

Pelillistäminen, puettava teknologia ja etäkuntoutus lasten ja nuorten fysioterapian työvälineinä nyt ja tulevaisuudessa

Integroiva kirjallisuuskatsaus

LAB-ammattikorkeakoulu

Fysioterapeutti (ylempi AMK)

Integroitujen terveys- ja hyvinvointipalveluiden kehittäminen ja johtaminen (YAMK)

2024

Noora Rauvanto-Lämsä

Tiivistelmä

Tekijä(t) Rauvanto-Lämsä, Noora	Julkaisun laji Opinnäytetyö, YAMK Sivumäärä 72	Valmistumisaika 2024
Työn nimi Pelillistäminen, puettava teknologia ja etäkuntoutus lasten ja nuorten fysioterapian työvälineinä nyt ja tulevaisuudessa Integroiva kirjallisuuskatsaus		
Tutkinto Fysioterapeutti YAMK, Integroitujen hyvinvointipalvelujen kehittäminen ja johtaminen		
Toimeksiantajan nimi, titteli ja organisaatio Data ja teknologia hyvinvoinnintukena -kasvualusta, LAB-ammattikorkeakoulu		
Tiivistelmä <p>Lasten ja nuorten fysioterapia on yksilöllistä ja sovitettu kulloiseenkin kehitysvaiheeseen soveltuvaksi. Kuntoutusta tarvitsevat lapset ovat heterogeeninen ryhmä, jolla kullakin on erilaiset tavoitteet ja tarkoitukset. Terveystieteiden tutkimuksessa teknologia on valtaamassa alaa ja lasten ja nuorten fysioterapiassa on myös pohdittava, miten teknologiat parhaiten integroituisivat palveluihin. Teknologian lasten ja nuorten fysioterapeutin työkaluna on myös täytettävä vaatimukset näyttöön perustuvasta ja laadukkaasta kuntoutuksesta.</p> <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli kuvata pelillistämisen, puettavan teknologian ja etäkuntoutuksen nykytilaa ja kehityssuuntia lasten ja nuorten fysioterapiassa. Sen tavoitteena oli tuottaa kirjallisuuteen ja tutkittuun tietoon perustuvia kehittämissuhteita, jota voidaan hyödyntää LAB ammattikorkeakoulun Data ja teknologia hyvinvoinnin tukena -kasvualustan hankesuunnitelmassa. Opinnäytetyö toteutettiin integroituna kirjallisuuskatsauksena. Arvioitaviksi teknologioiksi valittiin pelillistäminen, puettava teknologia ja etäkuntoutus, koska ne ovat ketteriä ja kohtuullisen edullisia käyttöönotettavia tämän hetken lasten ja nuorten fysioterapiassa.</p> <p>Katsauksen perusteella havaitaan, että teknologioita on usein tutkittu neurologisten sairauksien näkökulmasta, joka ei vastaa kaikkien fysioterapiassa käyvien lasten tarpeita. Näyttää myös siltä, että esimerkiksi pelillistämisen ja puettavan teknologian soveltuvuus ja validiteettiarviot lasten ja nuorten käyttöön ovat keskeneräisiä. Etäkuntoutuksesta kertyi sen sijaan näyttöä Covid-19 pandemian aikana ja kokemuksista voidaan rakentaa suosituksia, miten etäkuntoutus hyödyttää lapsiasiakkaita parhaiten. Kaikissa teknologioissa lapsen lähipiiri sekä fysioterapeutin teknologiaosaaminen ovat oleellisia onnistuneelle käyttöönotolle. Puettavan teknologian osalta näyttöä löytyy vain kehittämissuhteissa olevista teknologioista, mutta tulevaisuudessa niiden avulla voidaan kerätä havaintoja lasten liikekäytännöistä sekä yksilöllisesti että laajemmalla populaatiolla yleisten suositusten tueksi.</p>		
Asiasanat Lapset, nuoret, fysioterapia, pelillistäminen, etäkuntoutus, puettava teknologia		

Abstract

Author(s) Rauvanto-Lämsä, Noora	Type of Publication Master's thesis, UAS	Published 2024
	Number of Pages 72	
Title of Publication Gamification, wearable technologies, and e-rehabilitation as the present and the future tools of the pediatric physiotherapy Integrated literature review		
Name of Degree Master of Health Care, Leader and Developer of Integrated Social and health Care Services		
Name, title and organization of the client Data and technology for well-being, LAB University of Applied Sciences		
Abstract <p>Pediatric physiotherapy is individualized and tailored to be appropriate for the different stages of human development. Children in need of therapy are a heterogenic group with different aims and purposes. When technology is getting more and more attention among health care services, it is crucial to assess how technology will be integrated into pediatric physical therapy. Used technologies must be high-quality and meet the requirements for evidence-based physiotherapy.</p> <p>Purpose of the Master's thesis was to describe the current state and development trends of gamification, wearable technology, and e-rehabilitation in pediatric physiotherapy possession. The subject aims to produce development proposals based on literature and researched knowledge for LAB University of Applied Sciences Data and technology for well-being project planning. Master's thesis was implemented through integrated literature review. The chosen technologies: gamification, wearable technologies, and e-rehabilitation, were selected because of their assumed easy implementation and integration to Finnish health care system and pediatric physiotherapy.</p> <p>Through integrated literature review it must be considered that technologies were often examined from the neurological point of view. That's why it doesn't meet the needs of all the pediatric physiotherapy purposes. It also appears that the suitability and validity assessment of gamification and wearable technologies are incomplete. In contrast, there is evidence gathered during the Covid-19 pandemic for e-rehabilitation. Now it is time to collect experiences and create recommendation how e-rehabilitation would be advisable to organize for pediatric patients. For all the technologies the relatives of the children's and the technological competence of the physiotherapists were crucial for successful implementation. Regarding to wearable technologies there was evidence only for developmental stage. In future those will be important technologies for collecting data from movement behavior and using it for creating recommendations for individuals and public needs.</p>		
Keywords Children, Youth, Adolescent, Pediatric, Physical therapy, Physiotherapy, Gamification, Game based, e-rehabilitation, Wearable technology		

Sisällys

1	Johdanto.....	1
2	Teknologia kuntoutuksen välineenä.....	3
2.1	Ihmisen, kuntoutuksen ja teknologian yhteys.....	3
2.2	Lapset ja nuoret kuntoutujina ja tekniikan käyttäjinä	4
3	Teknologiset ratkaisut lasten ja nuorten fysioterapiassa	6
3.1	Käytettyjen termien määrittely.....	6
3.2	Kirjallisuuskatsaukseen valittujen teknologioiden esittely	7
3.2.1	Pelillistäminen.....	7
3.2.2	Etäkuntoutus.....	8
3.2.3	Puettava teknologia	8
4	Tutkimuksen tavoite, tarkoitus ja tutkimuskysymykset.....	10
5	Tutkimuksen toteutus.....	11
5.1	Integroiva kirjallisuus katsaus menetelmänä	11
5.2	Aineiston valinta	11
5.3	Valittujen aineistojen esittely ja laadunarviointi	14
5.3.1	Pelillistäminen.....	14
5.3.2	Etäkuntoutus.....	15
5.3.3	Puettava teknologia	16
5.4	Sisällön analyysi	17
6	Tutkimuksen tulokset	20
6.1	Teknologioiden nykytilan kuvaus	20
6.1.1	Pelillistämisen käyttö ja käytettävyys lapsen ja nuorten fysioterapiassa	20
6.1.2	Etäkuntoutus lasten ja nuorten fysioterapiassa	21
6.1.3	Puettava teknologia tämän päivän tutkimuksessa.....	25
6.2	Tulevaisuuden käyttömahdollisuudet ja soveltaminen.....	26
6.2.1	Pelillistämisen mahdollisuudet lasten ja nuorten fysioterapiassa	26
6.2.2	Etäkuntoutuksen suositukset kehitymässä.....	28
6.2.3	Puettava teknologia – Näyttöön perustuvan fysioterapian vahvistaja	31
7	Johtopäätökset ja pohdinta	32
7.1	Tulosten pohdinta	32
7.2	Johtopäätökset	38
7.3	Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys.....	39
7.4	Jatkotutkimusaiheet	40

Lähteet	42
---------------	----

Liitteet

Liite 1. Hakukartta kokonaisuudessaan

Liite 2. Esimerkki tekstien avaamisesta

Liite 3. Pelillistäminen: Artikkelien esittely

Liite 4. Etäkuntoutus: Artikkelien esittely

Liite 5. Etäkuntoutus: Puettava teknologia

Liite 6. Teemoittelut

1 Johdanto

Teknologia sulautuu jo kaikkeen. Se vaikuttaa toimintatapoihin, yhteiskunnan rakenteisiin ja ihmisten arkipäivään. Asioita voidaan automatisoida, vuorovaikutus voi tapahtua etänä tai virtuaalisessa ympäristössä. Tulevaisuudessa tekoälysovellukset tulevat läpäisemään yhteiskunnan; koneet tulevat tottelemaan puhetta, autot ajavat itse ja algoritmeille tulee yhä enemmän päätäntävaltaa. (Dufva 2020.) Teknologiaa tullaan ottamaan käyttöön jatkuvasti uusilla elämänaalueilla (Dufva & Rekola 2023). Terveydenhuollon digitalisaatiossa lienee monelle jo tuttu sähköinen terveydenhuolto, jota on kehitetty EU-tasolla vuodesta 2004 lähtien (EU. Sähköisen terveydenhuollon toimintasuunnitelma 2012–2020), mutta monet terveys- ja hyvinvointiteknologiset ratkaisut, jotka vielä vuonna 2020 olivat tuloillaan kuten tekoäly (Dufva 2020) ovat nyt jo käytössä (Dufva & Rekola 2023).

Teknologian ja digitalisaation avulla pyritään tulevaisuudessa löytämään ratkaisuja maailman laajuisiin ongelmiin. Yhdistyneiden kansakuntien kestävä kehityksen globaali toimintaohje, Agenda2030, arvioi, että tieto- ja viestintäteknologian leviäminen sekä maailmanlaajuiset yhteydet voivat merkittävästi nopeuttaa ihmiskunnan edistymistä, poistaa digitaalista kahtiajako ja auttaa kehittämään tietoyhteiskuntia (UN 2015; Kestävä kehityksen toimikunta 2022; WHO. Global Strategy on Digital Health 2020–2025). Tämä vaikuttaa myös terveystiedon ja siihen liittyvän teknologian leviämiseen. Terveydenhuollon digitaalinen ja teknologinen siirtymä voi olla eriarvoistava, koska maailmanlaajuisesti yhteydet ja tekniikka eivät ole vielä kaikkien saatavilla. Kuitenkin sellaiset teknologiat kuten esineiden internet (Internet of things, IoT), virtuaalinen hoito, etämonitorointi, tekoäly, massadata-analyysi, lohkoketjuteknologia, alustat ja työkalut, joilla mahdollistetaan datan siirto, varastointi, sieppaus, muuttaminen ja jakaminen läpi terveydenhuollon globaalin ekosysteemin, on osoitettu olevan potentiaalisia terveysvaikutusten lisäämiseksi. Ne kehittävät lääketieteellistä diagnosointia, dataperusteista päätöksentekoa hoidosta, digitaalista terapiaa, kliinistä tutkimusta, terveyden itsehoitoa ja yksilöllisempää hoitoa. Ne myös luovat enemmän näyttöön perustuvaa tietoa sekä taitoa ja pätevyyttä terveydenhuollon ammattilaisille. (WHO. Global Strategy on Digital Health 2020–2025.)

Euroopan tasolla Maailman terveysjärjestö (WHO) työskentelee digitalisaation vahvistamiseksi haastaen digitalisaation ja teknologian mukaan ratkaisemaan alueellisia terveys- haasteita. Moneen muuhun alaan verrattuna terveydenhuolto on myöhäinen teknologian käyttöönottaja. Muilla aloilla se on jo aiemmin muuttanut tapaa tehdä työtä ja näin ennustetaan tapahtuvan myös terveydenhuollossa. Osa työstä katoaa, mutta tilalle tulee jotain uutta. Terveydenhuollon teknologian käyttöönotto vaatii koulutusta sekä laitteiden käytön

että muuttuneen työnkuvan suhteen. On merkittävää, että terveydenhuollon ammattilaiset johtavat sekä terveydenhuollon digitalisaation muutosta että teknologian käyttöönottoa, jotta ne toimivat siinä tarkoituksessa, mihin ne ovat luotu. Tulevaisuuden teknologinen kehitys ja uudet innovaatiot voidaan saavuttaa ja säilyttää vain, jos laitteet toimivat yhteen ja käytetty teknologia on turvallista ja luotettavaa. (WHO Regional Office for Europe 2019.)

Koska tulevaisuudessa yhä useampi ilmiö ja asia yhdistyy jollain tavoin teknologiaan, korostuu teknologian ymmärtäminen jatkossa enemmän. Teknologian hyödyntäminen edellyttää uusien ajatusmallien ja toimintatapojen omaksumista (Dufva 2020), mutta teknologian kehityksen suunnassa on myös kyse tulevaisuusvallasta, kuten Dufva & Rekola (2023) asian ilmaisevat. Heidän mukaansa saattaa olla, että tulevaisuusnäkymät määritellään sellaisten arvojen ja intressien pohjalta, joita emme jaa. Tämän riskinä on, että teknologian ja kuntoutuksen yhteyttä ei osata käyttää oikein, kuntoutuksen asiantuntijoiden, kuten fysioterapeuttien, asiantuntemusta hyödyntäen.

Kuntoutus on moniulotteinen ilmiö, jossa erilaisten interventioiden kautta tähdätään toimintakyvyn optimointiin ja vammoista palautumiseen vuorovaikutuksessa yksilön ja ympäristön kanssa. Kuntoutuksen tarkoituksena on lisätä ihmisten kykyä elää, tehdä työtä ja oppia parhaalla mahdollisella tavalla. (WHO. Rehabilitation in Health Systems 2017, 1.) ICF (International Classification of Functioning, Disability and Health) on kansainvälinen toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden luokitus ja se kuvaa, miten sairauden tai vamman vaikutukset näkyvät yksilön elämässä. Sen mukaan toimintakyky ja toimintarajoitteet ovat moniulotteinen, vuorovaikutuksellinen ja dynaaminen tila, jossa kohtaavat henkilön terveydentila sekä yksilö- ja ympäristötekijät. (THL. ICF-luokitus 2022.) Digitaaliset ratkaisut ja terveysteknologiat tuovat ihmiseen vaikuttaviin ympäristöihin ja siten kuntoutukseen ennen kokemattoman ulottuvuuden, joka haastaa ajatusmallit ja toimintatavat (Dufva 2020). Tarvitaan kuitenkin lisäksi myös teknologian yhteiskunnallisten vaikutusten ja eettisten kysymysten ymmärtämistä, jolloin poikkitieteellisyys ja jatkuva osaamisen kehittäminen tulevat jatkossa korostumaan (Dufva & Rekola 2023).

Tämä opinnäytetyö toteutetaan LAB-ammattikorkeakoulun Data ja teknologia hyvinvoinnin tukena- kasvualueen käyttöön. Opinnäytetyön tarkoituksena on kuvata pelillistämisen, puuttavan teknologian ja etäkuntoutuksen nykytilaa ja kehityssuuntia lasten ja nuorten fysioterapian viitekehityksessä.

2 Teknologia kuntoutuksen välineenä

2.1 Ihmisen, kuntoutuksen ja teknologian yhteys

Käytettäessä tekniikkaa terveydenhuollon välineenä on tarkoituksenmukaista pohtia, mikä on tekniikan ja ihmisen välinen suhde. Näin päästään sisälle siihen merkityksellisyyteen, jonka tekniikka tuo myös kuntoutuksen maailmaan nyt ja tulevaisuudessa. Richardson (2010) puhuu ”teknosomaattisuudesta” (technosomatic), joka yhdistää ihmisen somaattisuuden ja tekniikan. Somaattinen tarkoittaa jotain ruumiillista tai elimellistä (Terveyskirjasto 2022), johon tekniikka integroituu. Richardsonin (2010) mukaan teknologian ja kehon yhteys on samankaltainen kuin työkalun ja kehon yhteys. Näin ollen yhteytemme teknologiaan on tietynlainen olemassaolon kokemus maailmassa. Se on myös tapa tuntea ja rakentaa maailmaa. Oivana esimerkkinä tästä toimii Stephen Hawking, jonka ajatuksille robotti toi äänen.

Kaikessa kuntoutukseen perustuvassa toiminnassa on oltava selvä näyttö sekä saatavasta hyödystä että toiminnan oikeellisuudesta. Kuntoutuksen osalta on kuitenkin vaikeampi saada suoraa osoitusta vaikuttavuudesta verrattuna esimerkiksi lääkehoitoon tai leikkauksiin. Ammatilaisen työskentely sisältää tieteellisen ja tutkimusnäytön lisäksi ammatillisen osaamisen ja kliinisen päättelyn. Lisäksi tilannekuvaan on lisättävä kuntoutujan ja hänen läheistensä näkökulma ja elinolosuhteet. (Koivikko & Sipari 2021.) Tämä tuo haasteen myös kuntoutuksen ja tekniikan välisen yhteyden ja vaikuttavuuden määrittelyyn.

Koska kuntoutus on luonteeltaan toimintaa, jota suunnataan vain sitä tarvitseville, se vaatii kohderyhmän tunnistamista, toimivaa kohdentamista ja kokonaisuuden huomioivaa suunnittelua (Koivikko & Sipari 2021). Tämä seikka on huomioitava myös teknologian käytössä kuntoutuksen yhteydessä. Teknologian käyttöönotto edellyttää kuntoutuksen ja tekniikan ammattilaisten yhteistyötä sekä suunnittelussa että käyttöönotossa. Laitteiden ja sovellusten toimintavarmuus, yksilöllinen säädettävyyys ja käyttökelpoisuus sekä kuntoutujien että ammattilaisten arjessa on oleellista näyttöön perustuvan sekä kuntoutujalle merkityksellisen kuntoutuksen toteutuksessa. (Aartolahti ym. 2022.)

Lasten kuntoutus on yksilöllistä ja kulloiseenkin kehitysvaiheeseen sovitettua toimintaa. Se pitää kohdistaa ja sijoittaa oikein, joka edellyttää tarpeiden tunnistamista ja tehtävien suunnittelua suhteessa kuntoutuja elämään ja tarjolla oleviin palveluihin. (Koivikko & Sipari 2021.) Yhä enemmän tutkitaan esimerkiksi sitä, miten tekoälyä (AI) voidaan käyttää kuntoutuksessa vahvistamaan lapsen ja nuoren osallisuutta lapsen/nuoren haluamaan toimintaympäristöön (Virpin Das ym. 2021).

2.2 Lapset ja nuoret kuntoutujina ja tekniikan käyttäjinä

Kuntoutusta tarvitseva lapsiväestö on hyvin heterogeeninen (Sosiaali- ja terveysministeriö 2022). Varsinaisia tilastoja juuri fysioterapiaa saavien lasten määrästä ei ole kerätty. Jotain ryhmästä voidaan kuitenkin päätellä muiden tilastojen valossa. Osa fysioterapiaa tarvitsevista lapsista saa Kelan alle 16-vuotiaiden vammaistukea, jota vuonna 2021 sai 40 089 henkilöä. Tuensaajista 1 364 henkilöllä tuen saanti perustui hermoston sairauksiin, 203 tuki- ja liikuntaelinten ja sidekudosten sairauksiin sekä 2 276 henkilöä kromosomipoikkeavuuksiin. Määrä on vähäinen, jos vertaa siihen, että mielenterveyden ja käyttäytymisen häiriöihin tukea sai 26 369 alle 16-vuotiaasta. Kelan kuntoutuspalveluiden saajia 0–15 vuotiaista oli vuonna 2021 24 760, mutta fysioterapian osuutta ei ollut eritelty. Kaikkiaan Kelan vaativana lääkinnällisenä kuntoutuksena fysioterapiaa sai 14 900 (kaikki ikäryhmät mukaan luettuna). (Kela 2022.) Toimintakyvyn taso fysioterapiaa tarvitsevilla lapsilla ja nuorilla vaihtelee suuresti. Kuntoutuksen tarve voi olla lyhytaikaisia interventioita terveyskeskuksessa tai sairaalassa, tai pitkäkestoista kuntoutusta hyvinvointialuiden tai Kelan maksusitoumuksilla. Lasten kuntoutusta ja fysioterapiaa tarjotaan kaikilla sosiaali- ja terveystalouden tasoilla. Lasten ja nuorten terveystalouden tavoitteena tulee olla lasten hyvä elämä, jota toimiva palvelujärjestelmä tukee (Sosiaali- ja terveysministeriö 2022).

Vaikka kuntoutuspalvelujen tarve tulee tulevaisuudessa kasvamaan, lapset ja nuoret eivät välttämättä ole merkittäviä asiakasryhmä määrällisesti. Vuonna 2021 0–14-vuotiaita lapsia oli Suomessa 15,4 %: a väestöstä (Tilastokeskus 2023). Ennuste vuodelle 2030 on, että 0–15-vuotiaita lapsia ja nuoria tulisi enää olemaan 14,6 %:a (Sotkanet 2022). On kuitenkin huomioitava, että väestön työkyvyn suurimmat uhkakuvat liittyvät myös tuki- ja liikuntaelinsairauksiin sekä mielenterveyteen, jossa liikuntakyvyllä ja liikkumisella on myös osuutensa. Myös lihavien aikuisten määrä on kasvanut 2010-luvulta, jolla on huolestuttava yhteys lasten ja nuorten liikkumattomuuden nopeaan lisääntymiseen (Pekkonen ym. 2022). Voidaan siis päätellä, että väestömäärän vähenemisestä huolimatta kuntoutuksen tarve ei tule väheneään. Tämä on oleellista ennalta ehkäisyn näkökulmasta, johon lasten fysioterapia useinkin myös linkittyy.

Lasten ja nuorten palveluiden vahvistaminen ja lasten integroiminen normaaliin kasvuympäristöön on yksi kuntoutuksen tärkeimmistä tehtävistä nyt ja tulevaisuudessa. Näin turvataan elinikäinen oppiminen ja hyvinvointi kaikille. Lasten kuntoutuksesta esiin nouseva tärkeä erityispiirre on kuntoutuksen suhde lapsen kehitykseen. Kuntoutus nivoutuu osaksi

lapsen lähiympäristön kokonaisuuteen, johon kuuluu myös kasvatus (koti), ohjaus (mm. lähi-ihmiset) ja opetus (varhaiskasvatus, koulu) sekä sosiaalityö omalta osaltaan. Näistä on oleellista muodostaa eheä kokonaisuus lapsen ympärille. (Pekkonen ym. 2022.)

Teknologinen kehitys ja digitalisaatio vaikuttavat väistämättä lasten ja nuorten elämään. Nuorten kanssa tehtävän työn on tuettava nuoren kasvua ja kehitystä digitalisoituvassa maailmassa. Sen on myös kurottava umpeen eriarvoisuutta ja osattomuutta, jonka teknologia voi tuoda tullessaan. (Verke 2022.) Lasten ja nuorten vapaa-aikatutkimus 2020 keräsi tietoja nuorten median käytöstä. Lapset ja nuoret ovat *medioituneita* eli medialaitteet, ja median käyttö on juurtunut arkeen. Tärkeintä eri medioiden käytössä lapsille ja nuorille on ennen kaikkea ystävyys-suhteiden ylläpito (79 %:a) ja toisena tiedonhaku (74 %:a). Nuoret näkevät median vaikuttamisen ja itseilmaisun välineenä. Netti on nuorille sosiaalinen ja kulttuurinen kenttä, joka ulottuu kotiin, kouluun, vapaa-ajalle ja harrastuksiin. Ja, mitä nuoret sitten tekevät netissä? 10–14-vuotiaista vastaajista 95 %:a hakee tietoja ja 92 %:a katselee muiden käyttäjien tuottamia sisältöjä. (Salasuo ym. 2020.)

Digitaalisuus ja teknologia ei ole nuorille itseisarvo, vaan digitaalisia ympäristöjä käytetään, koska niissä on jotain kiehtovampaa ja toimivampaa kuin perinteisimmissä tavoissa (Verke 2022). Voidaan siis ajatella, että digitaalisuus ei ole nuorillekaan oleellista, vaan arvoa tuottava palvelu. Digitalisaatiossa on nuorten kannalta kuitenkin myös haasteita. Kehityksessä mukana pysyminen on haastavaa. On huomioitava, että pelkästään ikänsä puolesta nuori ei välttämättä ole ”diginatiivi”, vaan keskeistä on, kenellä on taito ja mahdollisuus hyödyntää teknologiaa ja kenellä ei. (Verke 2019.)

3 Teknologiset ratkaisut lasten ja nuorten fysioterapiassa

3.1 Käytettyjen termien määrittely

Terveyden ja hyvinvoinnin sekä teknologian yhdistymiseen liittyy termiviidakko, jonka todellinen sisältö saattaa jäädä pintapuoliseksi. Tällaisia termejä ovat esimerkiksi digitaalinen terveydenhuolto sekä terveys- ja hyvinvointiteknologiset ratkaisut. Seuraavassa esitellään joitakin termimääritelmiä, joiden tarkoituksena on perustella opinnäytetyön aiheen ja termin rajauksen.

Digitaaliset ratkaisut terveysalalla tarkoittavat tieto- ja viestintätekniikkaan perustuvia välineitä ja palveluja, joita käytetään sairauksien ennaltaehkäisyssä, diagnosoinnissa ja hoidossa sekä terveydentilan ja terveyteen vaikuttavien elämäntapojen hallinnassa. Käytännössä se voi tarkoittaa esimerkiksi digitalisoituja terveystietoja. (EU. Public Health. 2022.) Eriksen (2023) kuvaa digitaalisen kuntoutuksen käsitteenä kattavan kuntoutuksen kaikki eri muodot ja vaiheet, joissa digitalisaatiota hyödynnetään. Ilves ym. (2022) puhuvat katsauksessaan taas kuntoutusteknologiasta sisältäen ainakin robotit, virtuaalitodellisuuden ja lisätyn todellisuuden.

Käsitteiden terveys- ja hyvinvointitekniikka keskeinen ero on se, kuka laitetta käyttää. Jos laitetta käyttää terveydenhuollon ammattilainen hoidon tukena ja apuna, on laite terveystekniikkaa. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivissä 2011/24/ (2011) ”terveystekniikalla tarkoitetaan lääkettä, lääkinnällistä laitetta tai lääketieteellisiä tai kirurgisia menetelmiä sekä terveydenhuollossa käytettäviä toimenpiteitä sairauksien ehkäisemiseksi, diagnosoinniseksi tai hoitamiseksi”. Käytännössä terveystekniikka (health technology) tarkoittaa lääkinnällisiä laitteita ja terveydenhuollon välineitä ja laitteita, jotka valmistaja on halunnut määritellä terveystekniikaksi ja käynyt sitä varten läpi regulaatiopolun, jonka kautta laite on sertifioitu lääkinnälliseksi laitteeksi. (WHO 2011; Nylund & Ruokoniemi 2018; Sailab 2019.)

TEPA-termipankin (erikoisalojen sanastojen ja sanakirjojen kokoelma) (2022) määritelmä hyvinvointitekniikalle (welfare technology) kuuluu, että se on ”teknologiaa, jonka tavoitteena on edistää ja ylläpitää terveyttä, hyvinvointia ja itsenäistä suoriutumista”. Hyvinvointitekniikaksi laitteiksi määritellään esimerkiksi askelmittarit, sykemittarit ja unenlaatua mittaavat anturit ja lisäksi sosiaalista vuorovaikutusta helpottavat laitteet ja palvelut, kuten videopuhelut.

Hyvinvointi- ja terveystekniikka ovat laissa erilaisessa asemassa (THL 2021.) Terveysteknologisten laitteiden käyttöä valvoo Suomessa Fimea ja terveysteknologiset laitteet on

varustettava CE-merkinnällä, joka takaa, että laitteet täyttävät siihen kohdistetut vaatimukset. Hyvinvointiteknologiassa CE-merkintää ei tarvita. Ne ovat pääasiassa kuluttajille suunnattuja ratkaisuja. Terveysteknologiaa tarjotaan sen sijaan sosiaali- ja terveydenhuollon palveluntuottajille. Hyvinvointiteknologian ja terveysteknologian harmaalle alueelle jää kuitenkin paljon tuotteita. Käyttötarkoitus rajaa kategorian. Jos tuotetta markkinoidaan suoraan esimerkiksi raskaana oleville äideille, tuote on hyvinvointiteknologiaa, mutta jos tuotetta tarjotaan neuvoloille, kyse on terveysteknologiasta. Ero voidaan tuoda esille myös sen kautta, auttaako laite ammattilaista päätöksen teossa. Järjestelmä, joka auttaa ammattilaista seuraamaan esimerkiksi hoidon toteutumista, on terveysteknologiaa. Jos hoidossa oleva henkilö seuraa omaa aktiivisuuttaan aktiivisuusrannekkeen avulla, on kyse hyvinvointi teknologiasta. (Nylund & Ruokoniemi 2018; Sailab 2019.)

Alustavan selvityksen mukaan lasten ja nuorten fysioterapiassa käytettäviä teknologioita voisivat olla robotiikka, pelillistäminen, etäkuntoutus, virtuaali- ja täydennetty todellisuus, puettava teknologia ja mobiilisovellukset. Aihetta kuitenkin rajattiin kirjallisuuskatsauksen edetessä ja lopulliseen tarkasteluun päätyivät pelillistäminen, puettava teknologia ja etäkuntoutus. Tarkastelun ulkopuolelle rajataan terveydenhuollon digitaaliset ratkaisut kuten sähköinen ajanvaraus tai digitaalinen hoitopolku.

3.2 Kirjallisuuskatsaukseen valittujen teknologioiden esittely

3.2.1 Pelillistäminen

Pelillistämisen (gamification) määritelmiä on useita. Pelillistäminen voidaan määritellä esimerkiksi pelimekaniikan ja -suunnittelun käyttöä motivoimaan ihmisiä tavoitteiden saavuttamiseen tai se voi olla ei-viihteellisen substanssin jakamista käyttäen hyväksi peliperusteista ajattelua ja mekaniikkaa. Aivan kuten viihteelliset pelit, pelillistäminen tarjoaa mukavaa tekemistä, siinä on sääntöjä, joita seurataan ja sitä voidaan tehdä useilla eri teknologisia ratkaisuilla. Pelillistäminen voi tarjota monia eri tarkoituksia eri yksilöillä ja eri konteksteissa. On ajoittain vaikeaa erota, mistä kaupallinen täysipainoinen peli alkaa tai missä pelillistäminen päättyy. Pelillistämisessä on aina syvempi tarkoitus kuin pelkässä viihde pelissä eli esimerkiksi vahvistaa tavoitteiden mukaista kuntoutumista. (Kim 2015)

Lasten ja nuorten kuntoutuksessa pelillistäminen yhdessä VR (virtual reality) -teknologian kanssa katsotaan tuovan kuntoutukseen lisää mielenkiintoa, intensiivisyyttä sekä toistomääriä suorituksiin. Pelillistäminen lisää myös lasten ja nuorten aktiivista osallistumista kuntoutukseen pelkän passiivisen vastaanottamisen sijaan. Pelillistäminen lasten nuorten kuntoutuksessa voi tarkoittaa esimerkiksi videopelejä, virtuaalitodellisuutta tai fyysisiä

harjoituspelejä, joita käytetään sekä etänä että robotiikkaperustaisesti. (Iosa ym. 2022.) Arriaga ym. (2020) arvioivat meta-analyysissään, että tutkimukset pelillistetyn harjoittelun vaikutuksista fyysisen suorituskyvyn lisääntymiseen on toteutettu tutkimusasetelmilla, joissa on puutteita, kuten liian pieni tutkimusjoukko ja harjoitusjakson vähäinen intensiteetti. Myös Iosa ym. (2022) tulevat katsausartikkelissaan siihen johtopäätökseen, että todisteet pelillistämisen vaikuttavuudesta neurokuntoutuksessa ovat vielä puutteelliset. Näiden päätelmien perusteella lisää tutkimusta tarvitaan selvittämään pelillistämisen vaikuttavuutta kuntoutuksessa.

3.2.2 Etäkuntoutus

Salminen ym. (2016) määrittelevät etäkuntoutuksen (e-rehabilitation) erilaisten etäteknologiaa hyödyntävien sovellusten tavoitteelliseksi käytöksi kuntoutuksessa. Etäkuntoutus on ammattilaisten ohjaamaa sekä seuraamaa ja sillä on alku ja loppu, kuten muullakin kuntoutuksella. Etäfyysioterapia tarkoittaa, että fysioterapiapalvelut järjestetään siten, että fysioterapeutti on eri paikassa kuin kuntoutuja. Se voi olla joko reaaliaikaista (video- tai puhelin-yhteys) tai ajasta riippumatonta verkkopohjaista kuntoutusta. (Vuononvirta 2016.)

Kansaneläkelaitos (KELA) tuotti selvityksen etäkuntoutuksen järjestämisestä vaativassa lääkinnällisessä kuntoutuksessa. Selvityksessä tutkittiin muun muassa etäkuntoutuksen vaikuttavuutta lapsilla, joilla oli neurologisia häiriöitä-. Etäkuntoutus toteutettiin muun muassa virtuaalipeleillä, joilla pyrittiin parantamaan yläraajojen toimintaa. CP (cerebral palsy) -lapsille kehitettiin myös etäkontaktilla pelattavia pelejä, mutta se on hyvin haastavaa, koska CP-vammaisten lasten oireet ja toimintakyky vaihtelevat runsaasti yksilöiden välillä. Välineinä etäkuntoutuksessa olivat esimerkiksi Nintendo Wii tai Xbox Kinect -laitteet. Tutkimuksissa todettiin, että etäkuntoutuksesta ei saada haluttuja tuloksia ilman, että lisänä on tavanomainen lähikuntoutus. Virtuaalinen kuntoutus toimii mahdollisesti kuitenkin hyvänä lisänä lapsille esimerkiksi harjoitusmäärän lisääjänä. (Vuononvirta 2016.)

3.2.3 Puettava teknologia

Puettava teknologia (wearable technology) on mitä tahansa elektroniikkaa, joka puetaan käyttäjänsä päälle. Laitteet voivat olla koruja (sormus), asusteita (älykellot), vaatteita (MAIJU-älypotkukupuku) tai jokin osa vaatteesta. Ne voivat olla myös esimerkiksi VR-lasit tai ihosensori (diabeteksen seuranta). Skaala on laaja, mutta niitä yhdistää älykäs teknologia, joka tuottaa dataa käyttäjästään. (Yaser 2022.) Rauttola ym. (2019) määrittelevät puettavan teknologian seuraavasti: ”sellaista itsensä mittaamiseen liittyvää puettavaa laitteistoa, jolla pyritään selvittämään henkilön käyttäytymistä tai fysiologista tilaa yhden tai useamman

signaalin avulla, esimerkiksi fyysinen aktiivisuus, uni tai stressi”. Puettavaa teknologiaa voidaan käyttää kehossa joko erillisenä sensorina/anturina tai osana vaatteissa käytettävää materiaalia, joka mittaa henkilön toimintaa kuitenkin rajoittamatta hänen liikkeitään.

Lasten fysioterapian näkökulmasta yksi mielenkiintoisimmista puettavista teknologioista on Airaksisen ym. (2022; Airaksinen ym. 2020) kehittämä älypotkupuku, joka raportoi potkupu-kuun kiinnitettyjen sensoreiden avulla 5–12 kuukauden ikäisten lasten liikkeitä. Tavoitteena on tuottaa dataa eri ikäisten alle 12kk:n ikäisten lasten liikkeistä ja luokitella liikkeet. Näin voitaisiin päästä tulevaisuudessa käsiksi jo aikaisemmin motorisen kehityksen viiveisiin ja lapsen poikkeavaan kehitykseen. Muita puettavan teknologian tutkimuksia on esimerkiksi sydämen sykkeen ja kalorien kulutuksen seuranta harjoittelupelien aikana (Pèrez ym. 2020.)

4 Tutkimuksen tavoite, tarkoitus ja tutkimuskysymykset

Opinnäytetyön tarkoituksena on kuvata pelillistämisen, puettavan teknologian ja etäkuntoutuksen nykytilaa ja kehityssuuntia lasten ja nuorten fysioterapian viitekehyksessä. Opinnäytetyössä tehdään kirjallisuuteen ja tutkittuun tietoon perustuvia kehittämissuhteita kyseisten teknologioiden käyttöön ja hyödyntämiseen lasten ja nuorten fysioterapiassa. Tietoa voidaan hyödyntää LAB ammattikorkeakoulun Data ja teknologia hyvinvoinnin tukena -kasvualustan hankesuunnitelmassa.

Tutkimuskysymykset:

1. Miten pelillistämistä, puettavaa teknologiaa ja etäkuntoutusta käytetään lasten ja nuorten fysioterapiassa, liikkumis- ja toimintakyvyn kuntoutuksessa tai sen arvioinnissa tällä hetkellä?
2. Miten pelillistämistä, puettavaa teknologiaa ja etäkuntoutusta voidaan mahdollisesti hyödyntää lasten ja nuorten fysioterapiassa, liikkumis- ja toimintakyvyn kuntoutuksessa tai arvioinnissa tulevaisuudessa?

5 Tutkimuksen toteutus

5.1 Integroiva kirjallisuus katsaus menetelmänä

Opinnäytetyö toteutetaan kirjallisuuskatsauksena. Kirjallisuuskatsauksen tehtävänä on kehittää tieteenalan teoreettista ymmärrystä ja käsitteistöä, kehittää teoriaa tai arvioida jo olemassa olevaa teoriaa (Suhonen ym. 2016). Se antaa mahdollisuuden kokonaiskuvan muodostamiseen kohteena olevasta aihealueesta (Suhonen ym.2016), joka on oleellista juuri tämän opinnäytetyön kannalta. Kirjallisuuskatsauksia on olemassa erityyppisiä, mutta huolimatta katsauksen muodosta, ne sisältävät tyypillisesti seuraavat osat (SALSA): Kirjallisuuden haku (Search), löydetyn kirjallisuuden kriittinen arviointi (Appraisal), aineiston perusteella tehty synteesi (Syntesis) ja analyysi (Analysis).

Kirjallisuuskatsauksen toteuttamistavaksi valitaan integroiva kirjallisuuskatsaus. Integroiva katsaus on kuvailevan kirjallisuuskatsauksen alalaji, jota voidaan käyttää, kun halutaan kuvata tutkittavaa ilmiötä mahdollisimman monipuolisesti (Salminen 2011). Integroiva kirjallisuuskatsaus ei ole yhtä valikoiva ja seuloiva kuin systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja antaa siten mahdollisuuden käyttää laajempaa aineistoa (Salminen 2011; Suhonen ym. 2016) sisältäen sekä empiiristä että teoreettista kirjallisuutta (Suhonen ym. 2016). Tällä keinoin saadaan kerättyä varmuudella tietoa, kun saatavilla olevan materiaalin määrä on epävarma.

Integroivan kirjallisuuskatsauksen prosessimainen luonne etenee viiden vaiheen kautta: 1) Tutkimusongelma nimeäminen, 2) analysoitavan aineiston keruu, 3) aineiston laadun arviointi, 4) aineiston analysointi ja 5) tulosten tulkinta ja esittäminen (Salminen 2011; Niela-Vilén & Hamari 2016; Suhonen ym. 2016.) Kriittinen laadun arviointi on Salmisen (2011) mukaan oleellinen osa prosessia, koska sen avulla tutkimusmateriaali voidaan tiivistää katsauksen perustaksi. Suhonen ym. (2016) nostavat taas keskeiseksi piirteeksi erilaisten tutkimusasetelmin tuotettujen tulosten synteessin. Juuri tämä tekee menetelmästä vaativan, koska erilaisin menetelmin tuotettujen tutkimustulosten löydösten yhdistäminen on haasteellista.

5.2 Aineiston valinta

Aineiston haussa käytettiin pääasiassa Pubmed tietokantaa, koska näytti siltä, että tämän tietokannan kautta saatiin jo riittävästi aineistoa. Aineiston sisäänottokriteerit on esitelty taulukossa 1. Kirjallisuuskatsauksen edetessä aineisto rajautui edelleen. Aihealuekohtainen rajaus on esitelty tarkemmin tässä luvussa myöhemmin sekä kappaleessa 4.3 Valittujen aineistojen esittely ja laadun arviointi.

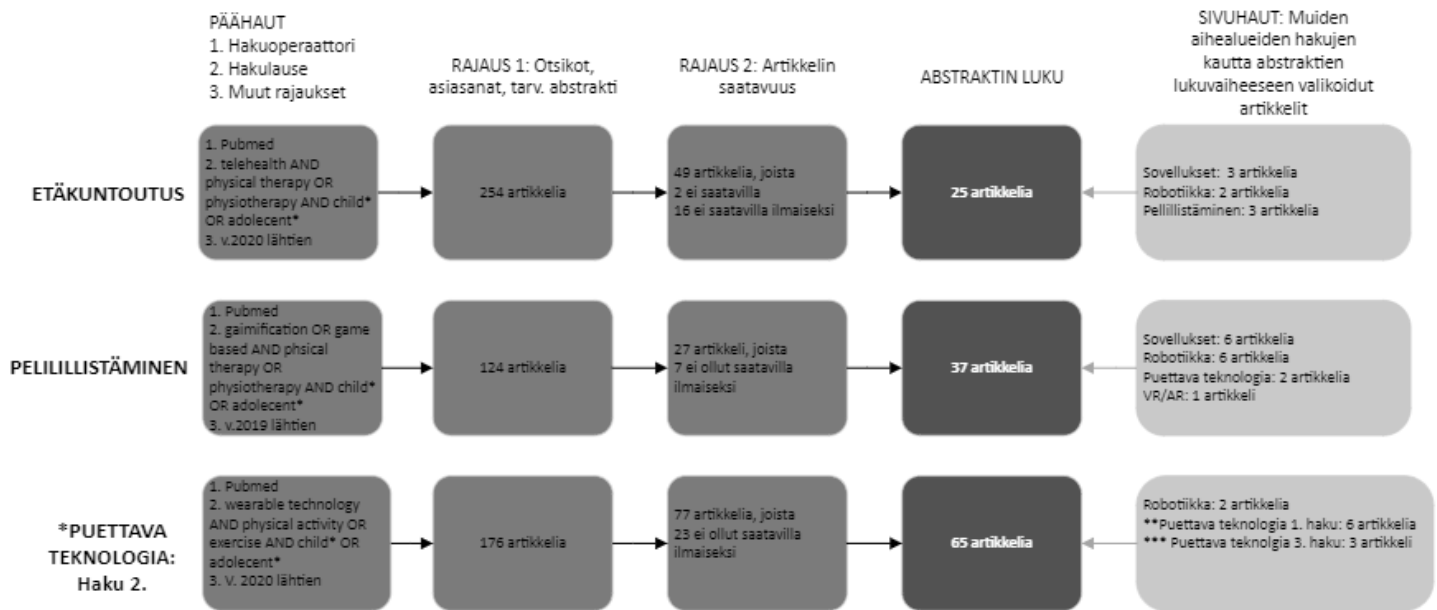
Sisäänottokriteerit
Julkaisuajankohta: Julkaisu vuosina 2021–2023 (tarvittaessa 2019-2023)
Ikärajaus: Tutkimukset toteutettu 0–18-vuotiaille (ikäjakauman perustana lapsen ja nuoren kasvu ja kehitys eri ikäkausina (Korhonen 2021))
Tutkittavan patologinen tilanne: <ul style="list-style-type: none"> Selvästi tuki- ja liikuntaelinoireisiin liittyvä tilat tai sairaudet kuten murtuma tai lasten reuma Lastenneurologiset sairaudet ja tilat kuten lihastaudit, cp-vamma, sensomotorisen kehityksen viive jne. Liikkumiseen tai liikkumistaidon kehitykseen liittyvät kehitykselliset poikkeamat kuten motorinen kömpelyys, motorisen kehityksen viive, keskosuus jne. Muut sairaudet tai tila, joihin voidaan fysioterapian tai liikunnan/liikkumisen keinoin vaikuttaa kuten ylipaino, runsas liikkumattomuus, syövästä toipuminen jne.
Tutkimustyyppit/Artikkelityypit: <ul style="list-style-type: none"> RCT-tutkimus Kokooma-artikkelit Pilottitutkimukset Kansalliset tai kansainvälisesti yleisesti hyväksytyt suositukset, katsaukset, hankkeet ym.s
Kieli: Englanti, Suomi
Teknologiset ratkaisut: Terveys- ja hyvinvointiteknologiset ratkaisut (Ei esim. terveydenhuollon digitaaliset ratkaisut kuten potilastietojärjestelmät, sähköinen asiointi, terveysdata käyttö päätöksen teossa tai digitaaliset hoitopolut

Taulukko 1. Sisäänottokriteerit ensimmäisessä hakuvaiheessa

Alkuperäiseen aineistohakuun sisältyi kuusi eri pääteemaa: etäkuntoutus, pelillistäminen, puettava teknologia, robotiikka, virtuaali- ja laajennettutodellisuus (VR/AR) sekä sovellukset. Hakujen myötä kuitenkin tuli esille, miten mittavasta kokonaisuudesta on kyse. Jokaisesta aihealueesta löytyi satoja hakusanoihin sopivia artikkeleita. Vaikka alkuperäisenä tarkoituksena oli saada mahdollisimman kattava kuva teknologiasta lasten ja nuorten fysioterapiassa, oli aihetta rajattava. Aineiston hakukaavio on esitetty kuviossa 1.

Rajauksessa karsittiin ennen abstraktilukuvaihetta kolme aihealuetta pois: Robotiikka, VR/AR-teknologia sekä sovellukset. Kaikissa osa-alueissa vaikutti otsikkotasolla olevan potentiaalista mielenkiintoa lasten ja nuorten fysioterapialle. Tässä vaiheessa poissulkukriteeriksi määriteltiin kuitenkin teknologian ketterä käyttöönotto sosiaali- ja terveyspalveluissa Suomessa tällä hetkellä. Robotiikkaa näytetään tutkittavan erittäin paljon erityisesti erilaisista neurologista sairauksista kärsivillä lapsilla, mutta vaatii erityisen, hintavankin, laitteiston, joka ei ole esimerkiksi hyvinvointialueille tai yksityisillä palveluntuottajilla nopeasti ja ketterästi otettavissa käyttöön. Tutkittua aineistoa on robotiikasta lasten ja nuorten osalta myös niin paljon, että sitä riittäisi yksittäisen kirjallisuuskatsauksen aiheeksi. VR/AR todellisuutta ei näyttäisi olevan tutkimuksen kohteen niin laajalti kuin robotiikka, mutta vaatii samoin erillistä laitteistohankintaa. Terveys- ja hyvinvointisovellukset poissuljettiin löydetyn materiaalin runsauden, mutta toisaalta aiheen vaikean rajauksen vuoksi. Kirjallisuuskatsauksessa päädyttiin siis tarkastelemaan etäkuntoutusta, pelillistämistä sekä puettavaa teknologiaa.

Kyseisiin teknologioihin päädyttiin, koska niiden ajateltiin olevan teknologioita, jotka ovat nopeasti ja ketterästi otettavissa käyttöön lasten ja nuorten fysioterapiassa Suomen olosuhteissa. Robotiikka ja VR/AR-teknologia vaativat kalliita laitteistoja ja niiden soveltaminen lasten ja nuorten arkipäiväisessä säännöllisessä kuntoutuskäytössä ei tällä hetkellä ole mahdollista. Hakukaavio kokonaisuudessaan, mukaan lukien robotiikka, virtuaalitodellisuus ja sovellukset, on esitelty liitteessä 1.



Kuvio 1. Etäkuntoutuksen, pelillistämisen ja puettavan teknologian hakukaavio.

*Alkuperäinen hakulauseke, jossa haettiin hakusanoilla physical therapy OR physiotherapy OR rehabilitation ei tuottanut toivottua tulosta. Siksi hakulauseeseen valikoitui asiasanat physical activity OR exercise

**Hakuun eksyi runsaasti artikkeleita, jotka eivät liittyneet aiheeseen, joten päätettiin tehdä haku toisella hakuoperaattorilla kts. päähaku/Haku 2.

***Koska tiedossa oli jo ennen hakuja puettava teknologinen ratkaisu, joka soveltuu lasten fysioterapia teeman alle ja on merkittävä suomalainen tulevaisuuden teknologinen innovaatio, mutta se ei noussut päähaussa esille, päätettiin tehdä erillinen haku, jossa kyseinen tutkimusartikkeli tulisi esille ja samalla kartoitettaisiin muita samankaltaisia ratkaisuja. Haku tehtiin Pubmed -hakuoperaattorilla. Hakulause: wearable AND infant AND motor ability ja vuodesta 2021 lähtien

Koska robotiikka, VR/AR-teknologia sekä sovellukset olivat kokonaisuudessa mukana abstraktin lukuvaiheeseen asti, sisältyivät ne varsinaisiin hakusanoihin valituissa teemoissa. Hakusanoja olivat siis: robotiikka (robotics), virtuaali todellisuus (Virtual reality VR), täydennetty todellisuus (augmented reality, AR), mobiilisovellukset (mHealth, mobile health), puettava teknologia (wearable technology), etäkuntoutus (e-rehabilitation), pelillistäminen (gamification, game based) ja fysioterapia (physical therapy, physiotherapy). Lisäksi lapsiin ja nuoriin liittyvä sanasto: youth, adolescent, pediatric sekä children. Aineistoa ei haettu sairaus/vammakeskeisesti (esim. cp-vamma), vaan teknologiakeskeisesti.

5.3 Valittujen aineistojen esittely ja laadunarviointi

5.3.1 Pelillistäminen

Abstraktin lukuvaiheessa pelillistämisen artikkeleita karsittiin edelleen siten, että tarkasteltavaksi jäi 10 artikkelia. Artikkeleista neljä oli julkaistu vuonna 2021, viisi vuonna 2022 ja yksi vuonna 2023. Valituista tutkimuksista kaksi oli systemaattista kirjallisuuskatsausta. Viisi tutkimuksista oli pilottitutkimuksia, kvasikokeellisia tutkimuksia, vertaileva tapaustutkimus tai esiselvityksiä. Yksi tutkimuksista oli RCT-tutkimus ja kaksi laadullista ja määrällistä aineistoa yhdistävää tutkimusta. Tutkimusten osanottaja joukko oli pienimmillään 8 henkilöä ja suurimmillaan 51 tutkimushenkilöä. Joissakin tutkimuksissa tutkimusjoukkoon sisältyy vertailu terveiden verrokkien kanssa. Kaikkien valittujen tutkimusten tutkimusjoukkojen ikäjakauma oli 2–25 vuotta. Tarkempi pelillistämiseen valittujen tutkimusten luettelo löytyy Liitteestä 3. Valitut tutkimukset olivat vertaisarvioituja artikkeleja.

Artikkeleiden valinnassa pyrittiin tuomaan esille mahdollisimman laajasti mahdollisuuksia, joissa lasten ja nuorten fysioterapiassa pelillistämistä voidaan käyttää kuntoutuksessa hyväksi. Siksi artikkeleista karsittiin sellaiset tutkimukset, joissa tutkimus kohdistui esimerkiksi terveiden lasten fyysisen toimintakyvyn tai paikallaan olon arviointi, vaikka toki sekin on fysioterapiassa merkityksellistä tuntea. Suurin vamma/sairausryhmä oli CP-vamma tai muut hermo-lihassairaudet, joita oli tutkittu kuudessa kymmenestä tutkimuksista. Sen lisäksi pelillistämistä oli tutkittu kuntoutuksen keinona ylipainoisilla lapsilla, ei-kystisestä fibroosista kärsivillä lapsilla ja polven eturistiside vamman jälkeen.

Pääsääntöisesti tutkimuksissa esitellyissä peleissä pyrittiin harjoittamaan karkeamotorisia taitoja tai lisäämään fyysistä aktiivisuutta. Kahdessa tutkimuksessa pelillistämistä pyrittiin tuomaan postoperatiiviseen kuntoutukseen. Yhdessä tutkimuksessa käytetyssä pelissä pyrittiin vaikuttamaan hengitysfunktion erilaisten hengitysharjoitusten kautta. Kolme pelistä pyrki pelisuunnittelun kautta vaikuttamaan tutkimushenkilön käyttäytymisen piirteisiin tai kognitioon esimerkiksi tarjoamalla kognitiivisesti stimuloivia pelejä, ohjaamalla terveellisiin elintapoihin tai lisäämällä peliin käyttäytymisteoreettisia piirteitä.

Molemmissa systemaattisissa kirjallisuuskatsauksissa oli valittu katsausartikkeleiksi sellaisia, joissa peliteknologiana käytettiin kaupallisesti saatavia kineettisiä pelikonsoleita. Muissa tähän katsaukseen valituissa artikkeleissa tutkijat testasivat uutta pelialustaa tai

sovelsivat aiemmin saman tutkimusryhmän kehittämää pelialustaa tutkimusjoukkona käytetyille vamma ryhmälle. Yksityiskohtaisempi pelilistaus löytyy Liitteestä 3.

5.3.2 Etäkuntoutus

Etäkuntoutusta käsitteleviä artikkeleita valikoitu kirjallisuuskatsaukseen 14 kappaletta. Artikkeleista, yksi oli julkaistu vuonna 2020, kuusi vuonna 2021, kuusi vuonna 2022 ja yksi vuonna 2023. Tutkimuksista löytyi sekä kvantitatiivisia että kvalitatiivisia tutkimuksia ja näiden yhdistelmiä, joissa käytettiin aineiston keräämiseen kyselyjä, data-analyysia sekä haastatteluja. Kaksi valituista artikkeleista olivat kuvailevia kirjallisuuskatsauksia, kaksi pilottitutkimusta sekä yksi short communication -artikkeli. Artikkelit tarkastelivat etäkuntoutusta sekä ammattilaisten että perheiden ja lasten näkökulmasta. Näin ollen tutkimusjoukkoja ei voida tarkastella yhtenäisenä joukkona. Niissä artikkeleissa, joissa tutkimusjoukkona oli lapsia, lasten ikä vaihteli 6kk-18 vuoden välillä. Tutkimusjoukon koko N = 53–110 henkilöä. Artikkeleissa, joissa tutkimusjoukkona oli perheet (kolme artikkelia) N = 16–99 perhettä. Neljä artikkeleista tarkasteli etäkuntoutusta lasten fysioterapeutin näkökulmasta, joista kahdessa fysioterapeutit olivat vastaajina osana laajempaa ammattilaisjoukkoa. Kyselyihin vastanneita N = 73–205. Kaksi artikkeleista oli aihetta kuvailevia kirjallisuuskatsauksia (narrative review), joissa tutkimusten määrää ei ollut mainittu, vaan haettua aineistoa kuvailtiin hakusanojen ja teemojen perusteella. Valitut artikkelit olivat vertaisarvioituja artikkeleita. Valittujen artikkelien luettelo löytyy liitteestä 4.

Taulukossa 2. on esitetty teknologiset ratkaisut, joita etäkuntoutuksen yhteydessä on käytetty sekä niiden maininta määrä artikkeleissa yhteensä.

Mikä teknologia?	Maininta artikkeleissa yhteensä
Määrittämätön videoyhteys	5
Datos (U.S Food and Drug Administration FDA ja Health Insurance Portability and Accountability HIPAA hyväksymä etäjärjestelmä)	1
Zoom video, Teams, Facetime, Google Meet, Webex, Skype, Jabber, GoToMeeting, Videovisit ym.	7
Physiostec (ohjelma, joka tarjoaa helpon pääsyn harjoitteluvideoihin ja yksityiskohtaisiin ohjeisiin)	1
Polar activity monitor, josta data siirtyi Polar Flow for Coach- alustalle	1
Health Direct Australia	1
Puhelin	1
IoT-ratkaisut: kuten digitaalinen stetoskooppi ja virtuaalinen goniometri	2
Audioteknologia	1
Amazon WEB Services platform	1
Online harjoittelualusta	1

Taulukko 2. Etäkuntoutuksessa käytetyt teknologia sekä niiden mainintamäärä

Etäkuntoutusta arvioitiin artikkeleissa, karkeamotoriikan, fyysisen suorituskyvyn, ADL (activities of daily living) -toimintojen, kehonkoostumuksen, harjoitettavuuden, insuliini metaboliian, harjoittelun toteutumisen/onnistumisen, etäkuntoutuksen yleisen järjestämisen sekä kaikkein eniten fysioterapian toteutumisen näkökulmasta. Tätä näkökulmaa tarkasteltiin seitsemässä artikkelissa.

Etäkuntoutusta lasten ja nuorten fysioterapiassa tutkivia artikkeleita löydettiin tähän kirjallisuuskatsaukseen sen verran monta, että artikkeleista poissuljettiin sellaiset artikkelit, joissa tutkittiin esimerkiksi fyysisen suorituskyvyn kehittämistä terveillä lapsilla esimerkiksi koulun toteuttamana tai muina liikuntapalveluina. Etäkuntoutusta tutkivista artikkeleista poissuljettiin myös sellaiset sovellukset, joissa kontaktia fysioterapeuttiin ei ollut lainkaan eli tutkittiin esimerkiksi peliä.

5.3.3 Puettava teknologia

Puettavasta teknologiasta valikoitui tarkasteltavaksi kuusi artikkelia. Puettavassa teknologiasta oli aihealueista vähiten suoraan fysioterapeutin tarpeita arvioivia artikkeleita, joten siksi mukaan hyväksyttiin myös kolme fyysistä aktiivisuutta vammattomilla tarkastelevia artikkeleita. Kahdessa artikkelissa huomio kiinnittyi paikallaan olon arviointiin ja yhdessä fyysisen aktiivisuuden arviointiin. Yhdessä artikkelissa vammaryhmäksi määriteltiin ”kuntoutusta tarvitsevat lapset”. Yksi artikkeleista tarkasteli vauvojen motorista kehitystä. Yksi artikkeleista tarkasteli laajasti määritellen vapaan elämän tilanteita esim. fyysisen aktiivisuuden tasoa ja määrää, paikallaanoloaikaa, energian kulutusta, askelten määrää, uni-valverytmiä vuorokauden kuluessa. Tutkimusjoukkojen määrä vaihteli kolmesta-neljästä tutkittavasta maailmaan laajuiseen dataan, jossa tutkittavia oli yhteensä 37 000 ja data kerätty 20 eri tutkimuksesta kymmenessä eri maassa. Pääsääntöisesti tutkittavien määrä $N = 24-73$ lasta, joiden ikä vaihteli 5kk:sta 20 vuoteen. Mukaan hyväksytyyn kirjallisuuskatsauksen artikkelien määrä oli 76 artikkelia. Tarkempi listaus mukaan otetuista artikkeleista on liitteessä 5.

Yhden systemaattisen kirjallisuuskatsauksen lisäksi tutkimusasetelmissä pääsääntöisesti kyseisen puettavan teknologian avulla ensin kerättiin data, joka analysoitiin jälkikäteen. Kahdessa tutkimuksessa datasta kehitettiin algoritmi, jonka avulla liikkeitä tai kuvia pyrittiin tekoälyn avulla luokittelemaan. Pääsääntöisesti kerättyä dataa syvennettiin tutkimusjoukon kyselylomakkeella. Taulukossa 3 on kuvattu lyhyesti tutkimuksissa käytetty teknologia.

Puettava teknologia

Puettava digitaalinen kamera, joka sijoitetaan kaulaan. Kamera ottaa kuvia automaattisesti päivän mittaan.¹

Vyötärölle asetettava kiihtyvyyssmittari Actigraph, joka tallentaa tietoa askelista ja kiihtyvyyttä 3-akselisesti. Kerää tietoa myös voimavektoreista. Sisältää analysointi -ohjelman.^{2,5}

Kaksi puettavaa inertia sensoria, jotka asetettiin lateraali malleolien yläpuolelle. Sensoreissa oli 3-akselinen kiihtyvyyssmittari ja gyroskooppi. Lisäksi rintakehälle valjaiden kanssa asetettu videokamera, joka tallensi jalkateriä. Kävelyn painealusta GAITRITE ja siihen liittyvä sovellus.³

MAIJU-älypotkupuku. Tiukasti, mutta mukavasti istuva potkupuku, Sensoreille pienet taskut. Neljä sensoria asennettuna proximaaalisesti raajoihin: kolmeakselinen lineaarinen kiihtyvyys ja gyroskooppi kulmakihtyvyys.⁴

Käytetyissä tutkimuksissa löydettiin 51 erilaista puettavaa teknologiaa, joista 31 luokiteltiin tutkimuksessa käytettäväksi ja 20 kuluttajakäyttöön. Puettavissa teknologioissa oli yksi-, kaksi- tai kolmeakselinen kiihtyvyyssmittari ja pedometri. 22:ssa tutkimuksessa käytettiin useita sensoreita tai pukemisasentoja vertailun mahdollistamiseksi. Suurimmassa osassa tutkimuksista käytettiin yhden brändin puettavia laitteistoja. Validointi prosesseissa käytettiin enimmäkseen lantio/vyötärö ja ranne sijoittelua. Osa tutkimuksista kertoi datasta, jota käytettiin.⁶

Taulukko 3. Tutkimuksissa käytetyt teknologiat. Tutkimuksen perässä oleva numero viittaa liitteen 3 tutkimusluettelon järjestysnumeroon.

5.4 Sisällön analyysi

Laadullisessa sisällön analyysissä aineistoa on tarkoitus tiivistää ja jalostaa, jotta siitä voidaan muodostaa uutta tietoa tai teoriaa. Ei ole kuitenkaan mitään yleispätevää ohjetta, miten analyysi tulisi tehdä, mutta tavoitteena on päästä aineiston tulkinnassa pintaa syvempään tulkintaan. Aineistoa tarkastellaan analyttisesti, tehtyjä havaintoja ja löydöksiä tulkitaan sekä teorian että oman ajattelun avulla. (Günther, Hasanen & Juhila 2023.)

Laadullinen analyysi voidaan toteuttaa useilla eri menetelmillä ja tutkijan on tehtävä sen suhteen valintoja. Analyysimenetelmän on sovittava yhteen tutkimusongelman, tutkimuksen teoreettisen viitekehyksen ja käytettävien aineistojen kanssa. Perinteisiä laadullisen

tutkimuksen analyysivälineitä ovat koodaaminen, teemoittelu ja tyypittely. (Günther, Hasanen & Juhila 2023.)

Aineiston analyysi aloitetaan tutustumalla aineistoon ja rakentamalla siitä kokonaiskuvan. Teknisen käsittelyn avulla on tarkoitus valmistautua varsinaiseen analyysiin. Tutkittavaan muotoon muokattu aineistoa analysoidaan valitulla menetelmällä. Aineistoa luetaan huolellisesti ja jäsennetään, eritellään ja pohditaan. Aineistosta etsitään, mitä se sisältää ja mitä tulkintoja siitä voi tehdä. Tutkijan tehtävänä on poimia aineistosta tutkimusongelman kannalta keskeiset asiat. Tulkinnat etenevät yksityiskohtaisesta huomioista yleiseen. Analyysin tekoprosessi kuvataan ja valinnat perustellaan, jotta lukija pystyy seuraamaan analyysia ja arvioimaan, onko se perusteltua uskottava sekä luotettavaa. (Günther, Hasanen & Juhila 2023.)

Sisällön analyysimenetelmäksi valittiin tässä opinnäytetyössä teemoittelu. Teemoittelussa aineistosta etsitään tutkimusongelman kannalta olennaisia keskeisiä asiakokonaisuuksia ja usein esiintyviä tyypillisiä piirteitä, joita kutsutaan teemoiksi. Teemat voidaan sen jälkeen luokitella vielä alaluokkiin. (Juhila 2023.) Jokainen teknologinen ratkaisu teemoiteltiin erikseen. Taulukossa 4. on esimerkki teemoittelusta.

Kysymys 1. Puettava teknologia	
Avainsanat/-lauseet	Teema
Kehitetty protokolla kategorisoi Lasten (liikkumis)käyttäytymisen relevantti luokittelu Pojat ovat aktiivisempia kuin tytöt Liikunta-aktiivisuudet eivät eronneet Puettava teknologia sopii terveille lapsille, mutta ei heille joilla on terveyspulmia	Havaintojen luokittelu
Paikallaanoloaika lisääntyi 21min päivässä Pääasiassa (tutkittavilla) päivittäiset suositukset eivät täytyneet	Datan kerääminen
Mihin nilkan mittari on laitettava ja miten paljon on käveltävä Mittarin validiteetti arviointi Kameran kuvat tuovat tärkeän lisän arviointiin	Mittarien optimointi

Taulukko 4. Esimerkki teemoittelusta

Valittujen artikkeleiden käsittely aloitettiin jokaisen tutkimuksen erillisellä avaamisella ja aukikirjoittamisella Excel -taulukko muotoon. Jokaisen teknologian osalta pyrittiin valituista tutkimuksista löytämään vastaukset kaikkiin määriteltyihin kysymyksiin. Yhteiset määritellyt kysymykset nousivat esille luetuista artikkeleista intuitiivisesti. Kysymysten tavoitteena oli

poimia tutkimuksista teknologian hyödynnettävyys lasten ja nuorten fysioterapeuteille tyypillisten potilasryhmien hoidossa, miten teknologiaa on mahdollista käyttää tällä hetkellä lasten fysioterapeutin työkaluna sekä millainen hyödynnettävyys teknologialla saattaisi olla tulevaisuudessa. Liitteessä 2 on esitetty Excel-taulukon määritellyt kysymykset sekä yksi esimerkki tutkimuksen avaamisesta. Tutkimuksista esiin nousevat vastaukset käännettiin parhaan taidon mukaan suomen kielelle tulevan teemoittelun sujuvoittamiseksi. Kaikki artikkelit olivat alkuperältään englanninkielisiä.

Kun tutkimukset oli avattu taulukkoon. Ne järjesteltiin uudestaan word-tiedostoksi siten, että otsikko syntyi aikaisemmin määritellyistä kysymyksistä. Artikkeleista häivytettiin viitetiedot taustalle yläindeksi numerolla, jotta teksti nousee korostuneemmin esille. Kuvassa 1. kuva-kaappauskuva yhdestä word-tiedostoksi muutetusta kysymyksestä.

Mikä on teknologian kehitysvaihe? Onko olemassa? Tutkitaanko laitteen hienosäätöä? Tutkitaanko vaikuttavuutta? Käytäntöön siirto? Mikä teknologia on kyseessä?

¹Tutkitaan soveltuvuutta käytännön työhön

²Tutkimuksessa luotiin strategia ja kehitettiin sitä etäkuntoutuksen järjestämiseksi, joiden mukaan etäkuntoutusta kannattaisi järjestää esim. suosituksia terapian kestosta ja vanhempien ohjauksesta.

³Teknologia olemassa. Tutkitaan, miten teknologiaa voidaan soveltaa kyseisen dg-ryhmän harjoittelussa ja saadaanko harjoittelusta tuloksia.

⁴Teknologia olemassa. Tutkitaan, miten teknologiaa voidaan soveltaa kyseisen dg-ryhmän harjoittelussa ja saadaanko harjoittelusta tuloksia.

⁵Tutkittiin terapeuttien näkökulmasta terapian onnistumista ja toteuttamista. Teknologia olemassa

⁶Teknologia olemassa. Tutkitaan, miten teknologiaa voidaan soveltaa kyseisen dg-ryhmän harjoittelussa ja saadaanko harjoittelusta tuloksia.

⁷Tutkittiin vanhempien näkökulmasta etäkuntoutuksen onnistumista

⁸Tutkitaan käyttöön soveltumista ja käytäntöä. Luodaan pelisääntöjä ja standardeja

⁹Selvitetään soveltamista käytäntöön. Onko ylipainosilla harjoittelu hyödyllistä vai ei

¹⁰Kuvailua millaisia harjoitteita ja hyötyjä etänä tapahtuvasta harjoittelusta oli

¹¹⁻¹⁴Kuvailtu käytännön työtä: hyötyjä haittoja

Kuva 1. Esimerkki, miten Excel-taulukko vastaukset järjestettiin teemoittelua varten uudestaan.

Tämän jälkeen tekstistä poimittiin avainsanoja tai -lauseita, joiden kautta pyrittiin löytämään vastaukset tutkimuskysymyksiin ja lajittelemaan lauseet teemoiksi. Liitteessä 6 on esitetty teemoitteluun johtaneet avainlauseet sekä teemat.

6 Tutkimuksen tulokset

6.1 Teknologioiden nykytilan kuvaus

6.1.1 Pelillistämisen käyttö ja käytettävyys lapsen ja nuorten fysioterapiassa

Pelillistämistä käytetään kirjallisuuskatsauksen mukaan lasten ja nuorten fysioterapiassa ja kuntoutuksessa kolmella eri tavalla: 1) Pelillistämistä käytetään motivaation, harjoittelutytyväisyyden ja sitoutumisen lisääjänä, 2) tuomaan muutoksia fysiologisessa tilassa tai hyvinvoinnissa sekä 3) liikkeiden arvioinnissa. Lisäksi tutkimuksissa tuotiin esille, millainen pelien ja pelillistämisen käytettävyys ja soveltuvuus lasten ja nuorten kuntoutuksen keinona on tällä hetkellä. Teemat on esitelty taulukossa 5.

Ammattilaisten motivaationa käyttää pelillistämistä lasten fysioterapian keinona, esimerkiksi neurologisessa kuntoutuksessa, on ajatus siitä, että se lisää harjoitteluun sitoutumista ja vähentää sekä stressiä että tylsyyttä (Iosa ym. 2022). Iosa ym. (2022) arvioivat myös, että pelillistäminen auttoi lapsen motivoinnissa harjoittelun aikana. Mielenkiinnon ylläpysymiseen, sitoutumiseen ja tyytyväisyyteen vaikuttivat minäpystyvyys (McClincy ym. 2021), kipu (Cardenas ym. 2021), tunteet (González-González ym. 2021), sosiaaliset tekijät (González-González ym. 2021; McClincy ym. 2021), harjoitteiden taltioiminen (McClincy ym. 2021) sekä liikkeiden haastavuus (Eckert ym. 2022). Eckert ym. (2022) havaitsivat, että tutkimuksissa pelaajat suorittivat harjoitteita kauemmin kuin tavanomaisessa fysioterapiassa, mutta pelasivat vähemmän kuin olivat suunnitelleet. Pelit voivat olla tehokas tapa aktivoita itsestä fyysistä aktiivisuutta sekä rajoittaa paikallaanoloaikaa ja toiveena voikin olla, että lapsi olisi pelien kautta itse aktiivinen toimija (Valeriani ym. 2021).

Fysioterapiassa käytetyn pelillistämisen tarkoituksena on tuottaa positiivisia muutoksia fysiologisessa tilassa, toimintakyvyssä ja hyvinvoinnissa. Iosan ym. (2022) pelillistämistä kartoittavassa kirjallisuuskatsauksessa havaittiin, että suurinta osaa pelisovelluksista arvioitiin ja käytettiin CP (cerebral palsy) vamman kautta, jolloin todisteita pelillistämisen keinoista neurologisten lasten kuntoutuksessa tulee tällä hetkellä ainoastaan staattisista vammoista verrattuna esimerkiksi traumaattisiin aivovammoihin ja geneettisiin tiloihin. Harjoittelupelejä käytetään myös muun muassa lisäämään energiankulutusta, fyysistä aktiivisuutta (Valeriani ym. 2021), kivun hallintaa (Gardenas ym. 2021) sekä tuottamaan jokin haluttu liike, esim. kurkottelu (Parise ym. 2023) tai muutos hengitysfunktiossa (Ucgun ym. 2022). On kuitenkin huomioitava, että tällä hetkellä pelillistämällä ei aina saada toivottua muutosta fysiologisessa tilassa aikaiseksi. Esimerkiksi González-González ym. (2021) tutkimuksissa kontrolli- ja verrokkiryhmien välillä ei havaittu muutoksia kaikissa antropometrisissä määreissä.

Paitsi liikkeiden tuottamiseen, pelit tarjoavat myös mahdollisuuden liikkeiden arviointiin, joka on oleellinen osa onnistuneen fysioterapian toteuttamista. Tällä hetkellä ongelmana liikkeiden arvioinnissa on, että, vaikka harjoitteita voidaan varioida jonkin verran, pelit ovat monotonisia ja liikevariaatioita on vähän. (Eckert 2022.) Eckertin ym. (2022) tutkimus sisälsi esimerkiksi neljä liikettä: lyönnin, kiipeämisen, sukelluksen ja soudun. Ongelma on myös, että esimerkiksi liikuntavammaisilla lapsilla peliteknologia ei erottele ei-tahdonalaisia liikkeitä (esim. lihasspasmeja), vaikka liikkeiden tarkkuus CP-vammaisilla lapsilla pelien myötä lisääntyisikin (Fahr ym. 2022). Biopalaute sensoreiden kautta tuo arviointiin lisää tarkkuutta ja täsmällisyyttä (Iosa ym. 2022).

Pelillistämisen neljänneksi teemaksi nousi pelien käytettävyys ja soveltuvuus lasten ja nuorten kuntoutuksessa. Huomioitava asia on, että vaikka tällä hetkellä pelillistämiseen kehitetyt teknologiat ovat turvallisia ja soveltuvat käyttötarkoitukseensa, esimerkiksi lisäämään jonkin nivelen liikkuvuutta (Coley 2022), prototyypit vaativat usein terapeuttien apua (Iosa ym. 2022) ja eivät näin ollen välttämättä sovellu itsenäiseen harjoitteluun. Niiden käyttökään ei välttämättä aina tunnu mukavalta (González-González ym. 2021). Lisäksi on huomioitava, että pelillistämiseen käytetään tällä hetkellä suurimmaksi osaksi kaupallisia pelikonsoleita, joita ei ole suunniteltu esimerkiksi neurologiseen kuntoutukseen (Iosa ym. 2022). Pelien suunnittelussa ei myöskään ole usein käytetty neurotieteellisiä periaatteita (kuten peilisolujen toiminta, dopamiinienerginen systeemiä tai toiminta-havainnointi-oppimista) (Iosa ym. 2022).

Pelillistämisen nykytila lasten ja nuorten fysioterapiassa		
Motivaatio, harjoittelutyytyväisyys ja sitoutuminen	Mahdollinen muutos fysiologisessa tilassa	Liikkeiden arviointi
Vaikuttavia tekijöitä mm. - Minäpystyvyys - Kipu - Tunteet - Sosiaaliset tekijät - Harjoitteiden tallentaminen - Liikkeiden haastavuus Tavoitteena mm. Itsenäinen fyysinen aktiivisuus - Paikallaan olon vähentäminen	Tutkittu mm. - paljon cp-vammaisilla lapsilla - Energiakulutuksen lisäämistä - Fyysisen aktiivisuuden lisäämistä - Kivun hallintaa - Halutun liikkeen suorittamista - Muutosta hengitysfunktiossa	Haivattuja ongelmia: - Monotoniset liikemallit - Vähän liikevariaatioita - Ei erittele ei-tahdonalaisia liikkeitä kuten lihasspasmeja - Sensorit toisivat lisää tarkkuutta
Käytettävyys ja soveltuvuus - Teknologiat yleisesti turvallisia ja soveltuvat käyttötarkoitukseensa - Prototyypit vaativat usein terapeuttien apua eivätkä sovellu itsenäiseen harjoitteluun - Käytetyt kaupalliset konsolit eivät ole suunniteltu neurologiseen kuntoutukseen - Peleissä ei ole usein käytetty neurofysiologisia periaatteita kuten peilisoluja, dopamiinienergistä syteemita tai toiminta-havainnointi oppimista		

Taulukko 5. Pelillistämisen käyttö ja käytettävyys lasten ja nuorten fysioterapiassa

6.1.2 Etäkuntoutus lasten ja nuorten fysioterapiassa

Lasten ja nuorten fysioterapian toteuttamista etäkuntoutuksena tarkastellaan käytetyn ai-neiston valossa terapian toteuttamisen, fysioterapeuttien tämänhetkisen etäkuntoutusosaamisen, fysioterapian vaikuttavuuden sekä fysioterapiaa tarvitsevien lasten ja nuorten per-heiden näkökulmista. Näiden kautta pyritään kuvaamaan sitä, miten etäkuntoutusta

käytetään lasten ja nuorten fysioterapiassa, liikkumis- ja toimintakyvyn kuntoutuksessa tai sen arvioinnissa tällä hetkellä. Löydökset on koottu yhteen taulukkoon 6.

Etäkuntoutuksen nykytila lasten ja nuorten fysioterapiassa		
Fysioterapian toteuttaminen	Fysioterapeuttien osaamistarpeet	Fysioterapian vaikuttavuus
<p>Etäkuntoutusta edistää:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Oikeat tilat ja välineet kotona + Lapsen hyvä tunteminen + Edellinen tapaaminen on ollut kasvokkain + Lapsi arvioitu lähitapaamisessa + Ohjeet ja videot + Säännölliset kontrollit + Sensorit tukivat terapiatyötä + Kaksi avustajaa + Hyvin tunnettu ja hallinnassa oleva tilanne <p>Etäkuntoutusta haittaa:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Lapsille suunnattuja online-alustoja vähän - Häiriöt kotiympäristössä - Kognitiiviset tai neuropsykiatriset ongelmat - Teknologian ja lapsen haastava suhde - Lapsen mielenkiinnon ylläpitämisen vaikeus - Huoltajan rajoittuneet mahdollisuudet - Aikataulujen yhteensovittamisen vaikeus - Puutteelliset laitteet tai verkkoyhteys - Lapsen tilanne muuttuu nopeasti - Erityistutkimusten tarve - Lapsen tilanne muutoin haavoittuvat - Edellinen tapaaminen tapahtui etänä 	<ul style="list-style-type: none"> - Joustavuus ja läsnäoleminen tilanteessa - Kekseliäisyys ja innovointi - Valmentava työote voimaannuttaa perhettä - Yhteistyötaidot ja suunnitelmien jakaminen perheen kanssa - Etätyökalujen ja ohjelmistojen hallinta - Toiminnallisen statusken arviointi on vaikeaa, ratkaisuna etäsensorit 	<p>Vaikuttavuutta lisää</p> <ul style="list-style-type: none"> + Lapsen huoltajien sitoutuneisuus + Teknologian saatavuus + Perheen resilienssi ja pääoma + Fysioterapeutin ja lapsen persoonallisuus + Etäkuntoutuksen avulla on mahdollista saavuttaa terapian tavoitteita <p>+ Parhaiten saavutettiin karkea- ja hienomotoriikan tavoitteet</p> <p>+ Terapian saavutukset olivat pysyviä</p> <p>+ Hoitopotentiaali aliarvioitiin hoitokontaktin alussa</p> <p>Vaikuttavuuden esteet:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Harjaantumattomuus etäterapian toteuttamisessa - Roolin vaihdos vanhemmasta terapeutiksi - Lapsen keskittymisvaikeudet - Tiedon puute etäkuntoutuksesta - Fyysisen kontaktin puute - Liikelaajuutta ja lihasvoimaa vaikea arvioida - Tavoitteita ei välttämättä saavutettu samalla tavoin. Heikoiten saavutettiin liikelaajuuden, ja fyysisen terveyden tavoitteet
Perheiden näkökulman etäkuntoutuksen toteuttamiseen		
<ul style="list-style-type: none"> - Perheiden osallistuminen oleellinen osa kuntoutusta - Järjestämisessä huomioitava koko perheen tilanne, koska vaatii enemmän vanhemman aktiivisuutta - Osa perheistä voi kokea terapian toteuttamisen haastavaksi ja eivät ymmärrä annettuja ohjeitaja - Digitaalisen terapian monimutkaisuus voi tuntua turvattomalta ja stressaavalta - Onnistumiselle tärkeää on vanhempien läsnäolo huoneessa, aktiivisuus, yhteistyö ja sujuva kommunikaatio terapeutin kanssa - Vanhemman toteuttama terapia saattaa antaa vanhemmalle paremman ymmärryksen terapiasta - Koko perheen ja sisarusien osallistuminen voi helpottaa perheen tilannetta ja tuoda varmuutta 		

Taulukko 6. Etäkuntoutuksen nykytilan kuvaus teemoiteltuna

Etäkuntoutuksen toteuttamisessa havaittiin sekä toteutusta edistäviä tai tukevia että haittaavia tai häiritseviä tekijöitä. Pääsääntöisesti perheillä oli riittävästi tilaa ja oikeat välineet käytössään (Krasvosky ym. 2021). Lapsen hyvä tunteminen toi terapiaan lisää vaikuttavuutta (Krasovsky ym. 2021), samoin aiemmin kasvokkain lapsesta tehdyt havainnot (Portillo-Aceituno ym. 2022). Osa terapeuteista lähetti lapselle etätapaamisten lisäksi ohjeita ja videoita sekä seurasivat ja kontrolloivat harjoittelua etäyhteyden avulla säännöllisesti (Romano ym. 2023), jolloin taidoissa koettiin tapahtuvat suurempaa kehitystä. Erilaiset sensoriratkaisut, kuten virtuaaligonimetri, tukivat terapiatyötä. Etäkuntoutusta on helpointa toteuttaa kahden avustajan kanssa. Toinen avustaja operoi lapsen kanssa ja toinen teknologian kanssa esimerkiksi etsien parempia kuvakulmia. (Nulle & Nelson 2020.) Parhaiten etäkuntoutukseen sopivat lapset, joilla on hyvin tunnettu neuromuskulaarinen sairaus, joiden tilanne on vakaa ja joiden edellinen fysioterapiatapaaminen on tapahtunut kasvokkain (Carroll ym. 2022). Etäkuntoutuksen eduksi katsottiin etäisyyksistä huolimatta yhdenmukainen hoitoon pääsy (Hall ym. 2021, Nulle & Nelson 2020). Se on myös houkutteleva vaihtoehto tasapainotteluun tiukkojen aikataulujen kanssa (Hall ym. 2021; Kaur ym. 2022) tai potilaille,

joilla on paljon tarvikkeita mukanaan sekä hankalat ja aikaa vievät siirtymiset (Hall ym. 2021).

Lapsille suunnattuja online-alustaja on vähän (Vandoni ym. 2021). Etäkuntoutuksen toteuttamista häiritsevinä tekijöinä koettiin häiriöt kotiympäristössä, kognitiiviset ja neuropsykiatriset ongelmat, teknologian ja lapsen suhteeseen liittyvät ongelmat (kommunikaatio, liikkuminen) (Krasovsky ym. 2021), lapsen mielenkiinnon ylläpitämisen vaikeus, huoltajan rajoituneet mahdollisuudet ja aikataulujen yhteensovittamisen vaikeus (Kaur ym. 2022). Joillekin myös teknologia voi olla este. Etäkontaktiin tarvitaan turvattu internetyhteys sekä tietokone tai tabletti. Näiden käyttö ei myöskään kaikille ole välttämättä tuttua ja itsestään selvää. (Romano ym. 2023; Nulle & Nelson 2020). Heikoiten etäkuntoutuksen kohderyhmäksi soveltuvat lapset, joiden tilanne muuttuu nopeasti, jotka tarvitsevat erityistutkimuksia, joiden tila on muulla tavoin haavoittuva tai edellinen tapaaminen on tapahtunut etäyhteyden kautta (Carroll ym. 2022).

Etäkuntoutuksen toteuttaminen vaatii fysioterapeutilta jonkin verran erilaisia taitoja kuin tavanomaisessa terapiassa. Vanhemmat kokivat, että etäkuntoutusta toteuttavat fysioterapeutit olivat joustavia (Portillo-Aceituno ym. 2022), läsnä olevia (Krasovsky ym. 2021) sekä hämmästyttävän kyvykkäitä muokkaamaan terapiasessioita tarpeen mukaan esimerkiksi kotona löytyvien välineiden avulla (Portillo-Acetuno ym. 2022). Terapeutit kokivat erityisen haastavaksi arvioida etäyhteyden kautta lapsen toiminnallista statusta (Nulle & Nelson 2020; Krasovsky ym. 2021). Tähän koettiin vaikuttavan esimerkiksi syvyyskameran tai muiden liikettä tallentavien sensoreiden puute tai muut IoT (Internet of Things, esineiden internet) -ratkaisut (Carroll ym. 2022). Etäkuntoutuksessa fysioterapeutti käyttää usein valmentavaa työtettä, joka parhaimmillaan voimaannuttaa perhettä (Hall ym. 2021; Kaur ym. 2021). Se tarkoittaa tiiviimpää yhteistyötä huoltajien kanssa ja suunnitelmien ja tavoitteiden jakamista vanhempien ohjauksen lisäksi (Fishman & Elkins 2022). Covid-pandemia siirsi kuntoutuksen etätapaamisiksi nopealla aikataululla. Siksi osa terapeuteista oli ymmärrettävästi heikosti valmistautunut ja epätietoinen etäkuntoutukseen käytettävissä olevista resursseista. Etäkuntoutuksessa merkityksellistä fysioterapeutin työn kannalta on etätyökalujen sekä ohjelmistojen hallinta sekä terapiatilanteen hallinta (joustavuus, uudet ideat). (Kaur ym. 2021.) On myös huomionarvoinen havainto, että Romanon ym. (2023) tutkimuksessa alle puolet (38 %) fysioterapeuteista nautti etäkuntoutuksen tarjoamisesta.

Vaikuttavuuden arviointi on myös tapa kuivailla, miten etäkuntoutusta toteutetaan lasten ja nuorten fysioterapiassa tällä hetkellä. Vanhemmat kokivat terapiasessiot suhteellisen vaikuttaviksi (Romano ym. 2023). Etäkuntoutuksen vaikuttavuuteen vaikuttivat lapsen

huoltajien sitoutuneisuus, teknologian saatavuus, perheen resilienssi ja pääoma, fysioterapeutin sekä lapsen persoonallisuuden piirteet sekä yleinen huolestuneisuus Covid-19 pandemiasta (Hall ym. 2021). Yhden arvion mukaan terapeuteista 25 %:a koki, että etäkuntoutus ei ollut vaikuttavaa, vaikka kokivat ovat terapiamenetelmänsä vaikuttaviksi (Romano ym. 2023).

Saavutetuista terapian tuloksista havaittiin, että etäkuntoutus saattoi integroitua tavanomaista terapiaa paremmin perheen arkeen, perhe sitoutui terapiaan ja harjoitteita tehtiin kotona ja jopa terapia-aikojen ulkopuolella. (Christinziani ym. 2022). Etäkuntoutuksen avulla on mahdollista saavuttaa tavoitteita. RETT- syndroomaan sairastavien tyttöjen etäkuntoutusta arvioivassa tutkimuksessa suurin osa lapsista saavutti motoriset tavoitteensa (Romano ym. 2023). Holmes ym. (2022) toteuttamalla harjoittelujaksolla kystistä fibroosia sairastavilla nuorilla etäkuntoutuksena tapahtuvalla vastusharjoittelulla saatiin positiivisia vaikutuksia aikaiseksi insuliinin erittymiseen, kehon koostumukseen ja fyysiseen kuntoon. GAS (Goal Attainment Scalling) tavoitteista suurin osa saavutettiin. (Gagnon ym. 2021; Romano ym. 2023.). Parhaiten GAS-tavoitteet saavutettiin karkea- ja hienomotoriikan osalta verrattuna liikelaajuustavoitteisiin tai fyysisen terveyden tavoitteisiin. Terapian saavutukset olivat usein pysyviä ja hoitopotentiaali aliarvioitiin hoitokontaktin alussa. (Romano ym. 2023.)

Etäkuntoutuksen edut kartoitettiin muun muassa alle 3-vuotiailla lapsilla, joiden taidot tulevat parhaiten esille kotiympäristössä. Moni lapsi on myös halukkaampi yhteistyöhön kotiympäristössä, joka auttaa terapeuttisten tavoitteiden saavuttamisessa (Nulle & Nelson 2020). Hankalimmaksi koettiin 3–5-vuotiaiden ryhmä. Yli 5-vuotiaat lapset pystyvät jo paremmin seuraamaan ohjeita (Fishman & Elkins 2022). Vanhemmilla lapsilla kotiympäristöä on tutkittu vähemmän (Nulle & Nelson 2020).

Vaikuttavuuden esteiksi koettiin muun muassa tiedon puute digitaalisesta terapiasta (sekä terapeutit että vanhemmat), fyysisen kontaktin puute, harjaantumattomuus etäterapian toteuttamisessa, roolin vaihdos vanhemmasta terapeutiksi, lasten keskittymisvaikeudet, ajan puute ja digiupumus. Osa vanhemmista myös koki, että etäkuntoutuksen vuoksi lapset taantuivat psykomotorisissa taidoissaan (Portillo-Aceituno ym. 2022). Fysioterapeutit toivat myös esille, että joitakin asioita on mahdotonta arvioida etäyhteyden avulla, vaikka paljon pystytäänkin havainnoimaan. Esimerkiksi lihasvoimien ja liikelaajuuksien arvioinnissa etänä operoiva terapeutti ei voi olla varma, miten paljon vanhemmat auttavat liikkeissä ja vievätkö he liikeradat loppuun asti (Nulle & Nelson 2020). Haasteita tuottaa myös fyysisen kunnon ja hengitysfunktion arviointi etänä (Caroll ym. 2022). Kaur ym. (2021) tutkimuksessa hieman

yli puolet terapeuteista koki, että he eivät tarjonneet yhteneväistä hoitoa kaikilla tai saavuttaneet terapiatavoitteita etäkuntoutuksen aikana yhtä hyvin tavanomaiseen kuntoutukseen verrattuna.

Lasten ja nuorten perheiden osallistuminen etäkuntoutuksen toteuttamiseen on oleellinen osa onnistunutta kuntoutusta. Useat tutkimukset kartoittivat perheiden mielipiteitä ja havain- toja etäkuntoutuksesta. Etäkuntoutuksessa on huomioitava koko perheen tilanne, koska se vaatii enemmän vanhemman aktiivisuutta. Vanhemmat joutuvat terapian toteuttajiksi (Nulle & Nelson 2020; Fishman & Elkins 2022), joka voi aiheuttaa haasteita, jos vanhemmat eivät ymmärrä annettuja ohjeita (Nulle & Nelson 2020), he kokevat turvattomuutta tai stressiä digitaalisen terapian monimutkaisuudesta (Hall ym. 2021, Kaur ym. 2021) tai lapsen koettiin olevan huonommassa yhteistyössä vanhemman kuin terapeutin kanssa (Portillo-Aceituna ym. 2022). Suurimmassa osassa tapaamisista lapsen huoltaja oli mukana, kun heitä tarvittiin (Fisman & Elkins 2022). Tärkeitä esiin nousseita huomioita olivat vanhemman läsnäolo huoneessa, aktiivisuus, yhteistyö sekä kommunikointi terapeutin kanssa (Hall ym. 2021). Parhaimmillaan sujuvan kommunikaation kautta, terapeutit koettiin vanhempien kumppaneiksi, jotka antoivat vanhemmille mahdollisuuden tuntea onnea ja onnistumista yhdessä lapsen kanssa (Portillo-Aceituna ym. 2022). Fysioterapian ohjeistuksella vanhemman toteuttama terapia saattoi myös antaa vanhemmille paremman ymmärryksen terapiasta kokonaisuudessaan (Nulle & Nelson 2020). Koko perheen ja sisarusien osallistuminen päivittäisiin harjoituksiin helpotti perheiden tilannetta ja toi varmuutta (Krasosvsky ym. 2021; Vandoni 2021; Portillo-Aceituna ym. 2022).

6.1.3 Puettava teknologia tämän päivän tutkimuksessa

Tutkimuksia puettavan teknologian käytöstä lasten ja nuorten fysioterapiassa löytyi katsaukseen valituista aihealueista kaikkein vähiten. Kaikki löydetyt artikkelit viittasivat puettavan teknologian tutkimukseen ja varsinaisia tutkimuksia niiden käytöstä tosielämän terapiatyössä ei löytynyt. Puettavaa teknologiaa tutkitaan katsaukseen valittujen artikkeleiden valossa kolmelta eri näkökulmalta, jotka on esitelty alla.

1.) Puettavan teknologian keräämän datan käyttö havaintojen luokitteluun. Liikedatan kerääminen puettavan teknologian avulla voidaan esimerkiksi luokitella ja erotella erilaisia liikukumismalleja, joiden avulla voidaan mahdollisesti ihmissilmää tarkemmin tai varhaisemmin poimia poikkeavuuksia (Hänggi ym 2020; Airaksinen ym. 2022). Luokittelua voidaan käyttää myös hoidon kohdentamiseen tiettyyn ryhmään ”Pojat ovat aktiivisempia kuin tytöt” (Díaz-

Quesada ym. 2022). On huomioitava, että havainnot voivat olla valideja vain jollekin tietylle ryhmälle: ”teknologia sopii terveille lapsille, mutta ei heille, joilla on terveystilaa” (Giurgiu ym.2021).

2) Tutkimusdatan kerääminen. Puettavat teknologiat keräävät dataa ihmisen liikkeestä ja fysiologisesta toiminnasta. Se voi tuottaa täsmällistä tietoa kuten ”Paikallaanoloaika lisääntyi 21 minuuttia” tai ”päivittäiset suositukset eivät täyttyneet” (Giurgiu ym. 2021). Puettava teknologia voi havainnoida myös esimerkiksi motorisia liikemalleja, kuten älypotkukuku (Airaaksinen ym. 2022).

3.) Puettavien teknologioiden mittareiden optimointi. Suurin haaste puettavassa teknologiassa lasten ja nuorten näkökulmasta on mittareiden optimointi ja validiteetti. Esimerkiksi, mihin kohtaan nilkkaa liikemittari on laitettava tai onko puettavaa teknologiaa verrattu suhteessa valideihin standardeihin. (Giurgiu ym. 2021.)

6.2 Tulevaisuuden käyttömahdollisuudet ja soveltaminen

6.2.1 Pelillistämisen mahdollisuudet lasten ja nuorten fysioterapiassa

Se, miten pelillistämistä voidaan hyödyntää lasten ja nuorten fysioterapiassa tulevaisuudessa määrittäyty tässä katsauksessa kolmen tekijän näkökulmasta (kuva 2): 1) Millaiseksi muotoutuu fysioterapeutin rooli pelillistämistä hyödyntävässä kuntoutuksessa, 2) Miten pelisuunnittelussa hyödynnetään tutkimuksista esiin nousevia huomioita käytettävyydestä ja käyttäjäkokemuksista ja miten pelejä suunnitellaan, sekä 3) Miten pelien kautta pystytään toteuttamaan näyttöön perustuvaa fysioterapiaa.

Teknologiaa ja pelillistämistä hyödyntävässä kuntoutuksessa fysioterapeutin rooli on moninainen, vaikka fysioterapeutit kyseenalaistivatkin oman tarpeensa, koska eivät kokeneet hallitsevansa peliteknologiaa riittävästi. Kuntoutuspelien prototyyppien tutkiminen kuitenkin osoittaa, että pelaajat tarvitsevat fysioterapeuttien apua, jotta välttyään virheellisiltä tai kompensoivilta liikemalleilta sekä oikeanlaisen pelin valintaan. (Iosa ym. 2022.) Pelaajat kaipaavat terapeuteilta myös tukea (liike- tai kipu-) pelon kohtaamiseen (McClincy ym. 2021) sekä kannustamista ja palautetta omasta tekemisestään (Coley ym. 2022). Fysioterapeutti voi tulevaisuudessa myös vaikuttaa harjoittelun yksilöllisyyteen ja haastavuuteen säätelemällä laitteen asetuksia etänä (Coley ym. 2022), jolloin fysioterapeutin peliteknologiaosaaminen korostuu (Iosa ym. 2022). Pelin interaktiivisuus luo mahdollisuuden kommunikaatioon potilaan ja ammattilaisen välille kuntoutuksen aikana (McClincy ym. 2021).

Pelisuunnittelussa fysioterapian toteutuksen ja käytettävyyden kannalta nousi kolme keskeistä alateemaa: Pelisuunnittelun kognitiivisten ja motivoivien elementtien merkitys, havainnot käytettävyydestä sekä pelillisten elementtien yhdistäminen toisiin teknologioihin. Pelisuunnittelu vaatii moniammatillista yhteistyötä (Parise ym. 2023). Erityisesti käyttäytymistä ja motivaatiota huomioivien elementtien lisääminen peleihin laajentaa pelin tuomia hyötyjä kuntoutuksessa. Parhaimmillaan pelisysteemi tekee lapsesta aktiivisen toimijan (Parise ym.2023), kun osanottajat esimerkiksi saavat sekä sisäistä että ulkoista palautetta kuntoutuksen etenemisestä, ovat yhteydessä toisiin pelaajiin tai saavuttavat välitavoitteita (McCinley ym. 2021). Pelimekaniikka voi olla rakennettu, esimerkiksi käyttäytymismallien avulla (McCinley ym. 2021) sitoen harjoittelijan siten, että hän ei edes huomaa harjoittelevansa, tai kognitiivisia elementtejä, kuten lajittelua (Eckert ym.2023).

Lapsille suunnattuja peliteknologioita on vähän (Parise ym. 2023). Lisää käyttömahdollisuuksia ja toiminnallisuutta pelillistämiseen saadaan, kun siihen yhdistetään esimerkiksi erilaisia sensoriratkaisuja tai muita yhdistelmäteknologioita. Näitä voivat olla esimerkiksi erilaiset videokamerat (Iosa ym. 2022; Eckert ym. 2022), puettavien sensoreiden kautta dataa keräävät ratkaisut (McClinley ym. 2021), liikkeitä monitoroivat liikesensorit (González-González ym. 2021; Fahr, ym. 2022), biometriset sensorit (esim. sydämen sykettä seuraavat) (Cardenas ym. 2021), robotiikka (Coley ym.2022) tai vaikka pyörä (Cardenas ym. 2021). Näin harjoitteita päästään suorittamaan mahdollisesti kauemmin kuin tavanomaisessa fysioterapiassa on mahdollista ja niihin voidaan tuoda lisää liikevariaatiota (Eckert ym. 2022). Fysioterapeutit olivat Parisen ym. (2023) tutkimuksen mukaan erityisen kiinnostuneita peleistä, jonka mukautuva ja reagoiva algoritmi vastaa pelaajan liikkeisiin.



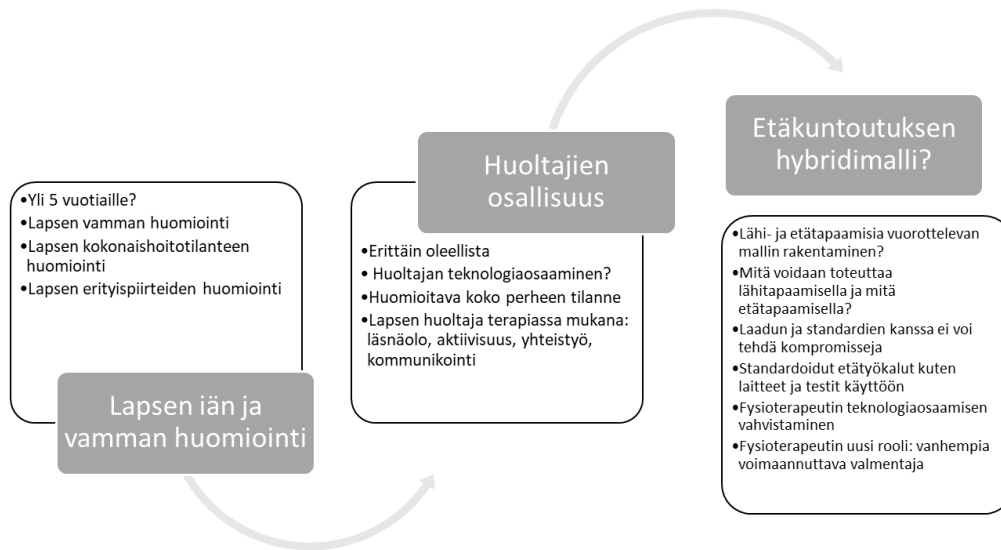
Kuva 2. Pelillistäminen tulevaisuuden lasten fysioterapiassa

Ennen kuin pelillistäminen voi toimia lasten fysioterapeutin työkaluna täysivaltaisesti, sen on vakuutettava laadukkaana ja validoituna terapiamenetelmänä. Tällä hetkellä harkitseva lähestymistapa pelillistämiseen on hyvä lähtökohta. Sitä ei voida suoraan suositella, mutta ei kannata unohtakaan. (Valeriani ym. 2021.) Lasten ja nuorten harjoituspelit voivat antaa työkalun taistelussa paikallaan oloa ja liikkumattomuutta vastaan esimerkiksi motivoinnin ja terveellisten elämäntapojen opettamisen avulla (Valeriani ym. 2021; González-González ym. 2021). Pelillistämällä voi olla paikkansa myös terveyspalveluiden kehittämisessä, potilaiden sitouttamisessa, toiminnallisuuden lisäämisessä, harjoittelupaikasta riippumattomassa harjoittelussa sekä yhdistelmänä muiden teknologioiden kanssa (Iosa ym. 2022). Pelillistäminen kompastuu tällä hetkellä kuitenkin tieteellisen todistusaineiston puutteeseen (Iosa ym. 2022).

6.2.2 Etäkuntoutuksen suositukset kehitymässä

Etäkuntoutuksen hyödyntämistä lasten ja nuorten fysioterapiassa tarkastellaan kolmen artikkelista nousseen teeman kautta, jotka ovat 1.) Ohjeistukset ja suositukset etäkuntoutuksen järjestämiseksi, 2.) Teknologia käyttö etäkuntoutuksessa ja 3.) Fysioterapeutin tulevaisuuden osaamistarpeet etäkuntoutuksessa.

Vaikka moni artikkeleista kartoitti etäkuntoutuksen järjestämisen toimintaohjetta tai mallia (Krasovsky ym. 2021; Fisman & Elkins 2022; Carroll ym. 2022), yhteistä mielipidettä etäkuntoutuksen käytöstä lapsilla ei syntynyt. Artikkeleista nousi kuitenkin joukko suosituksia sekä havaintoja, jotka olisi hyvä ottaa huomioon etäkuntoutuksen järjestämisessä. Osassa tutkimuksista laadittiin tarkistuslista (Krasovsky ym. 2021; Fisman & Elkins 2022; Carroll ym. 2022), jotka mukailivat aikuisten etäkuntoutuksen vastaava mallia. Kuvassa 3. on hahmoteltu tämän kirjallisuuskatsauksen perusteella etäkuntoutuksen järjestämisessä huomioon otettavia vaikuttajia.



Kuva 3. Lasten ja nuorten etäkuntoutuksen järjestämisessä huomioon otettavia tekijöitä

1. Lapsen iän ja vamman huomiointi. Useat vanhemmat, joiden lapset olivat 3–5-vuotiaita, suosittelivat etäkuntoutusta omia lapsiaan vanhemmille lapsille (Nulle & Nelson 2020; Fisman & Elkins 2022). Tässä artikkelissa aikaisemmin käsiteltiin ikään liittyvää dilemmaa etäkuntoutuksen järjestämiselle (kappale 6.1.2). Etäkuntoutuksen järjestämisessä on myös otettava huomioon lapsen kokonaisvaltainen tilanne, joka saattaa olla este etäkuntoutuksen järjestämiselle, esimerkiksi lapset, joiden tilanne on erityisen haavoittuva tai edellinen tapaaminen on tapahtunut etänä (Carroll ym. 2022). Carroll ym. (2022) kirjallisuuskatsauksessa tehtiin myös huomio, että etäkuntoutusta tutkivissa tutkimuksissa ei arvioitu etävastaanotosta aiheutuvia terveyshaittoja, kuten mahdollisuuksia kontraktuurien, skolioosien kehittymiselle tai hengityskapasiteetin alenemiseen. Myöskään lasten erityispiirteitä ei eritelty vastauksissa (Fisman & Elkins 2022).

2. Hybridimallin rakentaminen. Moni suosituksesta kannatti erityisesti palveluiden järjestämistä etä- ja lähitapaamisia vuorottelevalla hybridimallilla (Krasovsky ym. 2021; Carroll ym. 2022; Fisman & Elkins 2022;). Säännönmukaiset kasvokkain toteutetut tapaamiset auttava fysioterapeuttia terapian toteutuksessa. Lähitapaamisten aikana voidaan kontrolloida esimerkiksi tuki- ja liikuntaelimestön tilannetta, fyysistä toimintakykyä sekä hengitysfunktiota, joiden arviointi etätapaamisella ei välttämättä ole mahdollista tai luotettavaa. Etäkuntoutusta voidaan tarpeen mukaan käyttää väliaikaisesti lähiterapian korvaamiseksi. On kuitenkin varmistettava, että hoidon laadun ja standardien kanssa ei tehdä kompromisseja.

(Caroll ym. 2022.) Etätapaamiset taas varmistavat yhdenmukaisen hoitoon pääsyn kauemmilta alueilta (Nulle & Nelson 2020). Se on innovatiivinen mahdollisuus tarjota pääsy terveydenhuoltoon sekä tukea lapsen terveystekijöitä. Etäkuntoutuksen hyötyjä ovat kontaktin säilyminen esimerkiksi eristyksen aikana, helpompi hoitoon pääsy, työskentely lapsen omassa ympäristössä ja huoltajien parempi sitoutuminen (Caroll ym. 2022; Christinziani ym. 2022). Se tarjoaa mahdollisuuden rohkaista ja tukea lasta harjoittelujakson aikana (Holmes ym. 2022). Hall ym. (2021) tutkimuskyselyyn vastanneiden fysioterapeuttien mukaan etäkuntoutus on soveltuva ja vaikuttava terapiamuoto. Vaikkakin vaikuttavuudesta tarvitaan lisää tutkimusta (muun muassa Krasovsky ym. 2021; Caroll ym. 2022; Kaur ym. 2022) ja etäkuntoutuksen vertailtavuudesta lähikuntoutukseen ei vielä tiedetä tarpeeksi (Kaur ym. 2022).

3. Huoltajien osallisuus. Huoltajien osallisuus on oleellista menestyksekkäässä ja tehokkaassa etäkuntoutuksessa. Huoltajien osuutta tarkasteltiin syvemmin kappaleessa 6.1.2.

Koska useat terapeutit huomasivat vaikeuksia havainnoida lapsen toiminnallista statusta etäkuntoutuksen aikana (Krasovsky ym. 2021), voi etäältä käytettävät teknologiaratkaisut tuoda lisää syvyyttä havainnointiin. Etäkäytettävillä standardoiduilla testeillä, laitteilla ja työkaluilla harjoittelua voidaan säädellä harjoitusta yksilölle soveltuvammaksi (Calcaterra ym. 2021; Kaur ym. 2022). Tällaisia laitteita voisi olla esimerkiksi etäkäytettävä spirometria laite, syvyyskamera tai liikettä taltioivat sensorit (Gagnon ym. 2021; Caroll ym. 2022). Lisäksi pelillistämisen keinot voivat tuoda etäkuntoutukseen uuden näkökulman ja työvälineen (Kaur ym, 2021).

Etäkuntoutuksen, kuten muunkin uuden teknologian käyttö, tuo esille osaamistarpeita tai korostaa uusia ammatillisia piirteitä perinteiseen fysioterapiaan verrattuna. Tulevaisuudessa fysioterapeutin taito on hallitta erilaisia teknologioita, kuten etäkuntoutukseen tarkoitettuja teknologioita ja ohjelmistoja (Caroll ym. 2022; Christinziani ym. 2022). Etäkuntoutuksessa fysioterapian työtavaksi suositellaan perhekeskeistä valmentavaa työtettä, joka parhaimmillaan voimaannuttaa myös lasten huoltajia (Hall ym. 2021; Gagnon ym. 2022). Valmentavan työtävän taustalla on hyvät yhteistyötaidot, joiden kautta vanhempien ohjaus sekä suunnitelmien ja terapian tavoitteiden jakaminen onnistuvat. Fysioterapeutilta vaaditaan lasten kanssa toteutettavan etäfysioterapian aikana kykyä joustavuuteen sekä ongelman ratkaisuun (Fisman & Elkins 2022). Kaiken pohjalla on kuitenkin perinteiset fysioterapeutin havainnointi taidot sekä ymmärrys lapsen kehityksestä (Portillo-Aceituno ym. 2022), kuten lähikontaktissakin tapahtuvassa terapiassakin.

6.2.3 Puettava teknologia – Näyttöön perustuvan fysioterapian vahvistaja

Vähäisen tutkimuksen myötä on olennainen kysymys, miten puettavaa teknologiaa voidaan hyödyntää tulevaisuuden lasten ja nuorten fysioterapiassa? Artikkeleiden perusteella vastausta voidaan arvioida kolmen teeman kautta: 1) Millaista käytännön hyötyä rakennetuista algoritmeista ja laitteista saadaan? 2) Miten kerätystä datasta saatua tietoa voidaan hyödyntää koulutuksessa ja/tai erilaisissa suosituksissa ja 3) Millaisia käyttövaatimuksia puettavalle teknologialle asetetaan ennen kuin se on valmis työkalu fysioterapeutin käyttöön?

Tällä hetkellä joidenkin puettavien teknologioiden, esimerkiksi älypotkuvuvun, avulla kerätystä datasta on kehitetty syväoppimisperustaisia algoritmeja eli tekoälyä, jota voidaan tulevaisuudessa käyttää suurien massojen seulontaan (Airaksinen ym. 2022; Rast ym. 2022). Sen avulla voidaan vaikkapa arvioida motorisen kehityksen viiveitä ja fysioterapiainterventioiden tehokkuutta ja hoitoa (Airaksinen ym. 2022). Puettavien teknologioiden avulla tuotettua dataa voidaan käyttää myös erilaisten suositusten ja strategioiden taustatietona (van Ekris 2020). Esimerkiksi van Ekris ym. (2020) keräsivät puettavan teknologian avulla dataa maailmanlaajuisesti yli 37 000:n lapsen liikkumisesta ja paikallaan olosta.

Tällä hetkellä on huomioitava, että suurin osa puettavista teknologioista ei täytä periaatteita validointiprotokollista lapsilla ja nuorilla. Useista tutkimuksista puuttuu kultaisen standardin mukaiset mittausreferenssit. Standardoituja validiteetti tutkimuksia tarvitaan, jotta laitteet mittaavat juuri sitä, mitä niiden on tarkoitus mitata. Ne ohjaavat myös valitsemaan oikeat mittarit käyttötarkoituksiin (Giurgiu ym. 2022). Tarvitaan myös esimerkiksi tietoa siitä, mihin mittari on asettava lapsella (esim. mille korkeudelle nilkassa), jotta saadaan tarkka arvio kävelynopeudesta (Rast ym 2022)

7 Johtopäätökset ja pohdinta

7.1 Tulosten pohdinta

Opinnäytetyön johdanto-osiossa viitattiin Rekolan ja Dufvan (2023) mainitsemaan tulevaisuusvaltaan. Tulevaisuusvalta osoittaa teknologian kehityssuuntia, jotka määrittävät kulloistenkin arvojen ja intressien pohjalta. Lasten määrä vähenee Suomessa vuosi vuodelta (Sotkanet 2022) ja sen lisäksi kuntoutusta tarvitseva lapsiväestö on hyvin heterogeeninen. Vaikka lasten ja nuorten fysioterapia on vain yksi pieni erikoisala terveyden huollon kentällä, sen tulee kuitenkin tavoitella laadukkuutta ja siten lasten ja nuorten mahdollisimman hyvää arkea, jota toimiva palvelujärjestelmä tukee (Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskus 2022). Siten on myös varmistettava, että lapsille ja nuorille suunnataan fysioterapian käyttöön valideja teknologisia ratkaisuja, joiden kautta mieluiten saavutetaan kuntoutukselle asetettuja tavoitteita kuin tuodaan terveydenhuoltoon ylimääräistä kuormaa. WHO:n (2020–2025) Global Strategy on Digital Health 2020–2025 tavoitteena on luoda enemmän näyttöön perustuvaa ja pätevää terveydenhuoltoa, dataperustaista päätöksen tekoa, digitaalista terapiaa, terveyden itsehoitoa sekä yksilöllisempää hoitoa. Lasten fysioterapian on myös pysyttävä teknologisen kehityksen perässä, ja pystyttävä ottamaan kantaa oman erikoisalansa teknologian suuntaviivoista ja strategioista.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kuvata pelillistämisen, puettavan teknologia ja etäkuntoutuksen nykytilaa ja kehityssuuntia lasten ja nuorten fysioterapian viitekehyksessä. Sen tarkoituksena on kartoittaa, miten teknologioita käytetään lasten ja nuorten fysioterapiassa, liikkumis- ja toimintakyvyn kuntoutuksessa tai sen arvioinnissa tällä hetkellä, sekä miten teknologioita voidaan hyödyntää tulevaisuudessa. Aluksi kartoitusta tehtiin viiden eri teknologian perusteella: etäkuntoutuksen, virtuaali-/täydennetyt todellisuuden, robotiikan, pelillistämisen ja puettavan teknologian näkökulmista. Suuren artikkelimäärän vuoksi aiheetta oli kuitenkin rajattava. Aiheen rajauksena päätettiin käyttää teknologian nopeaa ja ketterää käyttöönottoa nykyisessä suomalaisessa terveydenhuoltojärjestelmässä. Näin ollen opinnäytetyöhön valikoitui kolme teknologiaa, jotka ovat pelillistäminen, etäkuntoutus ja puettava teknologia. Poisrajatut kokonaisuudet olivat robotiikka ja virtuaali-/täydennetty todellisuus. Molemmat poisrajatut kokonaisuudet vaikuttivat alkukartoituksen perusteella myös soveltuvilta lasten fysioterapian työvälineinä, mutta vaativat muun muassa suuria investointeja sekä pohdintaa siitä, miten lapset voisivat säännöllisessä kuntoutuksessa hyötyä näistä teknologioista.

Kirjallisuuskatsaus on yhtä kuin siihen valittujen artikkeleiden summa, jota värittävät tutkijan omat intressit ja kokemuspohja käsillä olevasta aiheesta sekä valitut aiheen rajaukset. Esimerkiksi sallimalla aineistoon enemmän tutkimuksia, jotka käsittelevät neuropsykiatrisia lapsipotilaita, joilla on usein myös motoriikan kehityshäiriöitä, tai fyysisen aktiivisuuden arviointi terveillä lapsilla, teknologioiden käyttö olisi saattanut näyttäytyä toisenlaisena. Tässä integroivassa kirjallisuuskatsauksessa myös valittujen artikkeleiden heterogeenisuus vaikuttaa aineiston yhteen liitettävyyteen ja johtopäätöksiin. Systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa olisi saatu mahdollisesti pätevämpiä yleistyksiä, mutta integroivalla menetelmällä katsaukseen saatiin aineistoa rikastutettua erilaisilla lähestymistavoilla sekä tuotua esille nousevia trendejä esimerkiksi pilottitutkimusten tai aiempien kirjallisuuskatsausten kautta. Toisaalta saatavilla oli myös hyvin vähän samoilla asetelmilla tehtyjä tutkimuksia, joten aineisto olisi saattanut systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa jäädä suppeaksi.

Kirjallisuuskatsaukseen valikoituneesta aineistosta on havaittavissa, että suurin osa tutkimuksista eri teknologioilla kohdistui liikuntavammaisiin lapsiin, joista suurimpana ryhmänä näkyi CP-vamma. Tämä on kuitenkin hyvin yksipuolinen kuva lasten ja nuorten fysioterapeuttien potilasmateriaalista, joskin tutkijan oman kokemuksen mukaan hyvin yleinen virhekuva. Kuten aikaisemmin jo mainittiin, lasten fysioterapeutit Suomessa ovat levittäytyneet kaikille terveydenhuollon sektoreille. Tässä kirjallisuuskatsauksessa haluttiin siksi pyrkiä tuomaan esille valittujen teknologioiden soveltuvuutta laajemmalla variaatiolla eri käyttäjäryhmiä. Tämä valinta auttaa kuvaamaan erilaisia käyttömahdollisuuksia, mutta supistaa tulosten yleistettävyyttä, koska jokaisella käyttäjäryhmällä on omat teknologiaan liittyvät erityiskysymyksensä ja yksittäiselle käyttäjäryhmälle tutkimuksia on tehty vain vähän.

Vanha sanonta pyrkii muistuttamaan, että ”lapset eivät ole pieniä aikuisia” ja se näyttää pätevän myös lasten ja nuorten fysioterapiassa käytettäviin teknologioihin. Tämän katsauksen perusteella tutkimustietoa teknologioiden soveltuvuus- ja validointiarvioinnista lasten ja nuorten fysioterapian osalta on vielä alkutekijöissään. Se mikä pätee aikuiselle keholle ja mielelle, ei välttämättä päde lapselle tai nuorellekaan. Lasten osalta on tärkeää tarkastella erikseen myös eri ikäisiä lapsia sekä otettava huomioon lapsen lähipiirin ja perheen vaikutukset teknologian vaikuttavuuteen ja käyttöönottoon. Terveystieteiden tutkimuksissa käytettävien teknologioiden osalta vielä toistaiseksi lasten ja nuorten fysioterapiassa utelias harkitsevuus on mahdollisesti hyvä lähestymistapa. Toisaalta joidenkin, kuten etäkuntoutuksen osalta, tarvittava teknologia on jo täysin olemassa ja käytettävissä ja tehtäväksi muodostuu pätevien ja näyttöön perustuvien ohjeistusten ja suositusten rakentaminen.

Seuraavassa kirjallisuuskatsauksen tuloksia on pohdittu teknologiaryhmittäin

Pelillistäminen. Pelillistämistä käytetään katsaukseen valittujen artikkeleiden perusteella lasten ja nuorten fysioterapiassa 1) motivaation, harjoittelutytytyväisyyden ja sitoutumisen lisääjänä, 2) tuomaan tavoiteltuja muutoksia fysiologiseen tilaan tai hyvinvointiin sekä 3) liikkeiden arvioimiseksi. Useat katsauksessa käytetyt artikkelit vahvistivat, että ammattilaiset käyttävät pelillistämistä lasten ja nuorten sitouttamisessa ja motivoinnissa (Iosa ym. 2022). Mielenkiinnon ylläpysymiseen, sitoutumiseen ja tyytyväisyyteen kuntoutuspelaamisen aikana vaikuttivat sellaiset psykososiaaliset tekijät kuten minäpystyvyys (McClincy ym. 2021), kipu (Cardenas ym. 2021), tunteet (González-González ym. 2021), sosiaaliset tekijät (González-González ym. 2021; McClincy ym. 2021), harjoitteiden taltioiminen (McClincy ym. 2021) sekä liikkeiden haastavuus (Eckert ym. 2022). Fysiologisten muutosten vaikutusten arvioinnin osalta havaittiin, että moni pelillistämistä fysioterapiassa arvioinut sovellus käytti tutkimusjoukkonaan CP-vammaisia lapsia, jolloin todisteita pelillistämisen vaikuttavuudesta tulee vain yhden vammaryhmän osalta (Iosa ym. 2022). Energiankulutuksen ja fyysisen aktiivisuuden lisääminen (Valeriani ym. 2021), kivun hallinta (Gardenas ym. 2021) sekä halutun liikkeen tuottaminen (Parise ym. 2023) tai hengitysfunktioon vaikuttaminen (Ucgun ym. 2022) olivat myös tutkijoiden mielenkiinnon kohteena.

Pelillistämisen kautta liikkeiden arviointi on haastavaa, koska pelien tarjoamat liikevariaatiot ovat suppeita (Eckert 2022). Pelit eivät myöskään usein erotelle ei-tahdonalaisia liikkeitä kuten lihasspasmeja (Fahr ym. 2022). Sensoreiden kautta tuotettu biopalaute saattaisi tuoda arviointiin lisätarkkuutta (Iosa ym. 2022). Pelien käytettävyys ja sovellettavuus tuottaa tällä hetkellä vielä haasteita. Esimerkiksi prototyyppien käyttö vaatii terapeuttien apua, pelillistämiseen käytetään kaupallisia pelikonsoleita, jotka eivät ole suunniteltu esimerkiksi neurologiseen kuntoutukseen, ja pelisuunnittelussa ei ole käytetty sellaisia neurofysiologisia periaatteita kuten peilisolujen toiminta, dopamiinienerginen systeemi tai toimintahavainnointi oppiminen (Iosa ym. 2022).

Tulevaisuudessa se, miten peliteknologioita tullaan ottamaan käyttöön riippuu niitä käyttävien ammattilaisten peliteknologiaosaamisesta. Osaavan ammattilaisen käsissä peliteknologiasta tulee työkalu ja siten se hyödyttää kuntoutujaa kuntoutumisprosessissa. Katsaukseen valittujen artikkeleiden perusteella fysioterapeutin rooli tulee olemaan oleellinen kuntoutuspelien käyttöönotossa esimerkiksi ohjaamaan haluttuja liikemalleja, valitsemaan tarkoituksenmukaisia pelejä (Iosa ym. 2022), tarjoamaan psykososiaalista tukea ja palautetta (Coley ym. 2022; McClincy ym. 2022) sekä tukemaan yksilöllistä ja tavoitteellista kuntoutusta (Coley ym. 2022).

Jotta peliteknologiat tulisivat osaksi lasten ja nuorten fysioterapeuttista kuntoutusta, on niiden suunnittelu ja kehittäminen toteutettava monialaisella työotteella. Valittujen artikkeleiden perusteella suunnittelussa on otettava huomioon pelien kognitiiviset ja motivoivat elementit, käytettävyys sekä peliteknologian yhdistettävyys muihin teknologioihin. Hyvällä suunnittelulla peleihin saadaan elementtejä, jotka sitouttavat ja motivoivat harjoittelijan (McClincy ym. 2021; Parise ym. 2023) ja huomaamatta tekevät lapsesta aktiivisen toimijan (Eckert ym. 2023). Erilaiset yhdistelmäteknologiat ja sensoreiden käyttö tuovat pelillistettyyn kuntoutukseen lisäulottuvuuksia (González-González ym. 2021; McClincy ym. 2021; Coley ym. 2022; Eckert ym. 2022; Fahr, ym. 2022; Iosa ym. 2022). Tällä hetkellä pelillistäminen kompastuu kuitenkin riittävän tieteellisen todistusaineiston puutteeseen luotettavana fysioterapeutin työkaluna (Iosa ym. 2022). Tulevaisuudessa sillä voi olla paikkansa lasten ja nuorten liikkumis- ja toimintakyvyn kuntoutuksessa.

Etäkuntoutus. Etäkuntoutuksen teemoiksi nousivat terapian toteuttaminen, fysioterapeutin etäkuntoutusosaaminen, fysioterapian vaikuttavuus sekä lasten ja nuorten ja perheiden näkökulma. Etäkuntoutuksen toteuttaminen kuvattiin sitä edistävien ja tukevien tekijöiden sekä haittaavien ja häiritsevien tekijöiden kautta. Etäkuntoutuksen järjestämistä edesauttoi se, että perheillä oli useimmiten riittävästi tilaa ja oikeat välineet. Lisäksi lapsen hyvä tunteminen (Krasovsky ym. 2021), kasvokkain lapsesta tehdyt havainnot (Portillo-Aceituno ym. 2022), etäsensoreiden käyttö, kaksi avustajaa (Nulle & Nelson 2020) sekä säännöllinen kontrollointi ja harjoittelun tukeminen ohjeiden ja videoiden avulla (Romano ym. 2023) edistivät terapian toteuttamista. Etäkuntoutuksesta hyötyvät parhaiten lapset, joilla on jokin tunnettu sairaus, jonka tilanne on vakaa, edellinen tapaaminen on tapahtunut lähikontaktissa (Carroll ym. 2022) tai potilaille, joilla on paljon tarvikkeita mukanaan sekä hankalat ja aikaa vievät siirtymiset (Hall ym. 2021). Se helpottaa myös tiukkojen aikataulujen kanssa kamppailevia (Hall ym. 2021; Kaur ym. 2022) ja yhdenmukaistaa hoitoon pääsyä kaukaisemmilta alueilta (Hall ym. 2021, Nulle & Nelson 2020).

Etäkuntoutuksen toteutusta haittaavat tai häiritsevät tekijät olivat lapseen liittyvät ominaisuudet kuten kognitiiviset ja neuropsykiatriset pulmat, teknologian ja lapsen suhteeseen (kommunikaatio, liikkuminen) (Krasovsky ym. 2021) tai mielenkiinnon ylläpitämiseen liittyvät (Kaur ym. 2022) ongelmat. Myös lapsen sairauden muuttuva tila, erityistutkimukset tai muu haavoittuvuus oli haaste fysioterapian toteuttamiselle (Carroll ym. 2022). Häiriötekijöitä tuli myös perheestä ja ympäristötekijöistä kuten kotona oleva teknologia ja tottumattomuus sen käytössä (Nulle & Nelson 2020; Romano ym. 2023). Huoltajien rajoittuneet mahdollisuudet tai aikatauluongelmat (Kaur ym. 2022) tai se, että lapsen edellinen käynti oli toteutunut etätapaamisena (Carroll ym. 2022).

Kirjallisuuskatsauksen perusteella voidaan havaita, että etäkuntoutusta voidaan lasten ja nuorten kanssa toteuttaa jokseenkin vaikuttavasti. On kuitenkin huomioitava, että etäkuntoutuksen toteuttamiseen vaikuttavat lapsen lähipiirin lisäksi teknologian saatavuus sekä fysioterapeutin tai lapsen persoonallisuuden piirteet (Hall ym. 2021). Vaikuttavuus ilmeni kuntoutuksen tavoitteiden saavuttamisena ja positiivisina muutoksina fysiologisessa tilassa (Gagnon ym. 2021; Holmes ym. 2022; Romano ym. 2023). Vaikuttavuuteen on kuitenkin hyvä suhtautua varauksella. Jotkin fysioterapeutin työlle oleelliset toimintakyvyn arviointi mahdollisuudet kapeutuivat videoyhteyden vuoksi. Videokuvan avulla on vaikea arvioida esimerkiksi raajojen liikelaajuuksia, manuaalista lihasvoimaa (Nulle & Nelson 2020), fyysistä kuntoa tai hengitysfunktiota (Kaur ym. 2021).

Kun arvioidaan lapsia ja nuoria, on perheen osallisuus lapsen kuntoutukseen oleellisen tärkeä. Se voi joko tukea tai haitata terapian toteuttamista sekä vaikuttaa oleellisesti terapian vaikuttavuuteen. Etäkuntoutuksen onnistumista edesauttoi lapsen huoltajien sitoutuneisuus, perheen resilienssi ja pääoma (Hall ym. 2021). Positiivisesti kuntoutusta edisti perheen hyvä osallisuus, joka näkyi esimerkiksi terapian tai ohjattujen harjoitteiden parempana integroitumisena arkeen tai perheen syvempänä sitoutumisena kuntoutukseen (Christinziani ym. 2022). Vaikuttavuuden esteenä on taas perheen heikot tai puutteelliset digitaaliset tiedot ja taidot tai digiupuumus, fyysisen kontaktin puute, lapseen liittyvät pulmat (keskittymisvaikeudet, taantuminen), vanhemman rooli terapeuttina tai perheen ajanpuute (Portillo-Aceituno ym. 2022). Toisaalta onnistunut fysioterapeutin ja vanhempien yhteistyö saattoi voimaannuttaa vanhempia (Portillo-Aceituno ym. 2022) ja tuoda vanhemmille paremman ymmärryksen terapian sisällöstä ja merkityksestä (Nulle & Nelson 2020).

Covid-19 pandemia toi runsaasti käyttökokemuksia etäkuntoutuksen järjestämisestä lasten ja nuorten fysioterapiassa pandemian kaltaisissa poikkeusoloissa. Tulevaisuuden haasteeksi jää sen selvittäminen, miten etäkuntoutusta voidaan hyödyntää osana lasten fysioterapian palvelutarjontaa normaalioloissa. Koska, toisin kuin muissa katsauksessa tarkastelluista teknologisista ratkaisuista, etäkuntoutusteknologia on jo valmis käytettäväksi, on keskeisenä haasteena löytää ne raamit, joissa etäkuntoutus tarjoaa lapsille ja nuorille vaikuttavan terapiamahdollisuuden. Tarvitaan siis säännöt ja standardit. Tämän katsauksen etäkuntoutuksen järjestämistä koskevat havainnot ovat suurelta osin yhteneväiset Stenberg & Parkkilan (2023) Opas etäkuntoutuksen käytännön toteutukseen kanssa lapsilla ja nuorilla. Kuten Stenberg & Parkkilan oppaassa, myös tässä katsauksessa havaittiin perheen ja huoltajien oleellinen osuus onnistuneen etäkuntoutuksen järjestämisessä. Lisäksi havaittiin, että lapsen iällä ja vammalla on väliä etäkuntoutuksessa. On huomioitava, että Stenberg & Parkkilan (2023) etäkuntoutuksen järjestämistä koskeva opas on tarkoitettu Kelan käyttöön.

Lasten fysioterapeuttien asiakasmateriaali on Kelan kuntoutettavissa pääsääntöisesti vaativaa lääkinällistä kuntoutusta yksityisillä palveluntarjoajilla, joka ei vastaa kaikkien Suomen lasten ja nuorten fysioterapeuttien tehtävä kenttää. Suosituksia ja standardeja olisi hyvä laatia myös esimerkiksi julkisen sektorin ja hyvinvointialueiden tarpeisiin.

Tulevaisuudessa usean artikkelin suosituksessa kannatettiin lasten ja nuorten fysioterapia-palveluiden järjestämistä etä- ja lähikuntoutusta yhdistävällä hybridimallilla (Krasovsky ym. 2021; Carroll ym. 2022; Fisman & Elkins 2022). Näin voitaisiin kompensoida etäkuntoutuksen tuomat haitat, kuten tiettyjen fysiologisten määreiden arviointivaikeudet (Carroll ym. 2022), mutta voitaisiin myös poimia etäkuntoutuksen hyödyt, kuten helpompi hoitoon pääsy ja työskentely lapsen lähiympäristössä (Carroll ym. 2022; Christinziani ym. 2022). Kuten muutkin teknologiat, myös etäkuntoutus haastaa fysioterapeutit uuden osaamisen äärelle. Teknologiaosaamisen lisäksi valmentava työote tukee lapsen ja perheen osallistumista etäkuntoutukseen (Fisman & Elkins 2022). Myös etäkuntoutuksessa erilaiset teknologiset hybridiratkaisut tuovat lisämahdollisuuksia kuten täsmällisempiä havaintoja (Calcaterra tm. 2021; Kaur ym. 2022)

Puettava teknologia. Puettavan teknologian käytöstä arkipäivän fysioterapeutin työssä ei artikkeliin valituista teknologioista löytynyt tietoa. Kaikki artikkelit viittasivat teknologian tutkimuskäyttöön. Puettavasta teknologiasta havaittiin kolme teema, jotka kertovat niiden mahdollisesta käyttösovellutuksesta lasten fysioterapiassa. 1) Puettavien teknologioiden sensoreiden havainnot tuottavat dataa, jota voidaan esimerkiksi luokitella ja ne voivat havaita yksityiskohtia liikkumisesta ihmissilmää tarkemmin (Hänggi ym 2020; Airaksinen ym. 2022). 2) Sensoreiden keräämä data voidaan valjastaa esimerkiksi tekoälyn käyttöön (Airaksinen ym. 2022) tai tukea yleistettäviä suosituksia (Giurgiu ym.2021; Díaz-Quesada ym. 2022). 3) Puettavien teknologioiden osalta tällä hetkellä tutkimuksessa arvioidaan laiteiden optimointia ja validiteettia lasten ja nuorten käytössä (Giurgiu ym. 2021).

Käytännön fysioterapeutin työssä terapian vaikuttavuuden arviointi perustuu tänä päivänä edelleen pääsääntöisesti arvioijan subjektiiviseen näkemykseen liikkumis- ja toimintakyvyssä mahdollisesti tapahtuneissa muutoksissa. Näin ollen lasten ja nuorten fysioterapeuttisen kuntoutuksen vaikuttavuudesta on vaikea saada näyttöön perustuvaa todistusaineistoa. Näkemykset eri arvioijien kesken voivat olla ristiriitaisiakin. Puettavien teknologioiden ja niihin liitettyjen sensoreiden keräämä data voi tulevaisuudessa olla ratkaisu täsmällisempään vaikuttavuus arviointiin. Runsaan kerätyn liikedatan myötä tekoälyperustaiset puettavat teknologiat pystyvät luokittelemaan varhaisessa vaiheessa fysioterapiasta hyötyvä lapset sekä havainnoimaan liikkumisessa tapahtuvia muutoksia (Airaksinen ym. 2022).

Massoista kerätystä datasta voidaan taas tehdä yleisiä suosituksia ja käyttää strategioiden taustamateriaalina (van Ekris 2020). Puettavien teknologioiden käyttöönotossa merkityksellistä on, että maltetaanko puettavia teknologioita validoida kultaisten standardien mukaisesti (Giurgiu ym. 2022) lapsille ja nuorille soveltuvaksi ennen niiden valjastamista terveydenhuollon tai kaupalliseen käyttöön.

7.2 Johtopäätökset

Tässä opinnäytetyössä pyrittiin löytämään vastaukset kahteen tutkimuskysymykseen jokaisen kirjallisuuskatsauksen mukaan otettujen teknologioiden osalta. Ensimmäisessä kysymyksessä pyrittiin selvittämään, miten etäkuntoutusta, pelillistämistä ja etäkuntoutusta voidaan käyttää lasten ja nuorten fysioterapiassa, liikkumis- ja toimintakyvyn kuntoutuksessa tai sen arvioinnissa tällä hetkellä. Toisessa tutkimuskysymyksessä tulevaisuuden näkökulmaa aiheeseen.

Katsauksen perusteella pelillistämistä käytetään lasten ja nuorten fysioterapiassa kolmella eri tavalla: 1) motivaation, harjoittelutytyväisyyden ja sitoutumisen lisääjänä, 2) tuomaan tavoiteltuja muutoksia fysiologiseen tilaan tai hyvinvointiin ja 3) liikkeiden arvioimiseksi. Peliteknologian käytössä lasten fysioterapiassa on vielä sen käytettävyyteen, soveltuvuuteen ja monipuolisuuteen liittyviä ongelmia, jotka estävät peliteknologian rantautumisen täysivaltaiseksi lasten fysioterapeutin työkaluksi. Tulevaisuudeksi pelien laajempi käyttöönotto riippuu fysioterapeuttien peliteknologiaosaamisesta ja ammattiroolin muotoutumisesta pelaamisen tarpeisiin. Pelien suunnittelun lasten fysioterapian tarpeisiin on suositeltavaa käyttää monialaista työotetta ja tutkia yhdistelmäteknologioiden mahdollisuuksia, jotka laajentavat pelien hyötyjä. Pelillistäminen kompastuu tällä hetkellä tieteellisen todistusaineiston puutteeseen, mutta tulevaisuudessa se on innovatiivinen ja vaihtelua tuova työkalua lasten ja nuorten fysioterapiassa.

Etäkuntoutus on teknologiana jo tällä hetkellä olemassa ja sen käytöstä on kertynyt jonkin verran käyttökokemuksia. Näiden käyttökokemusten myötä on löydetty lasten ja nuorten fysioterapian etäkuntoutusta edistäviä ja tukevia tekijöitä sekä niitä haittaavia ja estäviä tekijöitä. Kirjallisuuskatsauksen perusteella etäkuntoutusta voidaan toteuttaa tietyillä ehdoilla suhteellisen vaikuttavasti tietyin rajoittein. Tämän hetken ja tulevaisuuden haasteena on rakentaa toimivia ja näyttöön perustuvia suosituksia etäkuntoutuksen järjestämiseksi. Suosituksissa on kuitenkin annettava mahdollisuus jokaisen lapsen ja perheen yksilölliseen

tilanteeseen. Erilaiset hybridiratkaisut, joissa vuorotellaan etä- ja lähitapaamisten välillä voisi olla usealle lapselle soveltuva ratkaisu.

Puettavan teknologian osalta teknologian kehitys on vielä kehittämissä vaiheissa, ja käytöstä arkipäivän käytöstä ei löytynyt valittujen artikkeleiden perusteella tietoa. Tulevaisuudessa puettava teknologia saattaa olla erittäin hyödyllinen ja arvokas työkalu lasten ja nuorten fysioterapiassa. Puettavan teknologioiden sensoreiden avulla saadaan dataa ja havaintoja, joka voidaan luokitella ja ovat ihmissilmää tarkempia. Data ja havainnot voidaan valjastaa tekoälyn käyttöön, joka saattaa poimia jo varhaisvaiheissa fysioterapiaa tarvitsevat lapset ja nuoret palveluiden pariin. Puettava teknologia antaa myös tulevaisuudessa mahdollisuuden kerätä dataa runsaasti, jota voidaan käyttää paitsi yksilön arvioinnissa suhteessa muuhun populaatioon myös yleisten suositusten tekemiseen. Tällä hetkellä suurimmasta osasta puettavasta teknologiasta puuttuu kuitenkin kultaisten standardien mukainen validointi eri ikäisille ja eri vamma/sairausryhmille. Ei siis voida aina olla varmoja siitä, mittaako puettava teknologia sitä, mitä sen on tarkoitus mitata, kun kyseessä on lapsi tai nuori. Myös puettavan teknologian osalta harkitseva uteliaisuus on tämänhetkinen hyvä lähestymistapa.

7.3 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys

Kvalitatiivisen tutkimuksen ja kirjallisuuskatsauksen luotettavuuden ja eettisyyden perusta on tutkimuksen etenemisen yksityiskohtainen kuvaaminen (Kangasniemi ym. 2013; Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2017). Erityisesti väljästi etenevässä kuvailevassa kirjallisuuskatsauksessa tutkijan valinnat ja raportointi on rakennettava eettisesti läpi kaikkien katsauksen vaiheiden (Kangasniemi 2013). Eettinen tutkimus on kuvattu puhtaasti tuloksia arvottamatta ja antaen aineiston äänen tulla näkyviin. Näin aineisto ei pääse johtamaan tuloksia harhaan. Tutkimustuloksista raportoidaan myös kielteiset tulokset sekä tutkimuksen puute (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2017).

Kankkunen ja Vehviläinen-Julkunen (2017) varoittavat, että kvalitatiivisessa tutkimuksessa tutkijan haaste on olla sokeutumatta tutkimukselle. Tutkijan subjektiivinen aineiston valinta vaikuttaa aineiston edustavuuteen ja kattavuuteen (Kangasniemi 2013). Tutkija voi virhepäätelmien kautta tulla siihen luuloon, että hänen tekemänsä johtopäätökset kuvaavat todellisuutta, vaikka se ei pitäisi paikkaansa. Kankkunen ja Vehviläisen (2017) mukaan luotettavuutta kuvaa tiedon uskottavuus ja siirrettävyys. Uskottavuuden edellytys on, että tulokset ja analyysi on kuvattu selkeästi ja ymmärrettävästi sekä tutkimuksen heikkoudet ja rajoitukset on tuotu esiin. Se, miten valitut kategoriat kuvaavat aineistoa lisää uskottavuutta edelleen. Siirrettävyydellä tarkoitetaan tutkimuksen tuloksien siirrettävyyttä toiseen

tutkimusympäristöön. Toisella tutkijalla on oltava halutessaan mahdollisuus pystyä seuraamaan prosessia. Myös tämä edellyttää, että aineiston keruu ja analyysi on tarkasti kuvattu. (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2017.)

Tässä opinnäytetyössä tutkimuksen eteneminen on pyritty kuvaamaan mahdollisimman tarkasti ja realistisesti eli miten tutkimus on toteutettu, miten aiheen rajauksen ja aineiston valinnat on perusteltu sekä miten johtopäätöksiin on päästy sisällön analyysin kautta. Tutkimuksen virhemahdollisuudet lisääntyivät tutkimuksessa tehtyjen aiherajausten myötä. Osassa löydetyistä teknologioista oli saatettu käyttää niin sanottuja yhdistelmäteknologioita, esimerkiksi robotiikkaa ja pelillistämistä, mutta aiheen rajaus vaiheessa tutkimus saattoi jäädä robotiikka -ryhmään ja näin ollen tämän tutkimuksen tarkastelun ulkopuolelle. Toinen aiheenrajauksellinen virhemahdollisuus nousee esille tutkijan subjektiivisesta näkemyksestä siihen, mikä aihealue kuuluu lasten fysioterapiaan ja mikä ei. Näin ollen esimerkiksi kaikki yläraajan toimintaa tutkivat sekä suuri osa fyysistä aktiivisuutta terveillä lapsilla tutkivista tutkimusartikkeleista jäi tarkastelun ulkopuolelle. Samoin neuropsykiatriset ongelmista kärsivät lapset, joita kyllä käy fysioterapeutin vastaanotolla runsain mitoin, jätettiin tarkastelun ulkopuolelle. Näiden aihealueiden mukaan lukeminen olisi saattanut muuttaa tulosten tarkastelua.

Tutkimuksen luotettavuuteen vaikutti myös kuvailevan kirjallisuuskatsaus menetelmänä, joka sallii hyvin laajan kirjon erilaisia tutkimuksia. Näiden hyvin eritavoin toteutettujen tutkimusten kokoaminen synteesiksi on haastavaa ja mahdollisuus virhetulkinnoille on aina olemassa. Kangasniemen ym. (2013) sanoin tämä paitsi mahdollisesti herättää mielenkiintoa ja uusia näkökulmia, on myös subjektiivisten valintojen myötä sen heikkous. Tässä opinnäytetyössä kuvaileva kirjallisuuskatsaus valittiin menetelmäksi, koska aihepiirin samalla tavoin toteutettujen tutkimusten löytäminen tiedettiin jo ennalta epävarmaksi.

7.4 Jatkotutkimusaiheet

Teknologian käyttö lasten ja nuorten fysioterapiassa on vielä kovin vähäistä, joten jatkotutkimusta ylipäätään on tehtävä runsaasti, todistusaineiston ja käyttökokemusten keräämistä kaikista mahdollisista vaihtoehdoista.

Pelillistämisen osalta monialainen ja moninäkemyksellinen pelien kehittäminen on varmasti mahdollisuus siihen, että peleistä saataisiin vaikuttavia ja käytettäviä työkaluja. Myös hybriditeknologia kuten virtuaali-/täydennetyin todellisuuden, puettavan teknologian tai robotiikan yhdistäminen pelillistämiseen on kiehtova käytännön sovellutus, jonka vaikuttavuudesta olisi hyvä saada lisää tietoa.

Etäkuntoutuksen osalta tarvitaan lisää vertailevaa tutkimusta perinteisen, täysin etänä toteutetun ja hybridi kuntoutuksen välillä. Tarvitaan myös lisää tietoa, miten etäkuntoutus vaikuttaa esimerkiksi spastisen liikuntavammaisen lapsen kontraktuurien tai skolioosien kehittymiseen. Etäkuntoutuksen osalta on myös tärkeää arvioida, miten se sulautuu suomalaisen julkisen sektorin lasten ja nuorten fysioterapeutin työkaluksi.

Puettavan teknologian lähitulevaisuuden suurena tutkimushaasteena on huolellinen ja standardit täyttävä validiteettitutkimus, joka vie runsaasti aikaa ja resursseja. Ennen kuin laite mittaa sitä, mitä sen on tarkoitus mitata, ei voida oikeastaan edetä laitteen kanssa käyttösovellutuksiin.

Tässä kirjallisuuskatsauksessa haettiin aineistoa teknologiaperustaisesti. Jatkotutkimusaiheina voisi selvittää millaisia teknologioita käytetään nyt tai tulevaisuudessa eri fysioterapia asiakas/vammaryhmillä. Aineistosta löytyi esimerkiksi viitteitä teknologioiden käytöstä kivun hallintaan, hengitysfunktion vahvistamiseen tai tuki- ja liikuntaelinten kuntoutukseen.

Lähteet

Aartolahti, E., Ilves, O., Honkanen, S. Korpi, H., Häkkinen, A. & Sjögren, T. 2022. Kohti näyttöön perustuvaa robotteja ja virtuaalitodellisuutta hyödyntävää kuntoutusta – yhteenveto vaikuttavuudesta ja merkityksistä. Teoksessa Ilves, O., Korpi, H. Honkanen, S. & Aartolahti, W. Robottien, virtuaalitodellisuuden ja lisätyn todellisuuden vaikuttavuus ja merkitys-sellisyys lääkinällisessä kuntoutuksessa. Järjestelmälliset kirjallisuuskatsaukset. sosiaali- ja terveysturvan tutkimuksia 159. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe202205203751>

Airaksinen, M. Räsänen, O., Ilèn, E., Häyrinen, T., Kivi, A., Marchi, V., Gallen, A., Blom, S., Varhe, A. Kaartinen, N. Haataja, L & Vanhatalo, S. Automatic Posture and Movement Tracking of Infants with Wearable Movement Sensors. *Scientific Reports* 2020: 10: 169. doi: 10.1038/s41598-019-56862-5

Airaksinen, M., Gallen, A., Kivi, A., Vijayajrishnan, P., Häyrinen, T, Ilèn, E., Räsänen, O., Haataja, L.M & Vanhatalo S. 2022. Intelligent wearable allows out-of-the-lab tracking of developing motor abilities in infants. *Communications Medicine*. 2022; 2: 69 doi: 10.1038/s43856-022-00131-6

Arriaga, P., Bock, B & oliveria, R. 2020. Effectiveness of Serious Games to Increase Physical Activity in Children with a Chronic Disease: Systematic Review With Meta-Analysis. *Journal of Medical Internet Research*. 2020 Apr; 22(4): e14549. doi: 10.2196/14549

Calcaterra, V., Verduci, E., Vandoni, M., Rossi, V., di Profio, E., Carnevale Pellino, V., Tranfaglia, V., Chiara Pascuzzi, M., Borsani, B., Bosetti, A. & Zuccotti, G. 2021. Telehealth: A Useful Tool for the Management of Nutrition and Exercise in Pediatric Obesity in the COVID-19 Era. *Nutrients*. *Nutrients*2021,13, 3689. <https://doi.org/10.3390/nu13113689>

Cardenas, A., Warnera, D., Switzera, L., Grahamd, N., Cimolinod, G. & Fehlings, D. 2021 In-patient Exergames for Children with Cerebral Palsy following Lower Extremity Orthopedic Surgery: A Feasibility Study. *Developmental Neurorehabilitation* 2021, Vol. 24, No. 4, 230–236 Saatavilla <https://doi.org/10.1080/17518423.2020.1858359>

Caroll, K., Adams, J., de Valley, K., Forbes, R., Kennedy, R.A., Kornberg, A.J., Vandeleur, M., Villani, D., Woodcock, I.R., Yiu, E.M., Ryan, M.M. & Davidson, Z. 2022. Delivering multidisciplinary neuromuscular care for children via telehealth. *Muscle & Nerve*. 2022;66:31–38. DOI: 10.1002/mus.27557

Christinziani, M., Assenza, C., Antenore, C., Pellicciari, L., Fot, C & Morelli, D. 2022. Tele-rehabilitation during COVID-19 lockdown and gross motor function in cerebral palsy: an

observational study. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* 2022 August;58(4):592-7 DOI: 10.23736/S1973-9087.21.07132-X

Coley, C., Kovelman, S., Belschner, J., Cleary, K., Schladen, M., Evans, S.H., Salvador, T., Monfaredi, R., Talari, T.F., Slagle, J. & Rana, S. 2022. PedBotHome: A Videogame-based Robotic Ankle Device Created for Home Exercise in Children with Neurological Impairments. *Pediatr Phys Ther.* 2022 April 01; 34(2): 212–219. doi:10.1097/PEP.0000000000000881.

Dufva, M. 2020. Megatrendit 2020. SITRAn selvityksiä 162. Saatavilla <https://www.sitra.fi/app/uploads/2019/12/megatrendit-2020.pdf>

Dufva, M. & Rekola, S. 2023. Megatrendit 2023. Ymmärrystä yllätysten aikaan. SITRAn selvityksiä 224. Saatavilla <https://www.sitra.fi/julkaisut/megatrendit-2023/>

Eckert, M., Aglio, A., Martín-Ruiz, M.-L. & Osma-Ruiz, V. A. 2022. New Architecture for Customizable Exergames: User Evaluation for Different Neuromuscular Disorders. *Healthcare* 2022, 10, 2115. <https://doi.org/10.3390/healthcare10102115>

Eriksen, M. 2023. Mitä digitaalinen kuntoutus on? AIRe-Platform. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Viitattu 15.12.20223. Saatavilla <https://www.jamk.fi/fi/projekti/aire-platform/mita-digitaalinen-kuntoutus-on>

EU. Public Health. 2022 Perustietoa. Euroopan unionin virallinen verkkosivu. Saatavilla https://health.ec.europa.eu/ehealth-digital-health-and-care/overview_fi#euroopan-digitaalista-tulevaisuutta-rakentamassa

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2011/24/EU potilaiden oikeuksien soveltamisesta rajatylittävissä terveydenhuollossa. Saatavilla <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN-FI/TXT/?from=EN&uri=CELEX%3A32011L0024&qid=1672994797993>

EU. Sähköisen terveydenhuollon toimintasuunnitelma 2012–2020- Innovatiivista terveydenhuoltoa 21.vuosisadalle. Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolla, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealla ja alueiden komitealla. Document 52012DC0736 Saatavilla <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/fi/TXT/?uri=CELEX%3A52012DC0736>

Fahr, A., Balzer, J. Keller, J.W., & van Hedel, H.J.A. 2022. Playfully Assessing Lower Extremity Selective Voluntary Motor Control in Children With Cerebral Palsy: Psychometric Study. *JMIR Rehabil Assist Technol* 2022;9(4):e39687 doi: 10.2196/39687

Fishman, G. D. & Elkins, J. 2022. Covid-19 Lessons form the field: Towards A Pediatric Physical Therapy Telehealth Framework. *International Journal of Telerehabilitation* Vol. 14, No. 1 Spring 2022 • (10.5195/ijt.2022.6448)

Gagnon, M., Marino Merlo, G., Yap, R., Collins, J., Elfassy, C., Sawatzky, B. Marsh, J, Hamdy, R., Veilleux, L-N & dahan-Oliel, N. 2021. Using Telerehabilitation to Deliver a Home Exercise Program to Youth With Arthrogyposis: Singel Cohort Pilot Study. *J Med Internet Res*. 2021 Jul; 23(7): e27064. doi: 10.2196/27064: 10.2196/27064

Giurgiu M., Kolb S., Nigg C., Burchartz, A., Timm, I., Becker, M., Rulf, E., Doster A-K., Koch, E., Bussmann, J.B.J, Nigg, C., Ebner-Priemer, U.W. & Woll, A. Assessment of 24-hour physical behaviour in children and adolescents via wearables: a systematic review of free-living validation studies. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine* 2022;8:e001267. doi:10.1136/ bmjsem-2021-001267

González-González, C.S.,Gómez del Río, N., Toledo-Delgado, P.A. and García-Peñalvo, F.J. 2021. Active Game-Based Solutions for the Treatment of Childhood Obesity. *Sensors* 2021, 21, 1266. Saatavilla <https://doi.org/10.3390/s21041266>

Hall, J.B., Woods, M.L. & Luechtefeld, J.T. 2021. Pediatric Physical Therapy Telehealth and COVI-19: Factors, Facilitators, and Barriers Influencing Effectiveness -a Surveys Study. *Pediatr Phys Ther* 2021;33:112–118 DOI: 10.1097/PEP.0000000000000800

Hall, J.B., Luechtefeld, J.T. & Woods, M.L. 2021. Adoption of Telehealth by Pediatric Therapists During COVID-19: A Surveys Stydy. *Pediatr Phys Ther* 2021;33:237–244 DOI: 10.1097/PEP.0000000000000817

Holmes, C..J, Racette, S.B., Symonds, L, Arbeláez, A.M., Cao, C. & Granados, A. 2022. Feasibility and Efficacy of Telehealth-Based Resistance Exercise Training on Adolescent with Cystic Fibrosis and Glucose Intolerance. *International journal of Enviromental and Public health*. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022, 19, 3297. <https://doi.org/10.3390/ijerph19063297>

Ilves, O. (toim.) Korpi, H., Honkanen, S. ja Aartolahti, E. Robottien, virtuaalitodellisuuden ja lisätyn todellisuuden vaikuttavuus ja merkityksellisyys lääkinnällisessä kuntoutuksessa. Järjestelmälliset kirjallisuuskatsaukset. *Sosiaali- ja terveysturvan tutkimuksia* 159. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2022052037517>

Iosa, M., Verreli, C.M., Gentile, A.E, Ruggieri, M. & Polizzi, A. Gaming Technology for Pediatric Neurorehabilitation: A Systematic Review. *Frontiers in Pediatrics*. January 2022. Vol.10 Art. 775356. Doi: <https://doi.org/10.3389/fped.2022.775356>

Juhila, K. Etnografia. Teoksessa Jaana Vuori (toim.) Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto [ylläpitäjä ja tuottaja]. <<https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/>>. [Viitattu 17.11.2023]

Kangasniemi, M., Utriainen, K., Ajonen, S-M., Pietilä, A-M, Jääskeläinen, p & Liikanen, E. 2013. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus: eteneminen tutkimuskysymyksestä jäsennettyyn tietoon. *Hoitotiede* 2013, 25 (4), 291-301. Saatavilla <https://journal.fi/hoitotiede/article/view/128286/77409>

Kankkunen, P. & Vehviläinen-Julkunen, K. 2017. Tutkimus hoitotieteessä. SanomaPRO, Helsinki. E-kirja s.189–217.

Kaur, M., Eddy, E.Z. & Tiwari, D. 2022. Exploring Practice Patterns of Pediatric Telerehabilitation During COVID-19: A Survey Study. *Mary Ann Liebert, Inc. Vol. 28 No. 10 October 2022 Telemedicine and e-health DOI: 10.1089/tmj.2021.0506*

Kela.2022. Kelan tilastollinen vuosikirja. Suomen virallinen tilasto 2021. Sosiaaliturva 2022. Saatavilla <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2022120569402>

Kim, N. 2015. The Popularity of Gamification in the Mobile and Social Era. *Understanding Gamification. Library Technology Reports. Feb/Mar2015, Vol. 51 Issue 2, p5-9. 5p.*

Koivikko, M. & Sipari, S. 2021. Lapsen ja nuoren hyvä kuntoutus. Valtakunnallinen Lasten ja Nuorten kuntoutus ry. Saatavilla <https://vlkuntoutus.fi/uudistettu-lapsen-ja-nuoren-hyva-kuntoutus/>

Krasovsky, T., Silberg, T., Barak, S., Eisenstein, E. , Erez, N., Feldman I., Guttman, D., Liber, P., Patael, S.Z., Sarna, H., Sadeh, Y. 2,6 , Steinberg, P. & Landa, J. 2021. *International journal of Enviromental and Public health. Int. J. Environ. Res. Public Health*2021,18, 1484. <https://doi.org/10.3390/ijerph18041484>

McClincy, M., Seabol, L.G., B.A., Riffitts, M., Ruh, E., Novak, N.E., Wasilko, R., Hamm, M.E.& Bell, K.M. 2021. Perspectives on the Gamification of an Interactive Health Technology for Postoperative Rehabilitation of Pediatric Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: User-Centered Design Approach. *JMIR Serious Games* 2021;9(3):e27195 doi: 10.2196/27195

Nielä-Vilen & Hamari 2016. Teoksessa Stolt, M., Axeliin, A. & Suhonen, R. (toim.) Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä. Turun yliopiston Hoitotieteenlaitoksen julkaisuja. Tutkimuksia ja raportteja. A: 73/2016. 2.painos.

Nulle, J. & Nelson, S. 2020. Short Communication: Video visits and access to care in pediatric rehabilitation therapies in the time of a pandemic. *Journal of Pediatric Rehabilitation Medicine: An Interdisciplinary Approach* 13 (2020) 385–388 385 DOI 10.3233/PRM-200759

Nylund, P. & Ruokoniemi, P. 2018 Tunne terveysteknologia -käyttöönotto vaatii valvontaa. *Sic! Fimean verkkolehti*. 3/2018

Parise, S., Lee, K. Park. J., Sullivan, C., Schlesinger, R., Li, M., Ramesh, S., Maritato, N., Bergamaschi, T., Sanyal, A., Hill, N., Bastian, A. & Keller, J. 2023. Customized gaming system engages young children in reaching and balance training. *Journal of Rehabilitation and Assistive Technologies Engineering* Volume 10: 1–9. 2023. DOI: 10.1177/20556683231160675

Pekkonen, M., Holvikivi, J., Haapala, E., Hiekkala, S., Korpi, J., Nummelin, I., Raassina, S., Rannisto, S., Seppänen, S. Teittinen, A. & Työläjäarvi, R. Kuntoutuksen osaamis- ja työelämätarpeet. Kuntoutuksen koulutuksen ja tutkimuksen kehittämisfoorumi. Väliraportti. Saatavilla <https://okm.fi/hanke?tunnus=OKM019:00/2021>

Pèrez, S.A, Díaz, A. M. & Lòpez D.M. 2020. Personalized Tracking of Physical Activity in Children Using Wearable Heart Rate Monitor. *International Journal of Environment Research and Public Health*. 2020 Aug; 17(16)5895 doi: 10.3390/ijerph17165895

Portillo-Aceituno, A., Calderon-Bernal, A., Perez-Corrales, J., Fernandez-de-las-Penasc, C., Palacios-Cenac, D., & Gueita-Rodríguez, J. 2022. The Impact of digital physical therapy during COVID-19 lockdown in children with developmental disorders: A qualitative study. *Brasillian Journal of Physical Therapy*. *Brazilian Journal of Physical Therapy* 26 (2022) 100445 <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2022.100445>

Rauttola, A-P, Halonen, J. Lukander, K., Passi, T., Uusitalo, A., Rauhamaa, S. & Virkkala, J. 2019 Puettavan teknologian hyödyntäminen työterveyshuolloissa ja työpaikoilla. *Työterveyslaitos*. Saatavilla <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/139009/TTL-978-952-261-911-2.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Richardson, I. 2010. Faces, Interfaces, Screens: Relational Ontologies of Framing, Attention and Distraction. *The Face and Technology* 2010 issue No.18. Saatavilla

http://www.transformationsjournal.org/wp-content/uploads/2017/01/Richard-son_Trans18.pdf

Romano, A., Ippolito, E., Favetta, M., Lotan, M. & Sender Moran, D. 2023. Individualized Remotly Supervised Motor Acitivity Programs Promote Rehabilitation Goal Achievement, Motor Functioning an Physical activity of People With Rett Syndrome. A Single-Cohort Study. International journal of Enviromental and Public health. Int. J. Environ. Res. Public Health 2023, 20, 659. <https://doi.org/10.3390/ijerph20010659>

Sailab 2019. Mitä on terveysteknologia? Lääkinnälliset laitteet ja in vitro diagnostiikkaan tarkoitetut lääkinnälliset laitteet 2019–2020. Saatavilla <https://www.sailab.fi/tietoa-ja-tyokaluja/suosituksset/mita-terveysteknologia-on-opas/>

Salasuo, M., Tarvainen, K. & Myllyniemi, S. 2021. Tilasto-osio. Teoksessa Salasuo, M. (toimi.) Harrastamisen äärellä. Lasten ja nuorten vapaa-aikatutkimus 2020. Nuorisotutkimusverkoston julkaisut. Opetus- ja kulttuuriministeriö. Saatavilla <https://tietoanuorista.fi/wp-content/uploads/2021/05/lasten-ja-nuorten-vapaa-aikatutkimus-2020-web.pdf>

Salminen, A. 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyypeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasan yliopiston julkaisuja. Opetusjulkaisuja 62. Julkisjohtaminen 4. Vaasa. Saatavilla https://www.uwasa.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf

Salminen A-L., Heiskanen, T., Hiekkala, S. Naamanka, J. Stenberg, J-H & Vuononvirta, T. 2016. Etäkuntoutuksen ja siihen läheisesti liittyvien termien määrittelyä. Teoksessa Salminen, A-L., Hiekkala, S. & Stenberg, J-H. Etäkuntoutus. Kelan Tutkimus. Helsinki. 2016. <http://hdl.handle.net/10138/161341>

Stenberg, J. & Parkkila, M. 2023. Opas etäkuntoutuksen käytännönn toteutukseen. Kuntoutus nyt 1/2023. Helsin, Kela. <https://helda.helsinki.fi/items/93e0705d-2f15-40ef-a585-aac33a4ef9ca>

Sosiaali- ja terveysministeriö. 2022. Valtakunnalliset lääikinnällisen kuntoutuksen ohjaamisen perusteet 2022. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2022:17. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-00-5423-6>

Sotkanet.2022. Tilastoja suomalaisten terveydestä ja hyvinvoinnista. Saatavilla <https://sotkanet.fi/sotkanet/fi/index>

Suhonen, R., Axelin, A. & Stolt, M. 2016. Erilaiset kirjallisuuskatsaukset. Teoksessa Stolt, M., Axelin, A. & Suhonen, R. Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä. Turun yliopiston hoitotieteidenlaitoksen julkaisuja, tutkimuksia ja raportteja. Sarja A73.

THL.ICF-luokitus. 2022. Verkkosivu. Viitattu 26.10.2022. Saatavilla <https://thl.fi/fi/web/toimintakyky/icf-luokitus>

Tilastokeskus. 2023. Saatavilla [Stat.fi](https://www.stat.fi)

Tepa-termipankki. Hyvinvointiteknologia. 2022. Erikoisalojen sanastojen ja sanakirjojen kokoelma. Sanastokeskus. Saatavilla <https://termipankki.fi/tepa/fi/>

Tepa-termipankki. Terveysteknologia. 2022. Erikoisalojen sanastojen ja sanakirjojen kokoelma. Sanastokeskus. Saatavilla <https://termipankki.fi/tepa/fi/>

Ucgun, H., Gurses, H.N., Kaya, M. & Cakir, E. 2022. Video game-based exercise in children and adolescents with non-cystic fibrosis bronchiectasis: A randomized comparative study of aerobic and breathing exercises. *Pediatric Pulmonology*. 2022;57:2207–2217 DOI: 10.1002/ppul.26026

UN. 2015. Transforming Our World. The 2030 Agenda for Sustainable Development. Saatavilla <https://sdgs.un.org/publications/transforming-our-world-2030-agenda-sustainable-development-17981>

Valeriani, F., Protano, C., Marotta, D., Liguori, G., Romano Spica, V., Valerio, G., Vitali, M. & Gallè, F. 2021. Exergames in Childhood Obesity Treatment: A Systematic Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2021, 18, 4938. <https://doi.org/10.3390/ijerph18094938>

Vandoni, M.; Codella, R.; Pippi, R.; Carnevale Pellino, V.; Lovecchio, N.; Marin, L.; Silvestri, D.; Gatti, A.; Magenes, V.C.; Regalbuto, C.; et al. 2021. Combatting Sedentary Behaviors by Delivering Remote Physical Exercise in Children and Adolescents with Obesity in the COVID-19 Era: A Narrative Review. *Nutrients* 2021, 13, 4459. <https://doi.org/10.3390/nu13124459>

Verke. 2022. Digitaalinen nuorisotyö. Verkkosivu. Saatavissa <https://www.verke.org/verke/digitaalinen-nuorisotyö/>

Vuononvirta, T. 2016. 7.2 Etäfyysioterapia. Kirjoituksessa Salminen, A-L. Etämenetelmät vaativassa lääkinällisessä kuntoutuksessa. Teoksessa Salminen, A-L., Hiekkala, S. & Stenberg, J-H. Etäkuntoutus. Kelan Tutkimus. Helsinki. 2016. <http://hdl.handle.net/10138/161341>

WHO. Health technology assessment of medical devices. 2011. WHO Medical device technical series. Saatavilla <https://www.who.int/publications/i/item/9789241501361>

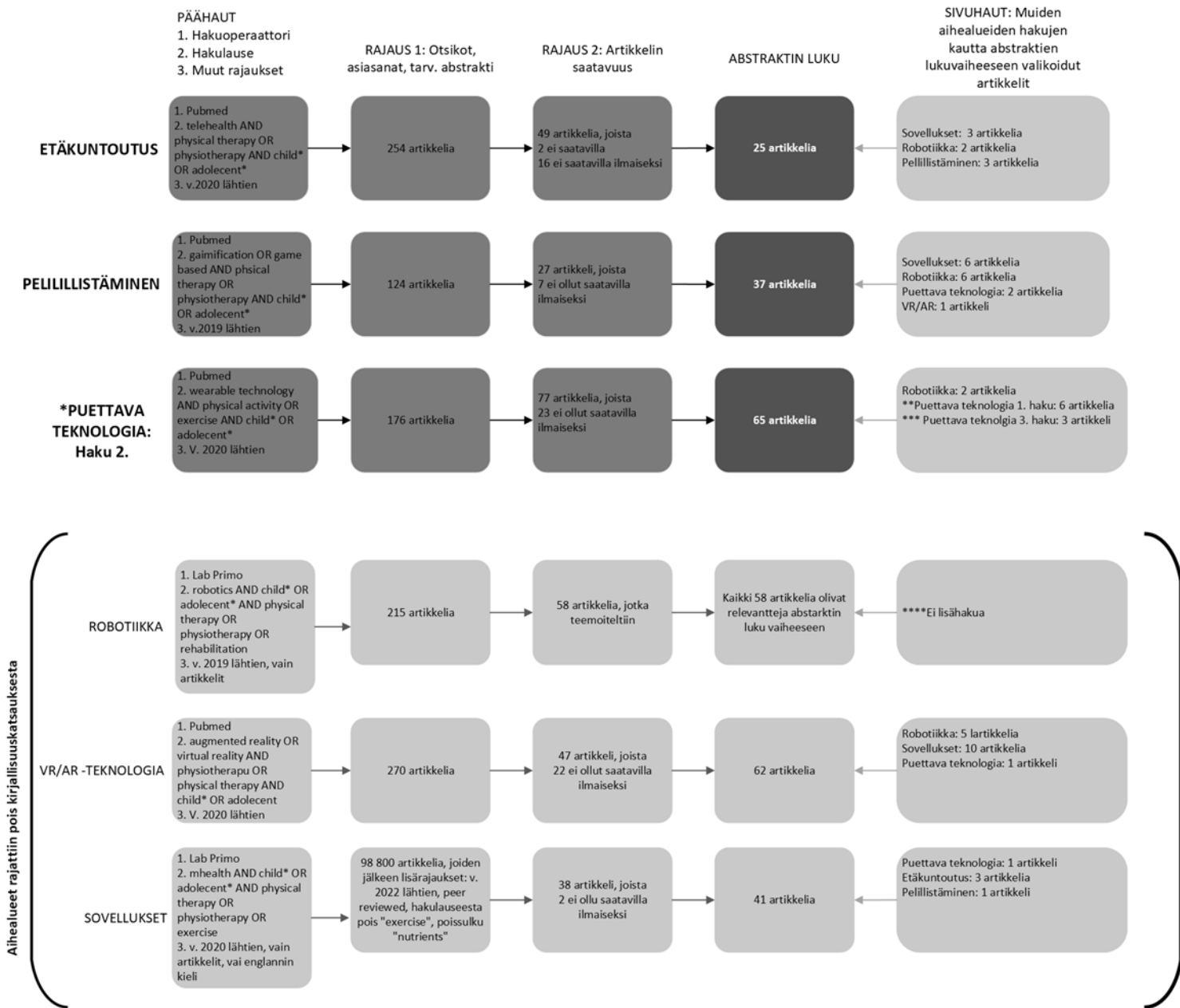
WHO. Rehabilitation in Health Systems. 2017. Guideline. Saatavilla <https://www.who.int/publications/i/item/9789241549974>

WHO. Regional office for Europe. 2019. Future of Digital Health Systems WHO Symposium. Report on the WHO Symposium on the Future of Digital Health Systems in the European Region. Copenhagen, Denmark, 6–8 February 2019. Saatavilla <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/329032/9789289059992-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

WHO. Global strategy on digital health 2020–2025. Saatavilla <https://apps.who.int/iris/handle/10665/344249>.

Yaser, K. 2022. Definition. Wearable technology. Verkkoartikkeli TechTarget Network. Viitattu 19.12.2022. Saatavilla <https://www.techtarget.com/searchmobilecomputing/definition/wearable-technology>

Liite 1 Hakukartta kokonaisuudessaan



*Alkuperäinen hakulauseke, jossa haettiin hakusanoilla physical therapy OR physiotherapy OR rehabilitation ei tuottanut toivottua tulosta. Siksi hakulauseeseen valikoitui asiasanat physical activity OR exercise

**Hakuun eksyi runsaasti artikkeleita, jotka eivät liittyneet aiheeseen, joten päätettiin tehdä haku toisella hakuoperaattorilla kts. päähaku/Haku 2.

***Koska tiedossa oli jo ennen hakua puettava teknologinen ratkaisu, joka soveltuu lasten fysioterapia teeman alle ja on merkittävä suomalainen tulevaisuuden teknologinen innovaatio, mutta se ei noussut päähaussa esille, päätettiin tehdä erillinen haku, jossa kyseinen tutkimusartikkeli tulisi esille ja samalla kartoitettaisiin muita samankaltaisia ratkaisuja. Haku tehtiin Pubmed -hakuoperaattorilla. Hakulause: wearable AND infant AND motor ability ja vuodesta 2021 lähtien

****Robottiikka haku oli niin laaja, että lisätarkasteluun ei otettu mukaan muissa haussa esiin tulleita robottiikkaa käsitteleviä artikkeleita. Lisäksi hausta poistettiin yhdistelmäteknologiat esim. robottiikkaa ja VR-teknologiaa yhdistävät artikkelit

Kysymys	Esimerkki vastaus
Tutkimuksen tekijät ja tutkimuksen nimi	Customized gaming system engages young children in reaching and balance training Parise, S., Lee, K. Park. J., Sullivan, C., Schlesinger, R., Li, M., Ramesh, S., Maritato, N., Bergamaschi, T., Sanyal, A., Hill, N., Bastian, A. and Keller, J.
Julkaisu ja julkaisuvuosi	Journal of Rehabilitation and Assistive Technologies Engineering Volume 10: 1–9. 2023 . DOI: 10.1177/20556683231160675
Mitä tutkimuksessa tutkittiin?	<i>Tässä tutkimuksessa kuvaillaan kehitys ja käyttösovellukset VR- Älyruutu perustaiselle interventiolle, joka on käytössä sekä klinikalla että kotona. Tavoitteena on saavuttaa lapsien parempi sitoutuminen fysioterapiaan.</i>
Mitä tutkimusmetodia tutkimuksessa käytettiin?	Laadullinen kysely ja määrällinen laitteiston keräämä data
Mitä vammaryhmää tutkittiin, mikä oli tutkimuksen tutkimusjoukko ja mitä ominaisuutta pyrittiin harjoittamaan?	CP-vamma, CRPS, Pikkuvaivo ataksi, Kohtauksellinen migreenin aiheuttama torticollis, toiminnallinen paraplegia, Spina pifida, hemimegalenkefalia N = 16 tutkittavaa, 2-18 vuotta Ei eritelty, harjoittelu fysioterapiasession aikana
Mitä teknologiaa tutkimuksessa käytettiin?	Tutkimuksessa kehitettiin ADAPT (Aiding Distanced and Accessible Physical Therapy) -systeemi eli VR-taulu. Lisäksi tutkimuksessa kehitettiin siihen soveltuvia pelejä
Mikä on teknologian kehitysvaihe? Tai mitä teknologiasta tutkittiin? esim. vaikuttavuutta tai käyttöönottoa	Teknologia ja siihen liittyvä peli kehitettiin tässä tutkimuksessa. Tutkittiin käytön vaikuttavuutta.
Mikä oli tutkimuksen päätulos?	The ADAPT systeemi on edullinen älynäyttö -järjestelmä, joka sitouttaa lapsia fysioterapian tavoitteiden saavuttamiseen.
Mitkä olivat tutkimuksen johtopäätökset?	- insinöörit ja fysioterapeutit kehittivät ADAPT-systeemin The Self-Determination teorian kolmen dogmin ympärille lisäämään sitoutumista ja osoittamaan sovelluksen puutteita

	<p>- Ft:t havainnoivat, että ADAPT-system oli yhtä sitouttava kuin muut olemassa olevat menetelmät (fysioterapia oli helpompaa, hauskempaa ja terapian tavoitteet saavutettiin). Terapeutit kokivat, että voisivat käyttää systeemiä jatkossakin</p> <p>Määrällinen analyysi:</p> <p>- Lapset sitoutuivat pelin aikana jatkuvaan kurkotteluun. Samanlaista sitoutumista nähtiin sekä nuorilla, että vanhemmilla lapsilla</p> <p>- The ADAPT -systeemi tekee lapsesta aktiivisen toimija eikä vaadi suuria järjestelyjä ammattilaiselta</p> <p>- Insinöörien ja ft:en yhteistyöllä ADAPT-systeemi kehitettiin joustavaksi erilaisille harjoituksille ja alkuasennoille. Suunnitteluprosessi vaatii moniammatillista yhteistyötä</p>
Mitä rajoitteita tutkimuksessa oli tutkijoiden mukaan?	<p>- Tutkimusta rajoitti se, että terapeutit räätälöivät jokaiselle lapselle omanlaisensa terapiasession lapsen tavoitteiden mukaisesti</p> <p>- Näytön kokoa vaihdettiin datan keräyksen aikana</p>
Mitä tulevaisuus näkökulmia tutkijat nostivat esiin tutkimuksen tuloksista?	<p>- lapsille ja nuorille suunniteltuja (desing) teknologioita on vähän.</p> <p>- Tavoitteena kehittää ADAPT-systeemiin lisää pelejä, jotka sisältäisivät kognitiivisia komponentteja kuten lajittelua</p> <p>- Fysioterapeutit ovat kiinnostuneita pelistä, jonka mukautuva ja reagoiva algoritmi vastaa pelaajan liikkeisiin</p> <p>- Laitteella tehdään parasta aikaa vertailevaa tutkimusta 2–10 vuotiailla ADAPT-systeemin ja perinteisen fysioterapian välillä</p> <p>- Lisäksi toinen tutkimus vertailee kahta eri laitteistoa keskenään.</p>

Liite 3 Pelillistäminen: Artikkeleiden esittely

	Tutkimuksen nimi, tekijät, julkaisu ja vuosi	Vammaryhmä ja harjoitettava ominaisuus	Tutkimusjoukko (N-määrä ja ikä (jos mainittu))	Tutkimusmetodi	Käytetty teknologia
1	Customized gaming system engages young children in reaching and balance training Parise, S., Lee, K. Park, J., Sullivan, C., Schlesinger, R., Li, M., Ramesh, S., Maritato, N., Bergamaschi, T., Sanyal, A., Hill, N., Bastian, A. and Keller, J. Journal of Rehabilitation and Assistive Technologies Engineering Volume 10: 1–9. 2023. DOI: 10.1177/20556683231160675	CP-vamma, CRPS, Pikkuaivo ataksi, Kohtauksellinen migreenin aiheuttama torticollis, toiminnallinen paraplegia, Spina pifida, hemimegalenkefalia Ei eritelty, harjoittelu fysioterapiasession aikana	N = 16 tutkittavaa 2-18 vuotta	Laadullinen kysely ja määrällinen laiteiston keräämä data	Tutkimuksessa kehitettiin ADAPT (Aiding Distanced and Accessible Physical Therapy) -systeme eli VR-taalu. Lisäksi tutkimuksessa kehitettiin siihen soveltuvia pelejä
2	Gaming Technology for Pediatric Neurorehabilitation: A Systematic Review Iosa, M, Verrelli, C.M., Gentile, A.E., Ruggieri, M. and Polizzi, A. Review. Front. Pediatr. 10:775356. doi: 10.3389/fped.2022.775356	11 eri vammaryhmää esim. CP vamma, synnynnäinen hemiparesis, aivolesi, autismi, ataxia, sysexia, Chargot-Marie Tooth, Amblyopia ja muu epätarkka neurologinen tila Ei eritelty; sekä motorisia että kognitiivisia pelejä	N = 43 artikkelia	Systemaattinen Kirjallisuuskatsaus	Katsaus eri teknologioista; kaupallisista pelikonsoleista peliillistettyyn robotiikkaan. Pelivalikoiman analysointi
3	New Architecture for Customizable Exergames: User Evaluation for Different Neuromuscular Disorders. Eckert, M., Aglio, A., Martín-Ruiz, M.-L. and Osma-Ruiz, V. A Healthcare 2022, 10, 2115. https://doi.org/10.3390/healthcare10102115	Neuromuskulaariset sairaudet Karkeamotoriikka	N = 14 testattavaa 7-25 vuotta	Pilottitutkimus	Systeemin ympäristönä toimi aiemmin kehitetty Blexer-med teknologinen ympäristö: Käyttäjäpuoli Kinetix X360 ja tietokoneen sekä klinikkaserveri terapeutille + verkkoalusta ja kamera. Klinikalta pystyttiin säätämään peliasetusta. VR-lasit.
4	Exergames in Childhood Obesity Treatment: A Systematic Review Valeriani, F., Protano, C., Marotta, D., Liguori, G., Romano Spica, V., Valerio, G., Vitali, M. and Gallè, F. Int.J. Environ. Res. Public Health 2021, 18, 4938. https://doi.org/10.3390/ijerph18094938	Ylipaino Paikallanolo ja fyysinen aktiivisuus	N = 10 artikkelia	Systemaattinen Kirjallisuuskatsaus	Sony PlayStation Eye-Toy, Xbox 360 Kinect, Sport, and Dance Factory, Sony Playstation 2 Dance Dance Revolution, Dance mat, Playstation Move (Sport Champions, Move Fitness, Start the Partu and Medieva Moves) jne.
5	Inpatient Exergames for Children with Cerebral Palsy following Lower Extremity Orthopedic Surgery: A Feasibility Study Cardenas, A., Warner, D., Switzer, L., Grahm, N., Cimolin, G. and Fehlings, D. Developmental Neurorehabilitation 2021, Vol. 24, No. 4, 230–236 https://doi.org/10.1080/17518423.2020.1858359	CP-vammaiset, joille toteutettu alaraajojen ortopedinen toimenpide Postoperatiivinen kipu, hyvinvointi, sykkeen tavoitetaso ja toimenpiteestä kuntoutuminen	N = 10 testattavaa 7-18 vuotta	Vertaile tapaustutkimus	Liberi Exergame, jota pelattiin standardilla peliohjaimella 24-tuumaisella ruudulla ja erityisistumella. Lapsella sykesensori ja pedalit arvioivat nopeutta, ruutu istuinta vastapäästä. PC Gamer Bike mini-polkimet.
6	Active Game-Based Solutions for the Treatment of Childhood Obesity. González-González, C.S., Gómez del Río, N., Toledo-Delgado, P.A. and García-Peñalvo, F.J. Sensors 2021, 21, 1266. https://doi.org/10.3390/s21041266	Ylipaino tai tyypin II db, sairaalassa kontrolloitu Fyysinen aktiivisuus ja terveelliset elämäntavat	N = 45 6-12 vuotta	Kvasikokeellinen tutkimus	Aikaisemmassa PROVITAO-projektissa kehitetyt pelit: 1. TANGO:H Web desinger, joka ymmärtää harjoittelupelia Kineti-sensorin kautta ja TANGO:H Desinger, joka mahdollistaa harjoitusten suunnittelun harjoittelijan tarpeisiin 2. Harjoittelupeli biometristen signaalien sensoroinnilla esim. sydämen syketao, sykkestä arvioitu kalorien kulutus,
7	Playfully Assessing Lower Extremity Selective Voluntary Motor Control in Children With Cerebral Palsy: Psychometric Study Fahr, A., Balzer, J., Keller, J.W., and van Hedel, H.J.A (JMIR Rehabil Assist Technol 2022;9(4):e39687) doi: 10.2196/39687	CP-vamma Polven ja nilkan fleksio-ekstensioliike	N = 51 lasta, joista cp-vamma 20:illä, muut vammattomia CP-vammaisten laste keskiarvoikä 12 vuotta, vammattomien 11 vuotta	Esiselvitys	"Catch the Stars" -peli, joka oli kehitetty perustuen yhden nivelen SVMC-tesiin. Liikettä voi pelin avulla arvioida lantiasta, polvesta ja nilkasta (fix-ext). Peliin kuuluu penkki, johon on sijoitettu 3D kiihtyvyyssanturit sekä näyttö.
8	Video game-based exercise in children and adolescents with non-cystic fibrosis bronchiectasis: A randomized comparative study of aerobic and breathing exercises Ucgun, H., Gurses, H.N., Kaya, M. and Cakir, E. Pediatric Pulmonology. 2022;57:2207–2217 DOI: 10.1002/ppul.26026	Ei-kystinen fibroosi bronchiectasis Hengitysfunktio: mm. rintakehän laajentuminen, ulospuhallus eri tekniikoilla ja yksimistekniikat sekä fyysinen aktiivisuus	N = 41 8-18 vuotta	RCT-tutkimus	Nintendo Wii Fit Plus, Breathing+ pakettin pelit, joissa laitteeseen puhalletaan eri hengitystekniikoilla
9	PedBotHome: A Videogame-based Robotic Ankle Device Created for Home Exercise in Children with Neurological Impairments Coley, C., Kovelman, S., Belschner, J., Cleary, K., Schladen, M., Evans, S.H., Salvador, T., Monfaredi, R., Talari, T.F., Slagle, J. and Rana, S. Pediatr Phys Ther. 2022 April 01; 34(2): 212–219. doi:10.1097/PEP.0000000000000881.	CP-vamma Nilkan dorsifleksio	N = 8	Pilottitutkimus	PedBotHome on robottialusta, johon on suunniteltu videopelinäyttö, joka sallii nilkan käytön harjoittelun.
10	Perspectives on the Gamification of an Interactive Health Technology for Postoperative Rehabilitation of Pediatric Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: User-Centered Design Approach McClincy, M., Seabolt, L.G., B.A., Riffitts, M., Ruh, E., Novak, N.E., Wasilko, R., Hamm, M.E., Bell, K.M. (JMIR Serious Games 2021;9(3):e27195) doi: 10.2196/27195	Polven eturistisiteen vamma Postoperatiivinen kuntoutus sekä käyttäytymisen muutokset	N = 10 11-15 vuotta	Kvalitatiivinen kyselytutkimus ja think aloud -käyttävyydestä us	iA on verkkoperustainen alusta, johon kuuluu puettavat liikesensorit ja mobiilisovellus, joka antaa palautetta ja sallii langattoman monitoroinnin. The Peli perustuu Wheel of Sukr peliillistämismekanismiin, joka pyrkii muokkaamaan pelaajan käyttäytymismalleja kuten motivaatiota, itsensä johtamista ja minäpystyvyyttä

Liite 4 Etäkuntoutus: Artikkeleiden esittely

	Tutkimuksen nimi, tekijät, julkaisu ja vuosi	Vammaryhmä ja harjoitettava ominaisuus/tutkimuksen tavoite	Tutkimusjoukko (N-määrä ja ikä jos mainittu)	Tutkimusmetodi	Käytetty teknologia
1	Tele-rehabilitation during COVID-19 lockdown and gross motor function in cerebral palsy: an observational study. Christinziani, M., Assenza, C., Antenore, C., Pellicciari, L., Fot, C. & Morelli, D. European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine 2022 August;58(4):592-7 DOI: 10.23736/51973-9087.21.07132-X	CP-vamma Karkeamotoriikka	N = 53 6kk-12 vuotta	GMFM-arvojen muutos Wilsonin testillä, Kvantitatiivinen tutkimus	Etäsiointi videon avulla, ei täsmennetty tarkemmin
2	Transition to Multidisciplinary Pediatric Tele-rehabilitation during the COVID-19 Pandemic: Strategy Development and Implementation Krasovskiy, T., Silberg, T., Barak, S., Eisenstein, E., Erez, N., Feldman I., Guttman, D., Liber, P., Patael, S.Z., Sarna, H., Sadeh, Y. 2,6 , Steinberg, P. & Landa, J. International Journal of Environmental and Public Health. Int. J. Environ. Res. Public Health 2021,18, 1484. https://doi.org/10.3390/ijerph18041484	Pediatriset potilaita, joilla kroonisia sairauksia ja fyysisiä vammoja Tutkimuksen tavoitteena kehittää strategia etäkuntoutuksen järjestämiseksi	Pediatrisen potilaat	Kirjallisuuskatsoaus Vanhempien ja terapeuttien haastattelu terapeuttien toimivuudesta	Etäsiointiin käytettiin Datas alustaa, joka on U.S Food and Drug Administration FDA ja Health Insurance Portability and Accountability (HIPAA) hyväksymä etäjärgätelmä virtuaalisiin puheluihin
3	Feasibility and Efficacy of Telehealth-Based Resistance Exercise Training on Adolescent with Cystic Fibrosis and Glucose Intolerance Holmes, C., J. Racette, S.B., Symonds, L., Arbeláez, A.M., Cao, C. & Granados, A. International Journal of Environmental and Public Health. Int. J. Environ. Res. Public Health 2022, 19, 3297. https://doi.org/10.3390/ijerph19063297	Kystinen fibroosi ja siihen liittyvä diabetes Harjoittelun vaikutus fyysisen suorituskäytön, kehon koostumuksen, harjoitettavuuteen ja insuliniarvoihin	N = 10 10-18 vuotta	Pilottitutkimus: kliininen arviointi: DXA skannerilla kehon koostumus Biodes System 4 isokineettinen dynamometri GXT testi polkupyöräergometrialla Fyysiset testit allussa Harjoitteluluohjeet ja painot annettiin mukaan	Henkilökohtaisen valmennustapaamiset esim. Zoomilla.
4	Individualized Remotely Supervised Motor Activity Programs Promote Rehabilitation Goal Achievement, Motor Functioning an Physical Activity of People With Rett Syndrome: A Single-Cohort Study Romano, A., Ippolito, E., Favetta, M., Lotan, M. & Sender Moran, D. International Journal of Environmental and Public Health. Int. J. Environ. Res. Public Health 2023, 20, 659. https://doi.org/10.3390/ijerph20010659	Rett-Syndrooma GAS-tavoitteiden saavuttaminen (fys. Suorituskyky, karkeamotoriikka)	N = 40 tutkimukseen osallistunutta perhettä	Tulosten kvantitatiivinen analyysi Arviointijaksot Kliinisen statuksen arviointi, alkututkimukset	Etävideoyhteydellä tapahtuva etäohjaus joka toinen viikko koko ohjelman ajan
5	Covid-19 Lessons form the Field: Towards A Pediatric Physical Therapy Telehealth Framework Daube Fishman, G. & Elkins, J., International Journal of Tele-rehabilitation Vol. 14, No. 1 Spring 2022 + (10.5195/ijt.2022.6448)	Ei mainittu Ei eritelty	N = 73 etäpalvelua käyttävää fysioterapeuttia, joiden työkokemus 1-48 vuotta ja 9 etäkontakti tapaamista	Online-kysely, joka sisälsi kvantitatiivisia ja kvalitatiivisia kysymyksiä. Vastaukset teemoiteltiin.	Etäkuntoutuslstat, ei määritelty tarkemmin
6	Using Tele-rehabilitation to Deliver a Home Exercise Program to Youth With Arthrogyposis: Single Cohort Pilot Study Gagnon, M., Marino Merlo, G., Yap, R., Collins, J., Elfassy, C., Sawatzki, B., Marsh, J., Hamdy, R., Veilleux, L-N & dahan-Oliel, N. J Med Internet Res. 2021 Jul; 23(7): e27064. doi: 10.2196/27064: 10.2196/27064	Arthrogyposi Karkeamotoriikka	N = 7 8-21 vuotta	Pilottitutkimus, ei sisältänyt data-analyysejä Osallistujat täyttivät seuraavat kyselykaavakkeet ennen ja jälkeen harjoittelun: physical activity questionnaire for adolescents, Pediatrics outcomes data Collection Instruments ja Adolescents and Pediatric Pain Tool. Aktiivinen virtuaalinen goniometri GAS-tavoitteiden asettaminen Seurannat kolmen viikon välein	Virtuaalinen goniometri Zoom -tapaamiset Physiotec (ohjelma, joka tarjoaa helpon pääsyn harjoitteluvideoihin ja yksityiskohtaisiin ohjeisiin) Polar activity monitor (käytössä ranteessa session ajan ja data siirtyi Polar Flow for Coach alustalle)
7	The Impact of digital physical therapy during COVID-19 lockdown in children with developmental disorders: A qualitative study Portillo-Acetituno, A., Calderon-Bernal, A., Perez-Corralles, J., Fernandez-de-las-Penas, C., Palacios-Cenac, D., & Gueita-Rodriguez, J. Brazilian Journal of Physical Therapy. Brazilian Journal of Physical Therapy 26 (2022) 100445 https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2022.100445	Ei eritelty Kehityksellisten häiriöiden fysioterapian alkukontakti	N = 16 vanhempaa, joiden lapset olivat 1,2-3,43 vuotiaita	Kuvilleva fenomenologinen lähestymistapa perustuen Husserlin malliin. Tarkoituksena ymmärtää ihmisten kokemuksia. Vanhemmat väyhaastateltiin semi-strukturoidusti	Vanhemmat haastateltiin Zoomin kautta Lasten etäkuntoutuksesta käytettiin nimittyä digital physiotherapy, mutta teknologiaa ei eritelty tarkemmin
8	Delivering multidisciplinary neuromuscular care for children via telehealth Carroll, K., Adams, J., de Valley, K., Forbes, R., Kennedy, R.A., Kontberg, A.J., Vandeleur, M., Villani, D., Woodcock, I.R., Yiu, E.M., Ryan, M.M. & Davidson, Z. Muscle & Nerve. 2022;66:31-38. DOI: 10.1002/mus.27557	Hermosto- ja lihassairaudet mm. Synnynäinen myopatia, SMA, CMT, muut lihassydystrofiat, DMD & BMD Karkeamotoriikka, liikelaaajuudet, hengitystoiminnot ja ylirajojen toiminnot	N = 17/22 kyselyyn vastannut ammattilaisia, jotka edustivat 9/11 eri ammattiryhmää. N = 99 kyselyyn vastannutta perhettä, joiden lasten iät olivat 2-18 vuoden välillä N = 68 kyselyyn vastannutta lasta	Online-kysely. Erilliset kyselyt vanhemmille, lapsille, ammattilaisella sekä hallinnoille.	Etävastaanotot toteutettiin Healthdirect Australia videopuhelujärjestelmällä ja puhelinta käytettiin pienempiin vastaanottoihin.
9	Telehealth: A Useful Tool for the Management of Nutrition and Exercise in Pediatric Obesity in the COVID-19 Era Calcaterra, V., Verduci, E., Vandoni, M., Rossi, V., di Profio, E., Carnevale Pellino, V., Tranfaglia, V., Chiara Pascuzzi, M., Borsani, B., Bosetti, A. & Zuccotti, G. Nutrients. Nutrients2021,13, 3689. https://doi.org/10.3390/nu13113689	Ylipaino Ravitsemus ja liikunta harjoittelu	Narratiivinen artikkeli. Tutkimusten määrää ei ole mainittu. Tutkimukset valittiin viimeisen 15 vuoden ajalta hakusanalla childhood obesity, pediatric obesity, children, telehealth, telemedicine, diet, sedentary, physical activity	Kuvilleva kirjallisuuskatsoaus (narrative review)	mHealth, video, kuva ja audioteknologia, erilaiset terveysdataa keräävät sovellukset (MRI, CT skannaus), IoT-ratkaisut (kuten digitaalinen stetoskooppi, puettavat sensorit ym.) Kuvailtiin Amazon WEB Services Serverless platforms, jota käytety mm. Italianlaisissa tutkimuksissa: active domiciliary monitoring (COD19), homecare hospital system (COD20)
10	Combating Sedentary Behaviors by Delivering Remote Physical Exercise in Children and Adolescents with Obesity in the COVID-19 Era: A Narrative Review Vandoni, M.; Codella, R.; Pippi, R.; Carnevale Pellino, V.; Lovecchio, N.; Marin, L.; Silvestri, D.; Gatti, A.; Magenes, V.C.; Regalbuto, C.; et al. Nutrients 2021, 13, 4459. https://doi.org/10.3390/nu13124459	Ylipaino Liikunta harjoittelua	Narratiivinen artikkeli. Tutkimusten määrää ei ole mainittu. Tutkimukset valittiin viimeisen 15 vuoden ajalta hakusanalla: covid-19, adolescent, children, PA, exercise, training, online, exergame, obesity, lockdown and weight gain. Ei artikkeleita, jotka arvioivat karanteenin tai infektion aikaista liikuntaa Kyselyyn vastanneet: N=259 Kaikki Likert-asteikon kysymykset N= 158 Kaikki avoimet kysymykset N= 223 Helppokysely N= 234 Esteet N = 205, kaikki kyselyyn vastanneet	Kuvilleva kirjallisuuskatsoaus (narrative review)	Online harjoittelualustat
11	Pediatric Physical Therapy Telehealth and COVID-19: Factors, Facilitators, and Barriers Influencing Effectiveness -a Surveys Study Hall, J.B., Woods, M.L. & Luechtefeld, J.T Pediatr Phys Ther 2021,33:112-118 DOI: 10.1097/PEP.0000000000000800	Ei eritelty Tutkittiin fysioterapian toteuttamista.	N=259 Kaikki Likert-asteikon kysymykset N= 158 Kaikki avoimet kysymykset N= 223 Helppokysely N= 234 Esteet N = 205, kaikki kyselyyn vastanneet	Laadullinen analyysi ja teemoittelu avoimista kysymyksistä. Kvantitatiivinen analyysi SAS:lla Kahden tavan yhdistelmä	Lasten fysioterapeuttien käyttämiä teknologioita oli Zoom, puhelut, Facetime, Teams, Google meet, Webwex, Social media, Theraplatform, Jabber, Skype, GoToMeeting, Clocktree.com.
12	Adoption of Telehealth by Pediatric Therapists During COVID-19: A Surveys Study Hall, J.B., Luechtefeld, J.T. & Woods, M.L. Pediatr Phys Ther 2021,33:237-244 DOI: 10.1097/PEP.0000000000000817	Ei eritelty Tutkittiin fysioterapian toteuttamista.	N = 107 tutkimukseen osallistunutta fysioterapeuttia	Kvantitatiivinen analyysi jonka data analysoitin SPSS-ohjelmalla	Lasten fysioterapeuttien käyttämiä teknologioita oli Zoom, puhelut, Facetime, Teams, Google meet, Webwex, Social media, Theraplatform, Jabber, Skype, GoToMeeting, Clocktree.com.
13	Short Communication: Video visits and access to care in pediatric rehabilitation therapies in the time of a pandemic Nulle, J. & Nelson, S. Journal of Pediatric Rehabilitation Medicine: An Interdisciplinary Approach 13 (2020) 385-388 DOI 10.3233/PRM-200759	Ei eritelty Tutkittiin fysioterapian toteuttamista.	Short communication	Short communication	Etävastaanottoalustat
14	Exploring Practice Patterns of Pediatric Tele-rehabilitation During COVID-19: A Survey Study Kaur, M., Eddy, E.Z. & Tiwari, D. DOI: 10.1089/tmj.2021.0506 Mary Ann Liebert, Inc. Vol. 28 No. 10 October 2022 Telemedicine and e-health	Suurin osa neurologisia potilaita Tutkittiin fysioterapian toteuttamista.	N = 107 tutkimukseen osallistunutta fysioterapeuttia	Kyselytutkimus: kvantitatiivinen analyysi Likert-asteikko kysymyksiin ja kvalitatiivinen analyysi avoimiin kysymyksiin	Zoom (86%), Google Meet, FaceTime, Doxy.me, Teams, Skype, muu

Liite 5 Puettava teknologia: Artikkeleiden esittely

	Tutkimuksen nimi, tekijät, julkaisu ja vuosi	Vammaryhmä ja harjoitettava ominaisuus	Tutkimusjoukko (N-määrä ja ikä (jos mainittu))	Tutkimusmetodi	Käytetty teknologia
1	Sedentary Behavior in Children by Wearable Cameras: Development of an Annotation Protocol Hänggi, J.M., Spinnler, S., Christodoulides, E., Gramespacher, E., Taube, W. & Aiden Doherty, D. Am J Prev Med 2020;59(6):880-886 https://doi.org/10.1016/j.amepre.2020.06.033	Ei vammaa, tutkittu lapsiryhmää Paikallaan olo (sedentary behavior)	Kehitysosot: kolme tutkijaa, kolme 4-8 vuotiasta lasta Harjoitteluosot: neljä 10 vuotiasta lasta Itsenäisen toiston otos: 14 9-11- vuotiasta lasta Kerättyjä kuvia 53 864kpl:tta, 14 osanottajalta, joiden ikä oli 9-11 vuotta	Data kerättiin puettavalla kameralla sekä Adolescent Activity Sedentary Acitivity Questionnaire - kyselylomakkeella. Kuvaamisen jälkeen määriteltiin koodi, jolla kuvat saatiin järjestettyä ja luokiteltua	Puettava digitaalinen kamera, joka sijoitetaan kaulaan. Kamera ottaa kuvia automaattisesti päivän mittaan.
2	Tracking of total sedentary time and sedentary patterns in youth: a pooled analysis using the International Children's Accelerometry Database (ICAD) van Ekris, E.1, Wijndaele, K., Altenburg, T.M., Atkin, A.J., Twisk, J., Andersen, L.B., Janz, K.F., Froberg, K., Northstone, K., Page, A.S., Sardinha, L.B., van Sluijs, E.M.F., Chinapaw, M. and On behalf of the International Children's Accelerometry Database (ICAD) Collaborators International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity (2020) 17:65 https://doi.org/10.1186/s12966-020-00960-5	Ei vammaa, tutkittu lapsiryhmää Paikallaan olo (sedentary behavior)	Tutkimuksessa käytettiin jo aikaisemmin kerättyä maailmanlaajuisia dataa. Täysimääräisesti data sisältää tiedot 37 000 lapsen liikkumisesta. Lasten iät vaihtelevat 3-18 vuoden välillä. Ne on kerätty 20 tutkimuksesta 10:ssä eri maassa. Tässä tutkimuksessa käytettiin 8 tutkimusta viidestä eri maasta (N= 14, 098) vuosien 1997-2011 välillä.	Data kerättiin kiihtyvyyden kameralla ja analysoitiin kvantitatiivisella kyselyllä	Vyötärölle asetettava kiihtyvyyden mittari Actigraph, joka tallentaa tietoa askelista ja kiihtyvyyttä 3- akselisesti. Kerää tietoa myös voimavektoreista. Sisältää analysointi -ohjelman.
3	Accuracy and comparison of sensor-based gait speed estimations under standardized and daily life conditions in children undergoing rehabilitation Rast, F.M., Aschwanden, S., Werner, C., Demk, C. and Labryère, R. Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation (2022) 19:105 https://doi.org/10.1186/s12984-022-01079-3	Vammaa ei määritelty, kuntoutusta tarvitsevat lapset Kävelynopeus standardoidussa tilanteessa	N = 24 lasta Ikäjakautuma: 4-20 vuotta	Sensoreiden tuottamaa dataa vertailtiin eri olosuhteissa ja ryhmät jaettiin myös alarajaongelmien mukaisesti eri ryhmiin Kyselylomake käytetyistä ortooseista	Kaksi puettavaa inertia sensoria, jotka asetettiin lateraalimalleolien yläpuolelle. Sensoreissa oli 3- akselinen kiihtyvyyden mittari ja gyroskooppi. Lisäksi rintakehällä valjaiden kanssa asetettu videokamera, joka tallensi jalkateräiä. Kävelyn painealusta GAITRITE ja siihen liittyvä sovellus
4	Intelligent wearable allows out-of-the-lab tracking of developing motor abilities in infants Airaksinen, M., Gallen, A., Kivi, A., Vijayakrishnan, P., Häyrynen, T., Ilén, E.3, Räsänen, O. 4., Haataja, L.M. & Vanhatalo, S. COMMUNICATIONS MEDICINE (2022) 2:69 https://doi.org/10.1038/s43856-022-00131-6 www.nature.com/commmed	Matalan riskin täysiaikaisina syntyneet vauvat, lievä perinataalinen asfyksia, ennen aikaisuus Motorisen kehityksen arviointi	N = 59 lasta Ikäjakautuma: 5-19 kk	Vauvoja arvioitiin MAIJU- Älypotkupuvusta kerättävän datan avulla sekä synkronoidulla videoinnilla. Syväoppiva automaattinen luokittelija opetettiin analusoivaan vauvan asentoa ja liikkeitä sekunti sekuntilla Näitä verrattiin kliinikkäytössä olevaan motoriseen luokitteluun ja vanhempien kyselyyn	MAIJU-älypotkupuku Tiukasti, mutta mukavasti istuva potkupuku, Sensoreille pienet taskut. Neljä sensoria asennettuna proximaaaliseen raajoihin: kolme- akselinen lineaarinen kiihtyvyyden ja gyroskooppi kulmakiihtyvyyden
5	When Are Children Most Physically Active? An Analysis of Preschool Age Children's Physical Activity Levels Díaz-Quesada, G., Gálvez-Calabria, M.d.l.Á., Connor, J.D. & Torres-Luque, G. Children 2022, 9, 1015. https://doi.org/10.3390/children9071015	Vammat oli poissulkukriteeri, tutkimusjoukko terveet alle kouluikäiset lapset Fyysisen aktiivisuuden määrä	N = 73 lasta Ikä 2-3 vuotta	Havainnoiva poikkileikkaus tutkimus, jossa dataa kerättiin muutamia päiviä.	Vyötärölle asetettava kiihtyvyyden mittari Actigraph, joka tallentaa tietoa askelista ja kiihtyvyyttä 3- akselisesti. Kerää tietoa myös voimavektoreista. Sisältää analysointi -ohjelman.
6	Assessment of 24-hour physical behaviour in children and adolescents via wearables: a systematic review of free-living validation studies. Giurgiu M, Kolb S, Nigg C, et al. BMJ Open Sport & Exercise Medicine 2022;8:e001267. doi:10.1136/bmjsem-2021-001267	Ei vammaryhmää, teknologian validointi tutkimus lapsilla Vapaa elämisen tilanteet esim. fyysisen aktiivisuuden taso ja määrä, paikallaanoloaika, energian kulutus, askelten määrä, uni-valvetytmi jne. vuorokaudessa	N = 76 artikkelia, jossa oli mainittu 51 erilaista puettavaa teknologiaa	Systemaattinen kirjallisuuskatsaus	Käytetyissä tutkimuksissa löydettiin 51 erilaista puettavaa teknologiaa, joista 31 luokiteltiin tutkimuksessa käytettäväksi ja 20 kuluttajakäyttöön. Puettavissa teknologioissa oli yksi-, kaksi- tai kolme akselinen kiihtyvyyden mittari ja pedometri. 22:ssä tutkimuksessa käytettiin useita sensoreita tai pukemisasentoja vertailun mahdollistamiseksi. Suurin osassa tutkimuksista käytettiin yhden brändin puettavia laitteistoja. Validointi prosesseissa käytettiin enimmäkseen lantio/vyötärö ja ranne sijoittelua. Osa tutkimuksista kertoi data, jota käytettiin.

Kysymys 1. Puettava teknologia	
Avainsanat/-lauseet	Teema
Kehitetty protokolla kategorisoi Lasten (liikkumis)käyttäytymisen relevantti luokittelu Pojat ovat aktiivisempia kuin tytöt Liikunta-aktiivisuudet eivät eronneet Puettava teknologia sopii terveille lapsille, mutta ei heille joilla on terveystulmia	Havaintojen luokittelu
Paikallaanoloaika lisääntyi 21min päivässä Pääasiassa (tutkittavilla) päivittäiset suositukset eivät täytyneet	Datan kerääminen
Mihin nilkan mittari on laitettava ja miten paljon on käveltävä Mittarin validiteetti arviointi Kameran kuvat tuovat tärkeän lisän arviointiin	Mittarien optimointi

Kysymys 2. Puettava teknologia	
Avainsanat/-lauseet	Teema
<p>Protokollan avulla voidaan jatkossa tutkia suuremmalla tutkimusjoukolla potentiaalisia...hyötyjä ja haittoja</p> <p>Vauvan liikkeiden kehitys voidaan tallentaa objektiivisesti käyttämällä puettavaa teknologiaa yhdistettynä motoristen kuvailujen skeemaan, joka automaattisesti analysoi liikettä käyttäen syväoppimisperustaista algoritmia</p> <p>Lupaava teknologia arvioimaan motorisen kehityksen viiveitä sekä arvioimaan interventioiden tehokkuutta ja hoitoa</p> <p>Kameraa voitaisiin käyttää paikallaanoloajan objektiiviseen arviointiin</p> <p>Aikuisten luokittelu (koodausprotokolla) mukautettiin datan keruun myötä lapsille sopivaksi, jos saatiin lasten käyttämisen relevantti luokittelu</p>	<p>Käytännön hyöty algoritmeista ja laitteista</p>
<p>Tutkimuksen löydökset tarjoavat käytännöllistä tietoa opetuksellisiin ohjelmiin ja fyysisen aktiivisuuden tason lisäämisen strategioihin</p> <p>Datan tiedon avulla voidaan määrittellä tarkempia suosituksia paikallaanolon vähentämisen interventioihin</p> <p>Paikallaan olo tulee siten tavaksi vuosi vuodelta enemmän ja enemmän</p>	<p>Hyödyntäminen koulutuksessa ja/tai suosituksissa</p>
<p>Suurin osa tutkimuksista ei tavoittanut suositeltu periaatteita validointiprotokollista lapsilla ja nuorilla</p> <p>Tutkimuksista puuttuu kultaisen standardin mittausreferenssit</p> <p>Tarvitaan lisää käytännönkokemusta eri paikoista, terveydenhuollon ympäristöistä ja erilaisilta käyttäjäryhmiltä</p> <p>Voidaan helposti yhdistää muihin puettaviin elementteihin</p> <p>Tarvitaan lisää tutkimusta siitä, miksi kävely vaihtelee eriolosuhteissa</p> <p>seuraavan sukupolven tutkimukset on suunnattava useamman kuin yhden osa-alueen mittaukseen</p> <p>Standardoituja validiteetti tutkimuksia tarvitaan ja ne ohjaavat valitsemaan oikeat puettavat teknologiat eri käyttötarkoituksiin</p> <p>Arvioitiin, mihin nilkan mittari on laitetta tarkkuuden optimoimiseksi ja miten paljon on käveltävä, jotta saadaan tarkka arvio kävelynopeudesta.</p>	<p>Käyttövaatimukset fysioterapeutin työkaluna</p>

Kysymys 1. Pelillistäminen	
Avainsanat/-lauseet	Teema
<p>Pelillistäminen vaikutti auttavan robottiterapiassa lapsen motivoinnissa harjoittelun aikana sekä motorisissa että kognitiivisissa tehtävissä</p> <p>Motivaationa käyttää pelillistämistä neurologisessa kuntoutuksessa oli lisätä sitoutumista ja vähentää stressiä ja tyytymättömyyttä</p> <p>Pelaajat pelasivat vähemmän kuin olivat suunnitelleet</p>	<p>Motivaatio, tyytyväisyys ja harjoitteluun sitoutuminen</p>

Liite 6

<p>Harjoitteita suoritetaan kauemmin kuin tavanomaisessa fyysioterapiassa on ehkä mahdollista</p> <p>Vaikeat liikkeet aiheuttivat turhautumista ja vähensivät motivaatiota</p> <p>Videopelit voivat olla tehokas tapa aktivoida itsenäistä fyysistä aktiivisuutta ja rajoittaa aikaa, joka vietetään paikallaan ollen ei-aktiivisten pelien aikana</p> <p>Sosiaaliset tekijät ovat tärkeitä tyytyväisyyttä lisääviä tekijöitä</p> <p>Kotona yksin tehty harjoittelu on tylsintä, ja tylsyyttä lisäsi se, että pelattiin yhtä ja samaa peliä</p> <p>Tunteen indikoivat motivaatiota ja mielenkiinnon ylläpysmistä</p> <p>Osallistujien mielestä sovellus, joka taltioi harjoittelua, oli hyvä asia</p> <p>Heikko minäpystyvyys oli yhteydessä heikkoon kotiharjoitteluun sitoutumiseen</p> <p>Suurempi kipu on yhteydessä myös vähäisempään kotiharjoitteluun sitoutumiseen, mutta se ei ollut tilastollisesti merkitsevää</p> <p>Kehitetty systeemi tekee lapsesta aktiivisen toimijan</p>	
<p>Lapset sitoutuivat pelin aikana jatkuvaan kurkotteluun</p> <p>Suurin osa sovelluksista sisälsi CP-vamman, jolloin tutkimuksissa tulee todisteita vain staattisista vammoista verrattuna esim. traumaattisiin aivovammoihin tai geneettisiin tiloihin</p> <p>Harjoittelupelit voivat lisätä energiankulutusta. Niiden avulla voidaan saavuttaa kevyt, keskiraskas tai jopa raskas fyysinen aktiivisuuden taso</p> <p>Kipuarvion mukaan kipu oli vähentynyt ja kipu ei ollut kummassakaan ryhmässä lisääntynyt</p> <p>Lapsilla peliryhmässä oli merkittävästi suurempi kokonaisvaltaisen hyvinvoinnin lisääntyminen verrattuna tavanomaisesti harjoittelevaan ryhmään</p> <p>Kontrolliryhmän ja koeryhmän välillä ei havaittu eroja antropometrisissä määreissä</p>	Muutokset fysiologisessa tilassa ja hyvinvoinnissa
<p>Peli harjoitteluliikkeet olivat lyönti, kiipeäminen, sukellus ja soutu</p>	Liikkeiden arviointi

Liite 6

<p>Pelit olivat monotonisia. Loppukyselyssä toivottiin enemmän liikkeiden variaatiota</p> <p>Harjoitteita voidaan vaihdella tarpeen mukaan</p> <p>Pelitarkkuus ja ei-tahdonalaisten liikkeiden pisteet korreloivat heikommin GMFM-tasoon</p> <p>CP-lapset näyttivät pystyvän parantamaan liikkeiden tarkkuutta, mutta eivät vähentämään sattumalta tapahtuvia ei-tahdonalaisia liikkeitä</p> <p>Sovellus antaa biopalautteen langattomien sensoreiden kautta</p>	
<p>Kotona käytettävät prototyypit vaativat usein terapeuttien apua</p> <p>Suuri osa peleistä on kaupallisia konsoleita, joiden pelit eivät ole suunniteltu neurokuntoutukseen</p> <p>Sensorien käyttö ei aina tuntunut mukavalta</p> <p>Vain muutamassa tutkimuksessa oli esitetty selviä neurotieteellisiä periaatteita pelien suunnittelun takana</p> <p>Laite on turvallinen ja soveltuva kotiharjoitteluun lisäämään nilkan liikkuvuutta ja ylipäätään harjoittelua</p>	Käytettävyys ja soveltuvuus kuntoutuksessa

Kysymys 2. Pelilistäminen	
Avainsanat/-lauseet	Teemat
<p>Yhteys klinikkaan rakentaa luottamusta ja helpottaa pelkoa</p> <p>Interaktiivinen terveysteknologia on suunniteltu luomaan siltaa potilaan ja klinikon välille kuntoutuksen aikana</p> <p>Kotona käytettävät pelien prototyypit vaativat terapeuttien apua, jotta vältetään virheitä, kompensatioita ja pelien valinnan opastamisessa</p> <p>Terapeutin pitäisi hallita myös pelitekniikka</p> <p>Terapeutit eivät ole teknologioiden asiantuntijoita. Terapeutit myös kyseenalaistivat roolinsa teknologiaperustaisessa terapiassa ja pohtivat taitojen siirrettävyyttä arkeen.</p> <p>Realtime -palaute ja rohkaisu fysioterapeuteilta puuttui</p>	Fysioterapeutin rooli

<p>Fysioterapeutti voisi tulevaisuudessa vaikuttaa harjoittelun yksilöllisyyteen ja haastavuuteen säätelemällä laitteen asetuksia etänä</p>	
<p>Kehitetty pelisysteemi tekee lapsesta aktiivisen toimijan</p> <p>Suunnitteluprosessi vaatii moniammatillista yhteistyötä</p> <p>Harvinaiset tilat voivat tarvita CP-vammaa enemmän videoanalyysien ja puettavien sensoreiden tuomaa dataa sisältäen erilaisia liikkumista arvioivia työkaluja</p> <p>Toivottiin enemmän liikkeiden variaatiota</p> <p>Harjoitteita suoritetaan kauemmin kuin fysioterapiassa on ehkä mahdollista ja niitä voidaan vaihdella tarpeiden mukaan</p> <p>Harjoittelijat toivovat, että sovellus sisältäisi tarkkaa liikkeiden monitorointia (miten polvi liikkuu) sekä kannustavia ja motivoivia elementtejä. Suosikki urheilulaji auttaisi säilyttämään mielenkiinnon</p> <p>Osanottajat halusivat parempaa tietoa kuntoutuksen etenemisestä. Kuntoutuksen välitavoitteiden saavuttaminen, yhteys toisiin pelaajiin ja palaute klinikalta tulla jatkokehityksessä huomioimaan paremmin</p> <p>Jatkosuunnittelussa huomioidaan paremmin harjoittelusta tulevat sisäiset ja ulkoiset palautteet</p> <p>Käyttäytymismallin lisääminen teknologiaan lisäsi harjoitteluun sitoutumista entisestään</p> <p>Kaupalliset konsolit eivät ole suunniteltu neurokuntoutuksen, mutta niissä pelattavat pelit ovat jämähöitä ja houkuttelevimpia kuin kuntoutuksen tarkoitetut pelit</p> <p>Miten integroida fyysisiä harjoitteita laajaan peliympäristöön, joka sisältää pelimekaniikkaa, joka sitoo harjoittelijan siten, että hän ei edes huomaa harjoitteensa</p> <p>Sydämen syke-kontrolloidun harjoittelupelin luominen, joka käyttää biometrisiä sensoreita ja liikeseensoria</p> <p>Laite soveltuu sitouttamaan staattista neurologista tilaa sairastava lapset. Tutkimus laajentaa tulevaisuuden kotirobottikuntoutuksen innovoinnin paradigmaa</p> <p>Kamera ei sieppaa pientä liikettä läheltä vartalo. Myös pyörätuolin käsituki hämmensi liikeseippauksen. Lisäksi pienet lapset tulivat huonosti siepatuksi.</p>	<p>Käytettävyys, käyttäjäkokemus ja pelisuunnittelu</p> <p>Alateemat:</p> <p>Pelisuunnittelun kognitiivisten elementtien merkitys</p> <p>Liikkeisiin liittyvät havainnot</p> <p>Yhdistelmäteknologiat</p>

Liite 6

<p>CP-vammaisten aktiivinen ROM oli ajoittain liian pieni pelien pelaamiseen ja johti puuttuvaan dataan</p> <p>Lapsille ja nuorille suunniteltuja teknologioita on vähän</p> <p>Lisää pelejä, jotka sisältävät kognitiivisia komponentteja kuten lajittelua</p> <p>Fysioterapeutit ovat kiinnostuneita peleistä, jonka mukautuva ja reagoiva algoritmi vastaa pelaajan liikkeisiin</p> <p>Suosittelaa suurempaan huomioita pelien suunnitteluun, koska se on perusta saada pelaajat sitoutumaan paremmin</p> <p>Käytettävyyttä on parannettava, esim. käyttömukavuutta</p>	

Kysymys 1. Etäkuntoutus

Avainsanat/-lauseet

Teemat

Etäkuntoutusta tutkivissa tutkimuksissa ei oltu eroteltu keskivaikeaa ja vaikeaa fyysistä vammaa

Moni terapeutti havaitsi lisääntyvää häiriintymistä: kotiympäristö, etäkuntoutus, kognitiiviset tai muut neuropsykiatriset ongelmat, teknologian ja lapsen suhteeseen liittyvät ongelma kuten kommunikaatio tai liikkuminen

Joskus huone oli liian pieni, joskus puuttui välineitä

Suurimmalla osalla oli riittävästi tilaa ja oikeat välineet käytössään

Lapsen hyvä tunteminen koettiin lisäävän terapian vaikuttavuutta

lapsen omat pelit olivat hyödyksi terapiasession aikana

Raportoitiin teknisiä ongelmia ja sessioiden häiriintymistä niiden vuoksi

Kun terapeutit seurasivat harjoittelua etänä säännöllisesti karkeamotorisissa taidoissa tapahtui suurempaa kehitystä kuin niissä vaiheissa, joissa kannattelua ei ollut

¼ oli tavallista enemmän tapamisten peruutuksia

Puolet terapeuteista lähetti videoita ja ohjeita ennen ja jälkeen etäkuntoutuksen

Virtuaali goniometri vaikutti hyvältä valinnalta

Pääasiassa tarvittava teknologia löytyi

Kasvokkain tehdyt havainnot lapsesta auttoivat etäkuntoutuksen toteuttamisessa

Terapian toteuttaminen

Liite 6

<p>Lapset, joilla oli hyvin tunnettu neuromuskulaarinen sairaus, joiden tilanne oli vakaa ja joiden edellinen tapaaminen oli tapahtunut kasvokkain, sopivat parhaiten etätaapamiin</p> <p>Lapset, joiden tila muuttuu nopeasti, jotka tarvitsevat erityistutkimuksia, joiden tila on haavoittuva ja edellinen tapaaminen on tapahtunut etäkuntoutuksen kautta, soveltuvat huonosti etävastaanotolle</p> <p>Lapsille tarkoitettuja online-alustoja on vähän, jolloin ne eivät palvele tarkoitustaan.</p> <p>Etuna kauempana asuvien ja kuljetusvaikeuksien kanssa kamppailevat, joilla etätapaamisen kautta helpompi pääsy palveluiden pariin. Houkutteleva vaihtoehto myös heille, joilla on tiukat aikataulut ja paljon vastaanottokäyntejä. Myös potilaat, joilla on paljon tarvikkeita mukanaan ja siirtymiset hankalia ja aikaa vieviä, etätapaaminen voi olla helppotus.</p> <p>Yhdenmukainen hoitoon pääsy</p> <p>Videoyhteyteen tarvitaan turvattu internetyhteys sekä tietokone tai tabletti. Tämä voi olla joillekin este.</p> <p>Kaikille teknologian käyttäminen ei ole tuttua ja itsestään selvää</p> <p>Etäkuntoutus on helpointa, kun avustajia on kaksi: Toinen operoi lapsen kanssa ja toinen teknologian kanssa, esim. paremmat kuvakulmat</p> <p>Etäkuntoutuksen haasteiksi luettiin lapsen mielenkiinnon ylläpitämisen vaikeus, huoltajan rajoittuneet mahdollisuudet ja aikataulujen yhteensovittamisen vaikeudet</p> <p>Aikataulujen joustavuus mainittiin kuitenkin myös yhdeksi eduksi, kuten myös lapsen parempi ohjaaminen omassa kotiympäristössä ja edullisemmat liikkumiskustannukset</p>	
<p>Terapeuteilla oli vaikeuksia arvioida lapsen toiminnallista statusta, joka on erittäin tärkeä osa kuntoutusta</p> <p>Vanhempien mukaan terapeutit olivat terapiasessioissa erittäin läsnäolevia</p> <p>Vain 38%:a fysioterapeuteista nautti etäterapiasessioista</p> <p>Etäkuntoutuksen hallinta työkalut sekä ohjelmiston ja session hallinta (joustavuus, uudet ideat)</p> <p>Yhteistyötaidot huoltajien kanssa (esim. suunnitelmien ja tavoitteiden jakaminen vanhempien kanssa, vanhempien ohjaus)</p> <p>Fysioterapeutin tärkeänä oppaana toteutuksessa oli ymmärrys lapsen kehityksestä sekä havainnointi osaaminen</p> <p>Fysioterapeutit olivat vanhempien mukaan hämmästyttävän kyvykkäitä muokkaamaan terapiasessioita tarpeiden mukaan (esim. kotona löytyvien välineiden avulla)</p> <p>Fysioterapeutit olivat vanhempien mukaan erittäin joustavia</p>	<p>Fysioterapeuttien osaaminen tällä hetkellä</p>

<p>Fysioterapeutin kokemus ja tottumus valmentavasta työtavasta oli oleellista ja sitä toteutettiin lähikontaktia enemmän. Se saattoi jopa voimaannuttaa lasten huoltajia.</p> <p>Suurin osa terapeuteista muokkasi terapiaansa valmentavaksi sopeutuakseen paremmin virtuaaliseen ympäristöön: keskittyminen havainnointiin, standardoitujen arviointimenetelmien poisjättäminen, perheen suurempi ohjaaminen, online -pelien ja videoiden käytön lisääminen</p> <p>Vaihtelevia vastauksia terapeuttien valmistautuneisuudesta, tiedoista ja etäkuntoutukseen käytettävissä olevista resursseista</p> <p>Kyky arvioida lapsen status ja antaa palautetta oli alentunut. Tähän vaikuttaa esim. syvyyskameran tai muiden liikettä tallentavien sensoreiden puute.</p>	
<p>Toiminta integroitui paremmin arkeen. Perhe sitoutui paremmin, harjoitteet opittiin kotona ja niitä tehtiin myös terapian ulkopuolelle</p> <p>Vanhemmat arvioivat terapiasessiot suhteellisen vaikuttaviksi</p> <p>Etäkuntoutuksena toteutettu vastusharjoittelu nuorille, joilla on kystinen fibroosi, vaikuttaa positiivisesti insuliinin erittymiseen, kehon koostumukseen ja fyysiseen kuntoon</p> <p>Suurin osa tutkittavista saavutti motoriset tavoitteensa</p> <p>Hoitopotentialiaali usein aliarvioitiin ennen hoidon aloitusta</p> <p>GAS-tavoitteiden fyysiset karkea- tai hienomotoriikka sisältävät tavoitteet saavutettiin todennäköisemmin kuin liikelaajuustavoitteet tai yleiset fyysisen terveyden tavoitteet</p> <p>Terapian saavutukset pysyivät</p> <p>¼ oli sitä mieltä, että etäkuntoutus ei ollut vaikuttavaa, vaikka terapeutit kokivat, että heidän käyttämänsä menetelmät olivat vaikuttavia</p> <p>Terapia toteutui parhaiten vauvojen ja yli 5-vuotiaiden lasten kanssa, jotka pystyvät seuraamaan ohjeita aja perhe, joka pystyy seuraamaan ohjeita ja ovat halukkaita oppimaan ja työskentelemään lapsen kanssa</p> <p>Suurin osa GAS-tavoitteista saavutettiin</p> <p>Vaikuttavuuden esteiksi koettiin: tiedon puute digitaalisesta terapiasta (sekä terapeuteilla että vanhemmilla), fyysisen kontaktin puute, vähäinen harjaantuneisuus etäterapian toteuttamisesta, roolin vaihdos vanhemmasta terapeutiksi, lapsen keskittymisen vaikeudet, ajanpuute, digiupumus</p> <p>Vanhemmat kokivat, että etäkuntoutuksen vuoksi lapset taantuivat psykomotorisissa taidoissaan lähiterapiaan verrattuna</p> <p>Ammattilaiset olivat huolissaan arvioinnin laadusta koskien tuki- ja liikuntaelimestön tilannetta sekä fyysisistä kuntoa tai hengitysfunktioita</p> <p>Etäkuntoutuksen vaikuttavuuteen vaikuttivat lapsen huoltajien sitoutuneisuus, teknologian saatavuus ja resilienssi yhdessä huoltajan kanssa, lapsen ja fysioterapeutin persoonallisuuden piirteet, pääoma (sosioekonominen, laitteiden saatavuus ym.) ja huolehtuneisuus COVID-19:sta</p>	<p>Fysioterapian vaikuttavuus</p>

<p>Parhaiten etäkuntoutuksen edut on kartoitettu alle 3-vuotialla lapsilla, joiden taidot tulevat parhaiten esiin juuri kotiympäristössä. Moni lapsi on halukkaampi yhteistyöhön kotiympäristössä ja se auttaa terapeuttisten tavoitteiden saavuttamisessa.</p> <p>Vanhemmilla lapsilla kotiympäristöä on tutkittu vähemmän</p> <p>Joitakin asioita on mahdotonta arvioida videoyhteyden avulla, vaikka paljon pystytäänkin havainnoimaan. Esimerkiksi lihasvoima ja liikelaajuudet ovat sellaisia, koska ei voi olla varma siitä, miten paljon vanhemmat auttavat liikkeissä ja vievätkö he liikeradat loppuun asti.</p> <p>Hieman yli puolet terapeuteista koki, että he eivät tarjonneet yhteneväistä hoitoa kaikille tai saavuttaneet terapiatavoitteita etäkuntoutuksena aikana yhtä hyvin tavanomaiseen kuntoutukseen verrattuna.</p>	
<p>Suurimmassa osassa sessioista oli lapsen huoltaja mukana, kun heitä tarvittiin</p> <p>Sisarukset olivat hyödyksi terapiasession aikana</p> <p>Huoltajien osallisuus on oleellista menestyksekkäässä ja tehokkaassa etäkuntoutuksessa. Huoltajia tarvitaan välineiden asettelussa sekä nettiyhteyden järjestämisessä</p> <p>Vanhemmat kokivat monia tunteita, mutta kokivat fysioterapeutin kumppaniksi terapian aikana nopeasti sujuvan kommunikaation avulla. Terapeutit antoivat vanhemmille mahdollisuuden tuntea onnen ja onnistumisen tunteita yhdessä lapsen kanssa.</p> <p>Huoltaja on merkityksellinen etäkuntoutuksen onnistumiseksi: läsnäolo huoneessa, aktiivisuus ja yhteistyö sekä kommunikointi fysioterapeutin kanssa</p> <p>Vanhemmat kokivat myös epä mukavuuden tunteita kuten turvattomuutta ja stressiä, jotka syntyivät digitaalisen terapiasession monimutkaisuudesta</p> <p>Lasten koettiin olevan huonommin yhteistyössä vanhemman kuin terapeutin kanssa</p> <p>Koko perheen osallistuminen päivittäisiin harjoituksiin helpotti tilannetta ja toi varmuutta</p> <p>Muiden ammattiryhmien, kuten ravitsemusterapeutin tai sosiaalityöntekijän, etätapaaminen olivat mielekkäämpiä verrattuna fysioterapeuttiin tai ortopediin, joissa fyysinen kontakti on oleellista</p> <p>”Zoom-uupumus”</p> <p>On huomioitava perheen tilanne, (esim. uupumus) ja varmistettava, että etäkuntoutuksen parissa oleva lapsi saa varmasti tarvitsemansa avun</p> <p>Etäkuntoutus vaatii enemmän vanhempien osallisuutta. Vanhemmat joutuvat tekemään esimerkiksi manuaalista terapiaa. Se voi tuoda vanhemmille paremman ymmärryksen terapiasta.</p> <p>Vanhemmilla voi olla vaikeuksia hahmottaa ohjeita</p>	<p>Perheen rooli ja ajatukset toteutuksesta</p>

Kysymys 2. Etäkuntoutus	
Avainsanat/-lauseet	Teemat
<p>Yhteistä mielipidettä etäkuntoutuksen käytöstä lapsilla ei syntynyt</p> <p>Sinä aikana, kun terapeutit kontrolloivat harjoittelua säännöllisesti etänä, karkeamotorisissa taidoissa tapahtui suu- rempaa kehitystä kuin niissä vaiheissa, kuin kontrollointia ei ollut</p> <p>Vastaajien mukaan huoltajien osallisuus on oleellista menestykselliseen ja tehokkaaseen etäkuntoutukseen.</p> <p>Lapsen erityispiirteitä ei juurikaan mainittu vastauksissa</p> <p>Kasvokkain tavatessa tehdyt havainnot auttoivat terapian toteutuksessa</p> <p>Kasvokkain tapahtuvaa terapiaa ei tule kuitenkaan hylätä</p> <p>Vanhemmat suosittelivat etäkuntoutuksen käyttöä omia lapsiaan vanhemmille lapsille</p> <p>Ammattilaiset olivat huolissaan arvioinnin laadusta koskien tuki- ja liikuntaelimestön tilannetta sekä fyysistä toimintakykyä ja hengitysfunktiota</p> <p>Lapset, joiden tilanne on vakaa, sopivat parhaiten etätapaamisiin. Lapset, joilla tilanne muuttuu nopeasti, jotka tarvitsevat erityisiä tutkimuksia, joiden tila on haavoittuva tai joiden edellinen tapaaminen tapahtui etätaapamisten kautta, sopivat heikoiten etävastaanotolle</p> <p>Havaintojen perusteella tuotettiin suositus ja tarkistuslista etätapaamisten sopivuudesta ja hybridimallista</p> <p>Tarvitaan enemmän tutkimusta parhaasta mahdollisesta järjestelystä: annokset, eniten hyötyvät asiakasryhmät, vaikuttavimman interventiostrategiat</p> <p>Yhdenmukainen hoitoon pääsy</p> <p>Etäkuntoutusta voidaan tutkimuksen mukaan käyttää väliaikaisesti lähiterapian korvaamiseksi</p> <p>Harjoittelu on mukautettava yksilöllisesti sopimaan henkilön harjoitteluprogressioon ja tulee olla mahdollisuus motivoida ja rohkaista harjoittelijaa usein ja säännöllisesti</p> <p>Kehitetty lasten etäkuntoutuksen suositus mukaili aikuisten vastaavaa suositusta.</p>	<p>Ohjeistukset ja suositukset etäkuntoutuksen järjestämiseksi</p>

<p>On tarpeellista varmistaa, että hoidon laadun ja standardien kanssa ei tehdä kompromisseja. Tarkistuslista voi avustaa terveydenhoidon optimointia uuden hybridimallin kehittämiseksi.</p> <p>Etävastaanoton mahdollisuus tarjoaa innovatiivisen pääsyn terveydenhuoltoon tarjolla kokonaisvaltaista hoitoa lapselle ja perheelle tarjoten systemaattisesti tukea sekä terveydellisiin tekijöihin että biopsykososiaalsiin tekijöihin.</p> <p>Tutkimuksen mukaan etäkuntoutus on soveltuvaa ja havaittu vaikuttavaksi terapiaksi useiden fysioterapeuttien arvioiden mukaan.</p> <p>Etäkuntoutuksen hyötyjä ovat kontaktin säilyminen eristyksen aikana, helpompi hoitoon pääsy, työskentely lapsen omassa ympäristössä ja huoltajien parempi sitoutuminen</p> <p>Tutkimuksessa ei arvioitu etävastaanotosta aiheutuvia terveyshaittoja (esim. kontraktuurat, skolioosi, hengityskapasiteetin aleneminen)</p> <p>Kaiken kaikkiaan vaikuttavuudesta tarvitaan lisää tutkimusta.</p> <p>Ei tiedetä, miten etäkuntoutus vertautuu lähikuntoutukseen</p>	
<p>Terapeuteilla oli vaikeuksia havainnoida lasten toiminnallista statusta, joka on erittäin tärkeä osa kuntoutusta</p> <p>Etämonitoroinnin avulla oli mahdollista säädellä harjoitusta yksilölle sopivammaksi.</p> <p>Etäkäytettävät standardoidut testit ja työkalut ja työkalu tarpeen</p> <p>lot- etäratkaisut, kuten kotonakäytettävä spirometrialaitte, voi tulevaisuudessa kannatella etävastaanottotilannetta. Mainittu myös syvyyskamera</p> <p>Ongelmista huolimatt etäharjoittelualusta (peli) tuo erilaisen näkökulman, jossa jokainen on nopeampi ja parempi ja mahdollisuudet voittaa ovat parempia. Lapsi voi osallistua innolla urheiluharjoitteluun areenalla, joka on ympäröity hurraavalla yleisöllä, ylittää raja-aitoja, rikkoa ennätyksiä ja simuloituja palkintojenjako tilaisuuksia. Kaikki tämä voidaan jakaa yhdessä perheen kanssa ja luoda aktiivisia ympäristöjä koko perheelle.</p>	<p>Teknologian käyttö etäkuntoutuksessa</p>

<p>Vain 38%a terapeuteista nautti etäterapian toteuttamisesta</p> <p>Etäkuntoutuksen teknologia työkalujen hallinta sekä terapiasession hallinta (joustavuus, uusien ideoiden etsiminen)</p> <p>Yhteistyötaidot huoltajien kanssa (esim. suunnitelmien ja tavoitteiden jakaminen vanhempien kanssa, vanhempien ohjaus)</p> <p>Fysioterapeutit kokivat tärkeäksi lapsen kehityksen ymmärtämisen ja havainnoinnin</p> <p>Vanhemmat kokivat fysioterapeutit kumppaneiksi, joilla oli kykyä ratkaista ongelmia nopeasti sujuvan kommunikaation avulla ja antoivat vanhemmille mahdollisuuden tuntee onnen ja onnistumisen tunteita terapian aikana yhdessä lapsen kanssa.</p> <p>Fysioterapian kokemus ja tottumus valmentavasta työtavasta oli oleellista ja sitä toteutettiin lähikontaktia enemmän. Se saattoi jopa voimaannuttaa lasten huoltajia.</p> <p>Fysioterapeuteille suositellaan perhekeskeistä valmentavaa työtettä</p>	<p>Fysioterapeutin tulevaisuuden osaamistarpeet</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------