

Tämä on rinnakkaistallenne. Sen viitetiedot saattavat erota alkuperäisestä /

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

Version: publisher's version

Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä: /

To cite this article please use the original version:

Kinnunen, Anu & Sairanen, Tuija & Väisänen, Tarja 2020. Robotiikka osana kuntoutusta. *Fysioterapia* 66 (2), 40 - 44.

Robotiikka osana kuntoutusta

Robotiikan käyttö kuntoutuksessa on lisääntynyt vähitellen. Tässä kuvailevassa kirjallisuuskatsauksessa tarkastellaan aiheesta tehtyjä tutkimuksia sekä kyselyä robotiikan käytöstä Suomessa.



Kävelykuntoutuksessa robotiikan ratkaisulla on saatu pidempiaikainen hyöty tasapaino- ja kävelytaitoihin verrattuna perinteisiin kuntoutusmuotoihin



Anu Kinnunen

TM, ft, EO, fysioterapian lehtori
Savonia ammattikorkeakoulu
anu.kinnunen@savonia.fi



Tuija Sairanen

THM, ft, fysioterapian lehtori
Savonia ammattikorkeakoulu
tuija.sairanen@savonia.fi



Tarja Väisänen

TM, ft, kuntoutusaineiden opettaja
Savonia ammattikorkeakoulu
tarja.vaisanen@sakky.fi

Teknologia kehittyy yhä nopeammin ja uusia läpimurtoja uutisoidaan lähes viikoittain. Erilaiset teknologiat tulevat muuttamaan yhteiskuntaamme. Nämä teknologiat avaavat uusia toimintamahdollisuuksia ja tulevat muuttamaan tulevaisuuden kuntoutusta (1).

Robotti on ohjelmoitava mekanismi, joka suorittaa sille annettuja autonomisia tehtäviä (2). Robotit voidaan jakaa teollisuusrobotteihin ja palvelurobotteihin. Palvelurobotit voidaan luokitella puolestaan yksityiseen ja ammattikäyttöisiin robotteihin. Yksityiseen käyttöön robotteja ovat esimerkiksi ajanvieterobotit, kuntoutusrobotit ja ikääntyneiden kotiapurobotit. Ammatillisen käytön robotteihin katsotaan kuuluvan muun muassa lääketieteen robotit (3).

Robotiikan nähdään tarjoavan lupaavia ratkaisuja muun muassa fyysisen toimintakyvyn kuntoutuksessa ja toimintakyvyn parantamisessa. Ne mahdollistavat jokaiselle kuntoutujalle yksilöllisiin tarpeisiin räätälöityjä harjoitteita, ja ne voivat tulevaisuudessa avustaa ja kehittää päivittäistä liikkumista. (4,5)

Kuntoutusrobotiikasta hyötävät etenkin henkilöt, joiden itsenäinen liikkumiskyky on heikentynyt, kuten ikääntyneet, CP-vammaiset ja neurologisia sairauksia sairastavat. Robottien käytön on todettu olevan turvallista ja käytännöllinen ratkaisu neurokuntoutuksessa (6). Valviran mukaan robottien merkitys tulee kasvamaan ja laajenemaan esimerkiksi vanhustenhuollossa (7).

Tässä artikkelissa kuvataan kuntoutusrobotiikan kuvailevan kirjallisuuskatsauksen alustavia tuloksia sekä valtakunnallista kuntoutusrobotiikan kyselytutkimusta. Artikkelin on tehty Hyvinrobo-hankkeen ja Kansallinen neurokeskus – Pohjois-Savon osaamiskeskittymän kehittäminen -hankkeen yhteistyönä.

Aineisto ja menetelmät

Kirjallisuuskatsauksessa selvitettiin, millaisia tutkimuksia on tehty kuntoutuksessa käytetystä robotiikasta. Lisäksi kartoitettiin, millaisille kohderyhmille robotiikkaa on käytetty.

Kirjallisuuskatsaus tehtiin neljästä tietokannasta: Cinahl, PubMed, Pedro sekä Cochrane-tietokannoista. Haut rajattiin vuosille 2015–2019. Hakuterminä käytettiin MESH-termin rehabilitation and robotics.

Haun tuloksena saatiin yhteensä 1 066 tutkimusta. Otsikkotason tarkastelun jälkeen katsaukseen valikoitui 254 tutkimusta, ja abstraktitason tarkastelun jälkeen

171 tutkimusta. Lopulliseen analyysiin valikoitui 71 tutkimusta (kuvio 1). Tutkimuksia rajattaessa huomiointiin, että ne liittyivät robotiikkaan ja kuntoutukseen. Muunlaiset teknologiaratkaisut rajattiin pois.

Kirjallisuuskatsauksen tulokset

Kirjallisuuskatsauksen perusteella voidaan todeta, että maailmalla tehdään paljon tutkimuksia robotiikan käytöstä kuntoutuksessa. Tutkimukset ovat suurelta osin pilottitutkimuksia, joissa on kokeiltu erilaisin interventioin robotiikan ratkaisuja kuntoutuksessa.

Tutkimusten pääpaino on Aasian maissa sekä Yhdysvalloissa. Euroopassa robotiikan tutkimukset on tehty valtaosin Italiassa, Espanjassa ja Alankomaissa. Pohjoismaisia tutkimuksia löytyi hämmästyttävän vähän kuntoutusrobotiikkaan liittyen.

Yleisimmin kuntoutusrobotiikkaan liittyviä ratkaisuja on tutkittu kävely- sekä yläraajan kuntoutuksessa. Kävelykuntoutusta on tutkittu kaikkein eniten (n=39). Kuntoutuksessa yleisimmin käytetyt robotiikan ratkaisut ovat olleet Lokomat® sekä exoskeletonit. Lisäksi tutkimuksissa on tutkittu erilaisten robotiikan kävelytelien käyttöä (Morning walker® tai Safetywalker®).

Yläraajan kuntoutuksessa robotiikkaa on hyödynnetty toiseksi eniten (n=26), etenkin aivohalvauspotilaiden kanssa. Näitä robotiikan ratkaisuja ovat olleet InMotion2®, Haptic®, Handexo®, Armeo® sekä pehmeä robottihansikas (soft robotic glove). Lisäksi jonkin verran on tutkimusta läsnäolorobottien käytöstä aivovamman saaneiden potilaiden kuntoutuksessa sekä erilaisten humanoidi- ja aktivoivien robottien käytöstä (IROMEC® ja Zora®) lasten kuntoutuksessa (n=6) kuten autismin kirjon häiriöissä.

Potilasryhmittäin tarkasteltuna kuntoutusrobotiikkaa on tutkimusten mukaan hyödynnetty eniten aivohalvauspotilaiden kuntoutuksessa (n=29) painotuen kävely- ja yläraajan kuntoutumisen tukemiseen. Kuntoutusajanjaksoit ovat vaihdelleet viikosta muutaman kuukauden jaksoihin. Joissakin tutkimuksissa tähän oli yhdistetty myös pelillisyyttä (esim. VR-ratkaisut).

Toiseksi eniten tutkimukset ovat keskittyneet selkäydinvamman saaneiden potilaiden kuntoutukseen (n=11). Selkäydinvammakuntoutus robotiikan osalta on painotunut kävelyn harjoittamiseen. Erityisesti exoskeletoneita on hyödynnetty tämän asiakasryhmän kuntoutuksessa. Jonkun verran löytyy robotiikan tutkimuksia myös CP-vamman (n=6), aivovamman (n=3) ja MS-taudin



Kävelykuntoutusta Laitilan terveyskodissa.

(n=5) kuntoutuksesta. Yksittäisiä tutkimuksia löytyi myös Parkinsonin tautiin sekä tuki- ja liikuntaelinsairauksiin liittyen (n=11). (kuvio 2)

Pääsääntöisesti kokemukset robotiikan käytöstä kuntoutuksessa olivat tutkimusten mukaan myönteisiä. Kuntoutushenkilöstön näkökulmasta esiin nousi robotiikan hyödyt monipuolistaa terapian sisältöjä. Robotiikka toi uusia mahdollisuuksia terapian toteuttamiselle sekä vaihtelevuudelle. Robotiikan käyttö vaatii ammattilaiselta suunnittelua ja kuntoutujan hyvää tuntemusta, jotta kuntoutus voitiin rakentaa yksilöllisesti.

Robotiikan avulla myös terapian haastavuutta oli helpompi lisätä. Lisäksi voitiin parantaa kuntoutuksen laatutekijöitä (mm. kävelykuntoutuksessa askeltamisen laatu parani merkittävästi) ja tuoda harjoitteluun moniulotteisuutta.

Kävelykuntoutuksessa robotiikan ratkaisulla on saatu pidempiaikainen hyöty tasapaino- ja kävelytaitoihin verrattuna perinteisiin kuntoutusmuotoihin. Kuntoutujien näkökulmasta robotiikan käyttö toi harjoitteluun mielekkyyttä ja uusia mahdollisuuksia. Robotiikan hyödyntäminen terapiassa oli mielekästä ja vähensi muun muassa spastisuutta ja kiputuntemuksia kuntoutuksen aikana.

Tutkimuksien mukaan robotiikan käyttöä on aina harkittava yksilöllisesti. Kuntoutujan oma mielipide on otettava huomioon suunniteltaessa robotiikan käyttöä

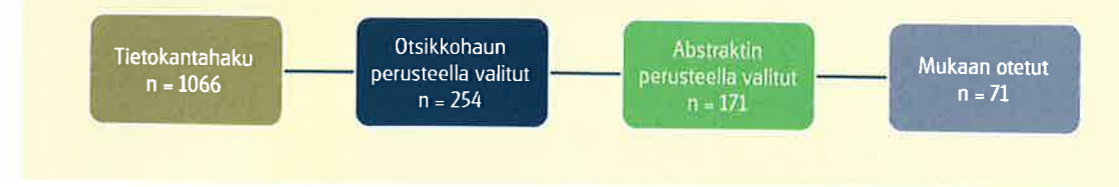
kuntoutuksessa, ja hänet on perehdytettävä hyvin ennen kuntoutuksen alkua. Henkilöstön on saatava riittävästi koulutusta ja käytön ohjausta, jotta ammatillaiset pystyvät toteuttamaan vaikuttavaa ja potilasturvallista kuntoutusta. Tarvitaan myös lisää näyttöön perustuvaa tietoa, tutkimuksia ja kuntoutussuosituksia kuntoutusrobotiikan käytölle.

Kysely kuntoutusrobotiikan käytöstä Suomessa

HyvinRobo-hankkeessa toteutettiin syksyllä 2019 verkkokysely kuntoutusrobotiikasta ja sen hyödyntämisestä Suomessa. Se lähetettiin kuntoutuslaitoksille, yksityisille fysioterapiayrityksille, palvelukodeille, oppilaitoksille, yksityisille sairaaloille ja yliopistosairaaloille (n=129). Kyselyn tavoitteena oli selvittää, millaista robotiikkaa kuntoutuksessa käytetään ja millaisia kokemuksia siitä on saatu. Vastauksia saimme määräaikaan mennessä 13 (n=13). (kuvio 3)

Tulosten mukaan kaikki 13 vastaajaa käyttävät kuntoutusrobotiikkaa (n=13). Vastaajista yksi oli yliopistosairaala, neljä ammattikorkeakoulua, kolme toisen asteen oppilaitosta, neljä kuntoutuslaitosta ja yksi yksityinen yritys. Käytössä olevat kuntoutusrobotiikan ratkaisut voidaan luokitella kuuteen kategoriaan: sosiaalisiin robotteihin, liikuntaan aktivoiviin robotteihin, kävelyn kuntoutumista tukeviin robotteihin, yläraajan

Tutkimusten määrä



Kuvio 1.

kuntoutusrobotteihin sekä päivittäisten toimintojen tukemisen robotteihin.

Robotiikka on kokemusten perusteella todettu hyväksi osaksi kuntoutusprosessia. Kuntoutujan motivaatio harjoitteluun kasvaa, kun robotiikkaa otetaan mukaan. Harjoittelussa toistojen määrä lisääntyy kuin huomaamatta. Harjoittelu tuntuu kevyemmältä, vaivatommammalta ja se lisää turvallisuuden tunnetta. Harjoittelussa haluttu oikea suoritus tulee suoritettua joka kerta loppuun saakka, ja harjoittelu on tasalaatuista myös intensiteetiltään.

Laitteet vähentävät liikunnan ja liikkumisen pelkoa, ja siten ne vapauttavat terapeutin seuraamaan kuntoutuksen toteutusta ja antamaan asiakkaalle palautetta harjoittelusta. Myös laitteet antavat asiakkaalle neutraalin palautteen koko suorituksen aikana. Hyvänä asiana koettiin myös se, että laitteita voidaan hyödyntää myös etäkuntoutuksessa, jos kuntoutujalla on laite kotonaan. Laitteiden avulla voidaan yhdistellä eri asioita, jotta asiakas saa parhaan mahdollisen kuntoutuksen, jolla kasvatetaan asiakkaan omatoimisuutta ja toimintakykyä. Robotiikan käyttö lisää myös terapeutin työergonomiaa.

Käyttökokemusten perusteella sosiaaliset robotit herättävät pääsääntöisesti ihmetystä ja ihastelua, eikä kokemuksia niiden varsinaisesta kuntoutuskäytöstä ole saatu. On kuitenkin huomattu, että sosiaalisten robottien kanssa tiettyjen ihmisryhmien on ollut helpompi keskustella verrattuna ihmisten väliseen vuorovaikutukseen. Etenkin lasten ja nuorten parissa on saatu tästä hyviä käyttökokemuksia.

Robotiikan käyttö vaatii koulutusta laitteiden käyttämiseen. Vaarana koettiin laitteiden vähäinen käyttö, koska ne on suunnattu vain tietyn tasoiseen kuntoutukseen, eikä niitä voi hyödyntää kaikille kuntoutujille. Ongelmaksi koettiin myös se, että osa laitteista on isoja ja ne tarvitsevat oman tilan. Laitteen käytön oppiminen ja asetusten säätäminen vievät alkuun enemmän aikaa kuin manuaalinen terapia. Laitteiden hinnat ovat usein este niiden hankinnalle.

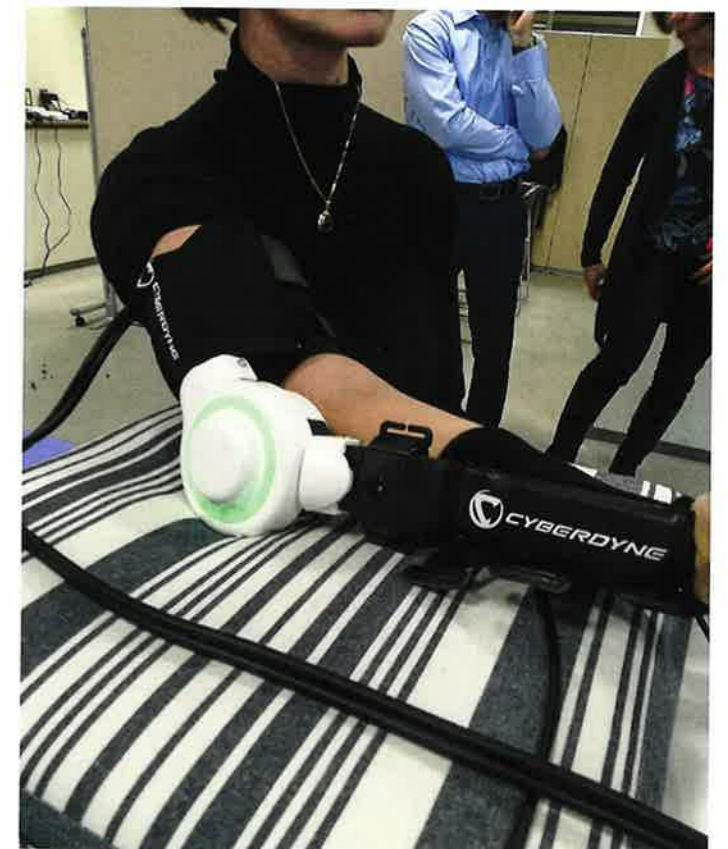
Kuntoutusosalalla on kuitenkin herätty robotiikan mahdollisuuksien hyödyntämiseen. Aika näyttää, mihin tämä kehitys johtaa. Oppilaitosten olisi tärkeää panostaa uusien kuntoutuslaitteiden opetukseen, jotta tulevat ammattilaiset saisivat valmiuksia uusien työvälineiden käyttöön. Koulutus nähtiinkin tärkeäksi kuntoutusro-

bottien käytössä, ja se haluttiin integroida koulutusohjelmiin. Myös alan opettajat haluavat koulutusta laitteista.

Laaja käyttäjäkunta voi kehittää innovatiivisempia käyttökohteita robotiikalle, niin koulutus kuin sosiaali- ja terveysalan organisaatioiden sisällä. Kuntoutusrobotiikka nähtiin tulevaisuudessa liittyvän kiinteämmin kuntoutukseen, mikä vaatii käyttäjältä kuten fysioterapeutilta teknisen osaamisen lisäksi myös biomekaniikan ymmärtämistä.

Lopuksi

Robotiikka on osa tulevaisuuden kuntoutusprosessia. Se avaa niin asiakkaillemme kuin kuntoutushenkilöstölle uudenlaisia mahdollisuuksia tukea toimintakykyä laaja-alaisesti. Tämä asettaa uudenlaisia haasteita työelä-



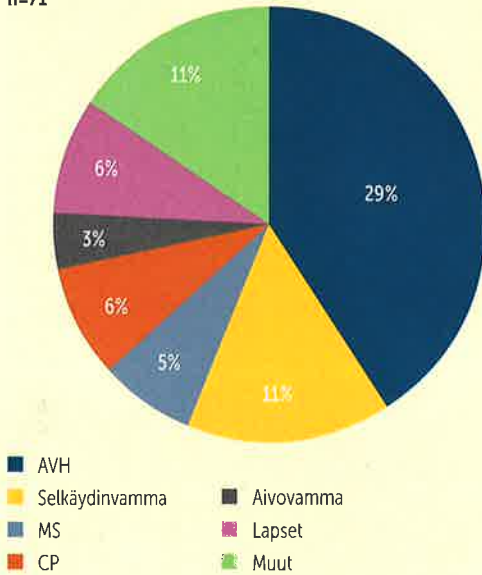
Suomalaisille toimijoille osoitettuun kyselyyn tuli niukasti vastauksia, mutta saatujen vastausten perusteella laitteet vähentävät liikunnan ja liikkumisen pelkoa, ja siten ne vapauttavat terapeutin seuraamaan kuntoutusta ja antamaan asiakkaalle palautetta.

mälle. Kyselyn mukaan tällä hetkellä kuntoutusrobotiikkaa on käytössä vain muutamassa yksikössä. Tuloksia tulkittaessa tulee ottaa huomioon, että vastausprosentti jäi alhaiseksi (10%).

Tulevaisuudessa robotiikan koulutukseen tulee kiinnittää erityistä huomiota, ja se tulee mahdollistaa niin tulevaisuuden ja nykyajan ammattilaisille. Robotiikan käyttö on vielä haasteellista tiedon vähäisyyden ja kustannusten vuoksi. Tämä tulee tulevaisuudessa muuttumaan radikaalisti. ■

Robotiikan käyttäjäryhmät kuvailevan kirjallisuuskatsauksen mukaan

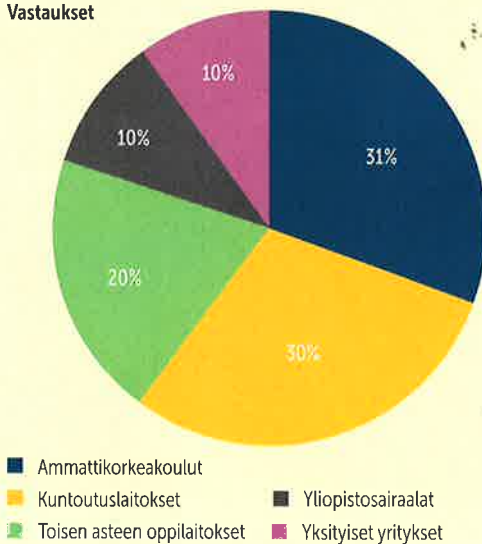
Robotiikan käyttäjäryhmät
n=71



Kuvio 2.

Kuntoutusrobotiikan käyttö Suomessa

Vastaukset



Kuvio 3.

Lähteet

- (1) Linturi R, Kuusi O: Suomen sata uutta mahdollisuutta 2018–2037. Yhteiskunnan toimintamallit uudistava radikaali teknologia, Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan julkaisu 1/2018.
- (2) IFR International Federation of Robotics. Service Robots 2016b, 9–12. https://ifr.org/img/office/Service_Robots_2016_Chapter_1_2.pdf
- (3) Holanda LJ, Silva PMM, Amorim TC et al.: Robotic assisted gait as a tool for rehabilitation of individuals with spinal cord injury: a systematic review. Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation 2017, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29202845>
- (4) Mehrholz J, Thomas S, Werner C et al.: Electromechanical –assisted training for walking after stroke. 2017. <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD006185.pub4/abstract>
- (5) Federici S, Meloni F, Bracalenti M et al.: The effectiveness of powered, active lower limb exoskeletons in neurorehabilitation: A systematic review. NeuroRehabilitation 2015, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26529583>
- (6) Valvira. Lausunto hyvinvointialan robotiikan tilanteesta ja mahdollisuuksista. Sosiaali- ja terveysministeriö 2017. http://www.valvira.fi/documents/14444/92813/Lausunto_robotiikan_hyodyntaminen.pdf/f0745d7f-a9ee-4777-a73e-3099a0347bb8

SUMMARY

Robotics as part of rehabilitation

According to a descriptive literature review on rehabilitation robotics, much research on the use of robotics in rehabilitation is being done around the world. The studies are largely pilot studies. Most commonly, solutions linked with rehabilitation robotics have been studied in walking and upper limb rehabilitation.

Rehabilitation robotics has been utilized the most in the rehabilitation of stroke patients, the emphasis being on supporting walking and upper limb rehabilitation. The second most common use has been in the rehabilitation of spinal cord injury. As a rule, in research, experiences on the use of robotics in rehabilitation have been positive.

In the autumn of 2019, an online survey on rehabilitation robotics and its utilization was conducted by several Finnish rehabilitation actors, such as rehabilitation institutions, companies, hospitals and educational institutions (n = 129). Responses were received from 13 organizations, all of which used, for example, robots for training the upper limb and walking. ■

For more information

Anu Kinnunen

M.Sc. (Health Care), PT, EO, Lecturer in Physiotherapy

Savonia University of Applied Sciences

anu.kinnunen@savonia.fi