

Opinnäytetyö AMK

Sairaanhoitaja

2024

Gategaeo Itkonen

Interaktiivisen sensorilaitteen (PALL0) mahdolliset hyödyt Parkinsonin taudin kuntoutukseen

Opinnäytetyö (AMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Sairaanhoitaja

2024 | 45 sivua

Gategaeo Itkonen

Interaktiivisen sensorilaitteen (PALL0) mahdolliset hyödyt Parkinsonin taudin kuntoutukseen

Parkinsonin tauti vaikuttaa merkittävästi liikkeen hallintaan ja elämänlaatuun. Kuntoutuksella on keskeinen rooli, ja älylaitteet tarjoavat uusia mahdollisuuksia. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia PALL0-sensorilaitteen mahdollisia hyötyjä Parkinsonin taudin kuntoutukseen. Tavoitteena on ymmärtää, miten PALL0 voi tukea Parkinsonin tautia sairastavien kuntoutusta sensorilaitteen kehittäjän, Parkinsonia sairastavien ja fysioterapeuttien näkökulmasta.

Tutkimuksessa käytettiin puolistrukturoituja haastatteluja. Aineistonkeruu toteutettiin PALL0:n kehittäjän, Parkinsonin tautiin diagnosoiduille ja fysioterapeuteille suunnatuilla haastatteluilla. Analyysimenetelmänä käytettiin sisällönanalyysiä.

Tulokset korostavat PALL0:n merkitystä ja reaaliaikaisen vuorovaikutuksen tärkeyttä kuntoutuksessa. Potilaat tarvitsevat kattavia harjoituksia käden ja käsivarren koordinaation kehittämiseksi. Fysioterapeutit painottavat monipuolisten harjoitusten ja käyttäjäystävällisen teknologian merkitystä.

Löydökset osoittavat, että teknologia voi tarjota reaaliaikaista palautetta ja lisätä potilaiden osallistumista. Haasteina ovat käytettävyys ja tietojen luotettavuus, jotka vaativat huomiota. Sensorteknologian integrointi kuntoutuksen käytäntöihin näyttää lupaavalta personoidun hoitosuunnittelun ja lisätutkimuksen kannalta.

Asiasanat: Parkinsonin tauti, neurologia, kuntoutus, kuntoutuminen, anturit, teknologia, hoitomenetelmät, älytuotteet, sovellukset, älytekniikka, hyvinvointiteknologia

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Degree programme in nursing

2024 | 45 pages

Gategaeo Itkonen

Potential Benefits of An Interactive Sensor Device (PALL0) for Parkinson's Disease Rehabilitation

Parkinson's disease significantly affects movement control and quality of life. Rehabilitation plays a central role, and smart devices offer new opportunities. The purpose of this thesis was to explore the potential benefits of the PALL0 sensor device in Parkinson's disease rehabilitation. The goal is to understand how PALL0 can support rehabilitation from the perspectives of the sensor device developer, individuals with Parkinson's disease, and physiotherapists.

The study used semi-structured interviews. Data collection was conducted through interviews with the developer of PALL0, individuals diagnosed with Parkinson's disease, and physiotherapists. Content analysis was employed as the analytical method.

The results highlight the importance of PALL0 and the significance of real-time interaction in rehabilitation. Patients require comprehensive exercises to improve hand and arm coordination. Physiotherapists emphasize the importance of diverse exercises and user-friendly technology.

Findings indicate that technology can provide real-time feedback and enhance patient participation. Challenges include usability and data reliability, requiring attention. Integrating sensor technology into rehabilitation practices appears promising for personalized treatment planning and further research.

Keywords: Parkinson's disease, neurology, rehabilitation, sensors, technology, treatment methods, smart products, applications, smart technology, wellness technology.

Sisältö

1 Johdanto	8
2 Teoreettinen tausta	10
2.1 Parkinson tauti ja kuntoutusmenetelmät	10
2.2 Teknologisten edistysaskeleiden rooli Parkinsonin kuntoutuksessa	11
2.3 PALL0 tuotteen yleiskatsaus ja tekniset näkökohdat	13
3 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja tutkimusongelmat	17
4 Opinnäytetyön empiirinen toteuttaminen	19
4.1 Menetelmä	19
4.2 Aineistonkeruu	20
4.3 Analyysi	21
5 Tulokset.....	22
5.1 PALL0:n kehittäjän näkökulmat	22
5.2 Parkinsonia sairastavien näkökulmat	22
5.3 Fysioterapeuttien näkökulmat	26
6 Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus	31
7 Johtopäätökset ja pohdinta	32
Lähteet.....	34

Liitteet

Liite 1. Puolistrukturoitu haastattelu: Laitteen kehittäjälle

Liite 2. Puolistrukturoitu haastattelu: Parkinsonin tautia sairastaville

Liite 3. Puolistrukturoitu haastattelu: Fysioterapeuteille

Liite 4. Tiedote tutkittavalle

Liite 5. Suostumuslomake: Osallistujan suostumus (Parkinsonia sairastaville)

Liite 6. Suostumuslomake: Osallistujan suostumus (fysioterapeutille ja laitteen kehittäjälle)

Liite 7. Information for the Participant

Liite 8. Consent form

Kuvat

Kuva 1. PALL0:n suunnittelu (Terävä 2024a).....	14
Kuva 2. PALL0:n toiminta periaate. Mukailtu Ai2Ai-tuotteen materiaalista (Terävä 2024c).....	16
Kuva 3. Tutkimusongelmat.....	18

Taulukot

Taulukko 1. PALL0:n antureiden kuvaus (Terävä 2024b).....	15
Taulukko 2. Yhteenveto interaktiivisten sensorilaitteiden hyödyistä Parkinsonin taudin kuntoutuksessa.....	29
Taulukko 3. Yleiset teemat ja näkökulmat PALL0-integraatiossa.....	30

1 Johdanto

Parkinsonin tauti on etenevä neurologinen sairaus, joka vaikuttaa liikkeiden hallintaan ja voi aiheuttaa oireita kuten lepovapina, jäykkyyttä ja liikkeiden hidastumista (Parkinsonin tauti: Käypä hoito -suositus, 2022). Taudin edetessä yksilöt voivat kokea myös ei-motorisia oireita, jotka vaikuttavat elämänlaatuun (Hermanowicz ym. 2019; Parkinson's Europe 2023). Koska tautiin ei ole parannuskeinoa, sen hallintaan tarvitaan lääkitystä ja kuntoutusta (Pekkonen 2023).

Lääkehoitojen ja kirurgisen hoidon lisäksi kuntoutuksella on keskeinen rooli Parkinsonin taudin haasteiden käsittelemisessä. Oireiden monimutkaisuus edellyttää räätälöityjä interventioita, jotka ovat "tavoiteperusteisia" eli kohdistuvat tiettyjen toimintojen harjoitteluun ja oppimiseen keskeisillä alueilla ja jotka on räätälöity yksilöllisesti potilaiden ominaisuuksien mukaan. (Abbruzzese ym. 2016.) Perinteiset kuntoutusmenetelmät voivat olla rajoittuneita monissa tapauksissa ja muuttua tehottomiksi. Teknologiat tuovat mukanaan etäarvioinnin, henkilökohtaisen palautteen tarjoamisen ja jatkuvan seurannan. (Amprimo ym. 2022.)

Älylaitteet tarjoavat lupaavia mahdollisuuksia Parkinsonin taudin seurantaan ja elämänlaadun parantamiseen (Isfahani & Farmer 2017). Monia kehon mukana pidettäviä sensoreita on ehdotettu Parkinsonin taudin kliinisten piirteiden seurantaan, kuten motorisiin vaihteluihin, dyskinesiaan, vapinaan, bradykinesiaan ja kävelyn jähmettymiseen. Teknologiaa käytetään myös ei-motoristen piirteiden seurantaan. Sensoreiden käyttö tarjoaa selvästi uusia mahdollisuuksia Parkinsonin taudin hallinnassa. (Moreau ym. 2023.)

Inertiasensorit pystyvät keräämään tietoja pitkän ajanjakson aikana ja niillä on potentiaalia helpottaa Parkinsonin tautia sairastavien ihmisten seuranta tarjoten merkityksellistä tietoa heidän kävelyn kinematiikastaan ja kävelyn hallinnasta (Sica ym. 2021). Ai2Ai, on suomalainen startup, joka pyrkii mullistamaan digitaalista vuorovaikutusta PALL0-älypallon avulla. He tarjoavat pelillistämisteknologiaa yrityksille ja mahdollistavat palveluiden digitalisoinnin sekä fyysisen ja sosiaalisen aktiivisuuden edistämisen. Ai2Ai:n tuotekehitys osallistuu Norjassa tehtäviin kliinisiin tutkimuksiin lyhentääkseen aivohalvauspotilaiden kuntoutusta. (Urpa 2023.)

PALLO interaktiivista sensorilaitetta kehitetään Ai2Ai:n toimesta. Laite havaitsee ja tunnistaa liikkeen, kosketuksen ja äänen. Mahdollisesti laite voisi edistää motoristen taitojen kehittämistä ja tarjota henkistä virikettä Parkinsonin kuntoutuksessa. Laite ei ole lääketieteellinen laite, ja se on edelleen kehitysvaiheessa. (Terävä 2024a.)

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia interaktiivisen sensorilaitteen mahdollisia hyötyjä keskittyen erityisesti Parkinsonin taudin kuntoutukseen. Tavoitteena on syventää ymmärrystä siitä, miten interaktiivinen sensorilaitte voi tukea Parkinsonin tautia sairastavien kuntoutusta sensorilaitteen kehittäjän, Parkinsonia sairastavien ja fysioterapeuttien näkökulmasta.

2 Teorettinen tausta

2.1 Parkinson tauti ja kuntoutusmenetelmät

Parkinsonin tauti on neurologinen sairaus, joka vaikuttaa hermostoon ja etenee ajan myötä. Yleisiä alkuvaiheen oireita ovat lepovapina, liikkeiden hidastuminen ja jäykkyys, ja ne saattavat alkaa yhdeltä puolelta kehoa. (Parkinsonin tauti: Käypä hoito -suositus 2022.)

Parkinsonin tauti on nopeimmin kasvava neurologinen sairaus maailmassa. Maailmanlaajuisesti noin 10 miljoonaa ihmistä kärsii taudista. Se vaikuttaa ihmisiin kaikista etnisyyksissä ja kulttuureissa. Miehiä sairastuu tautia naisia enemmän. (Parkinson's Europe: Parkinson's statistics 2024.) Joka vuosi Suomessa yli 1000 ihmistä saa Parkinsonin taudin diagnoosin, ja arviolta maassamme on yhteensä noin 16 000 sairastunutta (Liikehäiriösairauksien liitto ry 2023).

Parkinsonin tautiin liittyy myös ei-motorisia oireita, kuten kognitiivinen heikentyminen, neuropsykiatriset oireet ja unihäiriöt, jotka voivat aiheuttaa etenevää toimintakyvyn heikkenemistä ja vaikuttaa Parkinsonin tautia sairastavien elämänlaatuun. (Hermanowicz ym. 2019.) Parkinsonin taudin etenemiseen ei voida vaikuttaa, mutta sen haittoja voidaan lieventää säännöllisen liikunnan ja lääkehoidon avulla (Pekkonen 2023).

Kuntoutushoito on tärkeä osa Parkinsonin taudin kattavaa hoitoa ja sillä on mahdollisia hyötyjä kaikissa Parkinsonin taudin vaiheissa (Goldman ym. 2024). Liikuntakyvyn kannalta keskeisin kuntoutusmuoto on omatoiminen säännöllinen liikunta ja kunnon ylläpito tai parantaminen ja siihen motivointi. Omatoimiseen liikuntaan tulisi ohjata heti diagnoosin varmistuttua. (Parkinsonin tauti: Käypä hoito -suositus 2022.)

Vuoden 2014 lopussa julkaistiin Euroopan ensimmäinen Parkinsonin tautia koskeva fysioterapiasuositus, joka oli tulosta eurooppalaisten fysioterapiayhdistysten yhteistyöstä ja oli asiaankuuluvien potilas- ja ammattijärjestöjen tukema. Ohjaus ja neuvonta ovat keskeisiä Parkinsonin potilaiden itsehoidon optimoinnissa ja heidän osallistamisessaan aktiiviseen rooliin terveytensä hallinnassa. Suosituksessa käsitellään fysioterapeuttisia

menetelmiä Parkinsonin taudin oireiden hallintaan, mukaan lukien liikunta, harjoittelu ja kompensatiostrategiat. (Keus ym. 2016.)

Parkinsonin tautia sairastavien potilaiden kohdalla ulkoiset vihjeet, kuten ääni, näkö ja kosketus, paransivat kävelynopeutta ja askelpituutta sekä harjoittelun aikana että sen jälkeen. Nämä vihjeet edistävät motorista oppimista ja saattavat johtaa kestäviin parannuksiin kävelyn ja tehtävien suorituksessa. (Rochester ym. 2010.)

Liikkumisen strategiavalmennuksen tarkoituksena on korvata automaattisen käyttäytymisen puutteita. Se hyödyntää vihjeitä, huomiota ja strategioita monimutkaisten liikkeiden aikana. Näiden strategioiden soveltaminen voi edistää motorista oppimista parantamalla vaihtoehtoisten reittien tehokkuutta. Vihjeiden, huomion ja liikkeiden strategioiden yhdistelmää käytetään usein siirtymien, manuaalisten tehtävien ja kävelyn tehostamiseen. (Keus ym. 2016.)

Vastaavasti Ernst ym. 2023:n tutkimuksessa tarkasteltiin erilaisten fyysisten harjoitteluinterventioiden tehokkuutta Parkinsonin taudin oireiden ja elämänlaadun kannalta. Tulokset osoittavat, että tanssi, vesiurheilu, kävely-/tasapaino-/toiminnallinen harjoittelu ja monialainen harjoittelu vaikuttivat kohtalaisen myönteisesti motoristen oireiden vakavuuteen, kun taas vesiurheilu osoitti suuren myönteisen vaikutuksen elämänlaatuun. Kestävyysharjoittelu osoitti myös kohtalaisen myönteisiä vaikutuksia sekä motoristen oireiden vakavuuteen että elämänlaatuun. Sen sijaan voima-/vastuskoulutus, mieli-keho-harjoittelu, pelaaminen ja joustavuuskoulutus osoittivat epävarmoja vaikutuksia. (Ernst ym. 2023.)

2.2 Teknologisten edistysaskeleiden rooli Parkinsonin kuntoutuksessa

Potilaiden kuntouttava interventio tulisi suunnitella yksilöllisten ominaisuuksien mukaan, ja tiivis seuranta sekä väsymisen välttäminen ovat ensisijaisen tärkeitä. Innovatiivisia, näyttöön perustuvia ja motivoivia koulutuslähestymistapoja on kehitettävä ja varmennettava satunnaistetuilla kliinisillä tutkimuksilla. (Abbruzzese ym. 2016.) Viimeaikainen tutkimusnäyttö osoittaa, että liiketoimintapohjainen terapia, joka käyttää liikesensorilla varustettuja laitteita, kuten Microsoft Kinect[®] ja Wii[®], on laajasti osoittautunut toteuttamiskelpoiseksi, turvalliseksi ja vähintään yhtä tehokkaaksi kuin perinteinen Parkinsonin kuntoutus (Wang ym. 2023).

Liikkanen ym. (2023) tutki kaupallisesti saatavilla olevien puettavien älylaitteiden ja älypuhelinsovellusten käytettävyyttä, motorisen kunnan arviointiin Parkinsonin taudissa potilaiden avulla. Tutkimuksessa käytettiin kaupallista kantolaitetta ja räätälöityä mobiilisovellusta tietojen keräämiseen, ja osallistujilta saatiin positiivista palautetta. Yhteensä 7590 oiretapahtumaa raportoitiin itse, mikä osoittaa tietojen keräämisen potentiaalin. (Liikkanen ym. 2023.)

Parkinsonin taudin kuntoutuksen innovatiivisten teknologioiden kehitys on myös johtanut Virtual Button Clicking Simulation (VBCS) -ohjelman luomiseen, joka tarjoaa interaktiivisia harjoituksia käsiliikkeiden parantamiseksi. Käyttäjät voivat harjoitella virtuaalisten painikkeiden saavuttamista ja koskettamista näytöllä erityisen kynämäisen laitteen avulla, joka antaa palautetta. Lisäksi ohjelma mahdollistaa käyttäjien mahdollisuutta mukauttaa painikkeiden ulkonäköä ja niiden reagoimista kosketukseen. (Chalfant ym. 2021.)

Parkinsonin tautia sairastavien ihmisten arvioinnissa on käytetty viime aikoina erityislaitteita, joita voi pitää päällä. Nämä laitteet sisältävät inertiasensoreita, jotka mittaavat kehon liikettä ja asentoa kiihtyvyyssantureiden avulla, sekä elektromyografia antureita, jotka tallentavat lihasten sähköistä aktiivisuutta iholle kiinnitettynä. Tutkimuksessa esitetään triboelektronisten nanogeneraattoreiden (TENG) käyttöä Parkinsonin tautia sairastavien ihmisten seurannassa venyvinä antureina. (David ym. 2022.) TENG on pieni laite, joka tuottaa sähköä kitkan avulla. Tämä tarkoittaa, että se voi kerätä sähköä esimerkiksi liikkeen aikana tapahtuvasta hankauksesta.

Nämä anturit havaitsevat käsien ja sormien liikkeitä, tuottaen jännitettä langattomaan tiedonsiirtoon. Alustavat testit osoittavat lupaavaa herkkyyttä Parkinsonin taudin oireiden tunnistamiselle, kuten vapinalle ja hidastuneille liikkeille. (David ym. 2022.)

Lisäksi innovatiivinen lähestymistapa, jossa käytetään robotiikkapohjaista teknologiaa Parkinsonin taudin kuntoutuksessa ikääntyneillä, tarjoaa lupaavan tavan kuntouttaa ikääntyneitä Parkinsonin tautia sairastavia. Tämä lähestymistapa keskittyy tiettyihin motorisiin heikkouksiin, edistää aivojen plastisuutta ja tarjoaa yksilöllisiä ja tehokkaita hoitokeinoja. (Bevilacqua ym. 2020.)

Haasteita kuitenkin edelleen esiintyy oireiden tarkan määrittämisen ja valvottujen mallien suunnittelussa oireiden havaitsemiseksi (Liikkanen ym. 2023). Lisätietoa uusista sensoreista, parhaista käytännöistä ja erilaisista kognitiivisista tiloista Parkinsonin taudissa sekä tehtävien erityispiirteistä tarvitaan (Wang ym. 2023).

2.3 PALL0 tuotteen yleiskatsaus ja tekniset näkökohdat

PALL0 on interaktiivinen monianturi, joka on muotoiltu palloksi. Laitteessa on 10 moniväristä LED-valoa, kuvakkeiden näyttö, värinä, 2 kaiutinta, 2 mikrofonia, 10 kosketuspainiketta, puristusvoiman tunnistus, eleohjaus, vuorovaikutus mahdollisuus muiden PALL0jen kanssa ja yhdistäminen muihin laitteisiin. Laitteessa on erilaisia sensoreita mittaamista varten, 2 kiihtyvyyssanturia, 2 gyroskooppia, magneettikenttä, puristusvoima, lämpötila, ääni, valo ja väri -sensorit sekä havaita kyvykkyys havaita lähellä olevat muut PALL0-laitteet. (Terävä 2024a.)



Kuva 1. PALLO:n suunnittelu (Terävä 2024a).

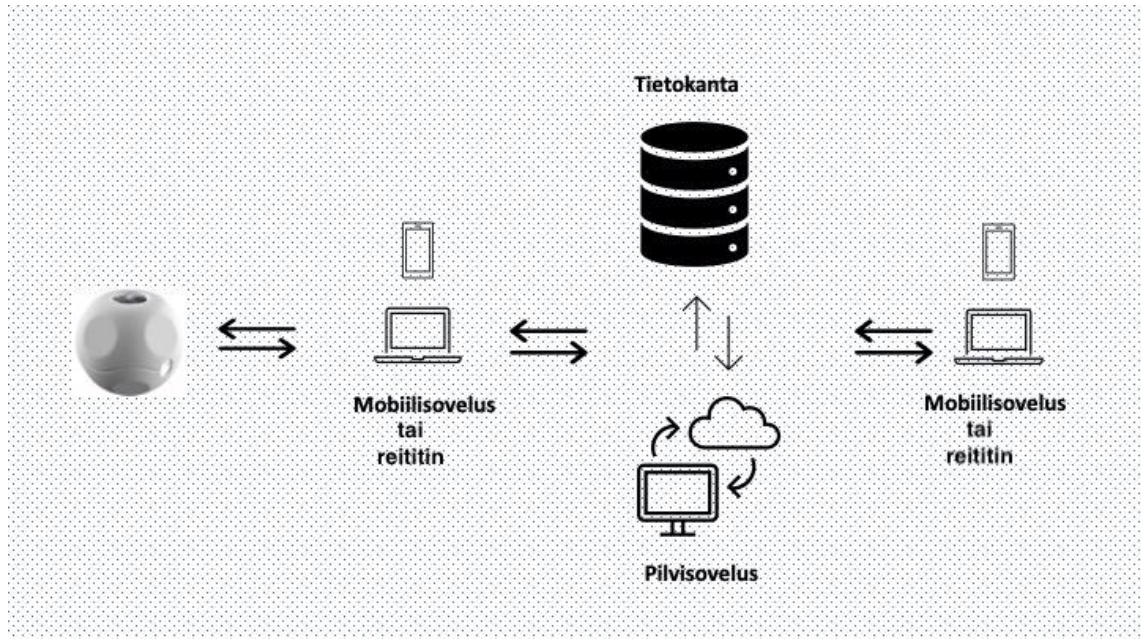
Maailman edistyksellisin pallo, PALLO, kerää 10 eri mittasensorilla (Taulukko 1.) dataa esimerkiksi hienomotoriikkasta, puristusvoimasta, liikeradoista sekä kommunikoi käyttäjän kanssa suoraan 10:lla eri tavoin sisältäen musiikilla, puheella, eri äänillä, väreillä ja värinällä. PALLO toimii täysin itsenäisesti ja osaa motivoida käyttäjää tekemään harjoitteita monilla eri tavoin ja sitä voisi ajatella myös kannustavana kumppanina. (Terävä 2024b.)

Taulukko 1. PALL0:n antureiden kuvaus (Terävä 2024b).

Sensorit	Kuvaus
Kiihtyvyyssanturit (2 kpl)	Nämä sensorit voivat tarkasti seurata potilaan liikkeiden dynamiikkaa, kun he pitävät laitetta kädessään. Ne seuraavat kiihtyvyyden muutoksia ja tarjoavat arvokasta tietoa esimerkiksi kävelystä, tasapainottelusta ja muista käsiliikkeistä.
Gyroskoopit (2 kpl)	PALL0:ssa on gyroskooppeja, jotka on suunniteltu havaitsemaan hienovaraisia muutoksia potilaan kädessä ja sen liikkeissä. Potilaan pitäessä laitetta, gyroskoopit mittaavat kulmanopeutta ja pyörimisnopeutta.
Puristusvoima	PALL0:ssa on sensori, joka pystyy mittaamaan potilaan otteen voimakkuutta, kun hän pitää laitetta kädessään.
Lämpötila	PALL0 voi havaita ympäristön lämpötilan vaihtelut
Ääni	PALL0:ssa on äänentoistomahdollisuudet, mikä mahdollistaa ääniohjauksen, musiikki tai palautteen antamisen potilaalle harjoitusten aikana.
LED-valot	PALL0:ssa on LED-valot, jotka tarjoavat visuaalista palautetta ja kannustusta potilaille harjoitusten aikana. Muuttamalla värejä tai lähettämällä valomalleja potilaan liikkeiden mukaan laite edistää osallistumista ja motivaatiota kuntoutustilaisuuksissa.
Etäisyys muihin PALL0:hin	Pallossa on teknologiaa, joka havaitsee sen etäisyyden muihin PALL0-laitteisiin tai esteisiin ympäristössä

Tiedot on mahdollista siirtää pilvipalveluun analysoitavaksi ja edelleen katsottavaksi esimerkiksi tietokoneen tai puhelimen näytöltä ajankohtaisten tietojen tai vaikka harjoitussuosittelun muodossa (Kuva 2). Käyttäjä voi

tarkastella omaa suoritustietoa ja pyytää lisätietoja. Terapeutti voi puolestaan seurata potilaidensa edistymistä ja antaa heille ohjeita. Kokonaisuudessaan PALL0 ja siihen liittyvät sovellukset tehostavat Parkinsonin taudin seuranta ja hoitoa tietojen keräämisen, analysoinnin ja hyödyntämisen avulla. (Terävä 2024c.)



Kuva 2. PALL0:n toiminta periaate. Mukailtu Ai2Ai-tuotteen materiaalista (Terävä 2024c).

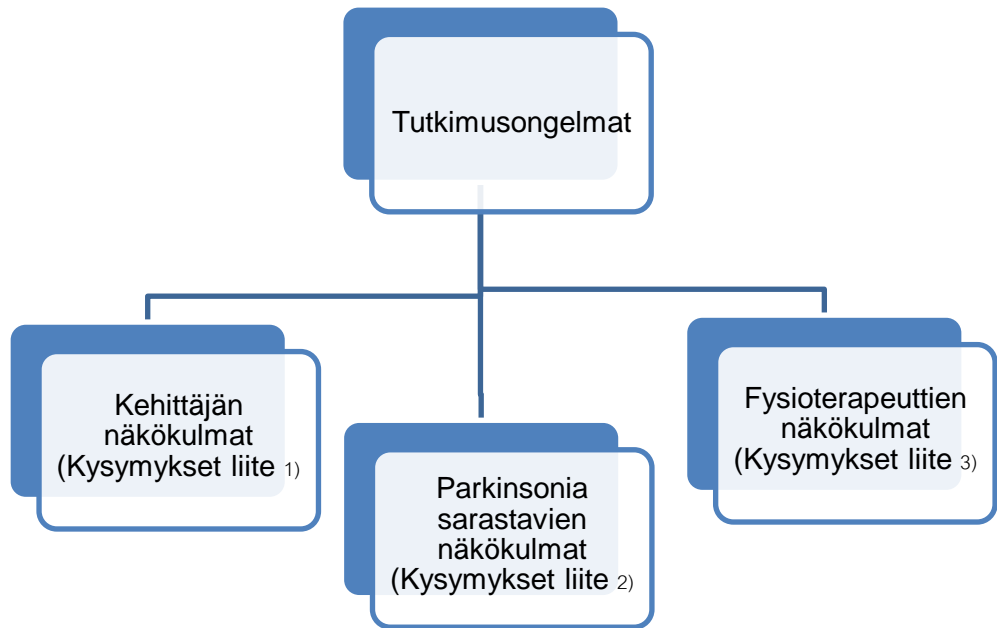
3 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja tutkimusongelmat

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia interaktiivisen sensorilaitteen mahdollisia hyötyjä keskittyen erityisesti Parkinsonin taudin kuntoutukseen. Tavoitteena on syventää ymmärrystä siitä, miten interaktiivinen sensorilaitte voi tukea Parkinsonin tautia sairastavien kuntoutusta sensorilaitteen kehittäjän, Parkinsonia sairastavien ja fysioterapeuttien näkökulmasta.

Tutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää parantamaan Parkinsonin tautia sairastavien kuntoutusohjelmia, kehittämään tehokkaampia hoitomenetelmiä ja edistämään interaktiivisen sensorilaitteen integroimista terveydenhuoltojärjestelmiin.

Tutkimusongelmat (Kuva 3):

- 1) Miten interaktiivinen sensorilaitte mahdollisesti hyödyttää Parkinsonin tautia sairastavia ihmisiä kuntoutuksessa, ottaen huomioon PALL0:n kehittäjän näkökulman?
- 2) Millaisia hyötyjä tai parannuksia Parkinsonin tautia sairastavat henkilöt odottavat interaktiivisten sensorilaitteiden käytöstä osana Parkinsonin taudin kuntoutusta?
- 3) Minkälaisia hyötyjä tai parannuksia fysioterapeutit odottavat interaktiivisten sensorilaitteiden käytöstä osana Parkinsonin taudin kuntoutusta?



Kuva 3. Tutkimusongelmat (Itkonen 2024).

4 Opinnäytetyön empiirinen toteuttaminen

Parkinsonin tauti on vakava neurologinen sairaus, joka vaikuttaa moniin ihmisiin ympäri maailmaa. Se on etenevä sairaus, joka voi aiheuttaa merkittävää toimintakyvyn heikkenemistä ja vaikuttaa merkittävästi elämänlaatuun. Kuntoutuksella on merkittävä rooli oireiden ja elämänlaadun parantamisessa. (Goldman ym. 2024.) Teknologiset sensorit voivat jatkuvasti ja huomaamattomasti seurata Parkinsonin taudin eri näkökohtia ja niiden vaikutusta potilaiden elämään. Tämä mahdollistaa luotettavampien ja objektiivisempien arvioiden saamisen taudin vaikutuksista ja siten parantaa kuntoutuksen tuloksia. (Morgan 2020.)

Tämä aihe on ajankohtainen ja tarjoaa mahdollisuuden tutkia innovatiivisia lähestymistapoja Parkinsonin taudin kuntoutuksessa sekä tuoda esiin tärkeitä tutkimustuloksia ja kehityssuuntia tällä alalla.

Suomalainen startup-yritys Ai2Ai kehittää tuotetta nimeltä PALLO – interaktiivinen sensoripallo. Laitteella on suuri potentiaali kuntoutuksessa ja potilaan edistymisen seurannassa. (Terävä 2024a.) Tämä opinnäytetyö keskittyy tutkimaan interaktiivisen sensorilaitteen mahdollisia hyötyjä, erityisesti Parkinsonin taudin kuntoutuksen näkökulmasta. Tuotekehittäjä työstää tuotteen ominaisuuksia vastaamaan Parkinsonin tautia sairastavien ja fysioterapeuttien kuntoutuksen erityistarpeita. PALLO:n kaltaiset tuotteet voivat tarjota arvokkaita näkökulmia siihen, miten teknologia voi parantaa potilaiden hoitoa ja kuntoutuksen tuloksia.

4.1 Menetelmä

Laadullisessa tutkimuksessa tyypillinen tavoite on ymmärtää tutkittava ilmiö niiden henkilöiden näkökulmasta, jotka ovat mukana tutkimuksessa. Tämä tarkoittaa kiinnostumista ihmisten kokemuksista, ajatuksista, tunteista ja merkityksistä, joita he liittävät tutkittavaan ilmiöön. Yksi aineistonhankintamenetelmistä on haastattelut. Opinnäytetyössä käytettiin puolistrukturoitua haastattelumenetelmää. Puolistrukturoiduilla viitataan haastatteluihin, jotka muodostetaan tiettyjen aiheiden ympärille, mukaan lukien valmiiksi määritellyt kysymykset, mutta etenevät melko vapaasti sen perusteella, mitä haastateltava jakaa. Puolistrukturoitua haastattelua (Puusa

ym. 2020) käytettiin tässä tutkimusmenetelmässä vastauksien löytämiseksi tutkimuskysymyksiin.

Puolistrukturoidussa haastattelussa on valmiiksi määritelty kysymyslista, mutta niiden järjestystä säädellään tarpeen mukaan. Tämä menetelmä mahdollistaa vastausten vertailtavuuden samalla, kun se antaa tilaa spontaaneille ajatuksille ja näkökulmille, joita haastattelutilanne voi herättää. Se on tehokas tapa suorittaa haastattelu, sillä siinä on tietyllä ohjauksella varustettu rakenne, joka varmistaa vastausten vertailtavuuden samalla, kun se tarjoaa joustavuutta syvemmälle pohdinnalle ja ymmärrykselle tutkimusaiheesta. (Palonen & Kylmä 2022.)

Tutkimuksessa käytetty menetelmä eli puolistrukturoitu haastattelu perustuu tietojen keräämiseen aiheeseen liittyvistä lähteistä, suoraan laitteen kehittäjältä, fysioterapeuteilta ja kahdelta Parkinsonin tautia sairastavalta yksilöltä. Koska tutkittava teknologia Parkinsonin taudin kuntoutuksessa on suhteellisen uutta, käytetyt lähteet, mukaan lukien julkaisut, ovat myös uusia ja ajan tasalla. Lisäksi interaktiivinen sensoripallo itsessään on edelleen kehitysvaiheessa.

4.2 Aineistonkeruu

Aineistonkeruu toteutettiin puolistrukturoiduilla haastatteluilla, ja haastateltavat valittiin heidän asiantuntemuksensa perusteella aiheesta. Haastateltavina olivat laitteen kehittäjä, edustaja Liikehäiriösairauksien liitto ry:stä sekä yksityinen fysioterapiakonsultti, joka oli mukana Eurooppalaisen Parkinson-fysioterapian suosituksen 2014 kirjoitustyöryhmässä. Lisäksi työn toimeksiantaja Ai2Ai oli suositellut kahta Parkinsonin tautia sairastavaa henkilöä haastateltaviksi. Yhteensä haastateltavia oli viisi.

Tutkimuksessa pyrittiin saamaan vastauksia kahteen ongelmaan. Ensimmäisessä tutkimusongelmassa etsittiin vastausta interaktiivisen sensoripallon kehittäjältä (Liite 1) ja tutkittiin myös näyttöön perustuvia julkaisuja. Toisessa tutkimusongelmassa pyrittiin saamaan näkemyksiä Parkinsonin tautiin diagnosoiduilta henkilöiltä (Liite 2) ja fysioterapeuteilta (Liite 3).

Lisäksi osallistujilta pyydettiin suostumus tietojen keräämiseen. Informoidut suostumukset ja suostumuslomakkeet olivat saatavilla sekä suomeksi että

englanniksi. Näitä tiedote tutkimuksesta pyydettiin sekä suomeksi (Liite 4) että englanniksi (Liite 5), ja osallistujat suostuivat haastatteluihin allekirjoittamalla suostumuslomakkeen, joka oli myös saatavilla sekä suomeksi (Liite 6) että englanniksi (Liite 7). Henkilöitä, jotka halusivat pysyä nimettöminä (Liite 8), kunnioitettiin, ja heidän yksityisyytensä varmistettiin.

Haastattelut tapahtuivat Google Meet® videokokouksessa 23.2.2024 – 19.4.2024. Yksi haastattelu järjestettiin Liikehäiriösairauksien liiton toimistossa. Jokainen haastattelu kesti 30–45 minuuttia.

4.3 Analyysi

Sisällönanalyysissä haastatteluista saatava tieto toimii ensisijaisena datalähteenä, jossa yksikköinä ovat ajatukset, lauseet tai sanat, valittuina niiden relevanssin perusteella tutkimuskysymyksiin. Analyysi etenee tiivistämisen ja kategorioiden muodostamisen kautta. Aluksi tutkimuskysymykset ohjaavat relevanttien ilmaisujen valintaa aineistosta, jotka sitten yksinkertaistetaan ja koodataan järjestelyä varten. Ryhmittely ja luokittelu seuraavat, keskittyen samankaltaisuuksien ja eroavaisuuksien tunnistamiseen ilmaisujen välillä. Tämän jälkeen synonyymiset ilmaisut ryhmitellään alaluokkiin varmistaen jokaisen sisältävän yhden selkeän aiheen. Mahdolliset päällekkäisyydet tarkistetaan luokittelun johdonmukaisuuden varmistamiseksi. (Elo ym. 2022.)

Tulokset raportoidaan perusteellisen alkuperäisten ilmaisujen tarkastelun pohjalta, usein esitettyinä taulukoina tai kuvioina selkeyden vuoksi. Lainaukset sisällytetään tutkimuksen uskottavuuden parantamiseksi samalla säilyttäen tiedonantajien anonymiteetti. (Elo ym. 2022.)

Aineisto analysoitiin käyttämällä laadullista sisällönanalyysiä, joka perustui puolistrukturoitujen haastattelujen tietoihin. Analyysiprosessi sisälsi haastattelutallenteiden perusteellisen tarkastelun, toistuvien teemojen tunnistamisen ja niiden organisoimisen kategorioihin haastattelukysymysten pohjalta. Tämän jälkeen tulokset tulkittiin, löydökset vahvistettiin, oivallukset yhdistettiin ja tulokset esitettiin selkeästi. Johtopäätökset tehtiin analyysin perusteella. Yhteenvetona tämän prosessin aikana pyritään järjestämään, tulkitsemaan ja esittämään tulokset selkeästi, parantaen ymmärrystä ja helpottaen merkityksellisten oivallusten saamista.

5 Tulokset

5.1 PALL0:n kehittäjän näkökulmat

PALL0 toimi kuin älypuhelin pallon muodossa. Sen toimintatavan määritteli sillä hetkellä käynnissä oleva applikaatio, ja partnerit kehittelevät siihen sovelluksia. Esimerkiksi Parkinson-sovellus voisi toimia siten, että se kannusti käyttäjää ottamaan PALL0:n käteen, kuten TAMAGOTCHI® tai vastaava kumppani. Se kertoi puheella, mitä harjoitetta pitää tehdä, ja reagoi sen mukaan, tekeekö käyttäjä niitä oikein vai väärin. Harjoitustiedot tallentuivat palveluun, mistä niitä voi myöhemmin seurata.

PALL0:ssa oli kiihtyvyyss- ja gyrosensoreita, jotka mittasivat liikeratoja, miten useasti ja nopeasti harjoitteita tehdään. Kiihtyvyyss- ja gyrosensoreita käytettiin liikkeiden seuraamiseen.

Parkinsonin kuntoutuksessa on käytetty erilaisia välineitä ja laitteita, mutta ei ollut mitään niin monipuolista kuin PALL0. Erityisesti välitön vuorovaikutteisuus (myös puhe), helppokäyttöisyys ja liikuteltavuus olivat PALL0:lle ominaisia.

PALL0 oli suunniteltu intuitiivisesti kädessä pidettäväksi. PALL0:n applikaatio Parkinsoniin oli vielä kehitysvaiheessa, ja sen tarkoituksena on tukea kuntoutusta yhdessä tutkimuslaitosten ja partnereiden kanssa.

PALL0:lla oli merkittävät mahdollisuudet mullistaa Parkinsonin taudin kuntoutus tuomalla potilaille pelillisen lähestymistavan ja ilon helppokäyttöisen teknologian avulla. PALL0 soveltui luonnollisesti myös muihin kuntoutustilanteisiin, joissa motivaatio oli oleellinen tekijä kuntoutuksen onnistumiselle.

5.2 Parkinsonia sairastavien näkökulmat

Parkinsonin taudin oireet vaikuttivat merkittävästi potilaiden päivittäiseen toimintakykyyn, erityisesti heidän motoristen taitojensa näkökulmasta. Eräs keskeisimmistä haasteista oli kyvyttömyys kirjoittaa ja piirtää, johtuen käden ja käsivarren toimintahäiriöistä. Potilaiden kokemukset paljastivat myös vaikeudet kävelyssä, erityisesti kävelyn jähmettyminen (freezing of gait) aikana, mikä

haittasi liikkumista ja kadun ylittämistä. Levodopan merkitys oireiden lievittämisessä ja päivittäisen toimintakyvyn ylläpitämisessä oli huomattava.

”Freezing teki arkipäivän tilanteissa, kuten kadun ylityksessä, liikkumisesta vaikeaa.”

Lisäksi huomioitiin, että Levodopan vaikutuksen vähentyessä, eli lääkkeen tehon hiipuessa, motoristen toimintojen heikkeneminen oli havaittavissa, mikä heikensi potilaiden kykyä hallita käsien ja käsivarsien liikkeitä, ja näin ollen vaikeutti kirjoittamista ja piirtämistä.

Potilaiden raportoimat nivelongelmat ja tarve kipulääkitykselle ilmensivät taudin monitahoisuutta. Lisäksi potilaat kohtasivat haasteita käsien toiminnoissa, kuten lyhyissä liikkeissä ja otteen heikkenemisessä.

”Oikeassa kädessäni oli vähemmän puristusvoimaa ja liikkeissä rajoituksia.”

Nämä havainnot viittasivat Parkinsonin tautiin liittyviin motorisiin ongelmiin, kuten hidastuneisiin liikkeisiin ja epäsymmetriseen motoriseen toimintaan. Lisäksi muistiongelmia ja lyhytaikaiset muistikatkokset, joita potilaat kokivat, edelleen monimutkaistivat heidän tilannettaan.

Potilaiden nykyiset kuntoutusmenetelmät sisältävät reippaan kävelyn ja voimaharjoittelun. Reipasta kävelyä suositeltiin ylläpitämään kokonaisvaltaista fyysistä kuntoa. Voimaharjoittelu keskityttiin lihasten vahvistamiseen ja ylläpitämiseen, erityisesti lihasheikkouden ja Parkinsonin taudin motoristen haasteiden torjumisessa. Lisäksi voimaharjoittelun havaittiin hyödylliseksi off-vaiheessa, jolloin Levodopan teho heikkeni.

Mahdollisia motivaatiohaasteita, jotka liittyivät järjestämättömään kuntoutuskokemukseen, käsiteltiin. Keskusteltiin kalenterin käytöstä kuntoutuksessa systemaattisen kuntoutuksen edistämisen ja yksilöllisten tavoitteiden asettamisen näkökulmasta. Kalenterimerkintöjen tärkeyttä kuntoutusprosessin seuraamisessa ja motivaation ylläpitämisessä korostettiin.

Vaikka fysioterapeutit suosittelivat säännöllistä osallistumista kuntoutukseen, korostettiin todellisen motivaation puutetta kuntoutuksen itsenäiseen suorittamiseen. Kumppanin tai ystävien läsnäolo harjoittelussa koettiin kannustavaksi.

Teen melkein päivittäin voimistelu- ja venyttelyharjoituksia yhdessä puolisoni kanssa.

Liikunta tapahtui noin viisi tai kuusi kertaa päivässä, kun haastateltava teki sen yhdessä puolisonsa kanssa. Toisena kannustimena kuntoutukseen oli henkilökohtaisen mielenkiinnon liittäminen siihen. Radio Taiso oli esimerkiksi potilaan mieltymys, ja sen mukaan harjoittelu motivoi häntä.

Radio Taiso, tunnetaan myös nimillä Radio Calisthenics, oli harjoitusohjelma, joka lähetettiin joka päivä Japanin julkisella asemalla. Se nousi suosioon rutiinina monien Japanissa ja maailmanlaajuisesti. Radio-Taiso sisältää 8–13 rytmistä koko kehon liikettä musiikin tahdissa, aloittaen ja päättyen matalatehoisiin liikkeisiin turvallisuuden varmistamiseksi. Tämä liikuntaohjelma kehitti voimaa, joustavuutta, kestävyyttä ja tasapainoa. (Osuka ym. 2022.)

Potilaiden odotukset interaktiivisen sensorilaitteen käytöstä Parkinsonin taudin kuntoutuksessa olivat monipuolisia. He korostivat musiikin valinnassa henkilökohtaisia mieltymyksiä ja harkitsivat sen integroimista liikkeisiin kuntoutuksessa, ottaen mallia lasten leikeistä. Potilaat keskustelivat myös teknologian käytöstä kommunikaation helpottamiseksi kuntoutusohjelmissa ja ehdottivat raporttien lähettämistä internetin yli ja tallentamista pilvipohjaiseen järjestelmään helpon saatavuuden varmistamiseksi. Lisäksi he korostivat monipuolisten harjoitusten ja aktiviteettien tarpeellisuutta kuntoutusohjelmassa sekä edistymisen seurannan ja palautteen antamisen merkitystä osallistujien motivoimiseksi. Terveystieteiden ammattilaisilta, kuten fysioterapeuteilta ja lääkäreiltä, odotettiin myös palautetta edistymisen tarkan arvioinnin varmistamiseksi.

Potilaat uskoivat, että sensorilaitte voisi merkittävästi auttaa heitä kuntoutuksessa. He kuvittelivat sen käytännön sovelluksen helpottavan heidän osallistumistaan fyysiseen aktiivisuuteen ja tallentavan heidän liikkeensä. Lisäksi keskusteltiin sensorilaitteiden käytöstä, erityisesti sellaisesta, joka on suunniteltu Parkinsonin taudin kuntoutukseen, odottaen sen auttavan käyttäjiä osallistumaan fyysiseen aktiivisuuteen ja tallentamaan liikkeensä. Keskusteluissa ilmeni optimismia interaktiivisten sensorien potentiaalisista hyödyistä kuntoutuksen motivaation lisäämisessä. Keskustelut käsittelivät myös käsitoiminnan parantamista ja mahdollisia harjoituksia takareiden venyttämiseen, jotka olivat fysioterapeuttien antamia suosituksia.

”Radio Taisoa voisi käyttää yhteydenpitoon yhteisössä ja ohjeiden antamiseen PALLO:ssa.”

Lisäksi harkittiin työkaluja edistymisen seuraamiseksi ja näin ollen tavoitteiden valvomiseksi. He odottivat teknologian integrointia kuntoutusohjelmiin liikkuvuuden ja toiminnallisuuden parantamiseksi.

Potilaat arvioivat, että sensorilaitteella voisi olla merkittävä vaikutus heidän kuntoutumismotivaatioonsa ja sitoutumiseensa harjoitusohjelmaan. He odottivat innokkaasti sensoripallon käyttöönottoa, vaikka heillä ei vielä ole kokemusta siitä fysioterapeutin kanssa. He uskoivat, että sensoripallon käyttö kannustaisi heitä olemaan aktiivisempia ja auttaisi heitä seuraamaan päivittäisiä harjoituksiaan tarkemmin.

Potilaiden esittämät parannusehdotukset ja toiveet koskien interaktiivisen sensorilaitteen kehitystä keskittyivät pääasiassa sensoripallon ominaisuuksiin. He ilmaisivat tarpeen lisätä pitkäaikaismittausta kuntoutusmotivaation edistämiseksi. Lisäksi he mainitsivat odottavansa mahdollisuutta tallentaa ja seurata suorituksia pilvipalvelussa. Tällainen toiminnallisuus nähtiin kannustavana yksilön kehityksen seuraamiseksi ja voi ylläpitää motivaatiota terveyden parantamiseksi.

Potilaiden näkemät mahdolliset edut sensorilaitteen käyttöönotossa liittyivät ensisijaisesti edistyneempien harjoitusten suorittamiseen käyttäen kahta palloa. He keskustelivat myös näiden harjoitusten sisällyttämisestä erilaisiin liikkeisiin ja heittelyn eri suuntiin. Tetris[®] ja Pac-Man[®] olivat klassisia esimerkkejä peleistä, joita voitaisiin hyödyntää kuntoutuksessa motivaation lisäämiseksi. Myös sensoripallon tarjoama tuki tukiverkolle, kuten varoittaminen yksin ollessa ja avun tarpeessa ollessa, nousi esiin keskustelussa.

”Tätä pidettiin erittäin hyödyllisenä hätätilanteissa, koska se auttaisi tukiverkon jäseniä toimimaan nopeasti.”

Sensorilaitteen käytössä voisi ilmetä haasteita erityisesti sen käytännöllisyyden osalta, etenkin ulkona käytettäessä. Tämä haaste oli huomioitu, ja harkittiin vaihtoehtona, oli vastaavan laitteen käyttö ranteessa. Lisäksi keskustelussa korostettiin odotusten ja pallon sensoreiden tunnistamisen merkitystä kuntoutuksessa. Haastateltava painotti keskittymisen tärkeyttä, tarpeetonta häiriötä vältettäessä ja prosessin selkeyden ylläpitämistä. Myös erilaisten muuttujien monimutkaisuutta pohdittiin ja niiden vaikutusta odotuksiin arvioitiin,

samoin niiden liittymistä kansallisiin prosesseihin. Lopuksi mainittiin odotuksiin liittyvä epävarmuus ja vaikeus määrittää paras tapa edetä ilman selkeitä ohjeita tai ennakkotapauksia.

5.3 Fysioterapeuttien näkökulmat

Fysioterapeuttien mielestä monipuoliset harjoitukset, jotka käsittivät sekä kädet että käsivarret ja jotka myös paransivat elämänlaatua, olivat avainasemassa Parkinsonin tautia sairastavien päivittäisissä toiminnoissa auttaen käden ja käsivarren toimintojen haasteissa Parkinsonin taudin hoidossa. Kädet ja käsivarret olivat merkittävässä roolissa Parkinsonin tautia sairastavien päivittäisissä toiminnoissa, kuten syömisen ja pukeutumisen kaltaisissa perustöissä. Nykyiset kuntoutusohjelmat tarjosivat potilaille monipuolista liikuntaa ja itsehoito-ohjausta, mikä paransi heidän elämänlaatuaan. Kursseilla kannustettiin aktiiviseen liikkumiseen ja tarjottiin sopeutumiskeinoja, jotka vastasivat jokaisen potilaan yksilöllisiä tarpeita. Erilaiset liikuntamuodot, kuten tanssi, olivat osoittautuneet lupaaviksi Parkinsonin taudin kuntoutuksessa, vaikka potilaiden tarpeet ja mahdollisuudet vaihtelivatkin huomattavasti. Lisäksi perinteiset kuntoutusmenetelmät keskittyivät ensisijaisesti voiman, tasapainon ja joustavuuden parantamiseen.

Käden ja käsivarren liikkeiden koordinaatio oli keskeinen ja haastava osa Parkinsonin tautia sairastavien henkilöiden kuntoutuksessa. Päivittäiset toiminnot, kuten vetoketjun vetäminen, laatikoiden avaaminen, pyykin viikkaaminen ja hiusten peseminen molemmilla käsillä, olivat tärkeitä ja vaativia tehtäviä. Lisäksi nykyiset kuntoutusmenetelmät kohtasivat erilaisia haasteita, kuten vaikeuksia liikkeiden koordinoinnissa ja aktiivisen osallistumisen edistämiseksi, mikä oli merkittävää Parkinsonin potilaille. Nykyisessä kuntoutuksessa ilmeni myös merkittävä haaste liittyen lähiomaisten subjektiivisiin arvioihin, jotka eivät aina antaneet tarkkaa kuvaa potilaan kyvyistä. Potilaat saattavat itse kohdata vaikeuksia arvioidessaan suoritustaan objektiivisesti Parkinsonin taudin etenemisen vuoksi. Lisäksi fysioterapeutit ja lääkärit saattoivat kohdata haasteita arvioidessaan potilaan edistymistä, mikä vaikeutti tehokkaiden hoitosuunnitelmien laatimista. Kuitenkin näiden harjoitusten käytännön soveltaminen päivittäisiin toimiin, kuten vetoketjun vetämiseen ja laatikoiden avaamiseen, kohtasi haasteita. Tämä korosti tarvetta

laajentaa kuntoutusohjelmia sisällyttämällä monipuolisempia harjoituksia, jotka vastasivat suoraan arkipäivän toimintoihin ja niiden hallintaan.

Interaktiivista sensoriteknologiaa voitaisiin optimaalisesti hyödyntää Parkinsonin taudin kuntoutuksessa tarjoamalla reaaliaikaista palautetta hienomotorisista taidoista ja koordinaatiosta tietyissä harjoituksissa. Tällaiset sensorit olisivat voineet edistää molempien käsien osallistumista ja tarjosi palautetta eri aistien kautta. Interaktiiviset sensorilaitteet tarjoaisivat ratkaisun näihin haasteisiin tarjoamalla objektiivista tietoa potilaiden toimintakyvystä. Tämä tiedonanto voisi täydentää lähiomaisten subjektiivisia arvioita ja tarjota kokonaisvaltaisemman kuvan potilaan tilanteesta. Antureiden keräämä reaaliaikainen tieto liikkeistä ja aktiivisuustasoista voisi antaa arvokasta tietoa potilaan edistymisestä, auttaen terveydenhuollon ammattilaisia tekemään paremmin perusteltuja päätöksiä hoitosuunnitelmista.

”Parkinsonin kuntoutuksen edistymisen arvioiminen oli erittäin haastavaa, sillä potilaat, läheiset ja terveydenhuollon ammattilaiset voisivat pitää erilaisia näkemyksiä. Työkalu kuten PALLO voisi tarjota palautetta keräämänsä potilastiedon perusteella.”

Sensorilaitte voisi vaikuttaa potilaiden kuntoutusmotivaatioon ominaisuuksiensa kautta, jotka mahdollistaisivat viestinnän valojen ja äänien avulla välittömän palautteen ja ohjeiden muodossa. Esimerkiksi kiinalaiset lääkepallo olisivat voineet parantaa käsien motorisia taitoja tarjoamalla tunto- ja kuulopalaute painon siirtymisen ja pienten äänien kautta. Kuitenkin kognitiivisia heikentymiä omaavat henkilöt saattoivat kamppailla näiden vihjeiden tunnistamisessa, mikä korosti räätälöityjen palautemekanismien tärkeyttä. PALLO, monipuolisilla palauteominaisuuksillaan, kuten valo, värinä ja kaiuttimet, tarjosi mahdollisen ratkaisun näihin haasteisiin ja voi tehostaa potilaiden osallistumista ja motorista oppimista.

”Voisin kuvitella, että henkilö piti PALLO-laitetta kädessään ja kirjoitti ilmaan oman nimensä, nähdäkseen välittömän palautteen siitä. Henkilö olisi todennäköisesti erittäin jännittynyt nähdessään sen.”

Fysioterapeutit toivoivat näkevänsä muutoksia ja parannusehdotuksia sensorilaitteessa, jotka olisivat voineet tehostaa Parkinsonin potilaiden kuntoutusohjelmia. Tärkeää oli huomioida käytettävyyteen liittyvät huolenaiheet ja suunnitella käyttäjäystävällisiä sovelluksia ja käyttöliittymiä, jotka vastasivat yksilöllisiin tarpeisiin. Lisäksi oli välttämätöntä varmistaa sensorilaitteiden

keräämän tiedon tarkkuus ja luotettavuus kuntoutusympäristössä. Näiden parannusehdotusten ja muutosten avulla voitiin maksimoida interaktiivisen sensoriteknologian hyödyt Parkinsonin taudin kuntoutuksessa. Lisäksi strategiat potilaiden motivaation ylläpitämiseksi, erityisesti teknologian aiheuttaman väsymyksen torjumiseksi, olivat tärkeitä pitkäaikaiselle sitoutumiselle ja ohjelman tehokkuudelle.

Yhteenveto tuloksista jaettuna kolmeen näkökulmaan, mukaan lukien laitteen kehittäjä, potilaat ja fysioterapeutit, esitettiin seuraavassa taulukossa (Taulukko 2).

Taulukko 2. Yhteenveto interaktiivisten sensorilaitteiden hyödyistä Parkinsonin taudin kuntoutuksessa.

Kehittäjän näkökulma

- Tarjosi välitöntä vuorovaikutusta ja vuorovaikutteisuutta.
- Mittasi liikeratoja kiihtyvyy- ja gyrosensoreiden avulla.
- Tallensi harjoitustietoja ja mahdollisti editymisen seurannan.
- PALLO:n liikuteltavuus mahdollisti potilaiden osallistumisen kuntoutusharjoituksiin missä tahansa, olivat he sitten kotona tai ulkona.
- Helppokäyttöinen ja kädessä pidettävä muotoilu.
- Antoi fysioterapeuteille ohjeita potilaille harjoitusten suorittamisesta oikein tai väärin.
- Sovelluisa kehitettäisiin yhteistyössä kumppaneiden kanssa Parkinsonin taudin kuntoutukseen PALLO-laitetta käyttäen.

Potilaiden näkökulma

- Liikuntaohjelmat perustuen henkilökohtaisiin mieltymyksiin voitiin lisätä PALLO laitteeseen.
- Mahdollisti oman edistymisen näkemisen vertaamalla nykytilannetta edellisen vastaavaan ajanjaksoon.
- Paransi motoristen taitojen koordinaatiota pitämällä PALLO laitteita molemmissa käsissä.
- Tarjosi verkossa toimivan vuorovaikutusmahdollisuuden muiden saman sairauden kanssa potilaiden välille.
- Motivoi potilaita kuuntelemaan suosikkimusiikkiaan tai musiikkia, joka antaa rytmejä harjoituksiin.
- PALLO voisi tarjota pelejä, joita voitaisiin hyödyntää kuntoutuksessa motivaation lisäämiseksi.

Fysioterapeuttien näkökulma

- Tarjosi yksilöllistä ja reaaliaikaista palautetta potilaiden motoristen taitojen kehittämisestä.
- Mahdollisti motorisen koordinaation parantamisen.
- Tarjosi välitöntä palautetta ja ohjausta harjoittelusta.
- Objektiviisen arvioinnin avulla kehitettiin parempia hoitosuunnitelmia.
- PALLO tarjosi selkeämpää palautetta, erityisesti potilaille, joilla oli kognitiivisia haasteita, käyttäen värähtelyä, ääntä ja valoja.
- PALLO voisi tarjota myös objektiviisen arvioinnin perustuen reaali maailman kerättyyn dataan kuntoutusprosessista.

Potilaiden ja fysioterapeuttien mainitsemat yleiset teemat viittasivat haastatteluissa esiintyneisiin toistuviin ajatuksiin. Nämä yhdistävät käsitteet auttoivat liittämään erilaisia elementtejä sekä potilaiden että fysioterapeuttien näkökulmiin. Ne edistivät kokonaiskuvan yhtenäisyyttä tutkimustulosten narratiivissa. (Taulukko 3.)

Taulukko 3. Yleiset teemat ja näkökulmat PALL0-integraatiossa.

Yhteiset Teemat	Potilaiden näkökohdat	Fysioterapeuttien näkökohdat
Kuntoutuksen monipuolisuus ja yksilöllisyys	Haasteet vaihtelivat, tarvittiin erilaisia harjoitusvaihtoehtoja ja räätälöityjä ohjelmia.	Monipuoliset harjoitukset ja yksilölliset ohjelmat olivat tärkeitä.
Teknologian rooli kuntoutuksessa	Interaktiiviset sensorilaitteet tarjoaisivat objektiivista tietoa ja parantaisivat kuntoutuksen mahdollisuuksia.	Teknologian käyttö tarjosi uusia mahdollisuuksia kuntoutuksessa.
Itsemotivaation merkitys	Kuntoutuksessa tarvittiin paljon itsemotivaatiota ja tukea sen ylläpitämiseen.	Potilaiden oli oltava motivoituneita kuntoutuksen onnistumiseksi.
Koordinaation ja molempien käsien käytön harjoittaminen	Keskeisiä taitoja, jotka tulisi sisällyttää kuntoutusohjelmiin.	Koordinaation ja molempien käsien käytön harjoittaminen oli tärkeää.
Edistyksen havaitseminen	Potilaiden subjektiiviset kokemukset saattoivat poiketa objektiivisista arvioista.	Arviointien ristiriita korosti objektiivisten mittareiden merkitystä.
Motivaatiohaasteet	Potilaat saattoivat kohdata motivaatiohaasteita Parkinsonin taudin vuoksi.	Potilaiden oli säilytettävä motivaatio kuntoutuksen aikana.

6 Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus

Suojatakseen yksityisyyttä tutkimusjulkaisuissa on ensisijaisen tärkeää noudattaa Suomen Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (TENK) antamia ohjeita. Tämä tarkoittaa päätösten tekemistä tapauskohtaisesti ottaen huomioon sekä yksilöiden yksityisyyden suojaamisen että sananvapauden periaatteet (TENK 2019, kohta 3.6 a). Lisäksi TENK korostaa tutkimukseen osallistuneiden henkilöiden tekijänoikeuksien kunnioittamisen merkitystä, erityisesti harkittaessa heidän nimiensä julkaisemista. Osallistujilta tulisi pyytää suostumus ennen heidän nimien julkaisemista tutkimusjulkaisuissa, erityisesti henkilökohtaisten haastattelujen tai suullisen historian tutkimuksissa (TENK 2019, kohta 3.6 b). Lisäksi TENK tunnistaa täyden anonymiteetin haasteet tutkimusosallistumiselle, erityisesti pienissä yhteisöissä tai organisaatioissa. Vaikka pyrkimyksenä tulisi olla anonymiteetin suojaaminen, tutkijoiden on informoitava osallistujia, jos täydellistä anonymiteettia ei voida taata (TENK 2019, kohta 3.6 c).

Nämä ohjeet tarjoisivat tutkijoille kattavan viitekehyksen yksityisyyden suojaamiseen tutkimusjulkaisuissa. Tutkimus oli toteutettu asianmukaisesti ottaen huomioon eettiset näkökohdat. Käsiteltäessä potilaiden terveyteen liittyviä aiheita, potilaiden yksityisyys oli kunnioitettu ja suojattu. Tämä tarkoittaa, että heidän henkilökohtaiset tietonsa olivat olennaisia ja osallistujien suostumukset tutkimukseen oli varmistettu. Lisäksi oli välttämätöntä, että tulokset olivat luotettavista ja valideista lähteistä.

Tutkimuksessa haastattelut toimivat arvokkaana työkaluna osallistujien alkuperäisten ajatusten ja näkökulmien tallentamiseksi, luoden perustan lisätutkimukselle ja analyysille. Tutkimuksen laajentamista olisi voitu parantaa haastattelemalla useampia potilaita ja fysioterapeutteja. Tämä olisi auttanut saamaan monipuolisempia näkökulmia ja syventämään ymmärrystä aiheesta. Kuitenkin tämä tutkimus edusti varhaista vaihetta tuotteen kehitysprosessissa, jossa kehittäjät saivat tärkeitä oivalluksia parantaakseen tuotetta vastaamaan paremmin Parkinsonin taudin kuntoutuksen tarpeita. Rajallisten ajan ja resurssien vuoksi ei ollut mahdollista toteuttaa suurempaa määrää haastatteluja.

7 Johtopäätökset ja pohdinta

Parkinsonin taudin kuntoutuksen merkitys korostui, kun otettiin huomioon sen vaikutukset potilaiden elämänlaatuun ja päivittäiseen toimintakykyyn (Hermanowicz ym. 2019; Parkinson's Europe 2023; Goldman ym.2024). Nykyiset kuntoutusmenetelmät eivät aina tarjonneet riittävää tukea näiden haasteiden voittamiseksi (Amprimo ym. 2022). Siksi oli tärkeää tutkia uusia lähestymistapoja, kuten interaktiivisen sensoriteknologian käyttöä kuntoutuksen tehostamiseksi ja potilaiden hyvinvoinnin lisäämiseksi.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää interaktiivisen sensorilaitteen mahdollisia hyötyjä Parkinsonin taudin kuntoutuksessa. Tavoitteena on syventää ymmärrystä siitä, miten tällainen laite voisi tukea sekä potilaita että fysioterapeutteja.

Tutkimuksen tulokset osoittivat, että interaktiivisella sensoriteknologialla oli merkittävä potentiaali parantaa Parkinsonin tautia sairastavien kuntoutusta tarjoamalla reaaliaikaista palautetta ja lisäämällä potilaiden osallistumista. Potilaiden kokemukset paljastivat odotuksia laitteen erilaisista ominaisuuksista, kuten monipuolisista harjoituksista ja mahdollisuudesta seurata edistymistä. Fysioterapeuttien näkökulmasta monipuoliset harjoitukset, jotka keskittyivät käsiin ja käsivarsiin, olivat keskeisiä kuntoutuksessa, ja interaktiivisen sensoriteknologian käyttö olisi voinut täydentää perinteisiä menetelmiä tarjoamalla objektiivista tietoa potilaiden toimintakyvystä.

Tutkimustulokset vastaavat teoreettisen taustan tunnistamiin kuntoutuksen käytäntöjen puutteisiin (Amprimo ym. 2022) ja osoittivat teknologian potentiaalinen kuntoutuksen tulosten parantamisessa. (Isfahani & Farmer 2017; Bevilacqua ym 2020; Morgan 2020; Sica ym. 2021; Moreau ym. 2023). On kuitenkin tärkeää huomata, että sensoriteknologian käyttöön liittyi haasteita, kuten käytettävyyteen ja tietojen luotettavuuteen liittyviä kysymyksiä, jotka vaativat huomiota laitteen kehityksessä ja käyttöönotossa.

Näiden tulosten perusteella voitiin todeta, että interaktiivisen sensoriteknologian käyttö Parkinsonin taudin kuntoutuksessa tarjosi lupaavia mahdollisuuksia, mutta vaati huolellista suunnittelua ja toteutusta varmistaakseen parhaan mahdollisen hyödyn potilaille ja fysioterapeuteille. Lisätutkimusta tarvittiin

selvittämään sensoriteknologian pitkäaikaista vaikutusta kuntoutustuloksiin ja potilaiden elämänlaatuun.

Tutkimustulosten merkitys korostui niiden vaikutuksesta Parkinsonin tautia sairastavien kuntoutukseen ja potilaiden elämänlaatuun. Kuntoutuksen ammattilaiset voisivat hyödyntää tutkimustuloksia suunnitellessaan potilaiden yksilöllisiä kuntoutusohjelmia.

Jatkotutkimusideoita olivat esimerkiksi sensoriteknologian integroituminen osaksi kliinistä käytäntöä ja sen optimaalinen hyödyntäminen kuntoutuksen tehostamisessa ja potilaiden motivaation lisäämisessä. Lisäksi sensoriteknologian soveltuvuuden selvittäminen eri potilasryhmille ja sen vaikutusten tutkiminen pitkällä aikavälillä olivat tärkeitä jatkotutkimuksen suuntia.

Lähteet

- Abbruzzese, G., Marchese, R., Avanzino, L., & Pelosin, E. 2016. Rehabilitation for parkinson's disease: Current outlook and future challenges. *Parkinsonism & Related Disorders*, Vol. 22, No. 1, 60-64. Viitattu 2.2.2024. <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2015.09.005>
- Amprimo, G., Masi, G., Priano, L., Azzaro, C., Galli, F., Pettiti, G., Mauro, A., & Ferraris, C. 2022. Assessment tasks and virtual Exergames for remote monitoring of parkinson's disease: An Integrated Approach based on Azure Kinect. *Sensors*, Vol. 22, No. 21, 8173. Viitattu 14.2.2024. <https://doi.org/10.3390/s22218173>
- Bevilacqua, R., Maranesi, E., Di Rosa, M., Luzi, R., Casoni, E., Rinaldi, N., Baldoni, R., Lattanzio, F., Di Donna, V., Pelliccioni, G., & Riccardi, G. R. 2020. Rehabilitation of older people with parkinson's disease: An innovative protocol for RCT study to evaluate the potential of robotic-based technologies. *BMC Neurology*, Vol. 20, No. 1. Viitattu 2.2.2024. <https://doi.org/10.1186/s12883-020-01759-4>
- Chalfant, B., Ridgel, A., & Kim, K. 2021. An initial study of virtual button pressing with haptic feedback for the rehabilitation of parkinson's disease. 2021 4th International Conference on Bioengineering for Smart Technologies (BioSMART). Viitattu 4.4.2024. <https://doi.org/10.1109/biosmart54244.2021.9677721>
- David, V.A., He, T., Redoute, J.-M., Lee, C., & Yuce, M. R. 2022. Flexible forearm triboelectric sensors for parkinson's disease diagnosing and monitoring. 2022 44th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society (EMBC). <https://doi.org/10.1109/embc48229.2022.9871644>
- Elo, S., Kajula, O., Tohmola, A., Kääriäinen, M. 2022. Laadullisen sisällönanalyysin vaiheet ja eteneminen. *Hoitotiede*, Vol. 34, No. 4, 215-225.
- Ernst, M., Folkerts, A-K., Gollan, R., Lieker, E., Caro-Valenzuela, J., Adams, A., Cryns, N., Monsef, I., Dresen, A., Roheger, M., Eggers, C., Skoetz, N., Kalbe, E. Physical exercise for people with Parkinson's disease: a systematic review

and network meta-analysis. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2023, Issue 1. Art. No: CD013856. DOI: 10.1002/14651858.CD013856.pub2.

Goldman, J. G., Volpe, D., Ellis, T. D., Hirsch, M. A., Johnson, J., Wood, J., Aragon, A., Biundo, R., Di Rocco, A., Kasman, G. S., Iansek, R., Miyasaki, J., McConvey, V. M., Munneke, M., Pinto, S., St. Clair, K. A., Toledo, S., York, M. K., Todaro, R., Wallock, K. 2024. Delivering multidisciplinary rehabilitation care in parkinson's disease: An international consensus statement. *Journal of Parkinson's Disease*, Vol. 14, No. 1, 135–166. Viitattu 2.2.2024.
<https://doi.org/10.3233/jpd-230117>

Hermanowicz, N., Jones, S. A., & Hauser, R. A. 2019. Impact of non-motor symptoms in parkinson's disease: A PMDAAlliance survey. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, Vol. 15, 2205–2212. Viitattu 2.2.2024.
<https://doi.org/10.2147/ndt.s213917>

Isfahani, S., & Farmer, J. 2017. Technology and parkinson's disease: New solutions for old problems. *Practical Neurology*, Vol 15, No. 6. Viitattu 14.3.2024. <https://practicalneurology.com/articles/2017-july-aug/technology-and-parkinsons-disease-new-solutions-for-old-problems>

Keus, S., Munneke, M., Graziano, M., Paltamaa, J., Pelosin, E., Domingos, J., Bruhlmann, S., Ramaswamy, B., Prins, J., Struiksmä, C., Rochester, L., Nieu-Wboer, A., & Bloem, B. 2016. Eurooppalainen Parkinson-fysioterapian suositus. *Suomen Fysioterapeutit*. Viitattu 4.4.2024.
<https://www.suomenfysioterapeutit.fi/wp-content/uploads/2018/01/Parkinson-suositus2016w.pdf>

Liikkanen, S., Sinkkonen, J., Suorsa, J., Kaasinen, V., Pekkonen, E., Kärppä, M., Scheperjans, F., Huttunen, T., Sarapohja, T., Pesonen, U., Kuoppamäki, M., & Keränen, T. 2023. Feasibility and patient acceptability of a commercially available wearable and a smart phone application in identification of motor states in parkinson's disease. *PLOS Digital Health*, Vol. 2, No. 4. Viitattu 2.2.2024. <https://doi.org/10.1371/journal.pdig.0000225>

Moreau, C., Rouaud, T., Grabli, D., Benatru, I., Remy, P., Marques, A.-R., Drapier, S., Mariani, L.-L., Roze, E., Devos, D., Dupont, G., Bereau, M., & Fabbri, M. 2023. Overview on wearable sensors for the management of parkinson's disease. *Npj Parkinson's Disease*, Vol. 9, No. 1. Viitattu 14.2.2024.
<https://doi.org/10.1038/s41531-023-00585-y>

Morgan, C., Rolinski, M., McNaney, R., Jones, B., Rochester, L., Maetzler, W., Craddock, I., & Whone, A. L. 2020. Systematic review looking at the use of technology to measure free-living symptom and activity outcomes in parkinson's disease in the home or a home-like environment. *Journal of Parkinson's Disease*, Vol. 10, No. 2, 429–454. Viitattu 14.3.2024. <https://doi.org/10.3233/jpd-191781>.

Osuka, Y., Kojima, N., Sugie, M., Omura, T., Motokawa, K., Ueda, T., Maruo, K., Ono, R., Aoyama, T., Inuoe, S., Kim, H., Sasai, H. 2022. Effects of a home-based Radio-Taiso exercise programme on health-related quality of life in older adults with frailty: protocol for an assessor-blind randomised controlled trial. *BMJ Open* 2022;12:e063201. doi: 10.1136/bmjopen-2022-063201

Palonen, M., & Kylmä, J. 2022. Avoin haastattelu ja teemahaastattelu aineistonkeruumenetelminä laadullisessa hoitotieteellisessä tutkimuksessa. *Hoitotiede*, Vol. 34, No. 4, 281-294. Viitattu 10.5.2024. <https://journal.fi/hoitotiede/article/view/128992/78035>

Parkinson's Europe. 2023. Non-motor symptoms. Parkinson's Europe. Viitattu 14.3.2024. <https://www.parkinsonseurope.org/>

Parkinson's statistics. 2024. Parkinson's Europe. Viitattu 4.4.2024 <https://parkinsonseurope.org/facts-and-figures/statistics>

Parkinsonin Tauti – Liikehäiriösairaudet. 2023. Liikehäiriösairauksien liitto ry. Viitattu 4.4.2024. <https://www.liikehairio.fi/liikehairiosairaudet/parkinsonin-tauti>

Parkinsonin tauti. 2022. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Neurologisen yhdistyksen asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Viitattu 2.2.2024. Saatavilla internetissä: www.kaypahoito.fi

Pekkonen, E. 2023. Parkinsonin Tauti, Aivosäätö. Viitattu 2.2.2024. <https://www.aivosaatio.fi/diagnoosi/parkinsonin-tauti>

Puusa, A., Juuti, P., & Aaltio, I. 2020. Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät.

Rochester, L., Baker, K., Hetherington, V., Jones, D., Willems, A.-M., Kwakkel, G., Van Wegen, E., Lim, I., & Nieuwboer, A. 2010. Evidence for motor learning in parkinson's disease: Acquisition, automaticity, and retention of cued gait

performance after training with external rhythmical cues. *Brain Research*, 1319, 103–111. Viitattu 19.4.2024. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2010.01.001>.

Sica, M., Tedesco, S., Crowe, C., Kenny, L., Moore, K., Timmons, S., Barton, J., O'Flynn, B., & Komaris, D.-S. 2021. Continuous home monitoring of parkinson's disease using Inertial Sensors: A systematic review. *PLOS ONE*, Vol. 16, No. 2. Viitattu 2.2.2024. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246528>.

Terävä, H. 2024a. VS: PALL0 materiaalia. Sähköpostiviestin vastaus. Gategaeo.itkonen@edu.turkuamk.fi. 15.2.2024.

Terävä, H. 2024b. VS: PALL0 info reviews. Sähköpostiviestin vastaus. Gategaeo.itkonen@edu.turkuamk.fi 14.3.2024.

Terävä, H. 2024c. VS: PALL0 toiminta periaate. Sähköpostiviestin vastaus. Gategaeo.itkonen@edu.turkuamk.fi. 10.4.2024.

Tutkimuseettinen Neuvottelukunta (TENK). 2019. Ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen eettiset periaatteet ja ihmistieteiden eettinen ennakoarviointi Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje. Viitattu 23.3.2024. https://tenk.fi/sites/default/files/2021-01/Ihmistieteiden_eettisen_ennakoarvioinnin_ohje_2020.pdf.

Wang, K., Tan, D., Li, Z., & Sun, Z. 2023. Supporting tremor rehabilitation using optical See-through Augmented Reality Technology. *Sensors*, Vol. 23, No. 8, 3924. Viitattu 2.2.2024. <https://doi.org/10.3390/s23083924>.

Liite 1

Liite 1. Haastattelukysymykset laitteen kehittäjälle

- Miten laite toimii?
- Mitä sensoreita tai tekniikkaa käytetään laitteessa liikkeiden seuraamiseen?
- Mitä vastaavia laitteita on käytetty Parkinsonin kuntoutuksessa, erityisesti keskittyen käden ja käsivarren toimintaan?
- Miten laite on suunniteltu tukemaan Parkinsonin taudin kuntoutusta, erityisesti käden ja käsivarren toiminnan osalta?
- Millaisia mahdollisuuksia interaktiivisella sensorilaitteella on Parkinsonin taudin kuntoutuksessa?

Liite 2

Liite 2. Haastattelukysymykset Parkinsonin tautia sairastaville

- Miten Parkinsonin taudin oireet ovat vaikuttaneet päivittäiseen elämääsi tähän mennessä, erityisesti käden ja käsivarren toimintaan?
- Mitkä ovat nykyiset kuntoutusmenetelmäsi?
- Millaisia odotuksia sinulla on interaktiivisen sensorilaitteen käytöstä Parkinsonin taudin kuntoutuksessa?
- Miten uskot, että sensorilaitte voisi auttaa sinua kuntoutuksessa? Voisitko kuvitella, miten se voisi toimia käytännössä?
- Miten arvioit sensorilaitteen vaikutusta kuntoutumismotivaatioosi ja sitoutumiseesi harjoitusohjelmaan?
- Mitä parannusehdotuksia tai toiveita sinulla on interaktiivisen sensorilaitteen kehityksen suhteen?
- Minkälaisia etuja näet mahdollisina, jos sensorilaitte otettaisiin käyttöön?
- Mikä voisi olla haastavaa sensorilaitteen käytössä?

Liite 3

Liite 3. Haastattelukysymykset fysioterapeuteille

- Mitkä ovat nykyiset kuntoutusmenetelmät, jotka auttavat käden ja käsivarren toimintojen haasteissa Parkinsonin taudissa?
- Mitkä ovat tärkeitä ja haastavia toimintoja käsien ja käsivarsien osalta Parkinsonin tautia sairastaville?
- Miten interaktiivista sensorilaitetta voitaisiin parhaiten käyttää Parkinsonin taudin kuntoutuksessa?
- Mitä haasteita tai mahdollisuuksia näet sensorilaitteen käytössä?
- Miten sensorilaitte voi vaikuttaa potilaiden kuntoutusmotivaatioon?
- Mitä muutoksia tai parannusehdotuksia haluaisit nähdä sensorilaitteessa?

Liite 4

Liite 4. Tiedote tutkittavalle

Tiedote Pall0-interaktiivisen sensorin hyödynnettävyydestä Parkinsonin tautia kuntoutuksessa tutkimuksesta.

Hyvä vastaaja,

Sinua pyydetään ystävällisesti osallistumaan haastattelututkimukseen, jonka tavoitteena on kerätä tietoa interaktiivisen sensorilaitteen mahdollisista hyödyistä Parkinsonin taudin kuntoutuksessa. Tämä opinnäytetyö toteutetaan yhteistyössä Ai2Ai:n kanssa.

Tutkimuksen tavoitteena on syventää ymmärrystä interaktiivisen sensorilaitteen mahdollisuuksista Parkinsonin taudin kuntoutuksessa sekä tuoda esiin sensorilaitteen kehittäjän, Parkinsonia sairastavien henkilöiden ja fysioterapeuttien näkökulmia tästä aiheesta. Tutkimuksen odotetaan tuottavan tietoa, jota voidaan hyödyntää kehitettäessä tehokkaampia hoitomenetelmiä Parkinsonin tautia sairastavien kuntoutuksessa.

Osallistumisesi on vapaaehtoista, ja voit keskeyttää sen milloin tahansa ilmoittamatta siitä etukäteen. Haastattelu kestää noin 30 minuuttia. Tutkimusaineisto käsitellään luottamuksellisesti.

Huomioi, että osallistumalla haastatteluun annat suostumuksesi tutkimukseen ja tietojesi käyttöön sen puitteissa.

Ystävällisin terveisin,

Gategaeo Itkonen

Sairaanhoidajaopiskelija

Lisätietoja tutkimuksesta saat ottamalla yhteyttä:
gategaeo.itkonen@edu.turkuamk.fi ja henrik@ai2ai.fi

Liite 5

Attachment 5. Information for the Participant

Notice regarding the usability of the PALL0 Interactive Sensor in the rehabilitation of Parkinson's disease.

Dear Participant,

You are kindly invited to participate in an interview study aimed at gathering information about the potential benefits of an interactive sensor device in the rehabilitation of Parkinson's disease. This thesis project is conducted in collaboration with Ai2Ai.

The aim of the study is to deepen the understanding of the possibilities of the interactive sensor device in Parkinson's disease rehabilitation and to highlight the perspectives of the device's developer, individuals with Parkinson's disease and physiotherapists on this topic. The research is expected to produce information that can be utilized in developing more effective rehabilitation methods for individuals with Parkinson's disease.

Your participation is voluntary, and you may withdraw at any time without prior notice. The interview will last approximately 30 minutes. The research data will be handled confidentially.

Please note that by participating in **the interview**, you consent to the **research and the** use of your information **within its framework**.

Best regards,

Gategaeo Itkonen

Nursing Student

For more information about the study, please contact:
gategaeo.itkonen@edu.turkuamk.fi and henrik@ai2ai.fi

Liite 6

Liite 6. Suostumuslomake

Osallistujan suostumus (fysioterapeutille ja laitteen kehittäjälle)
haastattelututkimukseen Interaktiivisen Sensorin mahdollisuuksista Parkinsonin
tautia kuntoutuksissa

Olen lukenut tutkimustiedotteen ja suostun osallistumaan tutkimukseen. Olen
saanut tarpeeksi tietoa tutkimuksesta ja sen tietojen keräämisestä.
Osallistuminen on vapaaehtoista, ja ymmärrän oikeuteni kieltäytyä tai
keskeyttää milloin tahansa. Suostumuksellani saa käyttää nimeäni
tutkimuksessa, ja ymmärrän, että tietojani käsitellään kunnioittavasti ja tarkasti.
Vahvistan osallistumiseni allekirjoituksellani.

Osallistujan allekirjoitus

Osallistujan nimenselvennys

Suostumus vastaanotettu

Tutkijan allekirjoitus

Gategaeo Itkonen

Tutkijan nimenselvennys

Liite 7

Attachment 7. Consent Form

Participant's Consent (For physiotherapists)

To participate in the interview study on the potential of the Interactive Sensor in Parkinson's disease rehabilitation.

I have read the research notice and consent to participate in the study. I have received sufficient information about the research and the collection of its data. Participation is voluntary, and I understand my right to refuse or withdraw at any time. By giving my consent, my name can be used in the research, and I acknowledge that my information will be treated respectfully and accurately. I confirm my participation with my signature.

Participant's Signature

Participant's Name

Consent received

Researcher's Signature

Gategæo Itkonen

Researcher's Name

Liite 8

Liite 8. Suostumuslomake

Osallistujan suostumus (Parkinsonin tautia sairastaville)
haastattelututkimukseen Interaktiivisen Sensorin mahdollisuuksista Parkinsonin
tautia kuntoutuksissa.

Olen lukenut tutkimustiedotteen ja suostun osallistumaan tutkimukseen. Olen
saanut tarpeeksi tietoa tutkimuksesta ja sen tietojen keräämisestä.
Osallistuminen on vapaaehtoista, ja ymmärrän oikeuteni kieltäytyä tai
keskeyttää milloin tahansa. Haluan pysyä nimettömänä, ja tiedän, että tietojani
käsitellään luottamuksellisesti. Vahvistan osallistumiseni allekirjoituksellani.

Osallistujan allekirjoitus

Osallistujan nimenselvennys

Suostumus vastaanotettu

Tutkijan allekirjoitus

Gategaeo Itkonen

Tutkijan nimenselvennys