



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Joel Espo

Etäkuntoutuspalveluiden jatkokehitys Espoon sairaalalle

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tieto- ja viestintätekniikka

Insinöörityö

25.11.2019

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Joel Espo Etäkuntoutuspalveluiden jatkokehitys Espoon sairaalalle 30 sivua + 6 liitettä 25.11.2019
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Tieto- ja viestintäteknikka
Ammatillinen pääaine	Hyvinvointi- ja terveysteknologia
Ohjaajat	Yliopettaja Mikael Soini, Metropolia Ammattikorkeakoulu Kuntoutuspäällikkö Anna Troberg, Espoon sairaala
<p>Opinnäytetyön aiheena oli etäkuntoutuspalveluiden jatkokehitys Espoon sairaalalle. Opinnäytetyön tilaajana oli Espoon sairaala. Se on ikääntyneiden hoitoon, kuntoutukseen ja itsenäiseen asumiseen erikoistuva sairaala. Etäkuntoutuksella tarkoitetaan ammattilaisen suunnittelemaa, valvomaa ja toteuttamaa kuntoutusta. Etäkuntoutuksessa voidaan hyödyntää useita erilaisia etäteknologiaratkaisuja, kuten videoneuvottelua. Etäkuntoutuksessa käytetyt virtuaaliset hoivaratkaisut Espoon sairaalassa tällä hetkellä ovat VideoVisit ja Peili Vision. VideoVisit-järjestelmä hyödyntää virtuaalitodellisuutta ja Peili Vision -järjestelmä videoneuvottelua etäkuntoutuksessa.</p> <p>Aihe opinnäytetyöhön saatiin Espoon sairaalalta. Sen tavoitteena oli syventyä etäkuntoutusratkaisuihin maailmalta ja siihen, miten niitä voitaisiin hyödyntää mallina etäkuntoutuspalveluiden jatkokehityksessä. Etäkuntoutuspalveluiden jatkokehityksessä oli erityisesti huomioitu ikäihmiset ja ammattilaiset. Ominaisuudet, joihin keskityttiin olivat, turvallisuus ja helppokäyttöisyys.</p> <p>Opinnäytetyön tutkimus tehtiin kirjallisuuskatsauksena ja teemahaastatteluna. Kirjallisuuskatsauksessa tutustuttiin siihen, mitä etäkuntoutus-käsite pitää sisällään. Työhön valittiin neljä etäkuntoutusratkaisua. Valittujen ratkaisuiden nähtiin toimivan jatkokehittämisen mallina siihen, miten tulevaisuudessa Espoon sairaalan etäkuntoutuspalveluita kannattaisi kehittää.</p> <p>Teemahaastattelussa selvitettiin terapeutin näkökulmasta, miten etäkuntoutusteknologioita oli hyödynnetty jo nyt ja millaisena he näkivät tulevaisuuden suunnan. Teemahaastattelun haastattelukysymysten runkona toimi etäkuntoutusprosessin eri vaiheet. Rungon avulla tuotiin haastattelutilanteeseen kaikki etäkuntoutukseen eri vaiheet.</p> <p>Tutkimuksen tulosten perusteella esiteltiin suunta, jota voitaisiin hyödyntää tulevaisuudessa etäkuntoutusta kehiteltäessä ja laajennettaessa. Reaalimaailman esimerkit antavat konkreettisen mallin kehitykseen.</p>	
Avainsanat	Etäkuntoutus, turvallisuus, helppokäyttöisyys

Author Title	Joel Espo Further development of remote rehabilitation services for Espoo hospital
Number of Pages Date	30 pages + 6 appendices 25 November 2019
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Information and Communication Technology
Professional Major	Health Technology
Instructors	Mikael Soini, Principal Lecturer, Metropolia UAS Anna Troberg, Rehabilitation Manager, Espoo Hospital
<p>The subject of this thesis was the further development of remote rehabilitation services for Espoo Hospital. The thesis was commissioned by Espoo Hospital, a hospital specializing in the care, rehabilitation and independent living of the elderly. Remote rehabilitation refers to rehabilitation designed, supervised and implemented by a professional. Remote rehabilitation can take advantage of a variety of remote technology solutions, such as videoconferencing. The virtual care solutions used in remote rehabilitation at present in Espoo Hospital are VideoVisit and Peili Vision. VideoVisit system utilizes virtual reality and Peili Vision system utilizes video conferencing in remote rehabilitation.</p> <p>The topic of the thesis came from the Espoo Hospital and its aim was to delve into remote rehabilitation solutions from around the world and how they could be used as a model for further development of remote rehabilitation services. Elderly people and professionals were especially taken into account in the further development of remote rehabilitation services. Features that were focused on were security and ease of use.</p> <p>The thesis research was done as a literature review and theme interview. The literature review explored the concept of remote rehabilitation. Four remote rehabilitation solutions were selected for the work. The chosen solutions were seen as models for further development of how the remote rehabilitation services of Espoo Hospital should be developed in the future.</p> <p>The theme interview explored from the therapist's perspective how remote rehabilitation technologies had already been utilized and how they saw future direction. The different stages of the remote rehabilitation process served as the frame for the interview questions. With the help of the frame, all the different phases of remote rehabilitation were brought up in the interview.</p> <p>Based on the results of the study, a direction was presented that could be used in the future development and extension of remote rehabilitation. Real-world examples provide a concrete model for development.</p>	
Keywords	Remote rehabilitation, security, ease of use

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Etäkuntoutus	2
2.1	Etäkuntoutus yleisesti	2
2.2	Etäkuntoutus Espoon sairaalassa	3
2.3	Espoon sairaalaan virtuaaliset hoivaratkaisut	6
3	Etäkuntoutusteknologiat	8
3.1	Etäkuntoutusmenetelmät	8
3.2	Etäkuntoutusteknologiaratkaisuja	11
3.2.1	SaeboVR	11
3.2.2	Toyra	12
3.2.3	Ghostman	14
3.2.4	Etäkuntoutusteknologia tutkimus keuhkosairaille	15
4	Tutkimus	18
4.1	Teemahaastattelu	18
4.2	Tutkimuksen toteutus	19
5	Haastattelun tulokset	20
5.1	Etäkuntoutustarpeen arviointi ja toteaminen	20
5.2	Etäkuntoutuksen suunnittelu ja aloitus	21
5.3	Etäkuntoutuksen toteuttaminen	22
5.4	Etäkuntoutuksen arviointi	23
5.5	Etäkuntoutusjakson päättäminen	24
6	Yhteenveto	25
6.1	Työn aikataulu	25
6.2	Jatkokehitysehdotukset	25
	Lähteet	28

Liitteet

Liite 1. Teemahaastattelu

Liite 2. SaeboVR

Liite 3. Toyra

Liite 4. Ghostman

Liite 5. Etäkuntoutusteknologiatutkimus keuhkosairaille

Liite 6. Haastattelulupa

Lyhenteet

IP	Internet Protocol. Internetin protokollaosoite.
VR	Virtual reality. Virtuaalitodellisuus.
PDA	Personal Digital Assistant. Kämmentietokone.
ATS	American Thoracic Society. Amerikan Keuhkolääkäriyhdistys.
ERA	European Respiratory Society. Euroopan keuhkolääkäriyhdistys.
PPG	Photoplethysmography. Fotopletysmografiasignaali.
ADL	Activities of daily living. Päivittäisen elämän aktiviteetit.
NIH	National Institutes of Health. Yhdysvaltain terveystieteiden tutkimuskeskus.

1 Johdanto

Tämä insinööriö on tehty Espoon sairaalalle. Espoon sairaala on vuonna 2017 valmistunut perusterveydenhuollon sairaala, joka sijaitsee Jorvin sairaalan kanssa yhteisellä sairaalakampuksella. Se on ikääntyneiden hoitoon, kuntoutukseen ja itsenäiseen asumiseen erikoistuva sairaala, joka on osa kotona asumisen tukipalveluita. Sairaalan potilaisiin kuuluvat Espoon, Kirkkonummen ja Kauniaisten kuntalaiset. Espoon sairaalan palveluihin kuuluvat etäkuntoutus, poliklinikat ja kotisairaala. [1.]

Opinnäytetyön tavoitteena on syventyä etäkuntoutusratkaisuihin ja siihen, miten niitä voitaisiin käyttää mallina etäkuntoutuspalveluiden jatkokehityksessä Espoon sairaalan kannalta. Etäkuntoutusratkaisut saivat olla jo olemassa olevia tai prototyyppisiä, jotka soveltuivat konseptiltaan työhön. Työssä perehdytään ja selvitetään teoriaosuudessa, mitä etäkuntoutuksella tarkoitetaan, mitä osa-alueita se pitää sisällään keskittyen tekniseen näkökulmaan ja mitä virtuaalisia hoivaratkaisuja on käytössä Espoon sairaalassa.

Etäkuntoutuksella tarkoitetaan ammattilaisen suunnittelemaa, valvomaa ja toteuttamaa kuntoutusta. Siinä voidaan hyödyntää useita erilaisia etäteknologiaratkaisuja. Yleisimpiä teknologioita, joita käytetään etäkuntoutuksessa ovat, matkapuhelimet ja videoneuvotteluratkaisut. Ammattilaisena etäkuntoutushoidoissa toimii yleensä terapeutti. Etäkuntoutukselle asetetaan selkeät tavoitteet, sovitaan suunnitelma ja tehdään aikataulu. Etäkuntoutushoidon valmistelussa on otettava huomioon, että potilaalla on oltava riittävät kognitiiviset ja fyysiset ominaisuudet osallistuakseen kuntoutukseen. Etäkuntoutuksen hyödyt potilaalle ja hoitajalle ovat merkittäviä, niistä suurimpia ovat taloudellisuus, tehokkuus ja seuranta. [2; 3.]

Espoon sairaalassa käytössä olevat virtuaaliset hoivaratkaisut ovat VideoVisit ja Peili Vision. VideoVisit on kaksisuuntainen videoneuvotteluratkaisu, jossa etäkuntoutus toteutetaan tabletin välityksellä. Peili Vision on kuntoutusratkaisu joka toteuttaa etäkuntoutusta VR-teknologiaa (Virtual reality), datan keräystä ja pelillistämistä hyödyntäen. [4; 5.]

Kirjallisuuskatsauksessa etsittyjen ratkaisujen piti toimia jatkokehityksen mallina. Etsittyjen ratkaisuiden oli otettava huomioon Espoon sairaalassa olemassa olevat virtuaaliset

hoivaratkaisut ja se, että niiden käyttäjät ovat ikäihmisiä. [6.] Työssä esitellyissä ratkaisuissa on kaikissa eroavaisuuksia niin teknologiassa kuin toteutuksessa. Kirjallisuuskatsausta tehdessä jokaisesta löydetystä ratkaisusta käytiin läpi sen ominaisuudet, vaatimukset, tekniikka, mahdolliset hyödyt ja haitat sekä pohdittiin tuotteen yhteensopivuutta.

Opinnäytetyössä toteutettiin Espoon sairaalan virtuaalisten hoivaratkaisuiden ammattikäyttäjille teemahaastattelu. Teemahaastatteluun osallistuville jaettiin ennen haastattelutilannetta tutkimuksen aikana löydettyä materiaalia etäkuntoutusratkaisuista. Materiaalilla ja ammattikäyttäjien osaamisella pystyttiin haastattelussa käymään läpi, miten etäkuntoutusratkaisuja on hyödynnetty, ja sitä miten, niitä voitaisiin konkreettisesti jatkokehittää. [7.]

2 Etäkuntoutus

2.1 Etäkuntoutus yleisesti

Etäkuntoutus on ammattilaisen suunnittelemaa, valvomaa ja toteuttamaa kuntoutusta. Siinä voidaan hyödyntää useita erilaisia etäteknologiaratkaisuja. Yleisimmät etäkuntoutuksessa käytettävät teknologiat ovat matkapuhelimet, videoneuvottelu, tietokoneet (ml. tablettitietokoneet) ja televisiosovellukset. Ammattilaisena etäkuntoutushoidoissa toimii yleensä terapeutti. Etäkuntoutukselle asetetaan selkeät tavoitteet, sovitaan suunnitelma ja tehdään aikataulus. [8.]

Etäkuntoutushoidon valmistelussa on otettava huomioon, etteivät kaikki sovellu etäkuntoutukseen. Ennen kun etäkuntoutusta voidaan aloittaa, on todettava, että potilaalla on riittävät kyvyt sen toteuttamiseen. Riittävä kognitio, toimintakyky ja keskittyminen videovälittaiseen kommunikointiin ovat välttämättömiä vaatimuksia. Kuntoutettavan tulisi pystyä pärjäämään suullisella ohjauksella, seuraamaan aikatauluja ja käyttämään teknologiaa, jota kuntoutuksessa käytetään, esimerkiksi tablettitietokonetta. Lisäksi kuntoutujalla on oltava motivaatio kuntoutukseen. [8.]

Etäkuntoutuksen kehittäminen ja käyttöönotto on luonnollinen suuntaus teknologioiden kehittyessä. On jatkuva tarve parantaa hoidon ja kuntoutuksen saatavuutta sekä keinoja,

joilla järjestetään palveluita. Yksi syistä kehityksen tarpeelle on väestöennuste. Sen arvioiden mukaan ikääntyvien määrä on kasvamassa huomattavasti. Yli 65-vuotiaiden osuus väestöstä kasvaa nykyisestä 16 prosentista 26 prosenttiin vuoteen 2030 mennessä. Edistävällä etäkuntouksella voidaan tukea mahdollisuutta huolehtia omasta hyvinvoinnista ja terveydestä. [2; 3.]

Etäkuntoutuksen hyödyt potilaalle ja hoitajalle ovat merkittäviä niistä suurimpia ovat

- taloudellisuus
 - etäkuntoutus on kustannustehokkaampaa kuin perinteinen kotihoito, kuntoutus on esimerkiksi mahdollista ilman terapeutin jatkuvaa valvontaa. [3.]
- tehokkuus
 - tehokas ajankäyttö, voidaan seurata useaa kuntoutujaa samaan aikaan, toteuttaa ryhmäkuntoutusta ja ilman ajamista potilaalta toiselle. [3.]
- seuranta
 - etäkuntoutus tuo lisää resursseja kuntoutujan seurantaan, se mahdollistaa terapeutin pysymisen ajan tasalla kuntoutuksen etenemisestä. [3.]

Maailmalla tällä hetkellä laajimmin käytössä on videoyhteydelle toimivat etäkuntoutusjärjestelmät. Niissä terapeutti tai muu ammattilainen näyttää ja kertoo videoyhteyden avulla, miten kuntoutukset tulisi tehdä. [3; 4.]

2.2 Etäkuntoutus Espoon sairaalassa

Espoon sairaala on vuonna 2017 valmistunut perusterveydenhuollon sairaala, joka sijaitsee Jorvin sairaalan kanssa yhteisellä sairaalakampuksella. Se on ikääntyneiden hoitoon, kuntoutukseen ja itsenäiseen asumiseen erikoistuva sairaala, joka on osa kotona

asumisen tukipalveluita. Sairaalan potilaisiin kuuluvat Espoon, Kirkkonummen ja Kauniainen kuntalaiset. Sairaalan henkilökuntaan kuuluu yli 400 hoidon ja kuntoutuksen ammattilaista. Sairaalarakennukseen kuuluu kuusi osastoa, joissa on yhteensä 247 yhden hengen potilashuonetta. Espoon sairaalan palveluihin kuuluu laaja valikoima kotiin viettäviä palveluita esimerkiksi, etäkuntoutus, poliklinikat ja kotisairaala. Samassa rakennuksessa toimivat myös HUS:n apuvälineyksikkö, suunterveydenhuollon hammashoitola. Lisäksi Espoon sairaala tekee tiivistä yhteistyötä HUS-Jorvin erikoissairaanhoidon kanssa. [1; 6; 9.] Espoon sairaalassa on kotoa kotiin -periaate. Sillä pyritään siihen, että potilas itse sairaalassaolonsa aikana työskentelee kotiutumisen edellytysten saavuttamiseksi ammattilaisen valvonnassa. [8.]

Espoon sairaala tarjoaa monipuoliset kuntoutusmahdollisuudet. Kuntoutuvalle potilaalle tehdään yksilöllinen hoito- ja kuntoutussuunnitelma. Potilaan kuntoutumiselle asetetaan konkreettiset tavoitteet, joiden edistymistä tarkastellaan päivittäin. Potilaan aktiivinen kuntoutusaikataavoite on kuusi tuntia päivässä. Aktiiviseksi ajaksi luokitellaan aika jonka, potilas viettää poissa sängystä. Kaikki aktiivinen kuntouttava toiminta pyritään järjestämään yhteisissä tiloissa. Esimerkiksi ateriat tarjoillaan ruokailuissa. Potilaita kannustetaan käyttämään osaston kuntoutustiloja ja osallistumaan ohjattuun toimintaan. Sairaalassa on käytössä useita uusia teknologioita ja toimintamahdollisuuksia, jotka tukevat hoidon ja kuntoutuksen laatua ja turvallisuutta. Sairaalan osastoilla on useita kuntoilulaitteita sekä pelikonsoleilla pelattavia kuntoutukseen tarkoitettuja pelejä. Katettu sisäpiha tarjoaa myös mahdollisuuden ulkoilulle. [1; 9.]

Kun potilas ei tarvitse enää sairaalatoimenpiteitä, hänet kotiutetaan. Kotiuttamisen yhteydessä varmistetaan kotiutumisen turvallisuus sekä se, että potilas pystyy jatkamaan tarvittaessa kuntoutumistaan. Jos potilas tarvitsee kuntoutumista kotona, sitä järjestetään. Etäkuntoutusta annetaan Espoon sairaalan osastoilla, poliklinikalla sekä kotihoidon kotikuntoutuksessa. Jos potilaalla on menossa intensiivinen tai pitempiaikainen poliklinikalla tapahtuva kuntoutusjakso, voidaan kuntoutus toteuttaa etäkuntoutuksen ja poliklinikakäyntien yhdistelmänä. Kotikäyntejä tehdään silloin kun asiakkaan fyysinen toimintakyky sitä vaatii, esimerkiksi kun potilas ei selviä harjoitteista. Etäkuntoutus soveltuu hyvin fysio-, puhe- ja toimintaterapiaan. [1; 6; 9.]

Etäkuntoutusprosessin vaiheet ovat:

1. Tarpeen arviointi ja toteaminen

- a. Etäkuntoutustarpeen arviointi osastoilla ja polikliinisissä palveluissa tapahtuu terapeuttien ja moniammatillisen tiimin kanssa. Kotikuntoutuksessa tarpeen arvioi kotikäynnin yhteydessä terapeutti yhdessä potilaan, omaisen tai kotihoidon kanssa. [8.]

2. Suunnittelu ja aloittaminen

- a. Terapeutti suunnittelee etäkuntoutuksen sisällön, tavoitteet ja keston yhdessä kuntoutujan kanssa. Osastoilla ja poliklinikalla tutustaan ja harjoitellaan laitteen käyttöä etäpalvelukeskuksen työntekijän, terapeutin ja potilaan kanssa. Kotikuntoutuksessa laitteeseen tutustuminen ja harjoittelu tehdään kotikäynnin yhteydessä terapeutin tai kotihoidon työntekijän ohjaamana. Etäkuntoutuslaite siirtyy potilaan tai kotihoidon mukana kotiin, jonka jälkeen etäpalvelukeskuksen työntekijä käy asentamassa ja testaamassa laitteen toimivuuden. [8.]

3. Etäkuntoutuksen toteutus

- a. Etäkuntoutuksen toteutus tapahtuu aina suunnitelman mukaisesti. Jos jatkokuntoutus tapahtuu vain etäkuntoutuksena sen toteuttaja on osaston terapeutti. Jos etäkuntoutus on osa muuta jatkokuntoutusta, sen toteuttaa poliklinikan- tai kotikuntoutuksen terapeutti. Jos kuntoutus on puheterapiaa, niin puheterapeutti pysyy samana koko kuntoutusjakson ajan. [8.]

4. Etäkuntoutuksen arviointi

- a. Etäkuntoutuksen arviointi tehdään yhdessä potilaan kanssa. Loppuarviointi tehdään etänä, jos etäkuntoutus on ollut pääsääntöisesti motivointia ja psykososiaalista tukea. Muuten loppuarviointi tehdään kotikäynnillä tai yhteistyössä kotihoidon henkilökunnan kanssa. [8.]

5. Etäkuntoutusjakson päättäminen

- a. Etäkuntoutusjakso arvioidaan ja päätetään normaalien käytäntöjen mukaisesti sekä tehdään arvio jatkokuntoutustarpeista. Päätämisessä katsotaan, että kuntoutumista tukevat toimintatavat ovat siirtyneet kuntoutujan arkeen. [8.]

2.3 Espoon sairaalassa virtuaaliset hoivaratkaisut

Espoon sairaalassa käytössä olevat virtuaaliset hoivaratkaisut ovat VideoVisit ja Peili Vision. VideoVisit on vuonna 2010 perustettu suomalainen etäkuntoutus- ja virtuaalahoivaratkaisu. VideoVisit -palvelun kaksisuuntaisessa videoratkaisussa hyödynnetään selainpohjaista pilvipalvelua. Pilvipalvelulla tarkoitetaan sitä, että käyttäjän ei tarvitse itse asentaa ohjelmia laitteelleen vaan ohjelmat tulevat internetissä sijaitsevalta palvelimelta. Virtuaalisella hoivaratkaisulla tarkoitetaan videoasiointitekniikan avulla tuotettua virtuaalista hoivapalvelua loppukäyttäjälle. VideoVisit -palvelu voitti virtuaalihoidon kilpailutuksen vuonna 2014, ja se on hyväksytty kuntahankintoihin, mikä tarkoittaa sitä, että kommunikaatiopalvelun voi ottaa käyttöön julkishallinnon sosiaali- ja terveyspalveluissa. [10; 11; 12.]

Espoon sairaalassa etäkuntoutuksen käytössä on Videovisitin visuaalisen kommunikation palveluratkaisu. VideoVisit-palvelun tavoitteena on tuoda asiakkaalle palvelu, jolla voidaan varmistaa terapian säännöllinen toteutuminen, seurannan paraneminen, psykososiaalinen tuki ja se, että potilas voi saada kuntoutusta sijainnistaan huolimatta. Videovisitin etäkuntoutustilanne tapahtuu potilaalle tabletin välityksellä. Ennen kuin potilas voi saada tabletin ja aloittaa etäkuntoutuksen, käydään läpi, että potilaan kognitiiviset ja fysiologiset ominaisuudet ovat etäkuntoutukseen osallistumiseen vaaditulla tasolla ja tehdään potilaan kanssa lyhyt tabletin käyttöharjoitus, jolla nähdään, että potilas pystyy tabletin käyttöön. [4; 10.]

Etäkuntoutustilanteessa sairaalassa oleva terapeutti menee Espoon sairaalan huoneeseen, joka on suunniteltu juuri etäkuntoutustilanteita varten. Huoneessa on tietokone ja tarvittavat välineet, jolla voidaan hallita VideoVisit-järjestelmää ja suoriutua etäkuntoutustilanteista. Tietokoneen avulla terapeutti voi aloittaa kaksisuuntaisen videon potilaan kanssa. Kun terapeutti aloittaa kaksisuuntaisen videoneuvottelun potilaan kanssa, tulee

potilaan vastata videoneuvotteluun tabletista. Jos potilas ei vastaa videoneuvottelukutsuun ja potilas täyttänyt suostumuslomakkeen, voidaan videoneuvottelu aloittaa myös automaattisesti etänä. Kun potilas on vastannut videoneuvotteluun, alkaa etäkuntoutus. Etäkuntoutus päättyy automaattisesti sille määrätyn ajan kuluttua, mutta sen voi myös tarvittaessa sulkea aikaisemmin. [8; 10.]

Peili Vision on perustettu vuonna 2015. Se on yksilöllistä neurologista kuntoutusta ja etäterapiaa virtuaalitodellisuudessa tarjoava kuntoutusratkaisu. Se hyödyntää kuntoutusratkaisussaan VR -teknologiaa, datan keräystä ja pelillistämistä. Peili Vision -järjestelmän tavoitteena on tehostaa ja tukea potilaan kuntoutusprosesseja. Sen harjoitteet ovat suunnitelleet lisensoidut ammattilaiset. [13; 14.]

Espoon sairaalassa Peili Vision -kuntoutusratkaisua voidaan hyödyntää esimerkiksi toiminta-, fysio- ja puheterapiassa. Peili Vision perustuu virtuaaliympäristössä tapahtuvaan kuntoutukseen. Kuntoutustilanteessa potilas on virtuaalilasit päässä, ja laseissa näytetään potilaalle virtuaalinen ympäristö. Terapeutti pystyy seuraamaan potilaan tekemiä harjoitteita tabletin avulla. Virtuaaliympäristössä on useita erilaisia kuntoutusharjoitteita, kuten tuotteiden nimeäminen, katseen kohdistaminen haluttuun objektiin, keskittymisharjoitteita ja muistipelejä. Kuntoutusratkaisuun voidaan myös luoda asiakkaalle yksilöllisiä harjoitteita. [13.]

Kuntoutusratkaisun virtuaalilaseja tarkkuutta voidaan säätää yksilöllisesti jokaisen potilaan kohdalla ja virtuaalilaseja voidaan käyttää myös silmälasien kanssa. Kuntoutusratkaisu kerää tietoa potilaan reagoitinopeudesta, mihin potilas katsoo, ja siitä, miten monta virhettä kuntoutustilanteen aikana on tullut. Tuloksia voidaan tarkastella, kun kuntoutusharjoitus on tehty. Saadun datan perusteella voidaan seurata potilaan kehitystä. [13; 14.]

3 Etäkuntoutusteknologiat

3.1 Etäkuntoutusmenetelmät

Etäkuntoutuksessa käytettävät teknologiat kehittyvät jatkuvasti. Ne voivat vaihdella puhelimen avulla tehdystä kuntoutuksesta, internetin avulla toimiviin laajoihin videoneuvottelulaitteisiin kuten VideoVisitiin. Lisäksi kasvavissa määrissä käytetään uudempia teknologioita kuten VR:ää, sensoreita, robotiikkaa ja puettavia ratkaisuja. [15; 16.]

Tekstipohjaiset menetelmät ovat yksi vanhimmista etäkuntoutusmenetelmistä. Tekstipohjaisissa menetelmissä käytetään perinteistä postia, sähköpostia, pikaviestisovelluksia tai tekstiviestejä. Tekstipohjaiset ratkaisut ovat pienikustanteisia ja mahdollistavat tekstin tallentamisen ja esittämisen myöhemmin. Koska erilaiset nykyteknologiat ja pikaviestimet ovat tehneet tekstin lähetyksestä reaaliaikaista, käytetään sitä esimerkiksi muistuttamaan kuntoutujaa kuntoutusharjoituksen aloituksesta ja sen sisällöstä. [15.]

Puhelin on laajasti käytetty ja tutkittu etäkuntoutusmenetelmä. Äänen avulla voidaan tarjota merkittävä määrä tietoa pienellä määrällä kaistaa verrattuna esimerkiksi videodaan. Puhelimella käydyt keskustelut voidaan tallentaa, mikä mahdollistaa niiden toistamisen ja lähettämisen edelleen tuoden lisäarvoa kuntoutukseen. Puhelimen käyttö etäkuntoutuksessa on yksi yleisimmistä etäkuntoutusmenetelmistä puheterapeuteilla. [15.]

Video on etäkuntoutusmenetelmä, jota voidaan käyttää joko reaaliajassa (esimerkiksi videoneuvottelussa) tai asynkronisesti (esimerkiksi videotallenteet). Reaaliaikainen videoneuvottelu voidaan toteuttaa monin tavoin, esimerkiksi web-kameralla tai videoneuvottelulaitteistolla, kuten kuvassa 1 on esitelty. Toteutustapa vaikuttaa kuvanlaatuun, vasteaikaan, näkökenttään, turvallisuuteen ja vaadittavaan kaistanleveyteen. Videoneuvottelu voidaan toteuttaa internetin välityksen avulla yleensä käyttäen internet protokollaa (IP). [15; 16.]



Kuva 1 Etäkuntoutusta

VR antaa kuntoutujalle mahdollisuuden kokea ja manipuloida samanaikaisesti erilaisia visuaalisia ja haptisia elementtejä virtuaalimaailmassa; virtuaalilasit on esitelty kuvassa 2. Virtuaalitodellisuutta voidaan hyödyntää kenellä tahansa kuntoutujalla, joilla on vähintään vähäinen neuronaalinen tai sensorimotorinen kyky osallistua. Virtuaalitodellisuus voi olla kognitiivinen, sosiaalinen, fyysinen tai yhdistelmä riippuen kuntoutujasta. [15; 16.]



Kuva 2 Peili Vision VR

Nettisivupohjaiset etäkuntoutusmenetelmät tarjoavat laajan valikoiman kuva-, video-, teksti- ja äänikokemuksia, jotka voivat sisältää sekä reaaliaikaista viestintää kuten keskusteluhuoneita ja asynkronista tallennettua kuntoutusmateriaalia. Verkkosivustojen keskusteluhuoneet yhdistävät kuntoutujia toisiinsa koulutusta ja tukea varten. Keskusteluhuoneet mahdollistavat esimerkiksi tietojen, kirjallisuuden ja resurssien jakamisen. [15.]

Langattomat teknologiat tarjoavat erilaisia yhdistelmä ratkaisua etäkuntoutukseen. PDA-laitteita (Personal Digital Assistant) voidaan käyttää useisiin eri kuntoutusmenetelmiin. PDA-laitteet kuten tablettitietokone voi parantaa muistia ja auttaa henkilöitä, joilla on kognitiivisia rajoituksia päivittäisten tehtävien suorittamisessa. Niiden avulla yleisesti arvioidaan, ohjataan ja hallitaan kuntoutusta. [15.]

Integroidut järjestelmät ovat kokonaisuus eri järjestelmistä. Etäkuntoutuksessa käytetään kasvavin määrin integroituja järjestelmiä, joissa mahdollistetaan suurempaa valikoi-

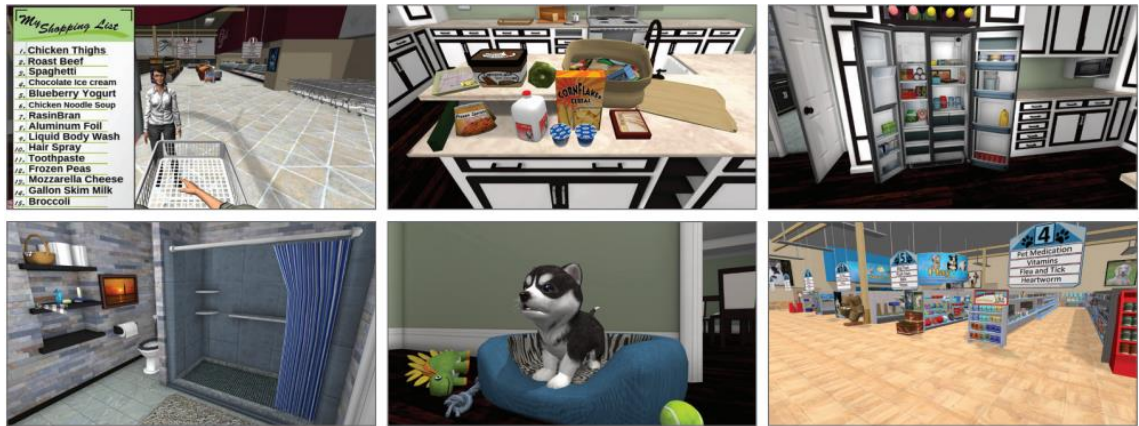
maa esimerkiksi viestintävälineitä. Integroituihin järjestelmiin usein yhdistetään komponenttien siirto- ja jakamisominaisuus. Integroidut järjestelmät maksimoivat viestinnän- ja tiedonsiirron vaihtoehdot. [15.]

3.2 Etäkuntoutusteknologiaratkaisuja

3.2.1 SaeboVR

SaeboVR on virtuaalinen ADL:iin (Activities of Daily Living) eli päivittäisen elämän aktiviteetteihin keskittyvä kuntoutusjärjestelmä. Sen tarkoitus on motivoida neurologisia kuntoutujia fyysisiin ja kognitiivisiin haasteisiin virtuaalisessa, simuloitussa ympäristössä. SaeboVR on yksi ensimmäisistä kuntoutusjärjestelmistä, joka keskittyy päivittäisen elämän aktiviteetteihin. SaeboVR perustuu NIH:n (National Institutes of Health) sponsoroi- maan tutkimukseen, jossa demonstroitiin kuntoutusjärjestelmän hyödyntämistä yläraajo- jen kuntoutuksessa. [19; 20.]

SaeboVR, joka on päivittäisen elämän aktiviteetteihin keskittyvä virtuaalimaailma, tar- joaa käyttäjälle mahdollisuuden selviytyä oikean maailman tilanteista. Aktiviteeteissa käyttäjä käyttää heikentynyttä yläraajaansa suorittaessa simuloituja itsehoitotehtäviä, kuten virtuaalikohteiden siirtämistä, poimimista ja käsittelyä. Ohjelmisto luo jokapäiväisiä tilanteita, joita ovat muun muassa kaupassakäynti, ruoanlaittaminen, lemmikin hoito tai virtuaalisen puutarhan istuttaminen esimerkin tilanteista voi nähdä kuvassa 3. Tilan- teissa on myös mukana näytöllä näkyvä virtuaalinen avustaja. Virtuaalinen avustaja kou- luttaa ja valvoo käyttäjää antamalla hänelle reaaliaikaista palautetta. SaeboVR voidaan räätälöidä jokaiselle käyttäjälle henkilökohtaisesti. Aktiviteettien ominaisuuksia, kuten nopeutta, liikkeen vaihtelua, tarkkuutta, kestoja ja kognitiivista vaativuutta voidaan opti- moida jokaisen käyttäjän mukaan. [19; 20.]



Kuva 3 SaeboVR Esimerkkejä päivittäisen elämän kuntoutusharjoituksista

SaeboVR -kuntoutusjärjestelmää tulee käyttää Microsoft Kinect -liiketunnistimen kanssa kuten kuvassa 4. Kuntoutusjärjestelmä käyttää Microsoft Kinect -anturia seuraamaan käyttäjän kyynärpään ja olkapään liikkeitä. Liikkeet muunnetaan vastaaviksi liikkeiksi pelin hahmolle, joka edustaa käyttäjää virtuaaliympäristössä. [19; 20.]



Kuva 4 Käyttäjä käyttämässä SaeboVR-tuotetta

3.2.2 Toyra

Toyra on yläraajojen kuntoutukseen kehitetty kuntoutusalusta, jossa hyödynnetään hyvinvointi- ja terveysteknologiaa, virtuaaliodellisuutta ja liiketunnistusta tuottamaan vuorovaikutteisia harjoituksia. Harjoitukset ovat suunnitelleet terveydenhuollon ammattilaiset. Toyra lisää käyttäjien omahoitomotiivaatiota luomalla käyttäjän liikkeitä reaaliajassa

virtuaalimaailmaan, peilinäöllä ja dynaamisten harjoitusten avulla. Paremmalla motivaatiolla lisätään käyttäjän kuntoutumismahdollisuutta. Toyra perustuu antureiden lähettämään liiketunnistusdatan analysointiin. Käyttäjän sijainti ja liikkeet tallennetaan järjestelmään, jossa ne luodaan uudelleen ja analysoidaan. Sen jälkeen se muunnetaan käyttäjäväliseen muotoon, josta käyttäjä saa selville kuntoutuksensa tilanteen ja kehityksensä. [23.] Kuvassa 5 havainnollistetaan, miten Toyra -järjestelmän käyttäminen tapahtuu, ja se, miten sensorit puetaan.



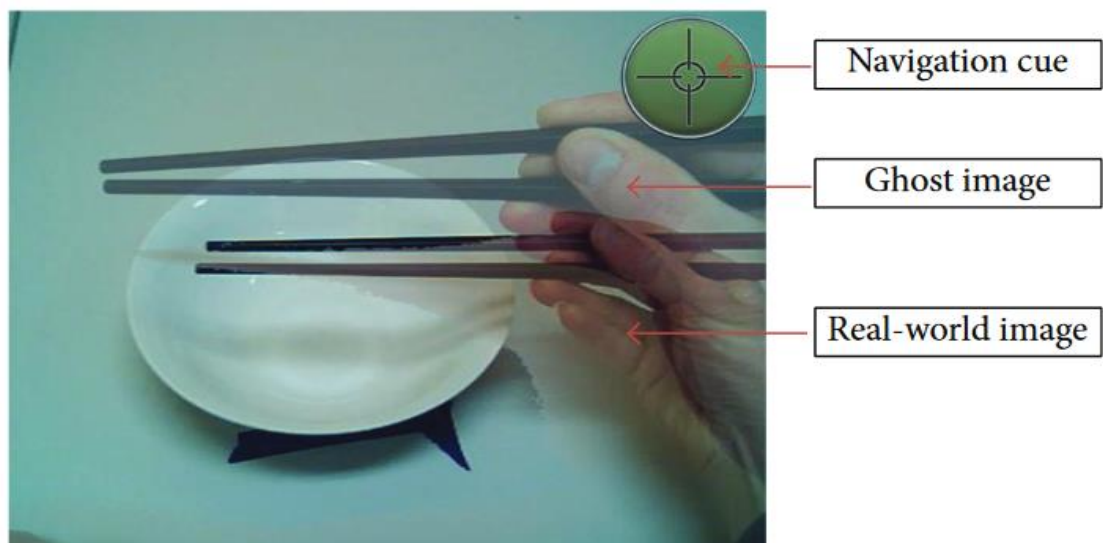
Kuva 5 Käyttäjä käyttämässä Toyra-järjestelmää

Toyran kokonaisuus koostuu kahdesta osajärjestelmästä objektiivinen hoito hallintajärjestelmä ja interaktiivinen kuntoutustyökalu. Objektiivinen hoito-hallintajärjestelmä hallinnoi, kerää ja keskittää potilashoitoon liittyviä tietoja. Sen avulla voidaan tarkistaa käyttäjän hoitoon tai tuloksiin liittyviä asioita sekä antaa automaattista palautetta käyttäjälle. Hallintajärjestelmä myös tukee monikeskuista hallintaa ja on integroitavissa terveydenhuollon järjestelmiin. [23.]

Interaktiivinen kuntoutustyökalu tallentaa potilaan liikkeitä, analysoi, siirtää virtuaalimaailmaan ja lähettää järjestelmään palvelimelle tallentamista varten. Interaktiivisesta kuntoutustyökalusta on kaksi eri versiota: sairaalaympäristöön suunniteltu versio ja kotikäyttöön suunniteltu versio. [23.]

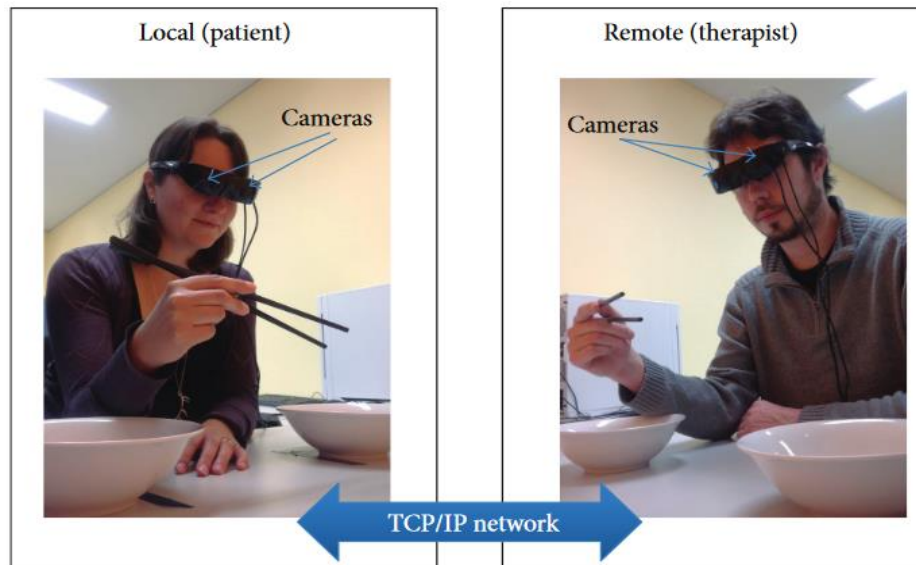
3.2.3 Ghostman

Ghostman on etäkuntoutukseen kehitetty järjestelmä, joka hyödyntää lisättyä todellisuutta (eng. augmented reality, AR) ensimmäisen persoonan näkökulmasta. Järjestelmässä nähdään yleensä käyttäjän näkökulmasta, johon lisätään reaaliajassa kouluttajan ”haamu”, tätä tekniikkaa tutkijat kutsuvat nimellä lisätyn todellisuuden asuttaminen. (eng. inhabiting visual augmentation) Tämä on esitelty kuvassa 6. Ghostman toteuttaa tämän näyttölaitteella, joka kiinnitetään päähän (eng. head mounted display, HMD). Käyttäjä voi matkia kouluttajan liikkeitä ilman yksityiskohtaisia ohjeita seuraamalla kouluttajan liikkeitä lisätyssä todellisuudessa. [25.]



Kuva 6 Käyttäjän näkö HMD-näyttölaitetta käyttäessä

Järjestelmä muodostuu pohjimmiltaan tietokoneesta, johon on liitetty stereoskooppinen näyttölaite, joka prosessoi ja toistaa videon internetin avulla. Laitteita on käyttötilanteessa kaksi, yksi käyttäjällä ja toinen kouluttajalla, ja ne kommunikoivat internetin välityksellä kuten kuvassa seitsemän. [25.]



Kuva 7 Käyttäjä ja kouluttaja HMD-näyttölaite päässään

Ghostman-pilottitutkimus toteutettiin harjoittelemalla syömäpuikoilla, helmien siirtämistä kulhosta toiseen. Tutkimuksen otos oli 12 henkilöä. Henkilöt olivat oikeakätisiä, käyttivät syömäpuikkoja korkeintaan kerran vuodessa, aikuisia, heillä ei ollut liikuntarajoitteita tai sairauksia ja he puhuivat englantia. Kaikkia henkilöitä koulutti sama kouluttaja. Kuusi henkilöistä harjoitteli syömäpuikkojen käyttöä kasvotusten kouluttajan kanssa ja kuusi käyttäen Ghostman-järjestelmää. Tutkimuksen jälkeen tutkittavat täyttivät kyselylomakkeen suorituksestaan. Tutkimusdatan perusteella todettiin, että Ghostman-ryhmä kasvatti heidän taitojaan ja vähensi virheiden lukumäärää koko tutkimuksen ajan ja Ghostman-pilottiryhmä arvioi, että laite oli yhtä hyödyllinen kuin kasvotusten tapahtuva koulutus. [25.]

3.2.4 Etäkuntoutusteknologia tutkimus keuhkosairaille

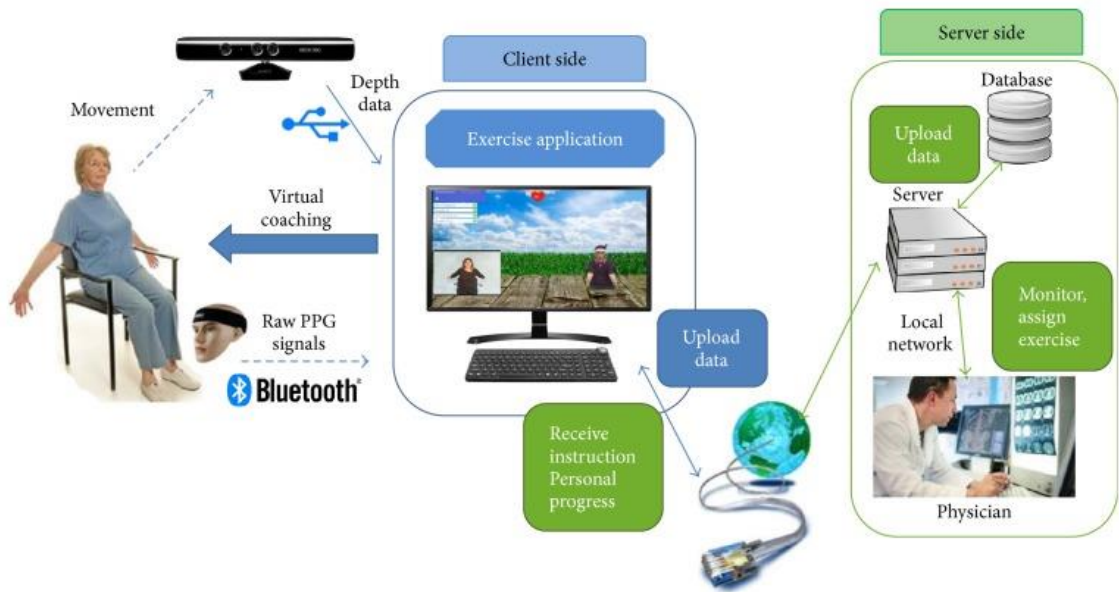
Tämä etäkuntoutusteknologia tutkimus tarjoaa hyvän ja kustannustehokkaan vaihtoehdon kroonisesta hengityssairaudesta kärsivälle henkilölle. Krooninen hengityssairaus on keuhkosairaus, jonka aiheuttaa kroonisesti huono ilmavirta, mikä vaikeuttaa hengittämistä. Krooniset sairaudet tyypillisesti pahenevat ajan myötä. Siksi tarvitaan ratkaisu pitkäaikaiseen kuntoutukseen. Keuhkopotilaiden kuntouksen merkittävyys on tunnustettu standardeilla ja dokumenteilla, esimerkiksi ATS/ERA (American Thoracic Society/Euro-

pean Respiratory Society) -standardeilla. Täydellinen kuntoutuminen kroonisesta keuhkosairaudesta on yleensä hankalaa, mutta sitä voidaan hoitaa. Keuhkosairaudesta kärsivää potilasta suositellaan käymään läpi keuhkojen kuntoutusharjoitteita, jotka auttavat ylläpitämään keuhkojen toimivuutta koko elinajan. [28; 29.]

Tutkimuksessa ehdotetaan järjestelmää, jossa hyödynnetään liike- ja biolääketieteen tietoja, esimerkiksi mittaamalla happisaturaatiota ja käyttämällä tilakonetta potilaan liikkeiden seurantaan keuhkojen etäkuntoutusharjoitusjärjestelmän pohjaksi. Järjestelmässä liikkeentunnistava stereokamera ja puettava sensori yhdistetään, jolla saadaan optimaalinen etäkuntoutusjärjestelmä. Käytettävässä biolääketieteen laitteessa olisi upotettuna Fotoplethysmografiasignaalin (eng. photoplethysmography, PPG) tunnistava sensori, jonka avulla kerättäisiin elintärkeitä merkkejä postanalyysiin lisäksi myös luuston seurantatietoja kuntoutuksen suorittamiseksi. Sensori havaitsee potilaan asennon, liikkeen ja antaa automaattisesti palautetta. Automaattinen palaute tarkoittaa, että kuntoutujan saa ohjeita ja valvontaa, vaikka kukaan ei valvo harjoitusta, mikä parantaa kuntoutujan itsenäistymistä. Kuntoutujan tekemät harjoitteet ja terveystiedot ladataan web-pohjaiselle palvelimelle. Palvelimen käyttö tarkoittaa, että sekä potilas että hoitajat voivat saada kuntoutujan harjoitus ja terveystiedot tarvittaessa. [29.]

Puettavat sensorit ja liikettä tunnistava harjoittelujärjestelmä mittaavat biolääketieteellisiä tietoja kuten sykettä ja hengitysnopeutta silloin kun, kuntoutuja tekee harjoitteita. Tämä tarjoaa uusia mahdollisuuksia itsenäiseen kuntoutumiseen, sillä potilas on aina valvonnan alaisena, kun hän suorittaa harjoitteita. Seurannan avulla voidaan säännöllisesti seurata potilaan kehitystä ja analysoida potilaan terveydentilan muutoksia, harjoitusten aikana ja jälkeen. [29.]

Tutkimuksessa pidettiin tärkeänä, että kuntoutuja pystyy näkemään kuntoutusohjelmansa edistymisen milloin ja missä tahansa. Terveystietojen ja harjoitteiden data päivitetään jokaisen harjoittelukerran jälkeen web-palvelimelle. Terveystietojen ammattilainen voi käyttää dataa terveyden seurantaan ja tehdä lisäanalyysia kuntoutuksesta. Kuvassa 8 on esitetty ehdotetun järjestelmän järjestelmäarkkitehtuuri. [29.]



Kuva 8 Ehdotetun järjestelmän yleinen järjestelmäarkkitehtuuri.

Ehdotettu järjestelmä voidaan luokitella neljään segmenttiin:

- Harjoitussovellus ja luonnollinen käyttöliittymä
 - Harjoittelusovelluksessa näkyisi tiedot, milloin harjoitus on suoritettu, harjoituksen sisältö, kirjalliset ohjeet, miten harjoitus tulee suorittaa ja valmennusvideoita. Jotka antavat selkeät ohjeet harjoitusten suorittamiseen oikeaoppisesti. Sovelluksen käyttöliittymä olisi luonnollinen, helppokäyttöinen ja sitä voisi käyttää liiketunnistimen avulla. Päävalikkoa voisi navigoida esimerkiksi siirtämällä kättä eteenpäin valitaksesi, tarttumaan objekteihin ja pyyhkäisemään oikealle tai vasemmalla valikoita ja ikkunoita. Harjoitussovellus olisi liitetty web-palvelimeen, joka päivittää tietoja reaaliajassa siitä, miten kuntoutuja edistyy. [29.]
- Biolääketieteen signaalianalyysi
 - Biolääketieteellinen signaalianalyysi toteutettaisiin päänympärille tulevalla sensoriratkaisulla. Järjestelmä koostuisi kahdesta pääkomponentistä pulssioksimetriananturista ja tietokoneesta, joka vastaanottaisi ja käsitelisi datan. [29.]
- Harjoitusliikkeiden tunnistaminen

- Harjoitukset on laadittu siten, että niissä käytetään vain tiettyä kehon osaa kerrallaan. Tämä takaa sen, että sensori- ja liiketunnistimen datan avulla voidaan tunnistaa harjoituksen onnistuminen tai epäonnistuminen. [29.]

Tutkimuksessa todettiin, että ratkaisu olisi potentiaalinen, turvallinen ja kustannustehokas ratkaisu potilaalle. Järjestelmä on helppo asentaa mihin tahansa, missä on internet-yhteys ja järjestelmä vähentäisi sairaalakäyntejä.

4 Tutkimus

4.1 Teemahaastattelu

Tutkimus toteutetaan pääasiassa teemahaastattelulla. Teemahaastattelussa haastatettava ja haastattelija käyvät puolistrukturoitua keskustelua. Puolistrukturoidulla tarkoitetaan sitä, että haastattelu ei koostu tarkoista ja yksityiskohtaisista kysymyksistä, vaan se muodostuu ennalta suunniteltujen teemojen ympärille. Teemahaastatteluiden rakenne ja sisältö voi elää haastattelutilanteessa, mikä voi tuoda lisäarvoa haastatteluun. [7.] Tämä on syy, miksi tutkimusmenetelmäksi valikoitui teemahaastattelu. Tutkimuksessa halutaan varmistaa, että mukaan tulee dataa, mitä ei saisi, jos haastattelu toteutettaisiin lomakehaastattelulla eli vain valmiilla vastausvaihtoehdoilla. Teemahaastattelu tehdään ryhmähaastatteluna Espoon sairaalassa. Ryhmähaastattelu on tiedonkeruumenetelmä, jossa keskustellaan tutkimuksen teemoista yhdessä usean henkilön kanssa haastattelutilanteessa. [31.]

Haastattelussa halutaan selvittää ammattikäyttäjien mielipiteitä siihen, miten uusia esitellyjä teknologioita voitaisiin hyödyntää käytännön näkökulmasta sekä miten jo käytössä olevia teknologioita on hyödynnetty. Haastattelu muodostettiin viiden pääkysymyksen ympärille (liite 1), minkä tueksi kirjoitettiin tarkentavia jatkokysymyksiä ja kysymyksiä, joilla voitiin varmistaa, että haastattelutilanteessa käydään läpi halutut aihealueet. Nämä viisi pääkysymystä on valittu, koska ne ovat etäkuntoutusprosessin viisi vaihetta. Ne ovat:

- etäkuntoutus tarpeen arviointiin ja toteamiseen

- etäkuntoutuksen suunnitteluun ja sen aloittamiseen
- etäkuntoutuksen toteutukseen
- etäkuntoutuksen arviointiin
- etäkuntoutusjakson päättämiseen.

Näiden arviointikohteiden avulla pystytään analysoimaan, miten teknologioita on hyödynnetty tällä hetkellä Espoon sairaalassa, ja sitä, miten etäkuntoutuspalveluita voitaisiin jatkokehittää.

4.2 Tutkimuksen toteutus

Teemahaastatteluun osallistui kolme ammattikäyttäjää, jotka olivat työskennelleet Espoon sairaalan virtuaalisten hoivaratkaisuiden VideoVisitin ja Peili Visionin parissa. VideoVisit ja Peilivisio on ollut käytössä vain vuoden verran, joten sitä käyttäneitä ammattikäyttäjää ei vielä ole runsaasti. Haastatteluun osallistujien otantaa ei haluttu tehdä liian suureksi, koska todettiin pienen otannan riittävän halutun datan saamiseksi. [7.]

Haastatteluun osallistuvat kolme ammattikäyttäjää saivat ennen haastattelua sähköpostiinsa lyhyet tuotekuvaukset luvussa ”Etäkuntoutusteknologiaratkaisuja” esitellyistä teknologioista, sekä teemahaastattelun viisi pääkysymystä (liitteet 1-5). Tuotekuvaukset ja pääkysymykset olivat myös esille printattuna haastattelutilanteessa. Haastattelutilanne pidettiin kaikkien kanssa samaan aikaan ja se pyrittiin pitämään keskustelunomaisena. Ennen haastattelutilanteen alkua jokainen haastatteluun osallistuva ammattikäyttäjä allekirjoitti haastattelulupalapun (liite 6). Haastattelulupalapussa kerrottiin, minkä takia haastattelu tehdään, kenelle se tehdään, että haastattelu videoidaan. Työssä ei käytetä haastatteluun osallistujien nimiä tai tuoda esiin tunnistetietoja, jolla haastateltava voidaan tunnistaa ja mitä aineistolle tehdään, kun siitä on saatu tarvittavat tiedot. Teemahaastattelu videoitiin, koska haluttiin varmistaa, että kaikki tarpeellinen materiaali saadaan taltioitua.

Parhaimpiin tuloksiin päästäisiin, jos tutkimukseen osallistuvat ammattikäyttäjät olisivat käyttäneet etäkuntoutusta kuntoutusmenetelmänä pitkään, erilaisin tavoin ja heidän potilaansa olisivat saaneet etäkuntoutusta mahdollisimmin monella eri tavalla, erilaisin menetelmin ja harjoittein. Teemahaastatteluun osallistuminen oli ammattikäyttäjille vapaaehtoista, ja heitä koskeva tutkimusaineisto suojattiin ja arkistoitii tietoturvallisesti luvata tonta käyttöä vastaan sekä hävitettiin tietoturvallisesti tutkimuksen jälkeen. [32.]

5 Haastattelun tulokset

5.1 Etäkuntoutustarpeen arviointi ja toteaminen

Kaikki haastatteluun osallistuvat haastateltavat suhtautuivat etäkuntoutusteknologioihin myönteisesti ja kertoivat, että myös kuntoutujat ovat ottaneet erityisesti VideoVisit-järjestelmän positiivisesti vastaan, vaikka etäkuntoutusteknologioiden käyttö on vielä suhteellisen alkutekijöissä eikä volyyymi ole vielä ollut suuri. Etäkuntoutustarpeenarviointi tehdään silloin, kun potilas ei enää tarvitse sairaalatoimenpiteitä. Etäkuntoutukseen osallistuminen ei ole rajoitettu tai diagnoosikeskeinen, vaan päätös tehdään yksilöllisen kuntoutustarpeen arvioinnin yhteydessä.

Haastattelussa kysyttiin, mitä pitää ottaa huomioon ennen kuin potilaan kanssa voidaan aloittaa etäkuntoutus. Kun potilaan kanssa haluttiin aloittaa etäkuntoutus VideoVisit-laitteen välityksellä pitää varmistaa, että potilas on siihen kykenevä. Etäkuntoutukseen osallistuvalla potilaalla on oltava riittävä kognitiiviset ja fyysiset ominaisuudet.

Kognitiiviset ominaisuudet on oltava sillä tasolla, että potilas ymmärtää tabletin käytön ja hänen on pystyttävä kuuntelemaan terapeutin ohjeita. Potilaan kanssa käydään läpi ennen kuin etäkuntoutusta voidaan aloittaa tabletin käyttö ja suoritetaan käyttöharjoitus. Siinä käydään läpi, että potilas kuulee tabletin välityksellä tulevat ohjeet, pystyy lukemaan tekstit tabletilta ja varmistetaan, että potilas osaa käyttää tablettia etäkuntoutukseen vaaditulla tasolla. Tärkeimmät fyysiset ominaisuudet ovat, että potilaan on oltava fyysisesti sellaisella tasolla, että hän pystyy etäkuntoutusosoitteessaan tulemaan laitteen luokse, kun etäkuntoutusta tehdään ja hän pystyy seuraamaan aikataulua, jotta hän paikalla on, kun etäkuntoutusta on tarkoitus suorittaa.

Kun potilaan kanssa halutaan aloittaa etäkuntoutus Peili Vision -sovellusta hyödyntäen, pitää myös yllämainitut kognitiiviset ja fyysiset ominaisuudet käydä läpi potilaasta. Peili Visionin kohdalla on huomioitava erityisesti se, riittääkö kuntoutujalle sanallinen ohje, ja se, että harjoittelu on mielekästä.

Puheterapiassa Peili Visionia pidetään mielekkäänä, mutta kirjoittamisessa ei ole nähty ainakaan vielä niin hyödyllisenä. On myös ollut vaikeaa löytää sopivan tasoisia kuntoutujia, jotka soveltuisivat saamaan kuntoutusta virtuaalilaseja hyödyntäen. Vaikeatasoisella kuntoutujalla voi olla erittäin hankalaa löytää virtuaaliympäristöstä kohteita ja niiden näyttäminen virtuaaliympäristöstä hoitajan näkökulmasta on hankalaa. Vaikka potilas katsoisi oikeaan suuntaan, ei voida olla varmoja siitä, katsooko potilas silti haluttuun paikkaan virtuaaliympäristössä. Vähän kuntoutusta tarvitsevalle potilaalle tämän hetkiset harjoitteet taas voivat olla liian helppoja.

Haastelussa kysyttiin myös sitä, kuinka suuri vaikutus motivaatiolla eli potilaan halulla oli jatkaa kuntoutumista sen jälkeen, kun tarvetta sairaalatoimenpiteille ei enää ole ja onko etäkuntoutusvaihtoehto lisännyt potilaiden halua jatkaa kuntoutumistaan. Kysymyksen yhteydessä myös tuotiin esille kaksi teknologiaa SaeboVR ja Toyra (liitteet 2; 3.), jotka oli esitelty tuote-esittelyissä sekä haastattelutilanteessa haastatteluun osallistujille. Näissä molemmissa ratkaisussa oli mietitty tuotetta motivaation kannalta.

Motivaatio osallistua kuntoutukseen on erittäin tärkeää, jos potilas ei ole motivoitunut kuntoutusta ei tapahdu. Useille potilaille, jotka tällä hetkellä osallistuvat etäkuntoutukseen siinä käytetty teknologia, on täysin uutta. Tämä on osa syy, miksi heillä on halu ja motivaatio lähteä mukaan. Haastateltavat eivät kuitenkaan pitäneet motivaation puutetta heidän iäkkäämmillä potilailla yleisestikään ongelmana, halua kuntoutua löytyy.

5.2 Etäkuntoutuksen suunnittelu ja aloitus

Haastattelussa kysyttiin, miten etäkuntoutuksen aloittaminen ja suunnittelu tapahtuu ja millaisia vaikutuksia etäkuntoutuksen käyttöönotolla on ollut heidän työhönsä. On syytä muistaa, että etäkuntoutus on vain yksi kuntoutusmuotovaihtoehtoista, joka potilaalla on sen jälkeen, kun hän ei tarvitse enää sairaalatoimenpiteitä.

Etäkuntoutuksen aloittaminen ja suunnittelu seuraa samoja prosesseja, joita potilaan kuntoutus olisi, jos potilas kävisi kuntoutumiskertansa paikan päällä sairaalassa. Potilaalle tehdään etäkuntoutussuunnitelma. Etäkuntoutuksessa on kuitenkin otettava huomioon, että potilas on fyysisesti yksin kuntoutustilanteessa. Se tarkoittaa sitä, että itse kuntoutustilanteessa, kun käytetään etäkuntoutusta, ei olla fyysisesti kuntoutujan vieressä. Tämä tuo joitain rajoitteita ja haasteita kuntoutukseen. Harjoitteet eivät voi olla liian haasteellisia, koska terapeutti ei ole varmistamassa turvallisuutta. Esimerkiksi seisten tehtävät tasapainoharjoitteet voivat olla vaarallisia yksin.

Etäkuntoutuksen mukaan ottaminen kuntoutusmuodoksi on paperilla työmääräisesti terapeuteille sama, resursseja henkilöstölle ei ole enemmän. Periaatteessa voidaan myös sanoa, että se on hieman lisännyt työmääriä, esimerkiksi uuden teknologian opettelussa. Etäkuntoutuksen käyttöönotto on haastateltavien mielestä kuitenkin lisännyt terapeuttien työhön uuden nykyaikaisen työvälineen.

5.3 Etäkuntoutuksen toteuttaminen

Haastattelussa kysyttiin, miten etäkuntoutus toteutetaan, mitä hyötyjä etäkuntoutus ja teknologia on tuonut tai voisi tuoda ja mitä mieltä haastateltavat ovat etäkuntoutuksen hyödyntämisestä ja sen rajoitteista. Etäkuntoutuksen toteutus tapahtuu etäkuntoutussuunnitelman mukaan. Suunnitelmassa laaditaan tavoitteet, jotka yritetään saavuttaa etäkuntoutusjakson aikana. Etäkuntoutuksen hyötyjä tuli esille haastattelussa useita. Etäkuntoutus on kevyempää kuntoutujalle, koska hänen ei tarvitse matkustaa kuntoutuksen takia sairaalaan. Jos hän olisi kotihoidon kuntoutuksen piirissä odotusajat voisivat olla hyvin pitkiä. Etäkuntoutus on myös psyykkisesti helpompaa usealle potilaalle.

Etäkuntoutusta on toteutettu osalle potilaista intensiivisemmin kuin sairaalakuntoutusta esimerkiksi neljä kertaa viikossa. Intensiivisempi kuntoutus mahdollistuu sillä, että potilaalla ei mene matkustamiseen aikaa ja voimia. Jos potilas joutuisi käymään neljä kuntoutusta viikossa sairaalassa, olisi se potilaalle hyvin rankkaa. Kuntoutusharjoitteet voivat myös pituudeltaan olla lyhyempiä, jos niissä saavutetaan laaditut tavoitteet ennen varatun ajan loppumista.

Toteutuksessa on myös otettu huomioon useita erilaisia ongelmatilanteita. Teknisiä ja terveydellisiä esimerkiksi, jos potilaalla on määrä alkaa VideoVisit-etäkuntoutus sessio tabletin välityksellä, mutta potilas ei muista vastata videoneuvottelu kutsuun käynnistymisen voidaan pakottaa etäyhteydellä. Haastatteluun osallistuvat terapeutit olivat sitä mieltä, että laadullista eroa etäkuntoutuksella tai kuntoutuksella paikan päällä ei ole.

Etäkuntoutuksen rajoitteista suurin oli potilasturvallisuuden takaaminen etäkuntoutuksessa. Kun tämä nousi esille haastattelussa, esitettiin jatkokysymys siitä, voisiko haastateltavien mielestä ratkaisu potilasturvallisuuden lisäämiseen etäkuntoutuksessa olla haastattelua ennen jaetuissa ja haastattelutilanteessa nähtävillä olleissa tuote-esitteissä, esimerkiksi Ghostman -järjestelmä (liite 4). Haastateltavat olivat sitä mieltä, että, tällä voitaisiin lisätä potilasturvallisuutta, mutta myös esitelty lisätyn todellisuuden teknologian palaute perustuu visuaaliseen dataan. Fyysinen palaute on suuressa osassa terapeuttien työssä. Fyysinen palaute kertoo paljon potilaan tilanteesta ja siitä, miten potilaan keho toimii.

Jatkokysymyksessä kysyttiin myös lyhyesti haastateltavien mielipide erilaisten sensorien käytöstä etäkuntoutuksessa. Sensoreita oli esitelty useassa eri tuote-esitteessä (liitteet 2-5). Mielipide sensorien hyödyntämisestä tulevaisuudessa oli positiivinen. Sitä pidettiin mahdollisena, että sensoreita voitaisiin hyödyntää potilasturvallisuuden parantamisessa. Terapeutit pitivät sitä, että potilaasta saataisiin enemmän informaatiota hyödyllisenä, kunhan huolehditaan siitä, että sensorien lisääminen etäkuntoutustilanteeseen on asiakaslähtöistä ja hyvin pilotoitua. He uskoivat, että suunta tulevaisuudessa tulee olemaan tällainen. Terapeutit myös muistuttivat, että etäkuntoutus on vain yksi kuntoutustapa Espoon sairaalan kannalta, eivätkä he näe, että sitä tulisi viedä ääri rajoille.

5.4 Etäkuntoutuksen arviointi

Haastattelussa kysyttiin, miten etäkuntoutusprosessin arviointi tapahtuu ja miten etäkuntoutusprosessia voitaisiin parantaa. Etäkuntoutusjakson päätyttyä potilas ei tule enää sairaalaan. Kuntoutus päätetään, ellei potilaan todeta tarvitsevan jatkokuntoutusta. Jos potilas tarvitsee vielä jatkokuntoutusta, hänet ohjataan avohoidon puolelle.

Terapeutti tekee etäkuntoutusjaksosta arvioinnin. Arviointiin kirjoitetaan, miten etäkuntoutusjakso on mennyt. Kaikki palaute saadaan potilaan kertomuksista ja siitä, mitä terapeutti on havainnoinut visuaalisesti kuntoutumisjaksolla. Etäkuntoutukseen ollaan tuomassa lähitulevaisuudessa myös asiakaspalautelomake, millä saadaan hieman enemmän palautetta potilaalta.

Arvioinnin antamisesta ja palautteen riittävydestä keskusteltiin haastattelun aikana. Palautteen saaminen ja datan käsittely luettavaan muotoon oli esitelty useassa eri tuote-esitteessä, jotka terapeutit saivat ennen haastatteluun osallistumista sekä haastattelutilanteessa. Kysyessä asiasta haastateltavat olivat sitä mieltä, että kaikki hyödyllinen data olisi hyvä asia palautetta muodostaessa. Datan saaminen harjoitteista siitä, miten liikkeistä on suoriuduttu ja eri teknologioista olisi hyvä suunta jatkaa.

5.5 Etäkuntoutusjakson päättäminen

Viimeiseksi haastattelussa kysyttiin, miten etäkuntoutusjakso potilaan kanssa päätetään. Etäkuntoutusta järjestetään potilaille maksimissaan kymmenen kertaa, lukuun ottamatta puheterapian potilaita, joilla kuntoutus voi kestää pitempään. Tämä määrä tulee siitä, että sairaalalla ei ole resursseja jatkaa kuntoutusta pitempään. Jos nähdään, että kuntoutuksen päättäminen on liian aikaista tai että potilas hyötyy vielä kuntoutuksesta, ohjataan potilas avohoidon puolelle, jossa kuntoutusta jatketaan. Avopuolella etäkuntoutusmahdollisuutta ei vielä ole.

Haastattelussa ilmeni, että Espoon sairaalan resurssit terapeuttien suhteen ovat aina käytössä. Kun yksi potilas lopettaa kuntoutuksen, toinen tulee tilalle. Haastattelussa kysyttiin, miten terapeutit suhtautuisivat siihen, että potilas, joka haluaisi jatkaa kuntoutumistaan, jatkaisi sitä esimerkiksi tuote-esitteessä esitetyn Toyra -järjestelmän avulla (liite 3). Se tarkoittaisi sitä, että terapeutit antaisivat kerran viikossa palautetta järjestelmää käyttäneelle kuntoutujalle järjestelmän lähettämän datan perusteella. Terapeutit pitivät tällaisen järjestelmän hyödyntämistä tulevaisuudessa mahdollisena ja olivat sitä mieltä, että se voisi tuoda lisäarvoa kuntoutukseen. He myös muistuttivat, että tällaiseen järjestelmään ei nykyisillä resursseilla kuitenkaan olisi mahdollisuutta.

6 Yhteenveto

6.1 Työn aikataulu

Opinnäytetyö aloitettiin osallistumalla Espoon sairaalalla opinnäytetyöinfoon syyskuussa 2018, josta löytyi opinnäytetyön aihe. Kun aihe oli hyväksytty, aloitettiin tutkimuksen toteutus tavoite- ja sisältösuunnitelmalla. Tavoite- ja sisältösuunnitelmaan kirjoitettiin tutkimuksen kuvaus, lähtökohdat, tavoitteet, rajaus, teorit, tausta, menetelmä, aikataulu ja vaiheet. Tämän jälkeen tavoite- ja sisältösuunnitelma hyväksytettiin koululta saadun ohjaajan ja Espoon sairaalan ohjaajan toimesta. Tämän jälkeen aloitettiin opinnäytetyön kirjoittaminen.

Opinnäytetyön tekeminen sijoittui syyskuusta 2018 – marraskuuhun 2019. Tutkimus alkoi laajalla kirjallisuuskatsauksella opinnäytetyön aiheesta, jossa työhön kerättiin teoriaosuus ja kirjoitettiin haastatteluun tarvittava materiaali (liitteet 2-5), lupalappu (liite 6) ja kirjoitettiin haastattelun kysymykset (liite 1). Tutkimuslupa työhön haettiin syyskuussa 2019. Tutkimuslupa myönnettiin lokakuussa 2019 ja haastattelu pidettiin myös lokakuussa 2019. Opinnäytetyön raportointi ja viimeistely tehtiin marraskuussa 2019.

6.2 Jatkokehitysehdotukset

Tämän opinnäytetyö toi esille, millaisia ratkaisuja on olemassa, miten niitä hyödynnetään ja miten erilaisia ratkaisuja voitaisiin hyödyntää Espoon sairaalan virtuaalisten hoivaratkaisuiden kehittämisessä tulevaisuudessa. Työn oli tarkoitus olla suuntaa-antava kirjallisuuskatsaus siitä, mihin tulevaisuudessa etäkuntoutusteknologiaratkaisuja voitaisiin kehittää. Jatkokehitysehdotukset muodostetaan teoriaosuudessa esiteltyjen ratkaisujen ja teemahaastattelussa esiin tulleiden tulosten perusteella.

Tutkimuksen kirjallisuuskatsauksessa ja teemahaastattelussa nousi vahvasti esille näkökulma, että etäkuntoutusratkaisuissa yksi niiden tärkeimmistä ominaisuuksista on turvallisuus. Järjestelmän osien ja käytön on oltava turvallista sekä potilaalle että terveydenhuollon ammattilaiselle, erityisesti ikäihmisiä mieltien. Jokaisessa opinnäytetyön teoriaosuudessa esitellyssä teknologiassa on käsitelty turvallisuutta joltakin kannalta.

Etäkuntoutusteknologia tutkimuksessa keuhkosairaille, Toyra- ja SaeboVR-ratkaisuissa kaikissa hyödynnetään tai hyödynnettäisiin terveydenhuollon ammattilaisen tekemiä harjoituksia, vaikka kyseessä on virtuaalinen kuntoutusalusta. Terveydenhuollon ammattilaisten tekemät harjoitteet takaavat liikkeiden olevan soveltuvia kuntoutukseen. Mahdollisuus tehdä yksilöityjä harjoitteita, joilla voidaan taata jokaiselle kuntoutujalle henkilökohtainen kuntoutus, on myös keskeisenä osana turvallisuuden takaamista etäkuntoutuksessa.

Toinen esille tullut näkökulma turvallisuudesta tuli erityisesti teemahaastattelussa tulokseksi. Kuntoutuksessa, jossa terveydenhuollon ammattilainen on paikan päällä, ollaan usein paljon fyysisesti kiinni potilaassa, jolla saadaan palautetta kuntoutusliikkeistä ja siitä, miten potilaan keho toimii. Paikan päällä tehtävässä kuntoutuksessa voidaan tällä hetkellä tehdä haasteellisempia harjoitteita ja sellaisia liikkeitä, joita ei haluta tehdä ilman fyysistä varmistusta esimerkiksi tasapainoharjoitteet. Tähän ratkaisuksi löydettiin kirjallisuuskatsauksessa ja teemahaastattelun avulla avuksi erilaiset sensorit. Kirjallisuuskatsauksessa löydettiin myös täysin fyysiseen puoleen liittyviä ratkaisuja, esimerkiksi ulkoinen tukiranka, mutta näitä ratkaisuja ei esitellä tässä opinnäytetyössä, koska ratkaisuiden sopivuus työhön on mietitty Espoon sairaalaan kannalta. Sensorien avulla, joilla mitataan liiketunnistusdataa, sykettä, luustoa, hengitysnopeutta, verenpainetta, happisaturaatiota ja liikkeistä suoriutumista, voitaisiin saada lisää dataa potilaan tilanteesta. Tämän datan avulla voidaan esimerkiksi harjoitteista tehdä vaativampia ilman, että potilaan turvallisuus vaarantuu.

Tutkimuksessa nousi esille useita jatkokehitysehdotuksia datan käsittelyyn ja keräykseen. Teemahaastattelussa nousi vahvasti esille se, mitä enemmän hyödyllistä dataa potilaan kuntouksesta voidaan saada. Sitä paremmin voidaan kuntoutus ja jatkokuntoutus potilaalle toteuttaa. Tutkimuksessa esitellyissä ratkaisuissa: etäkuntoutusteknologia-tutkimus keuhkosairaille, Toyrassa ja SaeboVR:ssä jokaisessa tallennetaan potilaan tekemät kuntoutustilanteet. Kuntoutustilanteessa tallennetun datan avulla pystyy terveydenhuollon ammattilainen seuraamaan potilaan terveydentilaa ja tekemään lisäanalyysijä kuntoutuksen edistymisestä. Myös sensorien hyödyntäminen datan keräyksessä antaisi terveydenhuollon ammattilaiselle lisää työkaluja tarkempiin ja varmempiin tuloksiin.

Tutkimuksessa otettiin huomioon, että jatkokehitysehdotukset on oltava myös helppokäyttöisiä erityisesti huomioiden ikäihmiset, koska Espoon sairaala on ikääntyneiden kuntoutukseen erikoistuva sairaala. Tutkimuksen teoriaosuudessa esille tuoduissa Toyra- ja SaebVR-ratkaisuissa on molemmissa oma, helppokäyttöisyyteen perustuva ratkaisu. Molemmat ratkaisusta antavat mahdollisuuden automaattiselle palautteelle. SaebVR-ratkaisussa kuntoutustilanteessa on mukana virtuaalinen avustaja, joka kouluttaa ja valvoo käyttäjää antamalla hänelle reaaliaikaista palautetta. Automaattinen ja reaaliaikainen palaute helpottaa potilaan kuntoutustilannetta ja huolehtii, että potilas tekee harjoitteet oikein.

Jatkokehitysehdotukset, jotka on tässä luvussa esitelty, on kirjallisuuskatsauksen ja teemahaastattelun avulla kerättyjä. Jatkokehitysehdotusten on tarkoitus kartoittaa ja toimia mallina tulevaisuudessa, jos Espoon sairaalan virtuaalisia hoivaratkaisuja tullaan kehittämään. Virtuaalisten hoivaratkaisujen kehittäminen on Espoon sairaalan päätettävissä. Opinnäytetyössä esiteltyjä jatkokehitysehdotuksia voi käyttää vapaasti.

Ennen tutkimuksen aloittamista kuntoutus, hoitotyö ja sairaalaympäristö olivat minulle vieraita. Työn edetessä oli mielenkiintoista huomata, miten tärkeää hoitotyöhön on yhdistää jatkuvasti kehittyvää teknologiaa ikäihmisten hoidossa ja kuntoutuksessa. Jään mielenkiinnolla odottamaan, mihin suuntaan tulevaisuudessa etäkuntoutus Espoon sairaalassa kehitetään.

Lähteet

- 1 Espoon sairaalan omavalvontasuunnitelma. Verkkoaineisto.
<https://www.espoo.fi/fi-FI/Sosiaali_ ja_ terveyspalvelut/Asiakkaan_ ja_ potilaan_ oikeudet/Omavalvontasuunnitelmat/Espoon_sairaala. >Luettu 24.12.2018.
- 2 Väestöennuste. Verkkoaineisto.
<[https://www.stat.fi/til/vaenn/2007/vaenn_2007_2007-05-31_tie_001.html.](https://www.stat.fi/til/vaenn/2007/vaenn_2007_2007-05-31_tie_001.html) >Luettu 19.12.2018.
- 3 Kela Etäkuntoutus. Verkkoaineisto.
<[https://www.kela.fi/documents/10180/0/Et%C3%A4kuntoutus/4a50ddb8-560c-47b4-94ed-09561f6981df.](https://www.kela.fi/documents/10180/0/Et%C3%A4kuntoutus/4a50ddb8-560c-47b4-94ed-09561f6981df) >Luettu 24.12.2018.
- 4 VideoVisit. Verkkoaineisto.
<[https://www.videovisitglobal.com/success-stories/city-of-helsinki/.](https://www.videovisitglobal.com/success-stories/city-of-helsinki/) >Luettu 02.01.2019.
- 5 VideoVisit Oy:n Virtuaalihoiva-palvelun testaus. Verkkoaineisto.
<[http://www.prizz.fi/sites/default/files/asiakaskuvat/hyvaksi/VideoVisit%20Oy%2C%20raportti.pdf.](http://www.prizz.fi/sites/default/files/asiakaskuvat/hyvaksi/VideoVisit%20Oy%2C%20raportti.pdf) >Luettu 11.01.2019.
- 6 Tieto Espoon Sairaalasta. Verkkoaineisto.
<https://www.espoo.fi/fi-FI/Sosiaali_ ja_ terveyspalvelut/Terveyspalvelut/Espoon_sairaala/Tietoa_Espoon_sairaalasta. >Luettu 19.12.2018.
- 7 Teemahaastattelu. Verkkoaineisto.
<[https://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L6_3_2.html.](https://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L6_3_2.html) >Luettu 29.09.2019.
- 8 Etäkuntoutus Espoon Sairaalassa käyttökoulutus. Verkkoaineisto.
<Etäkuntoutus_Espoon_sairaalassa_käyttäjäkoulutus.pdf. >Luettu 19.12.2018.
- 9 Espoon Sairaala toiminnallinen suunnitelma. Verkkoaineisto.
<[https://docplayer.fi/47217190-Espoon-sairaala-toiminnallinen-suunnitelma.html.](https://docplayer.fi/47217190-Espoon-sairaala-toiminnallinen-suunnitelma.html) >Luettu 19.12.2018.
- 10 VideoVisit Oy:n Virtuaalihoiva-palvelun testaus. Verkkoaineisto.
<[http://www.prizz.fi/sites/default/files/asiakaskuvat/hyvaksi/VideoVisit%20Oy%2C%20raportti.pdf.](http://www.prizz.fi/sites/default/files/asiakaskuvat/hyvaksi/VideoVisit%20Oy%2C%20raportti.pdf) >Luettu 11.01.2019.

- 11 Virtuaaliset hoivaratkaisut. Verkkoaineisto.
<<https://www.videovisit.fi/klkh109-virtuaaliset-hoivaratkaisut/>. >Luettu 11.01.2019.
- 12 Virtuaalihoito. Verkkoaineisto.
<<https://docplayer.fi/49062121-Vanhusten-virtuaalihoito-ja-kuntoutus-kotihoidossa-jukka-paldanius-jarjestelmasuunnittelija-palvelukeskus-helsinki.html>. >Luettu 11.01.2019.
- 13 Peili Vision Oy:n virtuaalikuntoutuspalvelun testaus. Verkkoaineisto.
<<http://www.prizz.fi/sites/default/files/asiakaskuvat/hyvaksi/Peili%20Vision%20Oy%2C%20raportti.pdf>. >Luettu 10.11.2019.
- 14 Ryhmähaastattelu. Verkkoaineisto.
<<https://peilivision.fi/en/solution>. >Luettu 01.11.2019.
- 15 Telerehabilitation Technologies: Accessibility and Usability. Verkkoaineisto.
<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4296785/>. >Luettu 13.01.2019.
- 16 Tele-rehabilitation: present and future. Verkkoaineisto.
<https://www.researchgate.net/profile/Mauro_Zampolini/publication/51431502_Tele-rehabilitation_Present_and_future/links/02e7e524fe3eea3142000000/Tele-rehabilitation-Present-and-future.pdf. >Luettu 13.01.2019.
- 17 Etäkuntoutusta. Verkkoaineisto. <http://www.tutoris.fi/verkkokauppa/wp-content/uploads/2017/04/2584_pienempi.jpg. >Luettu 01.11.2019.
- 18 Peili Vision VR. Verkkoaineisto. <<https://pbs.twimg.com/media/DpNlxC5W4AA-dRJ3.jpg>. >Luettu 01.11.2019.
- 19 Saebo Announces FDA Clearance of SaeboVR – World’s First Virtual ADL Rehabilitation System. Verkkoaineisto.
<<https://www.saebo.com/saebo-announces-fda-clearance-saebovr-worlds-first-virtual-adl-rehabilitation-system/>. >Luettu 17.01.2019
- 20 SAEBOVR COMMERCIAL LAUNCH. Verkkoaineisto.
<<https://www.barron-associates.com/product-releases/saebovr-commercial-launch/>. >Luettu 17.01.2019.
- 21 Käyttäjä käyttämässä SaeboVR-tuotetta. Verkkoaineisto.
<<https://www.saebo.com/wp-content/uploads/2017/04/SaeboVR.pdf>. >Luettu 17.01.2019.
- 22 SaeboVR Esimerkkejä päivittäisen elämän kuntoutusharjoituksista. Verkkoaineisto.

- <<https://www.saebo.com/wp-content/uploads/2017/04/SaeboVR.pdf>. >Luettu 17.01.2019.
- 23 What is Toyra. Verkkoaineisto.
<http://www.toyra.org/en/i_que-es-toyra/. >Luettu 20.01.2019.
- 24 Käyttäjä käyttämässä Toyra-järjestelmää. Verkkoaineisto.
<http://www.toyra.org/00REPO/PROV/chica_pq1.jpg. >Luettu 20.01.2019.
- 25 Research Article Ghostman: Augmented Reality Application for Telerehabilitation and Remote Instruction of a Novel Motor Skill. Verkkoaineisto.
<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4009317/pdf/BMRI2014-646347.pdf>. >Luettu 27.09.2019.
- 26 Käyttäjän näkö HMD-näyttölaitetta käyttäessä. Verkkoaineisto.
<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4009317/pdf/BMRI2014-646347.pdf>. >Luettu 27.09.2019.
- 27 Käyttäjä ja kouluttaja HMD-näyttölaitte päässään. Verkkoaineisto.
<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4009317/pdf/BMRI2014-646347.pdf>. >Luettu 27.09.2019.
- 28 Symptoms & causes. Verkkoaineisto.
<<https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/copd/symptoms-causes/syc-20353679>. >Luettu 13.01.2019.
- 29 A Novel Remote Rehabilitation System with the Fusion of Noninvasive Wearable Device and Motion Sensing for Pulmonary Patients. Verkkoaineisto.
<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5434462/#B9>. >Luettu 11.01.2019.
- 30 Ehdotetun järjestelmän yleinen järjestelmäarkkitehtuuri. Verkkoaineisto.
<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5434462/#B4>. >Luettu 11.01.2019.
- 31 Ryhmähaastattelu. Verkkoaineisto.
<https://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L6_3_4.html. >Luettu 24.10.2019.
- 32 Aineiston hävittäminen. Verkkoaineisto.
<<https://blogit.jamk.fi/oppari/2017/11/21/aineiston-havittaminen/>. >Luettu 20.10.2019.

Liite 1: Teemahaastattelu

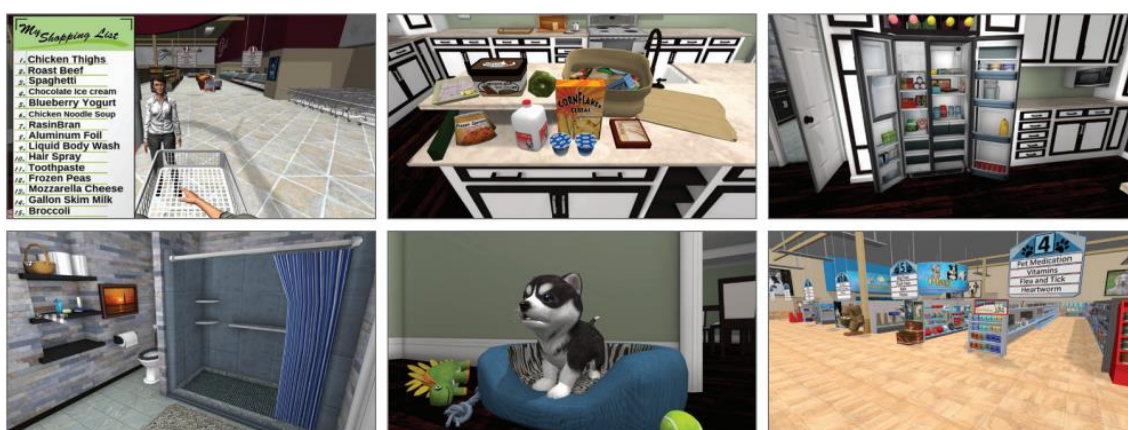
Miten etäkuntoutusteknologioita on hyödynnetty tähän asti ja miten niitä voitaisiin hyödyntää esiteltyjen teknologioiden avulla, etäkuntoutusprosessin eri vaiheissa:

1. Etäkuntoutus tarpeen arvioinnissa ja sen toteamisessa
2. Etäkuntoutuksen suunnittelussa ja sen aloittamisessa
3. Etäkuntoutuksen toteutuksessa
4. Etäkuntoutuksen arvioinnissa
5. Etäkuntoutusjakson päättämisessä ja seurannassa

Liite 2: SaeboVR

SaeboVR on virtuaalinen ADL:iin (activities of daily living) eli päivittäisen elämän aktiviteetteihin keskittyvä kuntoutusjärjestelmä. Sen tarkoitus on motivoida neurologisia kuntoutujia fyysisiin ja kognitiivisiin haasteisiin virtuaalisessa, simuloitussa ympäristössä. SaeboVR on yksi ensimmäisistä kuntoutusjärjestelmistä, joka keskittyy päivittäisen elämän aktiviteetteihin. SaeboVR perustuu NIH (National Institutes of Health) sponsoroi- maan tutkimukseen, jossa demonstroitiin kuntoutusjärjestelmän hyödyntämistä yläraajo- jen kuntoutuksessa.

SaeboVR päivittäisen elämän aktiviteetteihin keskittyvä virtuaalimaailma tarjoaa käyttä- jälle mahdollisuuden selviytyä oikean maailman tilanteista. Aktiviteeteissa käyttäjä käyt- tävät heikentynyttä yläraajaansa suorittaessa simuloituja itsehoito tehtäviä, kuten virtu- aalikohteiden siirtäminen, poimiminen ja käsittely. Ohjelmisto luo jokapäiväisiä tilanteita, kuten esimerkiksi, kaupassa käynti, ruuanlaittaminen, lemmikin hoito tai virtuaalisen puu- tarhan istuttaminen. Tilanteissa on myös mukana näytöllä näkyvä virtuaalinen avustaja. Virtuaalinen avustaja kouluttaa ja valvoo käyttäjää antamalla hänelle reaaliaikaista pa- lautetta. SaeboVR voidaan räätälöidä jokaiselle käyttäjälle henkilökohtaisesti. Aktiviteet- tien ominaisuuksia, kuten nopeutta, liikkeen vaihtelua, tarkkuutta, kestoa ja kognitiivista vaatavuutta voidaan optimoida jokaisen käyttäjän mukaan.



Kuva SaeboVR Esimerkkejä päivittäisen elämän kuntoharjoituksista

SaeboVR kuntoutusjärjestelmää tulee käyttää Microsoft Kinect liiketunnistimen kanssa. Kuntoutusjärjestelmä käyttää Microsoft Kinect -anturia seuraamaan käyttäjän kyynärpää ja olkapääliikkeitä. Liikkeet muunnetaan vastaaviksi liikkeiksi pelin hahmolle, joka edustaa käyttäjää virtuaaliympäristössä.

Lyhyesti:

- Microsoft Kinect liiketunnistin, joka seuraa yläraajoja
- Liikkeet muunnetaan vastaaviksi liikkeiksi pelin hahmolle, joka edustaa käyttäjää virtuaaliympäristössä
- Keskittyä päivittäisiin aktiviteetteihin
- Kyynärpään ja olkapään kuntoutukseen

Liite 3: Toyra

Toyra on yläraajojen kuntoutukseen kehitetty kuntoutusalusta, jossa hyödynnetään hyvinvointi- ja terveysteknologiaa, virtuaalitodellisuutta ja liiketunnistusta tuottamaan vuorovaikutteisia harjoituksia. Harjoitukset ovat suunnitelleet terveydenhuollon ammattilaiset. Toyra lisää käyttäjien omahoito motivaatiota luomalla käyttäjän liikkeit reaaliajassa virtuaalimaailmaan, peilinäöllä ja dynaamisten harjoitusten avulla. Paremmalla motivaatiolla lisätään käyttäjän kuntoutumismahdollisuutta. Toyra perustuu antureiden lähettämään liiketunnistus datan analysointiin. Käyttäjän sijainti ja liikkeet tallennetaan järjestelmään, jossa ne luodaan uudelleen ja analysoidaan. Sen jälkeen se muunnetaan käyttäjäystävälliseen muotoon, josta käyttäjä saa selville kuntoutuksensa tilanteen ja kehityksensä. Kuvassa havainnollistetaan miten Toyra järjestelmän käyttäminen tapahtuu ja se, miten sensorit puetaan päälle.



Kuva Käyttäjä käyttämässä Toyra järjestelmää

Toyran kokonaisuus koostuu kahdesta osajärjestelmä objektiivisesta hoito-hallintajärjestelmästä ja interaktiivisesta kuntoutustyökalusta. Objektiivinen hoito-hallintajärjestelmä

hallinnoi, kerää ja keskittää potilashoitoon liittyviä tietoja. Sen avulla voidaan tarkistaa käyttäjän hoitoon tai tuloksiin liittyviä asioita, sekä antaa automaattista palautetta käyttäjällä. Hallintajärjestelmä myös tukee monikeskuista hallintaa ja on integroitavissa terveydenhuollon järjestelmiin.

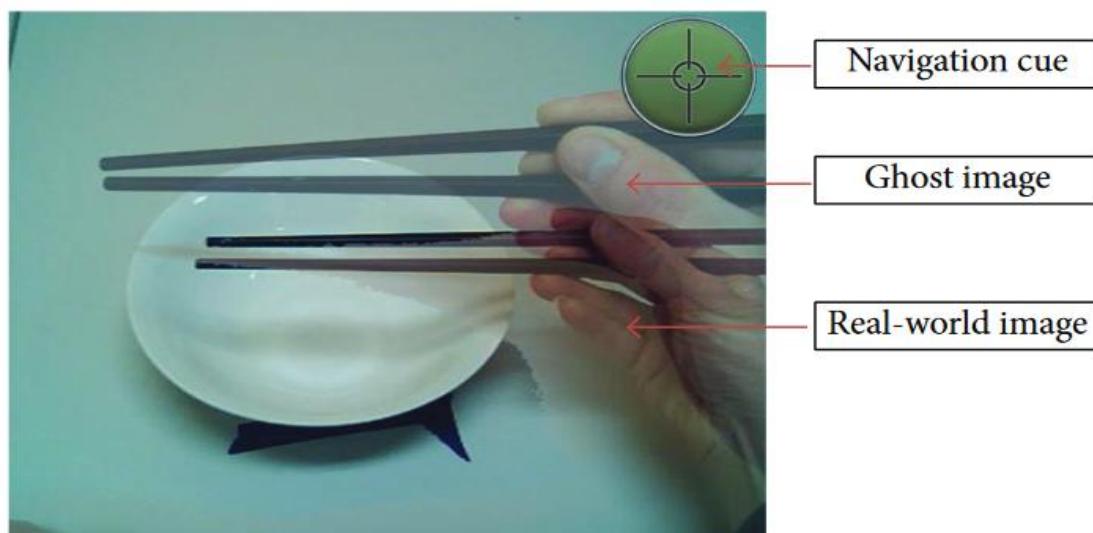
Interaktiivinen kuntoutustyökalu tallentaa potilaan liikkeitä, analysoi, siirtää virtuaalimaailmaan ja lähettää järjestelmään palvelimelle tallentamista varten. Interaktiivisesta kuntoutustyökalusta on kaksi eri versiota. Sairaalaympäristöön suunniteltu versio ja kotikäyttöön.

Lyhyesti:

- Perustuu antureiden lähettämään liiketunnistus dataan, joka siirretään sitten virtuaalimaailmaan ja tallennetaan
- Lisää käyttäjien omahoito motivaatiota luomalla käyttäjän liikkeitä reaaliajassa virtuaalimaailmaan, peilinäöllä ja dynaamisten harjoitusten avulla
- Yläraajojen kuntoutukseen

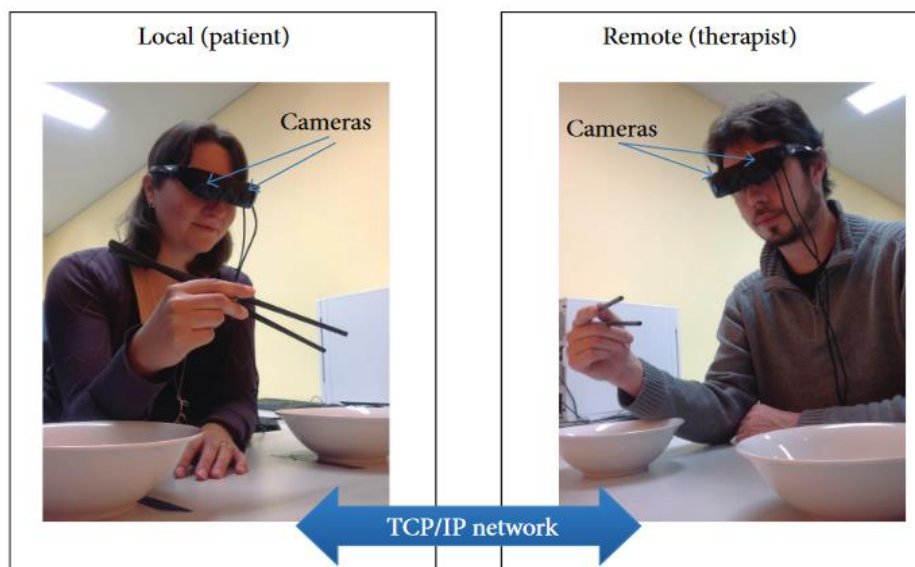
Liite 4: Ghostman

Ghostman on etäkuntoutukseen kehitetty järjestelmä, joka hyödyntää lisättyä todellisuutta (eng. augmented reality, AR) ensimmäisen persoonan näkökulmasta. Järjestelmässä nähdään yleensä käyttäjän näkökulmasta, johon lisätään reaaliajassa kouluttajan ”haamu”, tätä tekniikkaa tutkijat kutsuvat nimellä lisätyn todellisuuden asuttaminen (eng. inhabiting visual augmentation). Ghostman toteuttaa tämän näyttölaitteella, joka kiinnitetään päähän (eng. head mounted display, HMD). Käyttäjä voi matkia kouluttajan liikkeitä ilman yksityiskohtaisia ohjeita seuraamalla kouluttajan liikkeitä lisätyssä todellisuudessa.



Kuva Käyttäjän näkö HMD -näyttölaitetta käyttäessä

Järjestelmä muodostuu pohjimmiltaan tietokoneesta, johon on liitetty stereoskooppinen näyttölaite, joka prosessoi ja toistaa videon internetin avulla. Laitteita on käyttötilanteessa kaksi, yksi käyttäjällä ja toinen kouluttajalla ja ne kommunikoivat internetin välityksellä.



Kuva Käyttäjä ja kouluttaja HMD -näyttölaite päässään

Ghostman pilottitutkimus toteutettiin harjoittelemalla syömäpuikoilla, helmien siirtämistä kulhosta toiseen. Tutkimukseen otos oli 12 henkilöä. Henkilöt olivat oikeakätisiä, käyttivät syömäpuikkoja korkeintaan kerran vuodessa, aikuisia, heillä ei ollut liikuntarajoitteita tai sairauksia ja he puhuivat englantia. Kaikkia henkilöitä koulutti sama kouluttaja. Kuusi henkilöistä harjoitteli syömäpuikkojen käyttöä kasvotusten kouluttajan kanssa ja kuusi käyttäen Ghostman järjestelmää. Tutkimuksen jälkeen tutkittavat täyttivät kyselylomakkeen suorituksestaan. Tutkimus datan perusteella todettiin, että Ghostman -ryhmä kasvatti heidän taitojaan ja vähensi virheiden lukumäärää koko tutkimuksen ajan ja Ghostman -pilottiryhmä arvio, että laite oli yhtä hyödyllinen kuin kasvotusten tapahtuva koulutus.

Lyhyesti

- Lisätty todellisuus teknologiana

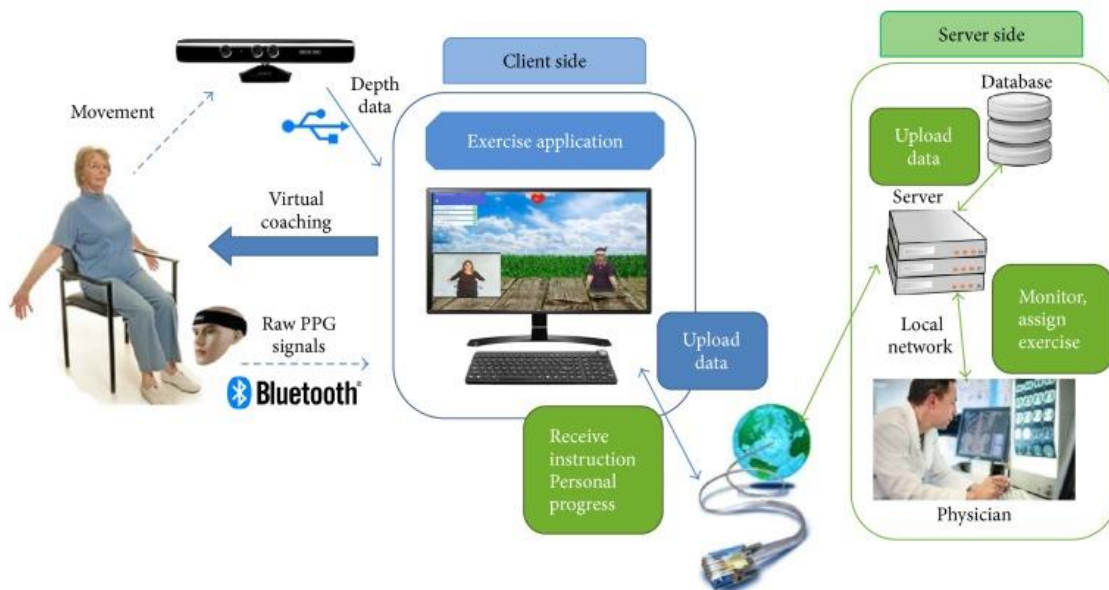
- Henkilön "haamu" näytetään toisen henkilön näyttölaitteella, mitä matkilla opitaan haluttu toiminto

Liite 5: Etäkuntoutusteknologia tutkimus keuhkosairaille

Etäkuntoutusteknologia tutkimus tarjoaa hyvän ja kustannustehokkaan vaihtoehdon kroonisesta hengitys sairaudesta kärsivälle henkilölle. Tutkimuksessa ehdotetaan järjestelmää, jossa hyödynnetään potilaan liike- ja biolääketieteen tietoja keuhkojen etäkuntoutusharjoitusjärjestelmän pohjaksi. Järjestelmässä liikkeentunnistava stereokamera ja puettava sensori yhdistetään, jolla saadaan optimaalinen etäkuntoutusjärjestelmä. Käytettävässä biolääketieteen laitteessa olisi upotettuna Fotoplethysmografiasignaalin (eng. photoplethysmography, PPG) tunnistava sensori, jonka avulla kerättäisiin elintärkeitä merkkejä postanalyysiin lisäksi myös luuston seurantatietoja kuntoutuksen suorittamiseksi. Sensori havaitsee potilaan asennon, liikkeen ja antaa automaattisesti palautetta. Automaattinen palaute tarkoittaa, että kuntoutujan saa ohjeita ja valvontaa, vaikka kukaan ei valvo harjoitusta, parantaen kuntoutujan itsenäistymistä. Kuntoutujan tekemät harjoitteet ja terveystiedot ladataan web-pohjaiselle palvelimelle. Palvelimen käyttö tarkoittaa, että sekä potilas että hoitajat voivat saada kuntoutujan harjoitus ja terveystiedot tarvittaessa.

Puettavat sensorit ja liikettä tunnistava harjoittelujärjestelmä mittaavat biolääketieteellisiä tietoja kuten sykettä ja hengitysnopeutta silloin kun kuntoutuja tekee harjoitteita. Tämä tarjoaa uusia mahdollisuuksia itsenäiseen kuntoutumiseen, sillä potilas on aina valvonnan alaisena, kun hän suorittaa harjoitteita. Seurannan avulla voidaan säännöllisesti seurata potilaan kehitystä ja analysoida potilaan terveydentilan muutoksia, harjoitusten aikana ja jälkeen.

Tutkimuksessa pidettiin tärkeänä, että kuntoutuja pystyy näkemään kuntoutusohjelman edistymisen, milloin ja missä tahansa. Terveystietojen ja harjoitteiden data päivitetään jokaisen harjoittelu kerran jälkeen web-palvelimelle. Terveystietojen ammattilainen voi käyttää dataa terveyden seurantaan ja tehdä lisäanalyysia kuntoutuksesta. Kuvassa on esitetty ehdotetun järjestelmän järjestelmäarkkitehtuuri.



Kuva Ehdotetun järjestelmän yleinen järjestelmäarkkitehtuuri.

Lyhyesti:

- Liikettä tunnistava kamera, puettavat sensorit, luuston seuranta (syke ja hengitysnopeus)
- Kuntoutuja pystyy näkemään kuntoutusohjelman edistymisen, milloin ja missä tahansa
- Terveysthuollon ammattilainen voi käyttää dataa terveyden seurantaan ja tehdä lisäanalyysia kuntoutuksesta
- Ratkaisu pitkäaikaiseen kuntoutukseen

Liite 6: Haastattelulupa

Olet osallistumassa haastatteluun, joka on osa Metropolia-ammattikorkeakoululle ja Espoon sairaalle tekemääni opinnäytetyötä. Haastattelu nauhoitetaan videolla, josta se työstetään kirjalliseen muotoon

Opinnäytetyössä ei käytetä haastelevien nimiä, eikä tuoda esiin muita tunnistetietoja, joista haastateltava voitaisiin tunnistaa. Kun haastattelu videosta on saatu työhön tarvittavat tiedot se tuhotaan.

Haastateltava voi kieltäytyä haastattelusta tai kieltää haastattelumateriaalin osittaisen käytön missä vaiheessa haastattelua tahansa. Haastatteluvideota ja kerättyjä tekstejä säilytetään ja käsitellään koko prosessin ajan niin, etteivät ne päädy sellaisenaan kolmannen osapuolen saataville.

Annan luvan haastatteluun ja haastattelun videoimiseen.

Osallistujan allekirjoitus ja nimenselvennys

Espoo _/_.2019

Kiitos