (Wolff ym. 2014; Heinemann ym. 2018). Toisaalta jotkut raportoivat siirtovaiikutuksen arkeen huonona, toiset taas näkivät selvän paranemisen arjen toiminnoissa (Cahill ym. 2018).

”Pystyn kävelemään pidemmälle, nopeammin ja olen päässyt siihen, että voin jopa kävellä itsenäisesti nyt kun olen käyttänyt Lokomatia, kävelin jopa kahden korttelin ympäri yhtenä päivänä.” (Danzl ym. 2013)

”Lisää kuntoutujan motivaatiota kuntoutusprosessin aikana. Eksoskeletonin käyttö terapian aikana on innostavampaa kuntoutujalle, kun pystyy kävelemään jonnekin, eikä tarvitse olla kävelymatolla, kuten Lokomatissa tai vastaavissa laitteissa.” (Wolff ym. 2014)

Swankin ym. (2019) mukaan ammattilaiset näkivät eksoskeletonin käytön hyödyllisenä sekä aivohalvaus- että selkäydinvammakuntoutujille. Eksoskeletonin käytön hyötyjen nähtiin liittyvän monipuolisesti yleisterveyteen ja selkäydinvamman sekundaarisiin seurauksiin. Kuntoutujat ja ammattilaiset listasivat hyödyiksi mm. lämmön tunteen kehossa, parantuneen verenkierron ja hengityksen, spastisuuden vähenemisen, kivun lievittymisen, haavojen nopeamman paranemisen, painehaavojen ennaltaehkäisyn sekä rakon ja suoliston toiminnan parantumisen, vaikkakin nämä vaikutukset olivat joskus vain lyhytaikaisia. Jotkut kertoivat pystyneensä vähentämään lääkitystä näiden hyötyjen seurauksena (Cahill ym. 2018; Heinemann ym. 2018; Swank ym. 2019; Thomassen ym. 2019; Heinemann ym. 2020).

”Se auttoi vähentämään osalla potilaista spastisuutta. Jotkut voivat nyt paremmin ja se on lievittänyt hieman kipuja.” (Swank ym. 2019)

”Eksoskeleton helpotti hengittämistä. Koska kun seison, ja rintakehäni on avoin, päinvastoin kuin jos tekisin harjoitteita istuen lysisssä, saan paljon enemmän ilmaa keuhkoihini.” (Cahill ym. 2018)

Monet kuntoutujat ja ammattilaiset raportoivat robottien vaikutuksista myös yleisterveyteen ja kuntoon: lihasvoimaan, istumatasapainoon ja aerobiseen kuntoon (Cahill ym. 2018; Heinemann ym. 2018; Thomassen ym. 2019). Kuntoutujat raportoivat myös psykologisista ja sosiaalisista hyödyistä (Cahill ym. 2018): parantuneesta itsetuottamuksesta ja sosiaalisesta osallistumisesta, myös terapeutit tähdensivät samoja

hyötyjä (Heinemann ym. 2018). Kuntoutujat nostivat tärkeänä esiin sen, että eksoskeletonin käyttö mahdollisti seisoma-asennossa olemisen samalla tasolla muiden kanssa ja seisominen eksoskeletonin avulla koettiin vapauttavana (Wolff ym. 2014; Thomassen ym. 2019; Heinemann ym. 2020).

”Yhtäkkiä olen paremmassa kunnossa ja pystyvämpi, vaikkapa olemaan vuorovai-  
kutuksessa toisten kanssa, koska sen sijaan että hengitykseni on vaikeaa, pääsen  
paremmin ulos ja olemaan liikkeessä.” (Cahill ym. 2018)

Yhdessä tutkimuksessa kävelyrobotin käyttö oli yhdistetty aivojen sähköstimulaatiohoitoon, ja tässä ryhmässä kommunikointi ja kognitio koettiin paremmiksi hoidon jälkeen (Danzl ym. 2013). Ammatillaiset kokivat Lokomatin ja sähköstimulaation (FES) käytön yhdistelmän toimivana työkaluna kävelykuntoutuksessa, mutta joskus FESin käyttö johti vääränlaiseen kävelymalliin ja FESin käyttöön kuluva lisäaika nähtiin haasteena ja ammatillaiset pohtivat sen käytettävyyttä arjessa Lokomatin lisänä (Laursen ym. 2016).

Selkäkuntoutujat kokivat olevansa aktiivisempia ja itsenäisempiä ja selviytyvänsä paremmin päivittäisistä toimista eksoskeletonin avulla (Baltrusch ym. 2020). Robotti tuki alaselkää ja lievitti kipua, etenkin nostojen ja eteentaivutuksen yhteydessä (Baltrusch ym. 2020). Chenin ym. (2017) mukaan tanssirobotti koettiin miellyttäväksi ja mahdolliseksi tanssipariksi silloin, kun ihmisparia ei ollut saatavilla. Robotti kannusti ja motivoi tanssimaan ja siten paransi kuntoutujien mukaan heidän terveyttään (Chen ym. 2017).

**Kokemukset robottien käytöstä ja käytettävyydestä.** Jotkut kokivat eksoskeleton-laitteen isoksi, painavaksi ja hankalaksi käyttää, toiset taas kuvailivat laitetta käyttäjätavalliseksi eikä se näyttänyt vaikeakäyttöiseltä. Jotkut kokivat eksoskeletonin kävelynopeuden liian hitaaksi ja ehdottivat, että nopeuden tulisi olla muutettavissa. Hankaluutena nähtiin se, ettei laitetta voinut käyttää itse, vaan avustajaa tarvittiin aina (Lajeunesse ym. 2018; Thomassen ym. 2019; Heinemann ym. 2020). Jotkut kuntoutujat ja ammatillaiset olivat myös huolissaan laitteen turvallisuudesta (Wolff ym. 2014; Heinemann ym. 2018). Moni pelkäsi kaatumista harjoittelun yhteydessä (Lajeunesse ym. 2018). Toisaalta toiset kuntoutujat raportoivat sietävänsä eksoskeleton-harjoittelua hyvin ilman komplikaatioita ja tapaturmia. Käyttö koettiin yleisesti helpoksi ja laitteen kanssa käytetty aika hyödylliseksi (Swank ym. 2019).

Sekä kuntoutujat (Thomassen ym. 2019) että ammatillaiset (Swank ym. 2019) kokivat eksoskeletonin käytön opetteluun käytetyn ajan pitkäksi ja prosessin keskittymistä vaativaksi. Ammatillaiset raportoivat toiminnan sujuvoituneen puolen vuoden käytön jälkeen (Swank ym. 2019). Ammatillaiset toivoivat parempaa ohjeistusta laitteen käyttöön kuntoutuksessa. Sopivien kuntoutujien valintaa pidettiin tärkeänä haitta-vaikutusten välttämiseksi (Heinemann ym. 2018).

Eksoskeletonia hyödyntävässä terapiassa ammattilaisten positiivinen asenne oli kuntoutujien mielestä tärkeä asia. Joidenkin kuntoutujien mielestä ohjaajan tuli olla fyysioterapeutti, joidenkin mielestä myös kuntosaliohjaaja oli sopiva tehtävään (Cahill ym. 2018). Eksoskeletonien saatavuus oli myös haaste, osalle välimatkat olivat pitkät ja kustannukset estivät laitteen käytön (Cahill ym. 2018; Heinemann ym. 2020). Jotkut terapeutit ja kuntoutujat kokivat haasteelliseksi eksoskeletonin sovittamisen asiakkaalle sopivaksi. Tähän kului paljon aikaa, joka oli pois varsinaisesta kuntoutuksesta (Swank ym. 2019; Heinemann ym. 2020).

”Mitä käytännössä tapahtuu, on, että koko 45 minuutin terapia-aika menee eksoskeletonin säätämiseen.” (Swank ym. 2019)

Eksoskeleton-harjoittelun paikaksi toivottiin alkuopastuksen jälkeen tavallista kuntosalia, sillä kuntoutujat kokivat sosiaalisen kanssakäymisen muiden kuntosalilla harjoittelevien kanssa tärkeäksi. Samalla he pystyivät tekemään myös muuta harjoittelua salin laitteistolla (Cahill ym. 2018).

”Kuntoutuskonteksti oli aluksi ok, mutta myöhemmin en halunnut olla paikoissa, jossa oli vain pyörätuolissa olevia ihmisiä, koska se ei ole oikeaa elämää.” (Cahill ym. 2018)

Chenin ym. (2017) mukaan tanssirobotin käyttö koettiin helpoksi, se liikkui sujuvasti ja kevyesti sekä suoritti tehtävät täsmällisesti. Ammattilaisten mukaan robotti oli myös turvallinen käyttää eikä esimerkiksi kaatumisia ilmaantunut harjoittelun aikana (Chen ym. 2017). Toisaalta käyttäjät kokivat, että tanssiminen robotin kanssa oli pidemmän päälle tylsää yksinkertaisuuden ja tanssiliikkeiden variaatioiden puuttuessa (Chen ym. 2017).

**Robottien käyttömahdollisuudet tulevaisuudessa ja kehitysehdotukset.** Sekä kuntoutujat että ammattilaiset ajattelivat eksoskeletonin käytön potentiaalisiksi hyödyiksi sekä yleisterveyteen että kuntoutukseen liittyvät tekijät (Wolff ym. 2014). Kuntoutujat näkivät eksoskeletonin käytön potentiaalisina hyötyinä käsien vapaan liikkumisen, portaiden nousemisen ja laskeutumisen, pidempien matkojen kävelyn, alaraajojen lihasvoiman ja tasapainon parantumisen sekä pidempikestoisen seisaallaolon (Lajeunesse ym. 2018). Eksoskeletonin ajateltiin myös voivan vähentää väsymystä. Eksoskeletonin käytön arveltiin voivan auttaa myös arjen toimissa, kuten kotitöiden tekemisessä (Lajeunesse ym. 2018). Ammattilaiset raportoivat, että joskus kuntoutujien odotukset eksoskeletonin vaikutuksista olivat liian positiiviset (Heinemann ym. 2018).

”Haluaisin seistä ja suudella puolisoani, haluaisin kohdata ihmiset taas silmästä silmään, haluaisin hengittää ilmaa seisten.” (Wolff ym. 2014)



”Voisin auttaa vaimoani pienissä kotitöissä ulkona ja voisin huolehtia asioistani hieman enemmän.” (Lajeunesse ym. 2018)

### *Alaraajrobotteja koskevat asenteet ja kokemukset lasten kuntoutuksessa*

**Asenteet robotteja kohtaan.** Kaikki lapset eivät tienneet mitä odottaa Lokomatin käytöltä ja joillekin tämä aiheutti pelkoa ja ahdistusta. Myös jotkut vanhemmat olivat huolestuneita, mutta kun laitetta päästiin käyttämään, tilanne rauhoittui ja lapset hyväksyivät Lokomatin käytön osana terapiaa (Phelan ym. 2015). Vanhemmat pitivät robottia suurena edistysaskeleena terapiassa ja sen mahdollisuuksia ylistettiin, moni ajatteli sen saavan aikaan suuria edistysaskeleita lapsen fyysisessä toimintakyvyssä (Beveridge ym. 2015).

”Olin hieman peloissani, koska ajattelin... he kutsuivat sitä kävelyrobotiksi.” (Phelan ym. 2015)

**Robottien käyttömahdollisuudet terapiassa.** Jotkut kuntoutujista kertoivat, että kävelyrobotin avulla pystyi tekemään asioita, joita ei normaalisti pystyisi tekemään, kuten pallon potkaiseminen (Phelan ym. 2015). Tärkeäksi kuntoutujat raportoivat myös fyysisen aktiivisuuden lisääntymisen, laitteen hyötyinä nähtiin mahdollisuus parantaa lihasvoimaa, avustaa pystyasentoa ja parantaa aerobista kuntoa. Hyötyinä nähtiin myös suoliston toiminnan, ihon terveyden ja ryhdin paraneminen (Alazem ym. 2019).

Ohjaukselle koettiin tarvetta ja kuntoutujat ja vanhemmat näkivät terapeutin roolin ja vuorovaikutuksen oleellisena Lokomat-terapian toteutuksessa (Beveridge ym. 2015; Phelan ym. 2015).

”Jos hän ei nauti vuorovaikutuksesta terapeutin kanssa, se ei toimi... on ihan sama, miten hyvä laitteisto on... kyse ei ole vain laitteesta, vaan terapeutista ja avustajasta.” (Beveridge ym. 2015)

**Koetut vaikutukset toimintakykyyn.** Osa kuntoutujista koki kävelynsä parantuneen Lokomat-harjoittelun avulla, osan kokemukset olivat vaihtelevampia, jotkut kokivat vaikutuksen kävelytyyliin lyhytaikaiseksi (Phelan ym. 2015). Jotkut vanhemmista huomasivat suuria edistysaskeleita joidenkin terapian tavoitteiden suhteen, mutta suurin osa koki, että tavoitteet eivät täysin täyttyneet. Siirtovaikutuksesta arkeen ei myöskään oltu varmoja, mutta kaikki vanhemmat toivoivat Lokomat-harjoittelun jatkuvan tutkimukseen osallistumisen jälkeenkin (Beveridge ym. 2015). Vanhemmat näkivät parantuneen kävelyn myös positiivisena minäkuvan ja itseluottamuksen kannalta, mutta lapset eivät puhuneet tästä aiheesta (Phelan ym. 2015). Myös kuntoutujat raportoivat, että itsenäisyys oli lisääntynyt robotin käytön myötä, ja he kokivat, että sen avulla he pystyivät osallistumaan koulussa tekemiseen tasa-arvoisemmin luokkakavereiden kanssa (Alazem ym. 2019).

”Luulen että se auttoi minua koska näin mitä olin tekemässä. Ja, kuten nyt... muistan miltä se tuntuu... millaista on oikea liike, ja voin tehdä niin myös ulkona kävellessäni.” (Phelan ym. 2015)

”Kun tulen pois Lokomatista, sinä iltana, kun tulen kotiin, syön päivällisen, menen nukkumaan ja huomenna vaikutukset ovat mennyttä.” (Phelan ym. 2015)

**Kokemukset robottien käytöstä ja käytettävyydestä.** Kokemukset Lokomatin käytöstä vaihtelivat: sitä kuvailtiin hauskaksi, tylsäksi, epämukavaksi ja kivuliaaksi (Beveridge ym. 2015; Phelan ym. 2015). Vanhemmat pitivät Lokomatin tärkeimpinä käyttötarkoituksina kävelyn ja tasapainon harjoittamista ja sitä, että lapsi saa kokea normaalin kävelyn ja että laite vähentää mahdollisia kaatumisia (Beveridge ym. 2015). Vanhemmat olettivat, että lapset tykkäisivät ”normaalista” kävelystä laitteen avulla, mutta lapset eivät nostaneet tätä itse esiin. Jotkut kuntoutujista kokivat, että robotti avusti heitä liikaa ja teki kaiken työn heidän puolestaan. Kuntoutujat turhautuivat helposti siihen, että laitteen säätöihin ja teknisten haasteiden selättämiseen meni aikaa ja harjoittelu keskeytyi ja helppokäyttöisempiä pukemiskäytöksiä ehdotettiin (Phelan ym. 2015; Alazem ym. 2019). Laitteen nopeuden ja korkeuden säätettävyydessä koettiin olevan myös parantamisen varaa (Alazem ym. 2019). Myös vanhemmat kokivat sen aikaa vieväksi (Beveridge ym. 2015). Jotkut kuntoutujat kuvailivat laitetta myös isoksi (Alazem ym. 2019).

”Lokomatin käyttö on minusta hauskaa, koska näen näytöltä mitä olen tekemässä, ei vain, että kävelen, vaan kuinka se sujuu... muutoin kävellessäni en saa palautetta.” (Phelan ym. 2015)

”Ensiksi minua jännitti, mutta sitten totuin siihen ja halusin jatkaa... mutta sitten tylsistyin enkä halunnut mennä sinne enää.” (Phelan ym. 2015)

### 4.3 Lasten terapiaa ja erityisopetusta tukevat robotit

Lasten terapiaa ja erityisopetusta käsiteltiin kahdeksassa tutkimuksessa. Tutkimusten interventiot olivat robottivälineistä lasten ja nuorten kuntoutusta ja erityiskasvatusta. Robottivälineisyyttä käytettiin vaikeasti liikuntavammaisilla (van den Heuvel ym. 2017a–d; Butchart ym. 2019; van den Heuvel ym. 2019) ja autismlapsilla (Huijnen ym. 2017 ja 2019) lapsilla.

Yhdessä tutkimuksessa käytettiin NAO-robotia (Butchart ym. 2019), kolmessa tutkimuksessa käytettiin NAO-robotin erikoistoteutusta, ZORA-robotia (van den Heuvel ym. 2017a, van den Heuvel ym. 2017b, van den Heuvel ym. 2019), kahdessa KASPAR-nukkerobotia (Huijnen ym. 2017; Huijnen ym. 2019), ja kahdessa IRO-MEC-robotia (van den Heuvel ym. 2017c; van den Heuvel ym. 2017d). Tarkemmat tiedot alkuperäistutkimuksista löytyvät liitteestä 8.

#### 4.3.1 Kokemuksia ja odotuksia robottien hyödyistä

Tutkimuksen tulosten perusteella voidaan päätellä, että robottiaivusteisuudella on potentiaalia sekä vaikeavammaisten lasten kuntoutukseen että erityisopetukseen (van den Heuvel ym. 2017a). Lupaavimmin ZORA-robotista koettua hyötyä näytti olevan liikkumistaitojen, kognitiivisten taitojen sekä sosiaalisen vuorovaikutuksen ja viestintätaitojen (uudelleen)oppimisessa. Myös motivaatiota, keskittymiskykyä, aloitteellisuutta ja huomiokykyä pystyttiin parantamaan (van den Heuvel ym. 2017b). ZORAlla koettiin olevan myönteinen vaikutus lisäksi lasten henkilökohtaisten tavoitteiden saavuttamiseen. Istunnot koettiin nautinnollisiksi ja leikkisiksi (93 %) (van den Heuvel ym. 2019). Vanhempien ja lasten näkökulmien perusteella NAO-roboti on hyväksyttävä lisä kuntoutushoitoihin. Lapset ja vanhemmat kokivat NAO-robotilla olevan terapeutista arvoa, koska sillä on potentiaalia lisätä sitoutumista, edistää lasten itsenäisyyttä kuntoutusharjoitusten aikana ja potentiaalisesti tukea kuntoutusohjelmaa, kun ihmisterapeutti ei ole tavoitettavissa. Robotti oli jopa parempi muistuttaja kuin vanhempi (Butchart ym. 2019).

”[Robotti] on ehdottomasti parempi [kuin tehdä vanhemman kanssa], koska... tällä tavoin äitini ei ole vaatimassa minua tekemään niitä...” (Butchart ym. 2019)

IROMEC-robotilla on potentiaalia tukea leikkiä lapsilla, joilla on vaikea fyysinen vamma. Etenkin liikkumisen, tiedon oppimisen ja soveltamisen sekä viestinnän, vuorovaikutuksen ja ihmissuhteiden harjoittelua voidaan tehdä IROMECin ja sen pelisovellusten avulla (van den Heuvel ym. 2017d). Myös kasvatustavoitteiden saavuttamiseen robottien koettiin vaikuttaneen myönteisesti (van den Heuvel ym. 2017a, b). Butchart ym. (2019) tunnistivat, että roboteilla oli sekä affektiivinen vaikutus että vaikutusta itsenäisyyteen, ihmisten väliseen vuorovaikutukseen, hoidon saatavuuteen ja tekniikan tuntemiseen. ZORA-robotia pidettiin turvallisena käyttää.

”Mielestäni robotti oli erittäin turvallinen. Olin enemmän huolissani siitä, että lapset pahoinpitelisivät robotia kuin päinvastoin. Ei, en todellakaan ollut huolissani lapsen turvallisuudesta.” (van den Heuvel ym. 2017d)

#### 4.3.2 Robottien erilaisia rooleja

Robotteja käytettiin erilaisissa rooleissa. KASPARille tunnistettiin kuusi roolia: provosoija, vahvistaja, kouluttaja, välittäjä, ohjaaja ja diagnostiikkatietojen tarjoaja. (Huijnen ym. 2019.)

**Provosoija ja motivoija.** Erityisopettaja, jolla oli 16 vuoden kokemus autismikirjon lasten kanssa työskentelystä, kertoi, että

”KASPAR saattaa pystyä innostamaan lapsia ja antamaan toisenlaisen motivaation ja huomion.” (Huijnen ym. 2019)

**Vahvistaja.** Kaspar-robotti reagoi lasten aloitteisiin ja antaa aina asianmukaisen vastauksen.

”Hänelle [lapsi] aina reagoidaan asianmukaisesti. Joten kun lapsi tekee aloitteen, KASPAR aina kannustaa häntä.” (Huijnen ym. 2019)

**Kouluttaja.** Robotti voi toimia kouluttajana ja ohjata lapsia harjoittelemaan ja tekemään toistoja.

”KASPAR voisi toimia kouluttajana. Voin sanoa, että on sinun vuorosi, tai KASPAR voi sanoa sen. Olen utelias näkemään, oppivatko he nopeammin, jos robotti antaa ohjeet.” (Huijnen ym. 2019)

**Sovittelija.** KASPAR-robotti voi toimia myös sovittelijan roolissa, jos lasten välillä on selviteltävää.

”Voin kuvitella, että tämä tapahtuisi kahdelle meidän pienelle. He pelaavat peliä yhdessä, kuuntelevat toisiaan, odottavat toisiaan. KASPAR voisi olla kolmantena johtamassa tilannetta, esimerkiksi ’hei kaverit’...” (Huijnen ym. 2019)

**Ohjaaja.** Kaspar voi toimia koulussa myös lasten ohjaajana.

Koulunkäynninohjaajan sanoin: ”KASPAR voi ohjata lasta, esimerkiksi sanomalla aloita vaan, hyvin tehty, istu alas, ota seuraava tehtävä, jatka.” (Huijnen ym. 2019)

**Diagnostiikan apu.** KASPAR voi auttaa saamaan tietoa siitä, mitä lapsi pystyy tekemään.

”KASPAR voi auttaa meitä saamaan paremman käsityksen siitä, mitä lapsi voi todella tehdä.” (Huijnen ym. 2019)

#### 4.3.3 Robottien käytön haasteita ja realistisia odotuksia

Lasten ja nuorten kanssa käytettävissä roboteissa oli myös joitakin haasteita. KASPARin kanssa koettuja haasteita olivat robotin rajalliset reaktiomahdollisuudet, lasten mahdollinen pelko KASPARia kohtaan, vaikeudet robotin käytön laajentamisessa ja myös mahdollinen riippuvuus KASPARista (Huijnen ym. 2019). IROMECin kaltaisen robotin käyttö lasten, joilla on vakavia fyysisiä ongelmia, kuntoutuksessa näyttää olevan myönteistä, mutta siitä huolimatta IROMECin käytössä koettiin olleen haasteita. Näitä olivat tekninen vakaus, IROMECin sopeutumiskyky ja sen laajempi käyttö terapioidissa. Nämä vaikuttivat robotin käytön soveltamiseen ja ammattilaisten sitoutumiseen. Esimerkiksi helppokäyttöisyyttä kaivattiin (van den Heuvel ym. 2017d).

”Kun joutuu taivuttamaan itseään, että saisi robotin käännettyä, se ei tietenkään ole kovin helppoa ja mukavaa. Jos siellä olisi jonkinlainen kahva, sitä olisi helpompi kääntää.” (van den Heuvel ym. 2017d)

Kaikille käyttäjille robottien ulkonäkö ei tuntunut olevan miellyttävä. Ammattilainen, jonka pojalla on autismi ja lisäksi Aspergerin oireyhtymä, kertoo:

Näytin kuvan [KASPARista] pojalleni, jolla on Asperger, ja hän sanoi: ”Miksi et antaisi minulle normaalia robottia, jota voin käyttää, tämä ei ole oikea robotti vaan nukke.” (Huijnen ym. 2017)

Ammattilaisilla ei myöskään ollut epärealistisia odotuksia siitä, mitä robottien avulla voitaisiin saavuttaa. Robottia pidettiin välineenä, eikä liiallisia lupauksia olisi hyvä antaa (Huijnen ym. 2017).

”On ratkaisevan tärkeää, että meillä on realistiset odotukset tälle [KASPAR-interventiolle], että pidämme sitä työkaluna eikä sen enempiä. Tämä on tärkeää, koska emme halua esitellä sitä pyhänä ihmeratkaisuna, joka antaa lupauksia, mutta aiheuttaa sitten pettymyksen.” (Huijnen ym. 2017)

#### 4.4 Sosiaaliset robotit kuntoutuksessa

Sosiaalisia robotteja käsiteltiin 11 alkuperäistutkimuksessa. Sosiaalisten robottien koettiin tukevan kuntoutujien sosiaalista vuorovaikutusta ja edistävän kommunikaatiota kuntoutujien ja asiantuntijoiden välillä. Käytännön robottisovelluksia olivat eläinterapia- ja lemmikkirobotit ja kotona oleva muu vuorovaikutusta mahdollistava robotti. Alkuperäistutkimuksissa selvitettiin sosiaalisten robottien käyttöä ikääntyneiden (Birks ym. 2016), ikääntyneiden mielenterveyskuntoutujien (Piatt ym. 2016), erilaisten vammaisryhmien (Wolbring ja Yumakulov 2014) sekä dementiakuntoutujien (Boissy ym. 2007; Robinson ym. 2013; Gustafsson ym. 2015; Pino ym. 2015; Robinson ym. 2016; Moyle ym. 2018; Moyle ym. 2019a; Moyle 2019b) kuntoutuksessa. Käytettyjä sosiaalia robotteja oli useita: robottihylje PARO, Guide-robotti, Giraff-robotti, Care-O-Bot-robotti, JustoCat<sup>®</sup>-robotti, The RobuLAB 10 robo, robottiväestö puhelinryhteyksien ja muita erilaisia robottiapplikaatioita. Tarkemmat tiedot alkuperäistutkimuksista on kuvattu liitteessä 8.

##### 4.4.1 Sosiaalisten robottien koetut hyödyt ja mahdollisuudet

Sosiaalisten robottien koetut hyödyt ja mahdollisuudet muodostavat neljä luokkaa: koettu vaikutus elämänlaatuun, vuorovaikutus ja kommunikaatio, tunnetasolla aktivoituminen ja mahdollisuudet tulevaisuudessa.

### *Koettu vaikutus elämänlaatuun*

Sosiaalisten robottien koettiin parantavan kuntoutujien elämänlaatua. Niiden koettiin myös vähentävän yksinäisyyttä ja helpottavan kärsimystä (Robinson ym. 2016), koska ne lisäsivät vuorovaikutusta ja niistä oli seuraa (Piatt ym. 2016). Mielialan parantuminen, levottomuuden vähentyminen (Moyle ym. 2019a) ja ylipäätään pidempään kotona asuminen (Pino ym. 2015) olivat positiivisia koettuja vaikutuksia kuntoutujien elämänlaatuun. Koettiin, että vuorovaikutus sosiaalisen robotin kanssa voi auttaa ihmisiä lievittämään sosiaalista eristäytymistä ja yksinäisyyttä sekä auttoi unohtamaan kaoottiset ja tuskalliset masennusjaksot. Myös dementiaa sairastavien perheenjäsenet huomasivat, että PARO-robotti paransi mm. dementikon mielialaa, vähensi levottomuutta ja ahdistusta sekä lisäsi kokonaisuudessa heidän hyvinvointiaan (Moyle ym. 2019a).

”Hyödyllinen helpottamaan kärsimystä ja yksinäisyyttä. Jotakin, jota voi koskea, halata ja jolle voi puhua.” (Robinson ym. 2016)

Hoitohenkilökunnan mielestä onnen ja mukavuuden kokemuksia pystyttiin tarjoamaan myös elämän loppuvaiheessa oleville näillä kuntoutusroboteilla (Birks ym. 2016). Yksi sukulainen kertoi, kuinka eräänä päivänä hänen isänsä oli puhunut kissasta todellisena kissana ja seuraavana päivänä robottikissana (Gustafsson ym. 2015).

”Sillä ei ole merkitystä, onko kyseessä oikea vai robottikissa koska näen, että robottikissa vaikuttaa isäni elämänlaatuun.” (Gustafsson ym. 2015)

### *Vuorovaikutus ja kommunikaatio*

Sosiaalisen robotin avulla vuorovaikutuksen ja kommunikaation koettiin lisääntyneen. Henkilökunta puhui vuorovaikutuksen sosiaalisista eduista PAROn yhteydessä (Moyle ym. 2018). Kaikki mielenterveysalan ammattilaiset totesivat, että he voisivat kuvitella, että eläimen muotoinen PARO ja sen ulkonäkö sekä käyttäytyminen voivat tuottaa positiivista sosiaalista vuorovaikutusta (esim. PAROn hoitaminen, sille puhuminen ja yhdessä Paron kanssa toimiminen muiden ihmisten kanssa) ja emotionaalisia vaikutuksia (esim. lohduttaminen ja rentoutuminen). Robottien fyysisen läsnäolon ja erilaisten kommunikaatiokeinojen (telepresenssi, puhe ja kosketus) takia kaikki mielenterveysalan ammattilaiset katsoivat, että robotit saattavat olla ratkaisu ikääntyneiden sosiaaliseen eristyneisyyteen ja yksinäisyyden ongelmiin (Piatt ym. 2016). Asukkaat vastasivat PAROille hymyilemällä ja koskettamalla sekä puhumalla robotille merkittävästi enemmän kuin Guide-robotille (Robinson ym. 2013). Osallistujat, jotka osoittivat kiinnostusta robottia kohtaan, puhuivat suoraan robotille ja puhuivat siitä myös toisten kanssa niin kuin se olisi elävä lemmikki. (Robinson ym. 2016).

”Kun George (PARO-hylje) tuli sisään, hän (isäni) havahtui – aloitti keskustelun. Toki vain vähän keskustelua, mutta ainakin hän pystyi sanomaan jotakin. Luulen, että hän oli elämänsä viimeisissä vaiheissa onnellinen.” (Birks ym. 2016)

Erityisesti henkilökunta piti PARO-robotia sopivimpana asukkaille, jotka eivät olleet sosiaalisesti aktiivisia. Henkilökunta puhui myös siitä, että PARO auttoi rakentamaan ihmissuhteita ja korvasi perhettä (Moyle ym. 2019a). Ammattitaitoiset hoitajat ja sukulaiset kokivat robottikissan olevan hyödyksi viestinnässä hoidettaessa dementiaa sairastavia henkilöitä taudin myöhäisessä vaiheessa. JustoCat<sup>®</sup> oli syy siihen, miksi yksi dementiaa kärsivä henkilö pystyi puhumaan. Erään dementiaa sairastavan poika kertoi:

” – nyt meillä on mistä puhua – robottikissa! Keskustelut säästä ja aterioista ovat niin tylsiä; robottikissa on antanut sisältöä keskustelumme.” (Gustafsson ym. 2015)

JustoCat<sup>®</sup>-robotia käytettiin vuorovaikutuksessa ja viestintävälineenä. Se tarjosi yhteisen keskustelunaiheen. Yhdessä tapauksessa JustoCat<sup>®</sup>-robotia käytettiin rauhoittavan lääkityksen täydentäjänä tai korvaajana. (Gustafsson ym. 2015.) Sosiaalinen robotti Giraff koettiin monipuolisemmaksi kuin muut viestintätekniikan muodot, kuten puhelin, Skype tai FaceTime:

”Se on todella interaktiivista. Voit nähdä toisen henkilön ilmaiset ja tunteet ja kaiken tämän.” (Moyle ym. 2019a)

### *Tunnetasolla aktivoituminen*

Sosiaalinen robotti lisäsi omaisten mielestä dementia kuntoutujien tunteiden aktivoitumista. Esimerkiksi 15–20 minuutin yksilöllisessä kohtaamistilanteessa jotkut asukkaat ”tulivat ulos kuorestaan” ja ”he olivat selvästi eloisampia”:

”Tullessani huoneeseen huomasin hänen katsovan kaukaisuuteen, etäisenä ja unohtuneena... hän huomasi Georgen [PARO-hylje] käsivarrellani ja hänen koko kehonkielensä muuttui heti virkeämmäksi, tuli eloa liikkeisiin ja kasvoihin. Hän ojensi heti kätensä pitääkseen Georgea sylissään.” (Birks ym. 2016)

Toiset dementia kuntoutujat jopa kiintyivät PARO-robotiin (Robinson ym. 2016). Joissakin tapauksissa tutkimuksiin osallistujat kertoivat havainneensa asukkaan ja robotin välillä emotionaalisen siteen. PAROista tuli jotain, joille kuntoutujat voivat ilmaista kiintymystä ja puhua ja jotka he voivat toivottaa tervetulleeksi takaisin kuin vanhan ystävän (Birks ym. 2016). Niiden osallistujien, jotka nauttivat hyljerobotista, havaittiin myös nauttivan siitä puhumisesta. Toiset silittivät sen turkkia, halusivat tai antoivat suukon robotille. Osallistujat ilmaisivat usein, että he haluaisivat näyttää robotia perheenjäsenilleen ja muille asukkaille. Monesti PARO toimi tunnelman vapauttajana, erityisesti henkilökunnan ja asukkaiden välillä. Asukkaat muistelivat

usein aikaisempia lemmikkieläimiään. Henkilökunnan jäsenet myös vitsailivat asukkaiden kanssa robotista ja nauroivat sille (Robinson ym. 2016). Hoitajat kertovat PAROn lisäävän läsnäolon tunnetta ja positiivisuutta asukkaissa (Birks ym. 2016).

”He reagoivat... He ovat läsnä hetkessä... se antaa iloa, sen voi nähdä heidän kasvoiltaan.” (Birks ym. 2016)

Kaikkia sosiaalisista roboteista johtuneita tunnetiloja ei pidetty kuitenkaan pelkääntään positiivisina. Yksi osallistuja, jolla oli edennyt dementia, ja kaksi terveydenhuollon ammattilaista tai harjoittelijaa kertoivat Giraff-kokemuksensa epärealistiseksi. Yksi terveydenhuollon ammattilainen arveli, että se saattoi tuntua epärealistiselta, koska

”Olimme sellaisessa simuloitussa ympäristössä.” (Moyle ym. 2019a)

#### 4.4.2 Sosiaalisten robottien käyttömahdollisuuksia tulevaisuudessa

Sosiaalisilla roboteilla uskotaan olevan monia mahdollisuuksia tulevaisuudessa. Eri-laisten mobiilirobottijärjestelmien uskotaan helpottavan kotona asuvien ikääntyneiden aikuisten hoitoa, parantavan heidän turvallisuuttaan ja antavan hoitajille jonkin verran hengähdystaukoa ja tukea (Boissy ym. 2007). Terveet ikäihmiset pitivät sosiaalisten robottien suosituimpina toimintoina riskien ehkäisyä ja terveydenhuoltoa (55,6 %), tukea hoitajille (55,6 %) sekä viestintä- ja sosiaalipalveluita (54,4 %) (Pino ym. 2015).

Roboteista koettiin olevan potentiaalista hyötyä dementiaa sairastaville (Robinson ym. 2013). PARO-robottien ajateltiin voivan lisätä esim. asukkaiden turvallisuutta ja mukavuuden tunnetta. Asukkaat voivat kokea olonsa turvalliseksi PAROn seurassa (Moyle ym. 2018). Muistisairaiden levottomuuden ja harhailun vähentymisen ajateltiin voivan vähentää myös kaatumisia (Moyle ym. 2018). PAROn avulla koettiin voitavan järjestää dementiayksiköissä asukkaille mielekästä toimintaa (Moyle ym. 2019a). Yksi tytär totesi:

”Kannattaa yrittää kaikin keinoin saada hänet hieman tyytyväisemmäksi.” (Moyle ym. 2019b)

PARO käsitettiin myös terapeuttiseksi välineeksi. Ammattilaisten mukaan sen avulla voidaan harjoitella ja parantaa mm. kognitiivisia toimintoja, toteuttaa muistelu-terapiaa ja täydentää muita hoitomuotoja (Moyle ym. 2019a). Robotti stimuloi, tuo mukavuutta ja toveruutta sekä parantaa asukkaiden hyvinvointia ja vähentää mm. ahdistuksen tunnetta (Moyle ym. 2019a). Eläinrobotteja pidettiin jossakin määrin parempinakin ”lemmikkeinä” kuin oikeita eläimiä, koska:



”Sitä ei tarvitse ruokkia, eikä tarvitse siivota, eikä se koskaan sairastu.” (Moyle ym. 2019b)

Sosiaalisen robotin koettiin voivan auttaa ikääntyviä aikuisia pysymään itsenäisinä omassa kodissaan pidempään. Jotkut lievää muistisairautta sairastavat hyötyvät ohjeistuksista ja muistutuksista, joita esim. Giraff-robotti voi tehdä. Sosiaalisen robotin ajateltiin voivan auttaa myös yhteyden ja kommunikaation pitämisessä etäällä oleviin henkilöihin, esimerkiksi perheenjäseniin. Tutkimuksiin osallistujat korostivat Giraff-robotin hyödyllisyyttä, koska sen avulla dementiaa sairastavaan henkilöön voi ottaa yhteyttä esimerkiksi soittamalla ja tehdä myös muistutuksia etäisyyden päästä. Tämä todennäköisesti lisäisi näiden hyvinvointiaan (Moyle ym. 2019b).

”Jotkut dementiaa sairastavat, varsinkin alkuvaiheessa, voivat toimia melko hyvin omassa kodissaan pienellä ohjeistuksella — ” (Moyle ym. 2019a)

#### 4.4.3 Sosiaalisten robottien soveltuvuus ja käytettävyys

Sosiaalisen robotin ulkonäkö ja toiminnot vaikuttivat sen käytettävyyteen. Järjestelmän fyysinen ulkonäkö ja koko, ääni- ja videoviestinnän laatu sekä käyttäjäystävällisyys tunnistettiin prototyypin kehittämisen avaintekijöiksi (Boissy ym. 2007). Useimmat suosivat mekaanista ihmisen kaltaista robottia, johon oli integroitu joitain kasvopiirteitä. Mekaanisia, konemaisia ja eläinrobotteja kannatti suurin piirtein sama määrä kyselyyn osallistuneista. Android-robotit sekä ihmisen kaltaiset robotit eivät olleet lainkaan suosittuja kyselyn mukaan (Pino ym. 2015). Kolme sosiaalisen robotin käyttäjäryhmää arvioivat sen ulkonäköä seuraavasti: terveet ikääntyneet pitivät eniten koneen kaltaisesta suunnittelusta, hoitajat suosivat mekaanista, ulkonäöltään ihmistä muistuttavaa robottia ja henkilöt, joilla oli lievä kognitiivinen vaikeus, pitivät eläinten muotoisista roboteista (Pino ym. 2015).

Toimintojen luotettavuus koettiin tärkeäksi (Pino ym. 2015). Verrattaessa erilaisia sosiaalisia robottimalleja mielenterveyden ammattilaiset pitivät PARO-hyljettä soveltuvimpana ikääntyneille mielenterveyskuntoutujille verrattuna Giraffiin ja Care-O-Bottiin. PAROa pidettiin ”lemmikkieläimen kaltaisena”, ja todettiin, että sillä voisi olla samankaltaisia vaikutuksia kuin elävälläkin eläimellä (Piatt ym. 2016). Myös Robinsonin ym. (2013) tutkimuksessa henkilökunta ja omaiset pitivät PAROn ominaisuuksista enemmän kuin Guiden. Giraff sai kiitosta sen liikuteltavuudesta ja liikkumisesta. Osallistujat pitivät siitä, että he voivat liikuttaa sitä ympäriinsä, että se voi istua ja seistä ja että sen ”pää” liikkui.

”Pidän... siitä, että voin siirtää sitä ympäriinsä ja nähdä erilaisia asioita.” (Moyle ym. 2019a)

”Rakastan sitä, miten se istuu ja seisoo.” (Moyle ym. 2019a)

Giraff-robotti sai myös positiivista palautetta turvallisuuteen liittyvistä palveluista ikäihmisille, jotka asuvat yksin. Esim. hätäpuheluiden soittaminen ja avun hälyttäminen, jos henkilö kaatuu tai jos laite havaitsee tulipalon. Myös face-to-face-videopuhelut saivat kiitosta (Piatt ym. 2016). Kuntoutusasiantuntija kertoo:

”Meille tulee ilmoitus, jos ikkuna tai ovi on auki tai hälytys siitä, että liesi on päällä – nuo asiat ovat tärkeitä, koska monilla vanhuksilla on kaatumisia. He unohtelevat, jättävät lieden päälle. Tällaiset asiat ovat turvallisuuden kannalta erittäin hyödyllisiä.” (Piatt ym. 2016)

#### 4.4.4 Esteitä sosiaalisten robottien käytölle

Aineistosta nousi esille myös asioita, jotka saattoivat estää sosiaalisten robottien käytön. Yleisimpiä rajoitteita olivat robotin kustannukset ja henkilöstön robotin käyttöön liittyvän koulutuksen kustannukset. Esimerkiksi hoitohenkilökunta ja lievästi kognitiivisista ongelmista kärsivät pitivät sosiaalisten robottien kustannuksia kohtuuttoman korkeana ja kertoivat, että kustannukset saattoivat estää niiden hankkimisen (Pino ym. 2015)

”En usko, että työpaikallamme meillä olisi varaa hylkeeseen.” (Moyle ym. 2018)

Tutkimuksissa tuli esille sosiaaliin robotteihin liittyvät eettiset kysymykset (Pino ym. 2015). Huolenaiheena oli mm. aidon vuorovaikutuksen korvaaminen roboteilla ja myös kameroiden käyttö ja sen vaikutus yksityisyyteen (Boissy ym. 2007). Osa kuntoutujista tiedosti robotin oleva keinotekoinen eläin (Robinson ym. 2016) ja jotkut saattoivat ajatella, että heitä kohdellaan kuin lapsia tai että robottihylje ei ole aito vaan tavallaan väärennetty. Esimerkiksi eräs osallistuja kommentoi:

”Se ei ole todellinen (eläin), vaikka sellainen joillakin ihmisillä on. Kuntoutujat saattavat ajatella, että kohtelemme heitä kuin lapsia.” (Moyle ym. 2019b)

Robotin toiminnan ohjaaminen ja puhtaanapito saattoivat tuoda haasteita (Moyle ym. 2019b). Muun muassa seuraavat seikat herättivät epäluottamusta ja epävarmuutta: robotin tehokkuus, pelko hoitajien korvaamisesta roboteilla ja siitä mahdollisesti aiheutuva työttömyys, tietojen luottamuksellisuus ja järjestelmän turvallinen käyttö (Pino ym. 2015). Huolta aiheutti myös se, sopivatko nämä teknologiset sovellukset eri-ikäisille ihmisille ja ovatko ne yhdenmukaisia käyttäjien mieltymysten ja tottumusten kanssa. Nuorempia kuntoutujia saattaisi kiinnostaa robottien eri mahdollisuudet enemmän kuin ikäihmisiä (Pino ym. 2015).

”Olen tavannut monia nuorempia, jotka ovat 40- tai 50-vuotiaita ja jotka olisivat kiinnostuneita tällaisesta robotista, koska heillä on aivohalvaus. Ihmisiä, joilla on multippeliskleroosi, kiinnostaisi se paljon enemmän kuin vanhempaa ihmistä, jolla ei ole kokemusta tekniikasta.” (Pino ym. 2015)

**Terapeuttinen väline, joka ei sovi kaikille.** PARO-robottiin suhtauduttiin eri tavoin. Toiset olivat kiinnostuneita ja innostuneita siitä. Esimerkiksi useimmat dementiakuntoutujat toimivat aktiivisesti PAROn kanssa, puhuivat sille ja siitä, koskettivat sitä. Toiset taas suhtautuivat negatiivisemmin, mikä oli pääteltävissä heidän puhe- tavastaan (Birks ym. 2016). Osa osallistujista jopa kieltäytyi toimimasta sen kanssa. Nämä ajattelivat PAROn olevan lapsellinen lelu, ja jotkut kyllä huomioivat PAROn pyydetessä mutta mieluummin olisivat kieltäytyneet huomioimasta sitä (Robinson ym. 2016).

”Se on terapeuttinen väline, mutta silti en usko, että se soveltuu jokaiselle.” (Birks ym. 2016)

Sosiaalisten robottien ajateltiin voivan auttaa erilaisiin vammaisryhmiin kuuluvia, esimerkiksi puhevammaisia, autismikirjon henkilöitä, henkilöitä, joilla on älyllisiä ongelmia, kuulo- ja näkövammaisia, liikuntarajoitteisia ja alkoholin aiheuttamasta FES-oireyhtymästä kärsiviä. Ammattilaisten käsitysten mukaan sosiaalisia robotteja voitaisiin käyttää hyvin monipuolisesti erilaisissa päivittäisissä toiminnoissa, kuten sängyn petaamisessa, taloudenhoidossa, talon siivoamisessa, perunoiden kuorimisessa, lukemisessa, TV-kanavan vaihtamisessa, toistuvissa toiminnoissa, jotka eivät vaadi vuorovaikutusta, nurmikon leikkaamisessa, opettamisessa ja ohjaamisessa, kaverina, esineiden kurkottamisessa korkealta, lampun vaihtamisessa, muistuttajana, GPS-paikantamisessa, rakentamisissa, lukutukena, pyykin pesemisessä, astianpesukoneen täyttämässä ja pölyjen pyyhkimisessä. Sokeiden opaskoirat nostettiin myös esille keskustelussa; osa uskoi, että koirat voidaan korvata mahdollisesti roboteilla, mutta kaikki eivät olleet siitä vakuuttuneita. Robottien toimimista sokeiden oppaina pidettiin myös mahdollisena, mutta eläviä opaskoiria pidettiin kuitenkin parempina. Sitä ei kuitenkaan pidetty hyvänä, että robotti tekisi kuntoutujan puolesta kaikki perustehtävät, kuten ruoanlaiton, siivouksen, roskien viemisen tai kahvin keittämisen (Wolbring ja Yumakulov 2014).

**Robotti ei korvaa ihmistä.** Vaikka robotteja voidaan käyttää joihinkin rutiinitehtäviin, niiden ei ajateltu kykenevän korvaamaan ihmisen kosketusta eivätkä ne pysty lukemaan myöskään tunteita. Ammattilaisten mukaan robotit eivät pysty ymmärtämään sisäistä emotionaalista myllerrystä, jota esimerkiksi monet vammaiset ihmiset kokevat. Robotit eivät pysty tarjoamaan lempeää käden kosketusta tai lämmintä halausta eivätkä ne ymmärrä konfliktitilanteita (Wolbring ja Yumakulov 2014). Boissyn ym. (2007) mukaan robotit eivät korvaa terveydenhuollon ammattilaisia tai perheenjäseniä mutta ne voisivat täydentää näitä tarjoamalla hoitoa. Perheenjäsenet ymmärsivät, että lemmikit olivat olleet tärkeitä kuntoutujille, jotka olivat omistaneet lemmikkieläimiä, ja he toivoivat PAROn tarjoavan näille mielekästä toimintaa.

”Uskon, että hän todennäköisesti toimisi sen kanssa melko hyvin, koska, kuten sanon, hänelle koira oli kaikki kaikessa silloin, kun hänellä oli se.” (Moyle ym. 2019b)

Robotit voivat olla hyviä muistuttamaan tiettyjen rutiinien tekemisestä ja opettamaan tiettyjä tehtäviä kuntoutujille, mutta ammattilaisten mielestä niitä ei pitäisi pitää henkilökohtaisten suhteiden ja vuorovaikutuksen korvaajana. Sosiaaliset suhteet ovat erittäin tärkeitä toipumisessa ja elämäkokemuksissa, ja ammattilaisten oli vaikea uskoa, että robotit voisivat täyttää nämä tarpeet (Wolbring ja Yumakulov 2014). Toisaalta monille saattaa olla miellyttävämpää olla robotin seurassa kuin yksin (Pino ym. 2015).

”Tämä robotti voi olla kuin ystävä. Ei tarvitsisi kuvitella olevansa täysin yksin... 24 tuntia on pitkä aika, kun on yksin.” (Pino ym. 2015)

#### 4.5 Yhteenveto robottien merkityksellisyydestä kuntoutuksessa

Robottien merkityksellisyyttä kuntoutuksessa kuvattiin kuntoutujien, omaisten ja ammattilaisten näkökulmasta. Robottien käytöllä koettiin olevan paljon positiivisia vaikutuksia ja mahdollisuuksia kuntoutumisessa, mutta niiden käyttöä pohdittiin myös kriittisesti (taulukko 2, s. 91). Positiivisia vaikutuksia kuvattiin fyysisellä, psyykkisellä ja sosiaalisella tasolla. Fyysisen toimintakyvyn parantumista kuvattiin mm. yläraajan toimintojen parantumisena, kävelyn parantumisena, fyysisen aktiivisuuden lisääntymisenä sekä ryhdin parantumisena.

Roboteista koettiin saatavan myös psykososiaalisia hyötyjä. Niiden avulla oli mahdollista lisätä vuorovaikutusta ja sosiaalisia suhteita ja siten vähentää yksinäisyyttä. Robottien katsottiin lisäävän itsenäisyyttä ja mahdollistavan asumisen kotona pidempään. Robottien nähtiin parantavan mielialaa ja vähentävän levottomuutta, lisäävän positiivisia tunteita, kuten onnellisuutta ja mukavuuden tunnetta. Myös vitsailua ja nauramista raportoitiin enemmän. Lisäksi niillä nähtiin olevan positiivinen vaikutus minäkuvaan ja itseluottamukseen.

Kuntoutusrobottien uskottiin soveltuvan monille käyttäjäryhmille ja niiden käyttö nähtiin kustannustehokkaana. Toisaalta osassa tutkimuksista robottien hyötyä suhteessa kustannuksiin pohdittiin myös kriittisesti ja korkeita kustannuksia pidettiin mahdollisena esteenä robotin hankinnalle. Kuntoutusammattilaisten koulutus koettiin tärkeäksi, mutta koulutusten kustannukset nousivat esille tutkimuksissa. Myös robottien tekninen tuki ja huoltomahdollisuudet koettiin tärkeäksi.

Osassa tutkimuksista robotit nähtiin turvallisina ja niiden koettiin lisäävän esim. kotona asuvien vanhusten turvallisuuden tunnetta. Osassa tutkimuksista robottien turvallisesta käytöstä nousi huoli. Osalle tutkittavista robotit herättivät myös pelkoja ja ahdistusta, kuten kaatumisen pelkoa. Jotkut saattoivat suhtautua skeptisesti robotin käyttöön. Harjoittelu robotin avulla saatiin kokea myös toisteisena tai tylsänä. Myös teknisiä ja toiminnallisia ongelmia raportoitiin. Jotkut robotit olivat isoja ja kömpelöitä tai niitä oli vaikea pukea itsenäisesti päälle. Nämä seikat saattoivat rajoittaa kuntoutusrobottien käyttöä. Robottien käytettävyyteen vaikutti myös käytetyn

sovelluksen ääni, videoviestinnän laatu, käyttäjäystävällisyys ja säätömahdollisuudet. Myös tietokoneohjelmien käyttö koettiin ongelmalliseksi ja muun muassa peleihin toivottiin valinnanvaraa. Toiminnan ohjaamista ja robottien puhtaanapitoa, esimerkiksi eläinrobottien valkoisen turkin puhdistamista, pidettiin myös haasteellisena. Lisäksi robottien kuljettaminen paikasta toiseen koettiin hankalaksi. Toisaalta kiitettiin robottien helppokäyttöisyyttä ja luotettavuutta. Ammatillaiset kokivat tarvitsevänsä ohjeistusta ja koulutusta robotin käyttöön.

Robotteja pystyttiin käyttämään kuntoutuksessa erilaisissa rooleissa: provosojana, vahvistajana, kouluttajana, välittäjänä, ohjaajana ja diagnostiikkatietojen tarjoajana. Robotti toimi motivoijana ja provosojana sekä stimuloi toimimaan ja aktivoi myös tunnetasolla. KASPAR-robotin koettiin toimivan myös vuorovaikutuksellisesti lasten viestien vahvistajana ja antavan aina jonkin vastauksen. Robotin nähtiin toimineen myös kouluttajana ja ohjanneen harjoittelua ja toimineen opettajina ja muistuttajina, ja niiden avulla pystyi harjoittelemaan erilaisia toimintoja. Robottien ajateltiin myös täydentävän erilaisia hoitomuotoja. KASPAR-robotin koettiin pystyvän toimimaan vuorovaikutustilanteissa myös sovittelijan ja ohjaajan roolissa ja mm. koulussa tuoden toveruuden ja mukavuuden tunnetta erityisoppilaille. Edellisten lisäksi KASPAR-robotin koettiin toimivan myös diagnostiikan apuna: sen avulla sai tietoa siitä, mitä kuntoutuja pystyy tekemään.

Robottien ei koettu kykenevän korvaamaan ihmistä eikä tavanomaista terapiaa, mutta ne toimivat terapeuttisina välineinä sekä hyvinä lisiinä tai vaihtoehtona kuntoutuksessa. Robotin koettiin myös mahdollistavan erilaisia asioita, esimerkiksi mielekästä toimintaa dementiakuntoutujille. Tulevaisuuden mahdollisuuksina nähtiin myös se, että robottien avulla ikääntyneiden hoito saattaisi helpottua sekä turvallisuus ja turvallisuuden tunne lisääntyä.

**Taulukko 2.** Robottien merkityksellisyyteen liittyviä tekijöitä kuntoutuksessa.

Koettuja hyötyjä ja mahdollisuuksia	Kriittisesti pohdittavia ja huomioitavia asioita
Soveltui monille käyttäjäryhmille <sup>a, b, c, d</sup> Täydensi erilaisia kuntoutusmuotoja <sup>a, b, c, d</sup> Useita rooleja <sup>a, b, c, d</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>• motivoija</li> <li>• provosoiija</li> <li>• toiminnan stimuloija</li> <li>• aktivoija</li> <li>• kouluttaja, ohjaaja, opettaja</li> <li>• viestien vahvistaja</li> <li>• muistuttaja</li> <li>• toveruus, seura</li> <li>• diagnostiikan apu</li> </ul> Fyysisiä hyötyjä mm. <sup>a, b</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>• yläraajan toiminnot</li> <li>• kävely</li> <li>• fyysinen aktiivisuus</li> <li>• ryhti</li> <li>• arjessa selviytyminen</li> </ul> Psykososiaalisia hyötyjä mm. <sup>a, b, c, d</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vuorovaikutus ja sosiaaliset suhteet</li> <li>• yksinäisyyden vähentyminen</li> <li>• mieliala ja positiiviset tunteet</li> <li>• levottomuus</li> <li>• minäkuva ja itseluottamus</li> <li>• itsenäisyys</li> </ul>	Ristiriitaisia kokemuksia <sup>a, b, c, d</sup> Ei soveltunut kaikille <sup>a, b, d</sup> Ei korvannut ihmistä <sup>a, b, d</sup> Kustannukset <sup>b, d</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kustannustehokkuus</li> <li>• korkeat hankintakustannukset</li> </ul> Tekniset ratkaisut ja huolto <sup>a, b, c, d</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ääni</li> <li>• videoviestinnän laatu</li> <li>• toiminnan ohjauksen helppous</li> <li>• puhtaanapito</li> <li>• luotettavuus</li> <li>• tekniset ja toiminnalliset ongelmat</li> <li>• tekninen tuki</li> <li>• huoltomahdollisuudet</li> <li>• osa isokokoisia ja kömpelöitä</li> <li>• vaikea itse pukea</li> <li>• kuljettaminen</li> </ul> Ammattilaisten koulutus <sup>c, d</sup> Skeptisyys robotteja kohtaan <sup>a, b</sup> Eettiset ja tietoturvakysymykset <sup>a, d</sup> Turvallisuuden kokemus <sup>a, b</sup> Osa kuntoutujista koki pelkoa ja ahdistusta <sup>a, b, c</sup> Valinnan varaa peleihin <sup>b, d</sup>

<sup>a</sup> Avustavat robotit, <sup>b</sup> fyysisen harjoittelun robotit (yläraajarobotit/kävelyrobotit/selkä/tanssi), <sup>c</sup> lasten terapiaa tukevat robotit, <sup>d</sup> sosiaaliset robotit.

## Lähteet

Alazem H, McCormick A, Nicholls SG ym. Development of a robotic walker for individuals with cerebral palsy. *Disabi Rehabil Assist Technol* 2019; 15 (6): 643–651.

Arthanat S, Desmarais JM, Eikelberg P. Consumer perspectives on the usability and value of the iBOT(R) wheelchair. Findings from a case series. *Disabil Rehabil Assist Technol* 2012; 7 (2): 153–167.

Baltrusch SJ, Houdijk H, van Dieen JH, van Bennekom CAM, de Kruif AJ. Perspectives of end users on the potential use of trunk exoskeletons for people with low-back pain. A focus group study. *Hum Factors* 2020; 62 (3): 365–376.

Beveridge B, Feltracco D, Struyf J ym. "You gotta try it all". Parents' experiences with robotic gait training for their children with cerebral palsy. *Phys Occup Ther Pediatr* 2015; 35 (4): 327–341.

Birks M, Bodak M, Barlas J, Harwood J, Pether M. Robotic seals as therapeutic tools in an aged care facility. A qualitative study. *J Aging Res* 2016; (2): 1–7.

Boissy P, Corriveau H, Michaud F, Labonte D, Royer M. A qualitative study of in-home robotic telepresence for home care of community-living elderly subjects. *J Telemed Telecare* 2007; 13 (2): 79–84.

Butchart J, Harrison R, Ritchie J ym. Child and parent perceptions of acceptability and therapeutic value of a socially assistive robot used during pediatric rehabilitation. *Disabil Rehabil* 2019; 43 (2): 1–8.

Cahill A, Ginley OM, Bertrand C, Lennon O. Gym-based exoskeleton walking. A preliminary exploration of non-ambulatory end-user perspectives. *Disabil Health J* 2018; 11 (3): 478–485.

Chen TL, Bhattacharjee T, Beer JM ym. [Older adults' acceptance of a robot for partner dance-based exercise](#). *PloS One* 2017; 12 (10): e0182736.

Cherry CO, Chumbler NR, Richards K ym. Expanding stroke telerehabilitation services to rural veterans. A qualitative study on patient experiences using the robotic stroke therapy delivery and monitoring system program. *Disabi Rehabil Assist Technol* 2017; 12 (1): 21–27.

Danzl MM, Chelette KC, Lee K, Lykins D, Sawaki L. Brain stimulation paired with novel locomotor training with robotic gait orthosis in chronic stroke. A feasibility study. *NeuroRehabilitation* 2013; 33 (1): 67–76.

Doering N, Richter K, Gross H ym. Robotic companions for older people. A case study in the wild. *Stud Health Technol Inform* 2015; 219: 147–152.

D'Onofrio G, Fiorini L, Hoshino H ym. Assistive robots for socialization in elderly people. Results pertaining to the needs of the users. *Aging Clin Exp Res* 2019; 31 (9): 1313–1329.

Elnady A, Mortenson WB, Menon C. Perceptions of existing wearable robotic devices for upper extremity and suggestions for their development. Findings from therapists and people with stroke. *JMIR Rehabil Assist Technol* 2018; 5 (1): e12. DOI: 10.2196/rehab.9535. PMID: 29764799.

Fiorini L, De Mul M, Fabbriotti I ym. Assistive robots to improve the independent living of older persons. Results from a needs study. *Disabil Rehabil Assist Technol* 2021; 16: 92–102. DOI: 10.1080/17483107.2019.1642392.

Flynn N, Kuys S, Froude E, Cooke D. Introducing robotic upper limb training into routine clinical practice for stroke survivors. Perceptions of occupational therapists and physiotherapists. *Aust Occup Ther J* 2019; 66 (4): 530–538.

Gustafsson C, Svanberg C, Mullersdorf M. Using a robotic cat in dementia care. A pilot study. *J Gerontol Nurs* 2015; 41 (10): 46–56.

Heinemann AW, Jayaraman A, Mummidisetty CK ym. Experience of robotic exoskeleton use at four spinal cord injury model systems centers. *J Neurol Phys Ther* 2018; 42 (4): 256–267.

Heinemann AW, Kinnett-Hopkins D, Mummidisetty CK ym. Appraisals of robotic locomotor exoskeletons for gait. Focus group insights from potential users with spinal cord injuries. *Disabil Rehabil Assist Technol* 2020; 5 (7): 762–772.

van den Heuvel RJF, Lexis MAS, de Witte LP. Robot ZORA in rehabilitation and special education for children with severe physical disabilities. A pilot study. *Int J Rehabil Res* 2017a; 40 (4): 353–359.

van den Heuvel RJF, Lexis MAS, de Witte LP. Can the IROMEC robot support play in children with severe physical disabilities? A pilot study. *Int J Rehabil Res* 2017b; 40 (1): 53–59.

van den Heuvel RJF, Lexis M, de Witte L. Introducing ZORA to children with severe physical disabilities. *Stud Health Technol Inform* 2017c; 242: 510–516.

van den Heuvel RJF, Lexis MAS, Janssens RML, Marti P, de Witte LP. Robots supporting play for children with physical disabilities. Exploring the potential of IROMEC. *Technol Disabil* 2017d; 29 (3): 109–120.

van den Heuvel RJF, Lexis MAS, Witte LP. Zora robot based interventions to achieve therapeutic and educational goals in children with severe physical disabilities. *Int J Soc Robot* 2019; 12 (1): 493–504.

Hughes A, Burrige J, Freeman CT ym. Stroke participants' perceptions of robotic and electrical stimulation therapy. A new approach. *Disabil Rehabil Assist Technol* 2011; 6 (2): 130–138.

Huijnen C, Lexis M, Jansens R, de Witte LP. Roles, strengths and challenges of using robots in interventions for children with autism spectrum disorder (ASD). *J Autism Dev Disord* 2019; 49 (1): 11–21.

Huijnen C, Lexis M, Jansens R, de Witte LP. How to implement robots in interventions for children with autism? A co-creation study involving people with autism, parents and professionals. *J Autism Dev Disord* 2017; 47 (10): 3079–3096.

Kumar A, Frances Phillips M. Use of powered mobile arm supports by people with neuromuscular conditions. *J Rehabil Res Dev* 2013; 50 (1): 61–70.

Lajeunesse V, Lettre J, Routhier F, Vincent C, Michaud F. Perspectives of individuals with incomplete spinal cord injury concerning the usability of lower limb exoskeletons. An exploratory study. *Technol Disabil* 2018; 30 (1): 63–76.

Laursen CB, Nielsen JF, Andersen OK, Spaich EG. Feasibility of using lokomat combined with functional electrical stimulation for the rehabilitation of foot drop. *Eur J Transl Myol* 2016; 26 (3): 6221.

Moyle W, Bramble M, Jones C, Murfield J. Care staff perceptions of a social robot called paro and a look-alike plush toy. A descriptive qualitative approach. *Aging Ment Health* 2018; 22 (3): 330–335.



Moyle W, Jones C, Dwan T, Ownsworth T, Sung B. Using telepresence for social connection. Views of older people with dementia, families, and health professionals from a mixed methods pilot study. *Aging Ment Health* 2019a; 23 (12): 1643–1650.

Moyle W, Bramble M, Jones CJ, Murfield JE. "She had a smile on her face as wide as the great Australian bite". A qualitative examination of family perceptions of a therapeutic robot and a plush toy. *Gerontologist* 2019b; 59 (1): 177–185.

Nasr N, Leon B, Mountain G ym. The experience of living with stroke and using technology. Opportunities to engage and co-design with end users. *Disabil Rehabil Assist Technol* 2016; 11 (8): 653–660.

Palmcrantz S, Plantin J, Borg J. Factors affecting the usability of an assistive soft robotic glove after stroke or multiple sclerosis. *J Rehabil Med* 2020; 52 (3): 1–12.

Phelan SK, Gibson BE, Wright FV. What is it like to walk with the help of a robot? Children's perspectives on robotic gait training technology. *Disabil Rehabil* 2015; 37 (24): 2272–2281.

Piatt J, Nagata S, Šabanovi S ym. Companionship with a robot? Therapists' perspectives on socially assistive robots as therapeutic interventions in community mental health for older adults. *Am J Recreat Ther* 2016; 15 (4): 29–39.

Pino M, Boulay M, Jouen F, Rigaud A. "Are we ready for robots that care for us?" Attitudes and opinions of older adults toward socially assistive robots. *Front Aging Neurosci* 2015; 7: 141.

Robinson H, Broadbent E, MacDonald B. Group sessions with paro in a nursing home. Structure, observations and interviews. *Australas J Ageing* 2016; 35 (2): 106–112.

Robinson H, MacDonald BA, Kerse N, Broadbent E. Suitability of healthcare robots for a dementia unit and suggested improvements. *J Am Med Dir Assoc* 2013; 14 (1): 34–40.

Sivan M, Gallagher J, Holt R, Weightman A, O'Connor R, Levesley M. Employing the international classification of functioning, disability and health framework to capture user feedback in the design and testing stage of development of home-based arm rehabilitation technology. *Assist Technol* 2015; 28 (3): 175–182.

Stephenson A, Stephens J. An exploration of physiotherapists' experiences of robotic therapy in upper limb rehabilitation within a stroke rehabilitation centre. *Disabil Rehabil Assist Technol* 2018; 13 (3): 245–252.

Swank C, Sikka S, Driver S, Bennett M, Callender L. Feasibility of integrating robotic exoskeleton gait training in inpatient rehabilitation. *Disabil Rehabil Assist Technol* 2019; 1–9.

Tedesco Triccas L, Burridge JH, Hughes AM ym. A qualitative study exploring views and experiences of people with stroke undergoing transcranial direct current stimulation and upper limb robot therapy. *Top Stroke Rehabil* 2018; 1–9.

Thomassen GK, Jorgensen V, Normann B. ["Back at the same level as everyone else". User perspectives on walking with an exoskeleton, a qualitative study.](#) *Spinal Cord Ser Cases* 2019; 5: 103.

Wang RH, Sudhama A, Begum M, Huq R, Mihailidis A. Robots to assist daily activities. Views of older adults with alzheimer's disease and their caregivers. *Int Psychogeriatr* 2017; 29 (1): 67–79.

White M, Vining Radomski M, Finkelstein M, Nilsson DAS, Eugen Oddsson LI. [Assistive/socially assistive robotic platform for therapy and recovery. Patient perspectives.](#) *Int J Telemed Appl* 2013; Art. ID 948087.

Wolbring G, Yumakulov S. Social robots. Views of staff of a disability service organization. *Int J Soc Robot* 2014; 6 (3): 457–468.

Wolff J, Parker C, Borisoff J, Mortenson WB, Mattie J. [A survey of stakeholder perspectives on exoskeleton technology.](#) *J Neuroeng Rehabil* 2014; 11: 169.

Wu Y, Cristancho-Lacroix V, Fassert C, Faucounau V, de Rotrou J, Rigaud A. The attitudes and perceptions of older adults with mild cognitive impairment toward an assistive robot. *J Appl Gerontol* 2016; 35 (1): 3–17.

Wu Y, Wrobel J, Cornuet M, Kerherve H, Damnee S, Rigaud A. Acceptance of an assistive robot in older adults. A mixed-method study of human-robot interaction over a 1-month period in the living lab setting. *Clin Interv Aging* 2014; 9: 801–811. DOI: 10.2147/CIA.S56435.