

INDEGOKÄVELYROBOTTI – KÄYTTÄJIEN TYYTYVÄISYYS APUVÄLINEISIIN JA APUVÄLINEPALVELUIHIN

INDEGO-EXOSKELETON – CUSTOMERS SATISFACTION WITH THE DEVICE AND THE RELATED SERVICE

Tyni, Julia  
Opinnäytetyö  
Lääketieteen koulutusohjelma  
Lääketieteen laitos /Anestesiologia  
Itä-Suomen yliopisto  
Terveystieteiden tiedekunta  
8/2019  
Hannu Kokki/ Olavi Airaksinen

ITÄ-SUOMEN YLIOPISTO

Terveystieteiden tiedekunta

Lääketieteen koulutusohjelma

Julia Tyni

Opinnäytetutkielma: Indego-kävelyrobotti – käyttäjien tyytyväisyys apuvälineisiin ja apuvälinepalveluihin

Opinnäytetyö, 51 sivua, 1 liite (4 sivua)

Tutkielman ohjaajat: Tutkimusjohtaja, dosentti Hannu Kokki, fysiatrian professori Olavi Airaksinen

8/2019

Avainsanat: eksoskeleton, käyttäjätyytyväisyys, kuntoutus, selkäydinvamma

## TIIVISTELMÄ

**Tausta:** Robottiaivusteinen kuntoutus on uusi kävelykuntoutuksen muoto Suomessa. Käyttäjien tyytyväisyyttä ei ole tutkittu Suomessa eikä tutkimusaineistoa ole kansanvälisestikään runsaasti.

**Tavoitteet:** Tutkimuksen tavoitteena on kartoittaa käyttäjien tyytyväisyyttä Indego-kävelyrobotin käyttöön ja apuvälinepalveluihin Suomessa. Eksoskeletonit ovat uusi kuntoutusväline ja Suomessa ei ole aikaisemmin tutkittu käyttäjien tyytyväisyyttä apuvälineeseen ja siihen liittyvistä palveluista.

**Menetelmät:** Tutkimusaineisto kerättiin keväällä 2019 Indego-kävelyrobotin hankkineille laitoksille lähetetyllä kyselylomakkeella. Kyselylomakkeessa kartoitettiin käyttäjien tyytyväisyyttä kävelyrobotin käyttöön. Kyselyyn pyydettiin vastauksia hoitohenkilökunnalta, joka on mukana Indego-kävelyrobotin käytössä. Lomakkeessa oli avoimia kysymyksiä, Likert-asteikolla mitattuja muuttujia ja avoimia kommenttikenttiä. Tulokset syötettiin ja analysoitiin SPSS-ohjelmalla.

**Tulokset:** Hoidon vaste asetettuun tavoitteeseen suhteutettuna oli kohtalaisen hyvä, yleisimmin 30-80 %, moodi 60 %. Apuvälineessä oltiin tyytyväisiä painoon, mittasuhteisiin, mukavuuteen ja miellyttävyyteen, tarkoituksenmukaisuuteen ja myös käytön helppouteen. Kehittämiskohteina tunnistettiin osien kiinnittämiseen ja säätämisen, laitteen turvallisuuteen ja kestävyteen liittyvät kokemukset. Apuvälinepalveluihin oltiin tyytyväisiä. Kävelyrobotin käyttäjien mielestä kolme tärkeintä laitteeseen liittyvää osatekijää ovat turvallisuus ja luotettavuus, laitteen tarkoituksenmukaisuus ja käytön helppous. Kommentteissa tuli esille, että Indego-kävelyrobotin käytöllä on positiivisia vaikutuksia potilaan yleisterveyteen.

**Pohdinta ja johtopäätökset:** Tutkimuksessa saatiin uutta tietoa Indego-robotilla annettusta kävelykuntoutuksesta Suomessa. Laitteessa oltiin tyytyväisiä sen painoon ja tarkoituksenmukaisuuteen, ja kehitystyötä toivottiin kestävyden osalta. Valmistajan ilmoittamat tiedot painorajasta eivät toimi käytännön potilastyössä. Ylipainon lisääntyminen asettaa omat rajoitukset eksoskeletonin käyttäjiin ja robotin komponenttien säädeltävyys tämänkaltaisessa käytössä koettiin myös rajalliseksi.

UNIVERSITY OF EASTERN FINLAND

Faculty of Health Sciences

School of medicine

Julia Tyni

Thesis: Indego-exoskeleton – customers satisfaction with the device and the related service

Thesis, 51 pages, 1 appendix (4 pages)

Supervisors: Research director, docent Hannu Kokki, professor of physiatrics Olavi Airaksinen  
6/2019

Key words: exoskeleton, rehabilitation, satisfaction of users, spinal cord injury

## ABSTRACT

**Background:** Robot assisted rehabilitation is new form of gait rehabilitation in Finland. Satisfaction of the users has not been investigated in Finland and neither that much international.

**Purpose:** The purpose of this study was to evaluate customers satisfaction of Indego- lower limb exoskeleton and related services.

**Methods:** Material of the study was collected at the spring of 2019 from healthcare centers / institutions with Indego in use. The questionnaire surveyed customers satisfaction with the use of exoskeleton. Data were collected from nursing staff who are involved with the using of the device. The questionnaire included open-ended and close-ended questions on 5-point Likert-scale, and there was an open space for free comments. Responses of the questionnaire were entered and analysed with SPSS-program.

**Results:** The treatment response was moderate high, 30-80 % (mode 60 %) of the maximum expected. In general the responders were satisfied with the device and related services. Responders were satisfied with weight, dimensions, comfortability, effectiveness and also easiness of the use. Of the satisfaction items, three items needing improvement were the ease in adjusting, safety and security, and durability. Three most important items were safety, effectiveness and easiness to use. The free comments revealed that Indego-exoskeleton has provided substantial positive benefits to overall patients' wellbeing.

**Discussion and conclusion:** New data were obtained on robotic assisted rehabilitation by Indego-exoskeleton in Finland. The users were satisfied with the weight and effectiveness of the device, while further progress was expected especially in the durability. The manufacturer's proposed maximum patient weight, 113 kg, was found to be too high in clinical patient care. This is a concern as overweight and obesity is that common also in Finland. In this kind of use the easiness in adjusting the parts of the device is an important item.

# SISÄLLYS

JOHDANTO .....	5
SELKÄYDINVAURIO .....	7
ANATOMIA .....	8
SELKÄYDINVAURIOIDEN LUOKITTELU .....	14
KÄVELYKYKY SELKÄYDINVAURIOSSA .....	17
KÄVELYKUNTOUTUS SELKÄYDINVAURIOSSA .....	20
KOKEELLINEN OSA .....	24
TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMA .....	24
TUTKIMUSAINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT .....	24
TULOKSET .....	26
Yleistiedot .....	26
Potilaiden taustatiedot .....	27
Kävelykuntoutustarpeen aiheuttaneen vamman syntymekanismi ja sairaudet .....	28
Potilaiden ohjautuvuus ja hoidon maksaja .....	29
Hoidon vaste .....	30
Käyttäjien tyytyväisyyttä apuvälineeseen ja siihen liittyviin palveluihin .....	30
Kolme itselle tärkeintä asiaa .....	34
POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....	39
Yhteenveto .....	41
LÄHTEET .....	42
LIITTEET .....	46

## JOHDANTO

Tämä tutkielma on kaksiosainen. Ensimmäinen osa on kirjallisuuskatsaus robottivusteisesta kävelykuntoutuksesta ja toinen, kokeellinen osa käsittelee Indego kävelyrobotia (Parker Hannifin Corporation Human Motion & Control, Macedonia, OH, USA) käyttäville hoitolaitoksille keväällä 2019 tehdyn kyselyn tuloksia. Kirjallisuuskatsauksessa tarkastellaan selkäydinvamman epidemiologiaa, selkäytimen anatomiaa, vammojen luokittelua, kävelykykyä eri vammaluokituksissa ja kävelykuntoutusta.

Selkäydinvamman seurauksena tuleva alaraajojen ja torson halvaantuminen tiedetään rajoittavan jokapäiväiseen toimintaa pystyasennossa. Tämä vähentää fyysistä kuntoa ja työkykyä, (Haisma ym. 2006) ja edistävän sekundaaristen komplikaatioiden syntyä kuten keskivartalolihavuutta, dyslipidemiaa ja dysglykemiaa (Kressler ym. 2014).

Tärkeimpiä tavoitteita selkäydinvammapotilaiden kuntouttamisessa on mahdollisimman hyvän liikuntakyvyn palauttaminen. Kävelykuntoutus on keskeinen osa näiden potilaiden kuntoutusta. Kävelykuntoutus jaotellaan usein kolmeen eri luokkaan: manuaalinen-, painokevennetty- ja robottivusteinen -kävelykuntoutus (Palsternack ym. 2018).

Robottien käyttö kuntoutuksessa on kasvanut. Robotti vähentää terapeutin fyysistä kuormittavuutta mahdollistaen suuremman toistettujen liikkeiden määrän, hoidon antamisen kohtuullisin kustannuksin, ja liikkeen voiman ja mallin mittaamisen. (Diaz ym. 2011)

Useat eri valmistajat ovat tuoneet markkinoille eksoskeletoneja eli ulkoisia moottoroituja tukirankoja selkäydinvammapotilaiden kuntouttamiseen. Niiden kliinistä käyttöä tällä hetkellä rajoittaa korkeana pidetty hinta, tiedon puute uudesta hoitovaihtoehdosta, mahdollinen muutosvastarinta ja koulutukseen tarvittavat resurssit. Ennen kävelykuntoutuslaitteen käyttöön ottoa tarvitaan myös hyväntasoinen ohjaus ja neuvonta hoitoa toteuttavalle henkilökunnalle ja kuntoutettaville (Ashraf 2018, Pasternack ym. 2018).



Kuva 1. Indego – Therapy eksoskeleton, joka koostuu säädettävistä lantio-osasta ja kahdesta reisiosasta sekä kahdesta pohjeosasta.

## **SELKÄYDINVAURIO**

Kaksi yleisintä selkäydinaurion aiheuttajaa on trauma ja iskemia. Traumaperäisiä selkäydinvaurioita syntyy liikenneonnettomuuksissa, putoamisen ja väkivallan seurauksena ja urheilutapahtumissa. Traumoissa liikenneonnettomuudet ovat yleisin selkäydinvamman aiheuttajia. Trauman seurauksena aiheutuu turvotusta, iskemiaa, verenvuotoa ja nekroosia, jolloin vapautuu mm. tulehdusta edistäviä tekijöitä (Vialle ym. 2017). Myös iskemia eli verenvirtauksen vähyys, tuumorit, ja tulehdukset voivat aiheuttaa selkäydinvaurioita. Sairauksista muun muassa MS-tauti (multipeli skleroosi) ja ALS-tauti (amyotrofinen lateraaliskleroosi) vaurioittavat selkäydintä. (Selzer & Dobkin 2008).

Selkäydinvammojen ilmaantuvuudesta ei ole luotettavaa tietoa. Niiden arvioitu esiintyvyys on 40-80 tapausta miljoonaa asukasta kohti. Näistä arvellaan olevan 90 % traumaperäisiä. Miehet saavat noin puolet selkäydinvammoista ja riski on suurimmillaan 20-29-vuotiaana ja yli 70-vuotiailla. Naisilla suurin riski saada selkäydinaurio on 15-19-vuotiaana ja yli 60-vuotiaana. Vamman synnyn jälkeen kuolleisuus on suurimmillaan vuoden ajan, ja on korkeampi verrattuna muuhun väestöön. Selkäydinvammapotilailla 2-5 kertainen riski kuolla ennenaikaisesti verrattuna niihin, joilla ei ole selkäydinvammaa (WHO-nettisivut, 11/2013).

Suomessa määrättiin keskittämisesetuksella 1.5.2011 vaikeiden selkäydinvamma potilaiden hoidosta Tampereen, Helsingin ja Oulun yliopistollisiin sairaaloihin. Vuosina 2013-2015 hoidetuista uusista selkäydinvammapotilaita OYS:n ja TAYS:n erityisvastuualueilla oli 92,0/milj.as/vuosi, joista tapaturmaisesti syntyneitä 36,5/milj.as/vuosi ja sairausperäisiä 55,4/milj.as/vuosi. Potilaiden keski-ikä oli 61 vuotta ja 64 % vamman saaneista oli miehiä (Koskinen ym. 2017).

Selkäydinvaurion seuraukset yksilöön vaihtelee suuresti riippuen vamman tasosta ja laadusta, iästä, jolloin vamma on saatu ja palveluiden saatavuudesta ja ajankohdasta, jolloin palveluja on saatavilla. Vammautuneen sosioekonomisella asemalla ja vammautuneen sekä ympäristön asenteella on myös merkitystä vammasta selviytymiseen. (WHO, International Perspectives on Spinal Cord Injury, 2013).

Vammautuneen ja hänen lähipiirissä olevien henkilöiden asenteet ja odotukset vammaan sopeutumisesta muodostavat vastavuoroisen verkoston. Vammautuneen asenne vammaa kohtaan vaikuttaa läheisiin, ja läheisten ja hoitohenkilökunnan odotukset vaikuttavat vammautuneen asenteeseen. Lähipiirin ja ulkopuolisten pelkoa ja ahdistusta vähentävä viestintä on suuri positiivinen voimavara sopeutumisessa vamman aiheuttamaan invaliditeettiin. Sosiaalinen tuki, erityisesti emotionaalinen- ja ongelmanratkaisutuki on erityisen tärkeää selkäydinvammaopotilaiden tyytyväisyydessä vamman varhaisessa vaiheessa. Vammautuneen ollessa taloudellisesti itsenäinen, hän voi palkata avustajan itselle ja vähentää näin epävirallisten hoitajien kuten perheenjäsenten stressiä. Avustajan avulla vammautunut pystyy osallistumaan paremmin yhteiskunnan toimintaan kuten koulussa käymiseen ja harrastuksiin. (WHO, International Perspectives on Spinal Cord Injury, 2013).

## **ANATOMIA**

Selkäydin (medulla spinalis) muodostaa keskushermoston yhdessä aivojen kanssa (Moreau ym. 2002). Selkäydin on hieman lieriömäinen ja hieman litistynyt sekä etu- että takapuolelta. Se alkaa ydinjatkeesta (medulla oblongata) hännänpuoleisesta päästä ja tulee ulos kallon ontelosta niska-aukon (foramen magnum) kautta jatkuen selkärangan kanavassa (Bono & Lin 2010).

Luut suojaavat keskushermostoa. Kallo suojaa aivoja ja selkäydintä suojaa selkäranka. Selkäranka koostuu 30 erillisestä nikamasta, joiden jokaisessa välissä on välilevy (discus



intervertebralis). Erilliset nikamat ja joustavat sidekudoksiset välilevyt mahdollistavat selkärangan taipumisen (Morreau ym. 2002).

Selkäytimen ympärillä on kolme kalvoa, uloimpana kovakalvo (dura mater), keskimäinen lukin kalvo (arachnoidea) ja sisimpänä pehmeäkalvo (pia mater). Kalvot jatkuvat yhtenäisenä aivojen ympäriltä selkäytimen ympärille. Ulommaisena kovakalvo järjestäytyy tiehyenkaltaiseksi tiiviiksi koteloksi, joka koostuu fibroelastisesta kudoksesta. Pehmeä kalvo yltää aivojen ympäriltä niska-aukon (foramen magnum) kautta aina toisen sakraalinikama (S2) tasolle. Kallon sisäinen pehmeä kalvo koostuu kahdesta osasta, mutta selkäytimen ympärillä oleva koostuu vain yhdestä kerroksesta. Selkärangan alueella epiduraalitila jää kovakalvon ja nikamien väliin, koostuen pääosin rasvakudoksesta ja selkärangan sisäisestä laskimopunoksesta. Lukinkalvon ja pehmeäkalvon ja lukinkalvon väliin jäävä aivoselkäydinneste painaa lukinkalvon tiivisti kovakalvoa kohti. Normaalissa tilanteessa ei voida havaita tilaa kova- ja lukinkalvon välillä (Bono & Lin 2010 47). Epiduraalipuudutuksessa neula voi irrottaa kalvot toisistaan ja aiheuttaa kovakalvonalaista (subdural) puudutuksen, joka leviää anatomisesti epätyypillisesti (Agarwal ym. 2010). Aivoselkäydinneste sijaitsee lukinkalvonontelossa (cavitas subarachnoideum). Pehmeä kalvo on sisin selkäydintä peittävä kalvo ja on ainoa kalvoista, mikä koskettaa selkäydintä (Bono & Lin 2010).

Selkäytimen verenkierto tulee kolmesta pitkittäisesti järjestäytyneestä haarautuvasta valtimosta, jotka ovat selkäytimen edessä sijaitseva valtimo (anterior spinal arteria) ja kaksi selkäytimen takana sijaitsevaa valtimoa (posterior spinal arterie). Lisäksi on jokaiselle hermojuurelle oma valtimo, jotka saavat alkunsa vaihtelevasti jaokkeisista suonista ja haarautuvat selkäytimen etu- ja takapuolelle. Hermojuurten valtimot muodostavat yhteyksiä selkäytimen etu- ja takapuolella kulkeviin kolmeen valtimeen (Bono & lin 2010).

Selkäytimen etu- ja takapuolella kulkee yhteensä kuusi laskimoa, jotka muodostavat vapaasti yhteyksiä toisiinsa ja ovat myös yhteyksissä hermojuurien valtimoihin. Hermojuurien haarau-

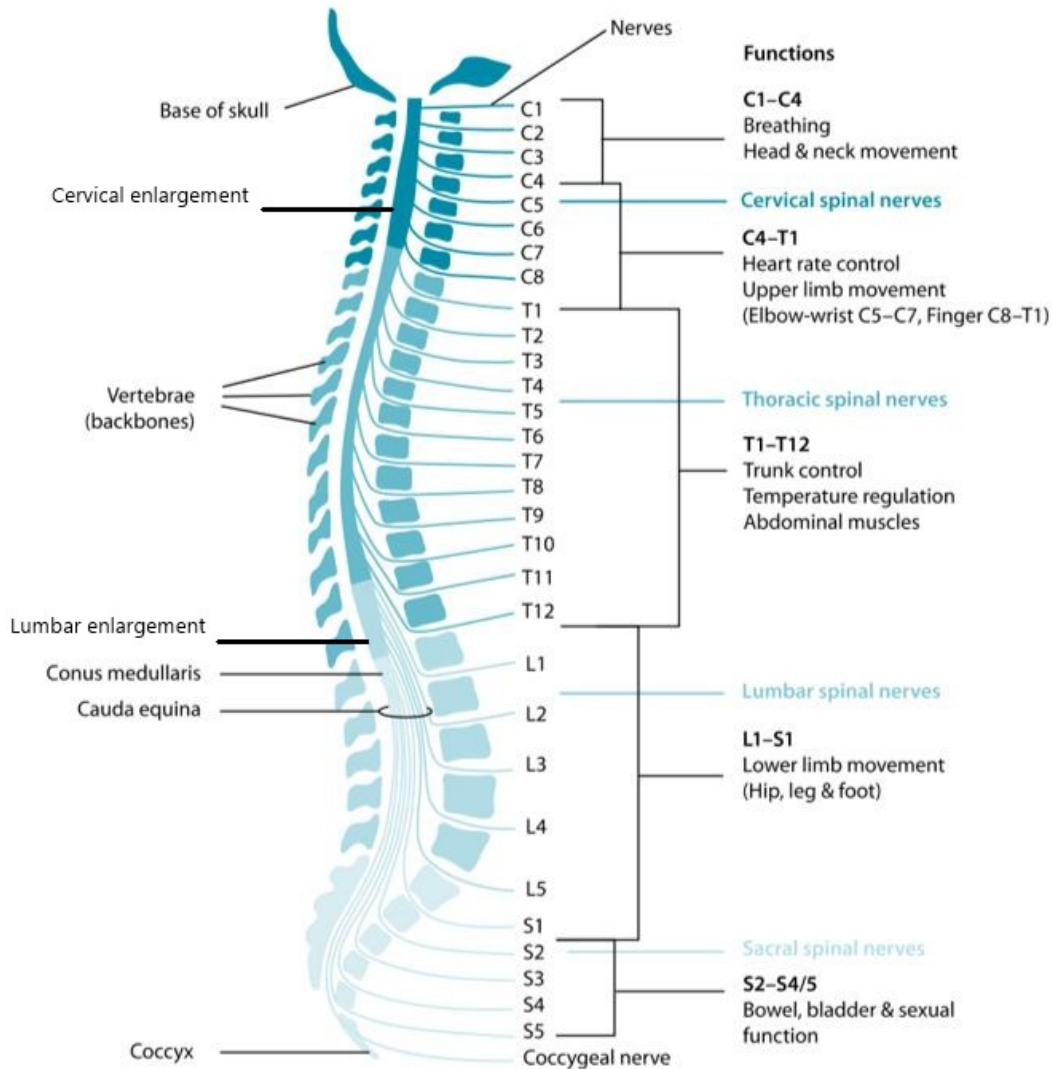
tuneet valtimot ovat yhteyksissä laskimopunokseen, joka kulkee epiduraaltilassa. Epiduraaltilassa kulkeva laskimopunos on yhteydessä aivoveriviemäriin. Selkäytimen sisällä kulkeva laskimopunos muodostaa yhteyksiä selkärangan ulkoiseen laskimopunokseen. Selkäytimen laskimojärjestelmässä ei ole läppiä (Bono & Lin 2010).

Vastasyntyneillä selkäydin loppuu kolmannen lannenikaman (L3) alatasolle, mutta aikuisilla se ylittää lannenikamien L1-L2 tasolle. Kaventuva selkäytimen loppuosa selkäydinkartio (conus medullaris) ylittää rintarangan T12 ja lannerangan L3 välille. Selkäydinkartio koostuu ristiluusta ulos tulevista hermoista. Tärkeä on ymmärtää, että selkäydin ei ylety koko pituudeltaan selkärangan kanavassa. Selkärangan kanavasta aikuisella n. 2/3 on selkäytimen täyttämä (Bono & Lin 2010). Selkäydinkanavassa on aivoselkäydinnestettä 30-40 ml (Alperin ym. 2016).

Johtuen selkärangan ja selkäytimen epäsopuustaisesta kasvusta alkiokehityksen ja lapsuuden kasvuvaiheessa, selkäydinhermojen juuret kasvavat pituutta selkäydinkanavassa. Tätä selkäydinhermojen etu- ja takajuurista koostuvaa hermosäikeistä kutsutaan selkäytimen hännäksi (cauda equina). Pehmeäkalvon nauhamaista kaventumaa lähellä sakraalialuetta kutsutaan pääterihmaksiksi (filum terminale). Lyhimmät selkäydinhermojen juuret sijaitsevat alimpien kaulanikamien tasolla ja pisimmät löytyvät sakraalialueelta. Kasvutavasta johtuen selkäydinhermojen segmentit eivät ole samalla tasolla kuin vastaavat selkäydinhermojen nikamaväliaukot. Tämä seikka on tärkeä ottaa huomioon diagnoosia tehdessä esimerkiksi määriteltäessä kasvaimia, jotka painaessaan selkäydintä aiheuttavat oireita (Bono & Lin 2010).

Selkäytimestä muodostuu 31 paria selkäydinhermoja. (Moreau ym. 2002 61) Kaulahermoja on 8 paria (C1-C8), rintarangan hermoja 12 paria (T1-T12), lannerangan hermoja 5 paria (L1-L5), sakraalialueen hermoja 5 paria (S1-S5) ja lisäksi häntäluuhun liittyy hermo (Co1). Selkäydinhermot tulevat ulos selkärangan kanavasta nikamaväliaukoista. Aukko sijaitsee kahden

selkänikaman välissä. Seitsemän ensimmäistä kaulahermoja tulevat ulos nikaman yläpuolelta ja viimeinen kaulahermo nikaman alapuolelta. Esimerkiksi kuudes kaulahermo tulee ulos nikamaväliäukosta kuudennen kaulanikaman yläpuolelta. Kun on kahdeksan paria kaulahermoja, mutta vain seitsemän kaulanikamaa, niin kahdeksas kaulahermo tulee nikaman C7 alapuolelta ulos selkäydinkanavasta. Ensimmäinen rintarangan hermo tulee ulos nikaman T1 alapuolella olevasta nikamaväliäukosta. Yhdeksännestä selkäydinhermosta lähtien ne tulevat oman nikamaluvun alapuolelta ulos nikamaväliäukosta, yhdeksäs hermo tulee yhdeksännen nikaman (T1) alla olevasta nikamaväliäukosta ja 10. hermo (T2) alapuolelta ja niin edelleen (Kuva 1). (Bono & Lin 2010).



Kuva 2. Selkäytimen anatomia, selkäydinhermot ja niiden päätehtävät (Muokattu lähteestä: WHO, International Perspectives on Spinal Cord Injury, 2013).

Poikkileikkauksena selkäytimestä nähdään perhosenmuotoinen harmaa aines ja sen ympärillä valkeaa ainesta. Harmaa aines koostuu hermosolujen (neuron) runko-osasta ja valkea aines koostuu myelinoiduista viejähaarakkeista (axon). Harmaa aines jakaantuu sekä selänpuoleiseen (dorsal column), että mahanpuoleiseen (ventral column) sarveen (Kuva 2). Karkeasti jaoteltuna selkäytimen selänpuolella tapahtuu aistimuksellinen (sensorius) viestintä ja mahanpuolella liikkeisiin liittyvä (motorius) viestintä. Kuitenkin tasapainon säätelyä tapahtuu

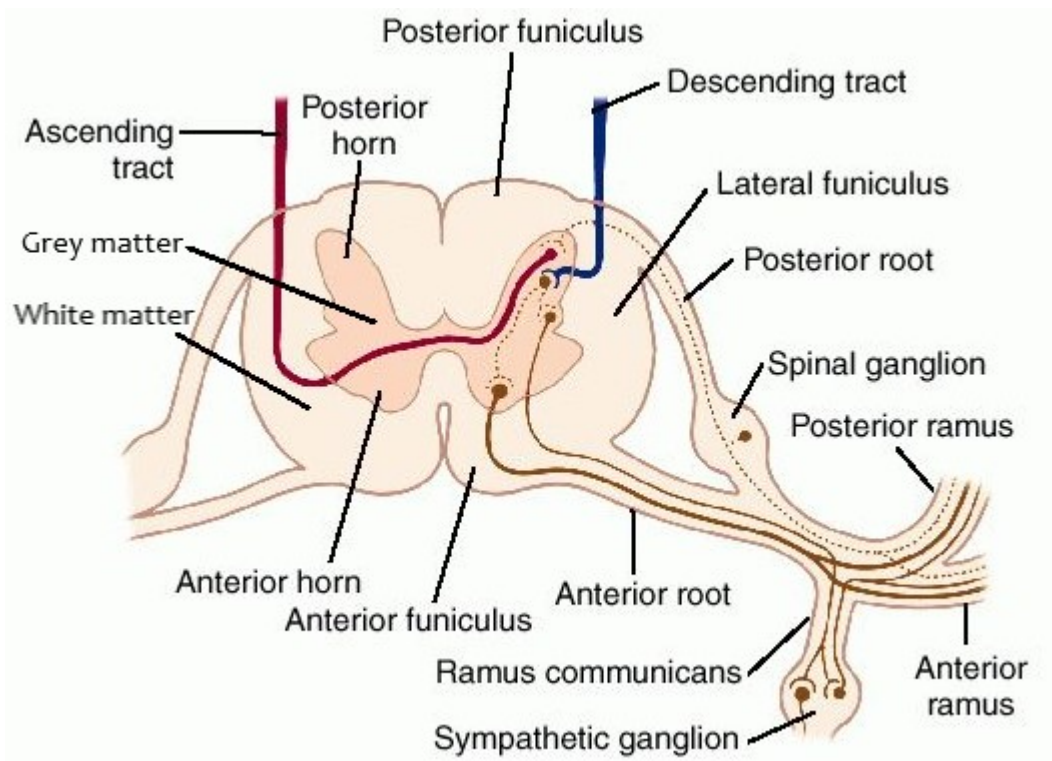
selänpuoleisessa osassa, johon sisältyy sekä sensorista, että motorista toimintaa (Bono & Lin 2010).

Selkäytimessä sensorinen informaatio (kipu, kosketus, lämpö) välittyy selkäytimessä selänpuoleisessa sarvessa. Sinne myös kulkeutuu elimistön ääriosista tuovat (afferens) tuntoaistimukset selänpuoleista juurta pitkin. Mahanpuoleiset juuret (ventral root) välittävät liikkeisiin liittyviä lähteviä (efferens) impulsseja luurankolihasille (Bono & Lin 2010).

Selkäydinhermon läpäistyä nikamaväliaukon (foramina intervertebrale), se haarautuu selän- ja mahanpuoleiseksi haaraksi, joissa kummassakin on sekä aisti- että liikehermoja. Selkäytimestä lähtevä varsinainen selkäydinhermo jää hyvin lyhyeksi, koska jakautuminen mahan- ja selänpuoleisiin haaroihin tapahtuu lähellä nikamanväliaukkoa (Bono & Lin 2010).

Selänpuoleinen haara tuottaa sekä tuntoaistin kehon takaosiin että liikkeen selän syviin lihaksiin. Loput tuntoaistimuksesta ja liikkeestä syntyvät etummaisista haaroista raajoihin ja torson alueelle. Etummaisen haaran sensoriseen ja motoriseen alueeseen ei kuulu aivohermojen hermottamat alueet torsossa ja päässä (Bono & Lin 2010).

Selkäydin välittää sensorisia viestejä periferiasta aivoihin ja motorisia impulsseja aivoista periferiaan. Selkäydin kontrolloi myös refleksiä, joiden tarkoituksena on suojata kehoa vaa-roilta. Refleksit tapahtuvat ilman aivojen käsittelyä liikkeen määräämisestä (Moreau ym. 2002).



Kuva 3. Selkäytimen poikkileikkaus ja selkäydinhermon rakenne (muokattu lähteestä TheFreeDictionary.com).

## SELKÄYDINVAURIOIDEN LUOKITTELU

Neliraajahalvaus (tetraplegia/quadruplegia) on vamma tyyppi, jossa potilaan selkäydin on vaurioitunut kaulanikamien tasolta. Halvaantuminen yltää sekä ylä- että alaraajoihin. Kun vamma on korkeammalla kuin C4 tasolla siitä seuraa myös ongelmia hengityksen säätelyyn, koska pallea toimii vajaasti tai on kokonaan halvaantunut. Tällöin selviytymisen ennuste huononee merkittävästi. Alemmissa kaulanikaman tason vammoissa osa yläraajan hermotuksesta voi toimia. Kun vamma on rinta- tai lannerangan tasolla, seurauksena on alaraajahalvaus (paraplegia), jossa vain alaraajat ovat halvaantuneet. Selkäytimen hännän vaurioituessa alaraajahalvaus on osittainen ja potilas voi kyetä kävelemään apuvälineellä tai ilman. Toispuolihalvauksessa (hemiplegia) vain toinen puoli kehosta on halvaantunut (Whittle 2002).

Sekä tunto- että liikehermotus vaurioituvat selkäydinvauriossa. Toiminnot voivat vaurion laadun ja tason mukaan joko heiketä tai lakata kokonaan. Laadullisesti vamma voi olla ”täydellinen” tai ”epätäydellinen” (Ahoniemi & Valtonen 2015). Vamma on täydellinen, jos aisti- ja liiketoimintaa puuttuvat selkäydinvaurion tason alapuolella segmenteissä S4-S5. Jos toimintoja on näillä alueilla, niin selkäydinvaurio on epätäydellinen. Tasolla tarkoitetaan vaurion kohtaa selkärangassa vastaavaa nikamaa ([Asia-spinalinjury.org](http://Asia-spinalinjury.org)). Vaurio vaikuttaa autonomisen hermoston toimintaan kuten virtsa- ja sukuelinten ja suoliston toimintaan, ja lihasten tonukseen. Myös raajojen refleksitoiminnot voivat muuttua. Selkäydinvaurio voi vaikuttaa myös keuhkojen ja verenkiertoelimistön toimintaan ja muuttaa elimistön aineenvaihduntaa ja hormonitoimintaa (Ahoniemi & Valtonen 2015).

Selkäydinvammat luokitellaan yleisesti kansainvälisen ISNCSCI (international standards for neurological classification of spinal cord injury) -luokituksen mukaan ASIA Impairment Scale (AIS) -luokkiin. Testi ei kata kokonaisvaltaista neurologista tutkimusta kuten syviä jänneheijasteita. (Kirshblum ym. 2011)

AIS-testissä selvitetään aisti- ja liikehermoston toimintaa kehossa. Sensorisessa testissä testataan 28 aistinpistettä kummaltakin puolen kehoa ja liikehermojen toiminnan kartoittamisessa viisi lihasta testataan jokaisesta raajasta ([Asia-spinalinjury.org](http://Asia-spinalinjury.org), note for Caregivers).

Luokituksessa lihasten toimintakyky jaetaan viiteen luokkaan, jossa nolla on täydellinen halvaus ja arvo viisi on normaali, joka jaetaan vielä kahteen eri luokkaan. Kehon sensorista hermoston toimintaa arvioidaan luokilla 0-2, jossa arvon nolla saadaan silloin, kun tuntoa ei ole, ja arvo kaksi tarkoittaa normaalia tuntoaistia (ASIA-classification, worksheet rev 4/2019).

Sekä lihasten toimintakykyä mittaavassa, että sensorista toimintaa mittaavassa arvioinnissa on myös arvo NT=Not testable. NT-arvoa voidaan käyttää silloin kun raaja on amputoitu, tehty liikuntakyvyttömäksi, tai potilas tuntee sellaista kipua, että sitä ei voi luokitella (Kirshblum ym. 2011).

Taulukko 1. Täydellisen ja osittaisen selkäydinvaurion AIS-luokitus (Ahoniemi ja Valtonen 2019, lähteistä muokattu).

Luokka	Vaurio	Kuvaus
A	Täydellinen vaurio	Sakraalisegmenttien S4-5 motoriset ja sensoriset toiminnot puuttuvat
B	Osittainen vaurio	Sensorisesta epätäydellinen, motorisesti täydellinen vamma, neurologiset vauriotason alapuolelta mukaan lukien S 4-5
C	Osittainen vaurio	Neurologisen vauriotason alapuolella on säilynyt motorista toimintaa vähemmän kuin 3/5 merkkilihasten voimasta
D	Osittainen vaurio	Neurologisen vauriotason alapuolella on säilynyt motorista toimintaa enemmän kuin 3/5 voimasta merkkilihasten voimasta
E	Normaali	Sensorinen ja motorinen toiminta on vahingoittumatonta



## KÄVELYKYKY SELKÄYDINVAURIOSSA

Kävelykyky on monimutkainen tehtäväsarja, joka vaatii merkittävää koordinaatiokykyä. Kävelykyvyn perimmäinen tarkoitus on liikkua paikasta toiseen turvallisesti ja tehokkaasti. Kävely on jalkojen vuorovaikutusta; toinen jalka koskettaa maata ja on vuorottelevasti rajoittava ja eteenpäin työntävä, kun toinen jalka heilahtaa vapaasti eteenpäin ja kantaa eteenpäin suuntautuvan liikkeen ja kehon painon (Braddom ym. 2011). Kävelyssä jompikumpi jalka on vähintään maassa joka hetkellä, toisin kuin juoksussa, jossa on vaihe, jolloin kumpikaan jalka ei kosketa maata (Whittle 2002).

Normaalissa kävelyssä voidaan havaita vaihtelua. Voidaan tunnistaa kävelyn ”normaali kaava” ja ”normaali vaihtelu” eri mitattavissa oleville muuttujille. Tunnistettaessa normaalin kävelyn kriteerit, voidaan selkeästi huomata, mikä on epänormaalia askellusta. Useimmat kävely- tai askelluskyvyn muutokset ovat silminnähden havaittavissa. Jotta potilas kykenee kävelemään, liikkuvuusjärjestelmän pitäisi kyetä tuottamaan neljä seuraavaa asiaa (Whittle 2002):

1. Kummankin jalan erikseen pitää kyetä kannattelemaan kehon painoa ilman lyyhistymistä
2. Tasapainon ylläpito staattisesti tai dynaamisesti ajan, minkä jalka kannattelee yksin kehon painoa
3. Eteenpäin heilahtavan jalan kyky kehittää asento, jolle se voi ottaa tukevan jalan roolin kävelyssä
4. Riittävä voimantuotto, jotta saadaan tarvittavat raajan liikkeet ja riittävä voima tuomaan kehoa liikkeen mukana.

Traumaattisen selkäydinvamman saaneille potilaille on tärkeää tietää, että pystyykö hän liikuttamaan käsiä ja tuottamaan voimaa ja kävelemään tai toimiiko alempien

selkäydinhermojen hermottamat elimet kuten suolisto ja virtsarakko. Potilaalle on tärkeää saada ensimmäinen ennuste omasta paranemisesta ja toipumisesta mahdollisimman pian selkäydinvamman jälkeen. Arvioi toipumisesta auttaa henkilökohtaisen hoitosuunnitelman teossa, ja samanaikaisesti potilas voi alkaa mukautumaan psyykkisesti tulevaan kuntoutukseen ja pysyvään invaliditeettiin. Neurologinen ennuste määräytyy pitkälle fyysisistä tutkimuksista, jotka pohjautuvat kliinisiin löydöksiin ja erityisesti ISNCSCI-luokitukseen (Braddom ym. 2011).

Paranemisen ennuste koostuu kokonaisuudessaan fyysisten toimintojen tutkimisella, jotka yhdenmukaistetaan tuloksiin samantyyppisten vammapotilaiden kuntoutumiseen, ja ottamalla huomioon muut suuret päätekijät, jotka vaikuttavat kuntoutumiseen. Muita tekijöitä on muun muassa aikaisempi terveydentila, onnettomuuden seurauksena tulleet muut vammat, sekundaariset komplikaatiot, psykologiset tekijät, kognitiivinen kyky, ikä, ruumiinrakenne, taloudellinen tilanne, vakuutusten kattavuus, sosiaaliset tekijät ja kulttuurilliset tekijät (Braddom ym. 2011).

ICF-luokituksen avulla voidaan arvioida, miten vamman tai sairauden vaikutukset näkyvät jokapäiväisessä elämässä. Arvioitaessa potilaan kuntoutustapaa ja kuntoutuksen tavoitteinen asettamisessa Kela suosittelee ICF-luokituksen käyttöä (<https://www.who.int/classifications/icf/en/>). Suomessa tehdyssä laadullisessa tutkimuksessa, jossa mitattiin selkäydinvammapotilaiden toimintakykyä ICF:n avulla, potilaat arvioivat itse tason ja laadun mukaan (epätäydellinen/täydellinen) oman vammatyypinsä. Rajoituksena ei ollut vamman syntymekanismia. Vamman synnystä oli kulunut kolmesta kuuteen kuukauteen. Vastanneista 48 % oli kaularangan tasoinen vamma ja vajaa puolet ilmoittivat vamman olevan epätäydellinen ASIA-luokkaan B. Tutkimuksessa tuli ilmi, että yli puolet (52 %) arjen haasteita kuului yläkategoriaan liikkuminen. Liikkumisessa nähtiin haasteelliseksi liikkuminen paikasta toiseen kodin ulkopuolella. Kävelemiseen ja portaissa nousuun ei ilmennyt paljoa ongelmia, mutta yksittäin seisomaan nousu itsenäisesti ja asennon ylläpito koettiin hankalaksi (Paltamaa ja Perttinä 2015).

Täydellisen neliraajahalvauksen omaavilla potilailla on huono ennuste kävelyn suhteen. Vain 2-3 % potilaista, joilla on alun perin ollut ASIA luokitus A, jossa motoriset ja sensoriset toiminnot puuttuvat vauriotason alapuolelta, ovat vuoden päästä traumasta luokassa D, jossa on tuntoaisti säilynyt vauriotason alapuolelta ja merkkilihasten voimataso on enemmän kuin 3/5 (Braddom ym. 2011, Kauranen 2017).

Alaraajahalvaantuneilla potilailla alaraajojen toiminta riippuu vamman laadusta ja vamman tasosta. Potilaat, joilla on T1-T8 täydellinen vamma, eivät saavuta alaraajojen tahdonalaisia liikkeitä. Alaraajojen jonkin asteista toimintaa saavuttaa 15% potilaista, joilla on täydellinen alaraajahalvaus tasolla T9-T11 ja 55 % alaraajahalvaantuneista, joilla T12 tai alempana oleva vamma. Kuukausi vamman syntymisestä tehty ASIA-luokitus pysyy samana puolen vuoden arvioissa 75 % potilaista (Braddom ym. 2011).

Vuoden kuluttua traumasta potilaat, joilla on täydellinen alaraajahalvaus tasolta T2-T9, kykenevät askellukseen/kävelyyn ainoastaan fyysisen harjoittelun muodossa käyttäen apuna ortooseja ja kävelysauvoja tai -telinettä. Kun vamma on tasolla T10-L2, niin ortoosien avulla potilas kykenee kävelemään sisätiloissa ja ulkona hän tarvitsee lisäksi kyynärsauvat. Jos vamma on tasolla L3-S5, potilas kykenee kävelemään itsenäisesti, ja hän tarvitsee mahdollisesti ortooseja ja kyynärsauvoja, tai kävelykeppiä (WHO, International Perspectives on Spinal Cord Injury, 2013).

Henkilöillä, joilla on epätäydellinen alaraajahalvaus, on paras ennuste kävelemisen suhteen niistä potilaista, joilla on jokin traumaperäinen selkäydinvamma. 80 % heistä saavuttaa toimivan lonkan koukistuksen ja polven ojennuksen vuoden kuluessa jälkeen vammasta (Braddom ym. 2011).

Ikä vaikuttaa myös kuntoutumiseen selkäydinvauriossa. Ikääntymisen myötä myös ennuste kävelykyvyn uudelleen saavuttamisesta heikkenee. Poikkeuksen muodostaa tasoluokitus D, silloin pääsääntöisesti kävelykyky saavutetaan riippumatta vammautuneen iästä (Burns ym. 1997).

## **KÄVELYKUNTOUTUS SELKÄYDINVAURIOSSA**

Selkäydinvaurio rajoittaa useita toimintoja ja kuntoutuksen tarkoituksen on pyrkiä selviytymään uusista rajoitteista kehittämällä raajojen ja torson toimintaa uudelleen. Kuntoutuksessa muokataan myös välitöntä ympäristöä vammapotilaalle sopivaksi, kehitetään apuvälineitä, joilla voidaan mahdollinen perhe- ja työelämä saattaa mahdollisimman toimivaksi ja tarkoituksenmukaiseksi (WHO, International Perspectives on Spinal Cord Injury, 2013).

Tärkeimpiä kuntoutuksen tavoitteita selkäydinvammapotilailla on liikuntakyvyn palauttaminen. Jopa 1-2 vuotta vamman jälkeisestä ajasta tarvitaan tiiviiseen kuntoutukseen, jotta saadaan hyödynnettyä mahdollisimman hyvin hermoston regeneraatio ja uudelleenoppimisen kyky. Myös lihasten voimien palautuminen ja kehittäminen on ensisijaisen tärkeää (Pasternack ym. 2018).

Eriasteista liikuntakykyä saavuttaa n. 80 % selkäydinvamman saaneista. Suurin osa liikuntakyvystä palautuu ensimmäisen kuntoutusvuoden aikana, mutta sen jälkeenkin voidaan havaita edistymistä. On arvioitu, että 10% potilaista saavuttaa kävelykyvyn ilman mitään apuvälineitä, 20 % pystyy kävelemään apuvälineitä käyttämällä, 60% käyttää pyörätuolia liikkumiseen ja 10 % käyttää sähköistä pyörätuolia (Kauranen 2017).

Selkäydinvammaopotilailla seisomisen ja kävelyn on väitetty vähentävän terveyshaittoja. Muun muassa virtsatieinfektioiden, painehaavojen, spastisuuden, nivelkontraktuurien, osteoporoosin, osteopenian ja ruoansulatusongelmien odotetaan vähenevän, jos potilas seisoo tai kävelee enemmän. Jotta vaikutukset olisivat merkittäviä osteoporoosin ja osteopenian ehkäisyssä, niin kävely ja seisomisharjoittelun täytyy olla elinikäistä ja harjoittelua täytyy olla noin 5 tuntia viikossa (Karimi 2012).

Kävelykuntoutus jaotellaan usein kolmeen erityyppiseen kuntoutusmuotoon: manuaalinen kävelykuntoutus, painokevennetty ja robottiaivusteinen kävelykuntoutus (Pasternack ym. 2018).

Manuaalisessa kävelykuntoutuksessa terapeutin avustama kävelyharjoittelu aloitetaan mahdollisimman pian vammautumisen jälkeen. Askelluksen sykliä harjoitellaan aluksi hitaasti tahdistuen esimerkiksi musiikin tai metronomin avulla. Jotta manuaalisessa kävelykuntoutuksessa saadaan symmetrisiä ja vastavuoroisia luonnollista kävelyä muistuttavia liikkeitä, tarvitaan usein harjoitteluun ainakin yksi fysioterapeutti ja ainakin harjoittelun alussa yleensä kaksi fysioterapeuttia (Pasternack ym. 2018).

Vammautumisen jälkeen potilaan tasapaino ja lihasvoimat ovat heikentyneet, jolloin hoito voidaan aloittaa painokevennetyllä kuntoutuksella. Painokevennystä voidaan tehdä mm. kattokiskojen ja valjaiden avulla, nojapuilla, rollaattorin tai kävelysauvojen avulla. Kävelykuntoutusta voidaan tehdä myös kävelymatolla ja ilman painonkevennystä, mutta usein siihen liitetään painonkevennys (Kauranen 2017).

1980-luvun lopulla kehitettiin painokevennetty kävelyharjoittelu juoksumatolla. Silloin todettiin, että menetelmällä saadaan pysyvämpiä muutoksia halvaantuneiden kuntoutumisessa kuin perinteisellä manuaalisella kävelykuntoutuksella.

Vuonna 2006 julkaistussa satunnaistetussa tutkimuksessa ei havaittu merkittävää eroa kävelynopeudessa tai matkassa painokevennyssä kävelykuntoutuksessa ja ilman painokevennystä tehdyssä harjoittelussa potilailla, joilla on epätäydellinen selkäydinvamma. Kummassakin ryhmässä harjoittelua oli 12 viikon ajan yksi tunti joka päivä. Toisessa ryhmässä kuntoutus tehtiin painokevennyksen avulla kävelymatolla. Verrokkiryhmässä, jossa kuntoutus tapahtui ilman painokevennystä ja kävelymattoa, apuna oli nojapuut, korsetti ja yksi tai kaksi fysioterapeuttia tukemassa (Dobkin ym. 2006).

Kuntoutuksessa voidaan käyttää myös erilaisia robotteja. Esimerkiksi ns. End effector- laite välittää voiman jalkapohjan kautta ja tukena on valjaat. Laite tuottaa liikekaavaa, joka mukailee luonnollista kävelyä. Kun voima välittyy jalkapohjan kautta, on vaarana raajan liikkeiden virheellisyys (Pasternack ym. 2018).

Eksoskeleton on moottorisoitu tukiranka tai motorisoitujen ortoosien yhdistelmä. Eksoskeletoita kutsutaan myös kävelyroboteiksi. Eksoskeltonissa on lantioita tukeva osa sekä nivelten ylikulkevia osia, jotka antavat nivelille tukea. Ohjausta tulee sekä lantion liikkeille, että jokaiselle nivelelle, jolloin liike on hallitumpi kuin end effector- tyyppisellä laitteella (Pasternack ym. 2018).

Robottiaivusteisella kuntoutuksella saadaan toistokertoja askelten määrässä enemmän ja harjoittelun kesto on voitu pidentää. Puolen tunnin mittaisella harjoittelukerralla robottiaivusteisella kuntoutuksella voidaan ottaa n. 1000 askelta kun taas manuaalisessa harjoittelussa samassa ajassa otettujen askelten määrä on 50-100. Myös harjoittelun intensiteettiä on helppo muuttaa robottiaivusteisella kuntoutuksella harjoittelun edetessä (Pasternack ym. 2018).

Kävelykuntoutuksen tukena voidaan käyttää muun muassa biopalautehoitoja robottiväestien kuntoutuksen kanssa, lihasvoimaharjoittelua, erilaisia yhdistelmäharjoitteita, allasterapiaa ja tärinää (Palsternack ym. 2018).



Kuva 4. Indego – Therapy laitetta, voidaan käyttää yhden avustavan fysioterapeutin kanssa.

## **KOKEELLINEN OSA**

### **TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMA**

Tutkimuksen tavoitteena oli kartoittaa käyttäjien tyytyväisyyttä Indego-kävelyrobotin käyttöön ja apuvälinepalveluihin Suomessa.

### **TUTKIMUSAINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT**

Tutkimusaineisto kerättiin keväällä 2019 Indego-kävelyrobotin hankkineille laitoksille lähetetyillä kyselylomakkeilla. Keväällä 2019 Indego kävelyrobotti oli hankittu Folkhälsan välfärd rehabiin, Korsholmiin; Satakunnan ammattikorkeakouluun, Poriin; ja Laitilan terveyskotiin, Laitilaan.

Kyselylomakkeessa kartoitettiin käyttäjien tyytyväisyyttä kävelyrobotin käyttöön. Kyselyyn pyydettiin vastauksia koko hoitohenkilökunnalta, joka on mukana Indego-kävelyrobotilla annettavassa kävelykuntoutuksessa.

Kyselylomakkeessa kysyttiin avoimilla kysymyksillä perustietoja kuten hoitolaitosta ja vastajan tehtävää hoitolaitoksessa. Robotin käytöstä kysyttiin robotin käyttöönottoaika, hoidettua potilasmäärää, robotin kokonaiskäyttöä tunteina tai hoitokertoina, yleisintä hoitotapaa esim. kertaa/viikko, harjoitusten kesto ja hoitajakson pituutta viikkoina tai hoitokertoina. Myös sitä, mitä kautta potilaat ohjautuvat hoitoon ja mitkä tahot maksoivat hoidon kustannukset, kartoitettiin.

Hoitohenkilökunta arvioi hoidon vastetta asetettuun tavoitteeseen verrattuna asteikolla 0-100. Huonoin ja paras saavutettu vaste pyydettiin ympyröimään ja tyypillisin hoidon vaste kaksoisympyröimään.



Lomakkeessa kartoitettiin myös hoitoa saaneet potilasaineiston taustatietoja iän ja sukupuolen mukaan, joita Indego-robotilla oli hoidettu/hoidossa. Ikäryhmät olivat 18-29-, 30-39-, 40-49-, 50-59- ja yli 60-vuotiaat ja sitä vanhemmat. Lapset ja nuoret, alle 18-vuotiaat rajattiin tämän kyselytutkimuksen ulkopuolelle.

Kun Indego-avusteisen kävelykuntoutuksen aiheena oli vamman aiheuttama tila, vammojen eri syntymekanismit arvoitiin prosentteina tai lukumääränä. Vaihtoehtoina olivat kaatuminen, putoaminen, liikennetapaturma, urheilutapaturma ja muu tapaturma. Jälkimmäiset pyydettiin erittelemään avoimeen kohtaa.

Sairauksista, johon kuntoutusta annetaan Indego -kävelyrobotilla, oli erikseen mainittu aivo-verenvuoto, ja muut sairaudet pyydettiin kirjoittamaan avoimeen kohtaan.

Tyytyväisyyttä robotin toimintaan ja apuvälinepalveluihin kartoitettiin 5-portaisella apuväline tyytyväisyyttä arvioivalla mittarilla (Quebec User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology, Quest 2.0, [www.terveysportti.fi/dtk/tmi/koti](http://www.terveysportti.fi/dtk/tmi/koti)). Quest 2.0 kyselyssä on asennekysymyksiä ja vastaaja arvio asennettaan viisiportaisella asteikolla, jossa 1= ”en lainkaan tyytyväinen” 2= ”en kovin tyytyväinen” 3= ”jokseenkin tyytyväinen” 4= ”tyytyväinen” ja 5= ”erittäin tyytyväinen”. Quest 2.0 kyselyn asennekysymyksissä arvot 4 ja 5 luokitellaan niin, että käyttäjä on tyytyväinen laitteeseen ja arvot 1-3 kuvaavat tilannetta, jossa käyttäjä ei ole täysin tyytyväinen laitteeseen. Quest 2.0 mittarissaa kahdeksan ensimmäistä kysymystä kuva tyytyväisyyttä apuvälineeseen ja kysymykset 9-12 kartoittavat tyytyväisyyttä laitetoimittajan palveluihin. Quest 2.0 kyselyssä vastaajia pyydetään arvioimaan myös lomakkeen kahdestatoista tyytyväisyyden osatekijästä itselle kolme tärkeintä osatekijää. Nämä vertailtavat osatekijät ovat samat 12 kysymystä kuin Likert-asteikon asennekysymyksissä. Osatekijöitä ovat mittasuhteet, paino, säätämisen helppous, turvallisuus ja luotettavuus, kestävyys, käytön helppous, mukavuus ja miellyttävyys, tarkoituksenmukaisuus, apuvälineen käyttöön saamisen prosessi, huolto- ja korjauspalvelut, käytön ohjaus ja tuki käyttöönoton jälkeen.

Lomakkeeseen pystyi myös kommentoimaan vapaasti tapauksia, joissa potilas on/ei ole hyötynyt Indego- kävelyrobotista. Myös muulle vapaalle kommentoimiselle oli varattu tilaa.

Tulokset syötettiin SPSS-ohjelmaan, jonka avulla osa tuloksista myös analysoinnista. Suurin osa kertyneen tietokannan analysoinnista tehtiin manuaalisesti. Tulokset esitetään tapausten lukumääränä, keskiarvona, moodina, pienimpänä ja suurimpana arvona, sekä osuuksina (%) vastaajajoukosta. Avoimista vastauksista on koottu edustava otos aukikirjoitettuna, ruotsinkielisistä vastauksista suomennettuina.

## **TULOKSET**

Tutkimukseen vastasi kolmesta hoitolaitoksesta 11 hoitohenkilökuntaan kuuluvaa, jotka yhtä vastaajaa lukuunottamatta olivat fysioterapeutteja. Hoitolaitoksesta A vastauksia on kuusi, hoitolaitoksesta B neljä ja hoitolaitoksesta C yksi kappale. Hoitolaitoksessa C Indego-robotia ei ollut otettu potilaskäyttöön vaan siellä robotia käytettiin opetustarkoitukseen, kliiniseen käyttöön Indego-roboti on tavoite ottaa syksyllä 2019.

### **Yleistiedot**

Hoitolaitoksessa A Indego-roboti on otettu käyttöön elokuussa 2018 ja tutkimuskyselyä tehdessä roboti oli ollut käytössä kahdeksan kuukautta. Hoitolaitoksessa B roboti oli otettu käyttöön elokuussa 2017 ja käyttöaikaa robotille oli kertynyt vuosi ja kahdeksan kuukautta.

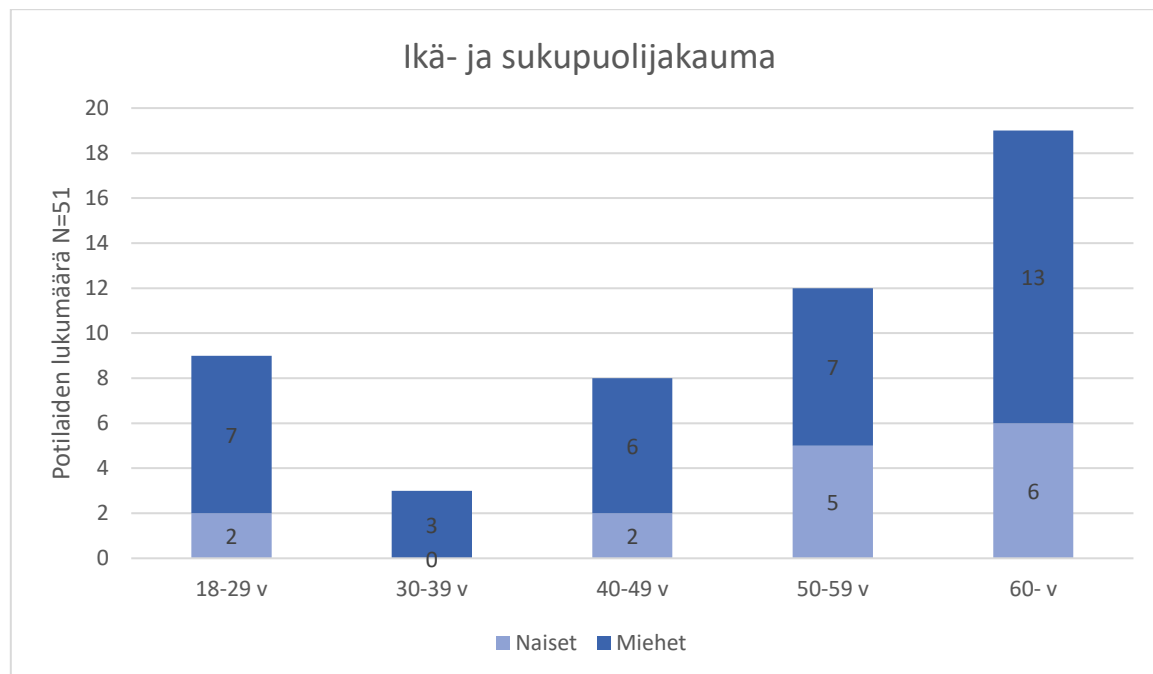
Maaliskuun 2019 loppuun mennessä Indego -laitteella oli annettu kävelykuntoutusta 51 potilaalle, hoitolaitoksessa A hoidettuja potilaita oli 25 ja hoitolaitoksessa B 26 potilasta.

Maaliskuun 2019 loppuun mennessä Indego -avusteista kävelykuntoutusta oli annettu 360 kertaa ja laitteita oli käytetty yhteensä 147 tuntia. Hoitokertoja hoitolaitoksessa A oli kertynyt 45 ja hoitotunnit olivat 45 tuntia. Yhden hoitokerran keskimääräinen kesto oli 60 minuuttia ja hoitoa annettiin 1-3 kertaa viikossa. Hoitolaitoksessa B hoitokertoja oli kertynyt 315 ja käyttötunteja 102. Näistä 102 tunnista aktiivista kävelyaikaa oli 75 tuntia. Hoitokertoja oli annettu kullekin potilaalle tyypillisesti 1-2 kerta viikossa. Laitoksessa C, jossa Indego-robotia ei ollut otettu potilaskäyttöön, käyttökertoja/ -tunteja oli kertynyt 5-10.

Kysymykseen kuntoutusjakson kokonaispituuden tyypillisin vastaus oli, että kuntoutusjakson pituus vaihtelee asiakaskohtaisesti, kahdessa vastauksessa kuvattiin hoidon olevan jatkuva.

### Potilaiden taustatiedot

Maaliskuun 2019 loppuun mennessä Indego -laitteella oli annettu kävelykuntoutusta 51 potilaalle, joista miehiä oli 36 ja naisia 15. Miehiä oli kaikissa ikäluokissa enemmän kuin naisia. Potilaiden ikäjakauma on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3. Kävelykuntoutusta Indego –kävelyrobotilla maaliskuun 2019 loppuun mennessä saaneiden potilaiden ikä ja sukupuolijakauma (N=51).

### **Kävelykuntoutustarpeen aiheuttaneen vamman syntymekanismi ja sairaudet**

Hoitolaitosten välillä oli eroja hoidettujen potilaiden taustatilojen osalta. Hoitolaitoksessa A hoidetuista potilaista 22 oli hoidon aiheena vamman jälkeinen kuntoutus ja 3 potilasta sai hoitoa joko MS taudin tai CP-vamman kuntoutukseen. Hoitolaitoksessa B 6 potilaista sai Indego-avusteista kävelykuntoutusta vammaan peräisen syyn takia ja 20 potilaalla hoidon aiheena oli sairausperäinen syy.

Taulukossa 2 on kuvattu kävelykuntoutustarpeen aiheuttaneen vamman syntymekanismi ja sairaudet. Hoitolaitoksessa A putoaminen oli aiheuttanut yhden potilaan selkäydinvamman ja liikennetapaturma oli vamman aiheuttajana 80 % potilaista (20/25). Yhdellä potilaalla vamma oli aiheutunut urheilutapaturmana. Potilaat (n=3), jotka saivat kuntoutusta muuhun kuin selkäydinvammaan olivat MS-tautia sairastavia tai CP-vamma potilaita.

Hoitolaitoksessa B kaatuminen oli kahden potilaan kuntoutuksen syynä. Liikennetapaturmien osuus oli 15 % (n=4). Muiden sairauksien osuus oli 77 %. Lihastauteja sairastavia oli kaksi, aivoverenvuoto potilaita 15 % eli 4 potilasta, MS-potilaita 31 % ja muita neurologisia sairauksia sairastavia 23 % eli 6 kaikkiaan 26:sta potilaasta

Taulukko 2. Kävelykuntoutustarpeen aiheuttaneen vamman syntymekanismi ja sairaudet.

Hoitolaitos A N=25	Vamma 88 %	Putoaminen, n=1
		Liikennetapaturma, n=20
		Urheilutapaturma, n=1
	Sairaus 10 %	Multippeli skleroosi, CP, n=3
Hoitolaitos B N=26	Vamma 23 %	Kaatuminen, n=2
		Liikennetapaturma, n=4
	Sairaus 77 %	Lihastaudit, n=2
		Aivoverenvuoto, n=4
		Multippeli skleroosi, n=8
		Muut neurologiset sairaudet, n=6

### Potilaiden ohjautuvuus ja hoidon maksaja

Hoitolaitoksessa A kaikki potilaat olivat omia potilaita, ja hoidon maksajana oli yleisimmin vakuutusyhtiö, vakuutukset kattavat 40 % hoidon kustannuksista, Kela korvaa 30 % hoidoista ja 30 % hoidosta korvaa laitteen markkinoija/sponsori.

Hoitolaitoksessa B omia potilaita on 65 %, alueen keskussairaalan lähetti yhden potilaan ja 31 % potilaista tuli muualta. Hoitolaitoksessa B hoidon maksajana oli potilas itse 38% tapauksista, Kela korvasi 46 % hoidoista. Sairaanhoidopiiri maksoi kahden potilaan (8 %) ja vakuutus kahden (8 %) potilaan hoidon. Itsemaksavien potilaiden korkean osuuden selittää se, että hoitolaitoksessa B Indego-robotilla annettava kuntoutus on osana normaalia fysioterapiaa.

## **Hoidon vaste**

Tyypillinen vaste Indego –kävelyrobotti avusteiseen kävelykuntoutukseen oli tyydyttävä tai hyvä. Tyypillisen vasteen arvioinnista seitsemästä vastauksesta keskiarvo tyypilliseen vasteseen oli 53 % ja moodi 60 %, minimivasteen keskiarvo oli 6 % ja moodi 10 % ja maksimivasteessa keskiarvo oli 93 % ja moodi 100 %.

Vaste oli hoitolaitoksessa A minimissään 10 % hoidon vasteen tavoitteesta ja maksimissaan 100 % tavoitteesta. Keskimääräisen vasteen arviot olivat väliltä 30 - 80 %.

Hoitolaitoksessa B, jossa laite oli ollut käytössä pidemmän ajan, tyypillinen vaste hoidolle oli arvioitu 60 % tavoitellusta hoitovasteesta. Vaste oli minimissään 0 %, koska hoidossa oli ollut potilas, jolle laite ei soveltunut kuntoutuskäyttöön. Parhaimpien hoitovasteeksi arvioitiin 90 %.

## **Käyttäjien tyytyväisyyttä apuvälineeseen ja siihen liittyviin palveluihin**

Tyytyväisyyttä robotin toimintaan ja apuvälinepalveluihin kartoittavaan Quest 2.0 tulokset saatiin 10 vastaajalta, jotka osallistuivat Indego -avusteiseen potilaiden kävelykuntoutukseen (katso taulukko 3 ja 4).

Quest 2.0 mittarissa kysymykset 1-8 kartoittavat tyytyväisyyttä apuvälineeseen. Eniten arvoja 4-5 (tyytyväinen/erittäin tyytyväinen) sai laitteen paino sekä mukavuus ja miellyttävyys. Vähiten arvoja 4-5 sai säätämisen helppous, turvallisuus ja luotettavuus sekä kestävyys.

Quest 2.0 mittarissa kysymykset 9-12 kartoittavat tyytyväisyyttä apuvälinepalveluihin. Apuvälinepalvelut sai arvoja 4 tai 5 lukuun ottamatta kohtaa 10. huolto- ja korjauspalvelut, jossa oli arvo 3 (jokseenkin tyytyväinen) yhden kerran.

Taulukko 3. Quest 2.0 mittarin saatujen tulosten määrät jaoteltuna arvoihin tyytyväinen 4-5 ja tyytymätön 1-3.

Tyytyväisyys apuvälineeseen, kysymykset 1-8. N=10		
	Tyytyväisiä Quest 2.0 arvo 4-5	Tyytymättömiä Quest 2.0 arvo 1-3
1.Mittasuhteet	8	2
2.Paino	9	1
3.Säätämisen helppous	3	7
4.Turvallisuus ja luotettavuus	3	5
5.Kestävyys	3	7*
6.Käytön helppous	6	4
7. Mukavuus ja miellyttävyys	9	1
8. Tarkoituksenmukaisuus	7	3
Tyytyväisyys apuvälinepalveluihin, kysymykset 9-12. N=10		
	Tyytyväisiä Quest 2.0 arvo 4-5	Tyytymättömiä Quest 2.0 arvo 1-3
9.Apuvälineen käyttöön saamisen prosessi	10	0
10.Huolto- ja korjauspalvelut	9	1**
11.Käytön ohjaus	10	0
12.Tuki käyttöönoton jälkeen	10	0

\*Ainoa kysymys, jossa annettu arvoja 1 (n=2) tai 2 (n=2)

\*\*Kysymyksistä 9-12 ainoa, jossa arvo 3 (n=1)



Taulukko 4. 12 osatekijän keskiarvot ja moodit sekä apuvälineen osatekijöiden 1-8 ja apuvälinepalveluiden 9-12 keskiarvot.

	Keskiarvo		Moodi
1.Mittasuhteet	4,3	tyytyväisyys apuvälineeseen, keskiarvo: 3,7	5
2.Paino	4,8		5
3.Säätämisen helppous	3,3		3
4.Turvallisuus ja luotettavuus	3,4		3
5.Kestävyys	2,9		3
6.Käytön helppous	3,7		4
7.Mukavuus ja miellyttävyyys	3,9		4
8.Tarkoituksenmukaisuus	3,6		4
9.Apuvälineen käyttöön saamisen prosessi	4,8	tyytyväisyys apuvälinepalveluihin, keskiarvo: 4,5	5
10.Huolto- ja korjauspalvelut	4,5		5
11.Käytön ohjaus	4,5		4
12.Tuki käyttöönoton jälkeen	4,4		4

Kysymysten 1-8, jotka kartoittavat tyytyväisyyttä apuvälineeseen, kokonaiskeskiarvo oli 3,7. Suurimaan keskiarvon sai laitteen paino, 4,8, eli laitteen painoa (ts. keveyttä) pidettiin erittäin hyvänä. Pienimmän keskiarvon sai laitteen kestävyys, 2,9 (vastaa arvoa jokseenkin tyytyväinen). Hoitolaitoksen A kestävyttä koskevan kysymyksen keskiarvo oli 3,7 ja hoitolaitoksessa B, jossa oli ollut enemmän ongelmia laitteen kestävydessä, keskiarvo oli 1,5. Apuvälinepalveluihin oltiin tyytyväisiä molemmissa hoitolaitoksissa.

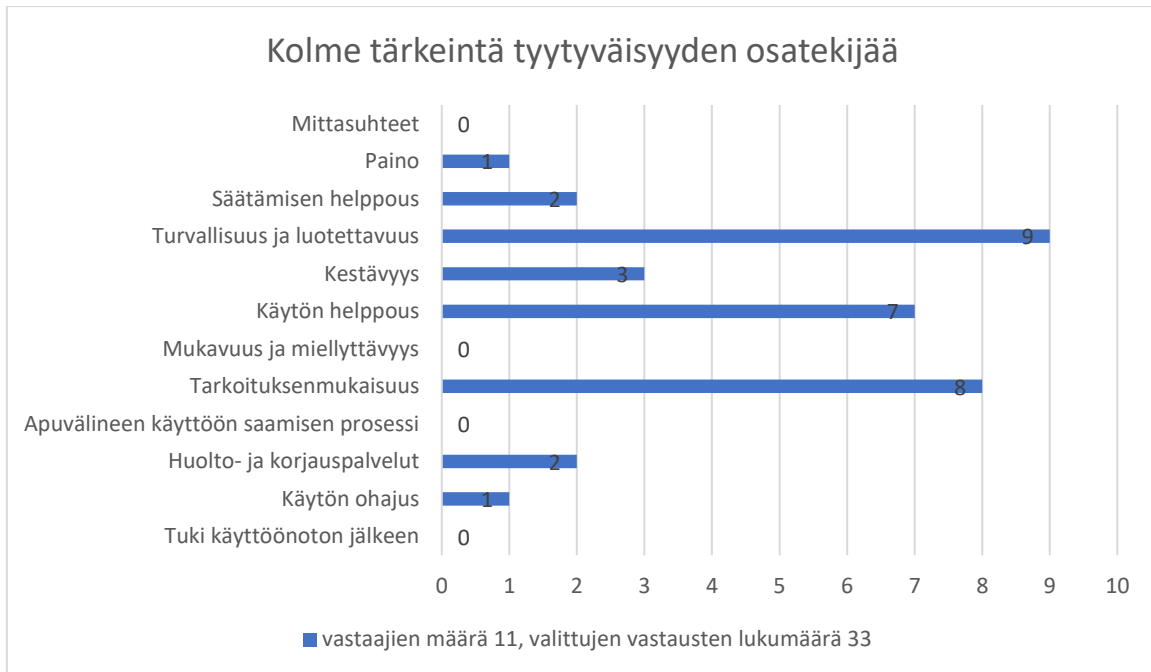
Moodin mukaan katsottuna tyytyväisiä oltiin mittasuhteisiin, painoon, käytön helppouteen, mukavuuteen ja miellyttävyyteen, tarkoituksenmukaisuuteen, apuvälineen käyttöön saami-

sen prosessiin, huolto- ja korjauspalveluihin, käytön ohjaukseen ja tukeen käyttöönoton jälkeen. Yleisimmin ilmoitetun arvon, moodin mukaan tyytymättömyyttä ilmeni säätämisen helppoudessa, turvallisuudessa ja luotettavuudessa, ja kestävydessä.

Keskiarvoin mukaan tyytyväisiä oltiin mittasuhteisiin, painoon, apuvälineen käyttöön saamisen prosessissa, huolto- ja korjauspalveluihin, käytön ohjaukseen ja tukeen käyttöönoton jälkeen. Tyytymättömyyttä ilmeni laitteen säätämisen helppouteen, turvallisuuteen ja luotettavuuteen, kestävyteen, käytön helppouteen, mukavuuteen ja miellyttävyyteen ja tarkoituksenmukaisuuteen. Kokonaisuudessaan tyytyväisempiä oltiin sellaisiin asioihin, jotka ovat riippumattomia itse laitteesta. Molemmissa hoitolaitoksissa oltiin tyytyväisiä laitetoimittajan palveluihin.

### **Kolme itselle tärkeintä asiaa**

Jokainen 11 vastaajaa oli arvioinut kolme itselle tärkeintä tyytyväisyyden osatekijästä. Kolme osatekijää, jotka saivat eniten mainintoja, olivat laitteen turvallisuus ja luotettavuus (n = 9), laitteen tarkoituksenmukaisuus (n = 8) ja käytön helppous (n = 7). Laitteen kestävyys, säätämisen helppous, paino, huolto ja korjauspalvelut sekä käytön ohjaus, valittiin kolmeksi tärkeimmäksi osatekijäksi 1-3 kertaa. Laitteen mittasuhteet, mukavuus ja miellyttävyys, apuvälineen käyttöön saamisen prosessi ja tuki käyttöönoton jälkeen eivät saaneet yhtään valintaa (kuva 4).



Kuva 4. Indego –kävelyrobotia käyttävien (n = 11) ilmoittavat kolme itselle tärkeintä osatekijää.

### Tilanteet, joissa potilas on/ei ole hyötynyt hoidosta ja vapaat kommentit

Vapaissa kommentteissa pyydettiin kuvaamaan tilanteita, joissa potilas on/ei ole hyötynyt hoidosta. Vapaita kommentteja saatiin 17.

Vapaissa kommentteissa ilmeni hyödyllisiä vaikutuksia yleisterveyteen. Hoitolaitoksessa B useampi hoitaja mainitsi spastisuuden vähenemisen, suolentoiminnan parantumisen ja virtsaamistoimintojen parantumiseen. Myös unen laadun todettiin parantuneen. Yleinen kommentti oli, että hermosärkyjä on vähemmän, kun potilas saa Indego –avusteista kävelykuntoutusta.

Vastaaja 7: ”Useimmat potilaat ovat hyötäneet hoidosta tavalla tai toisella. Spastisuudesta parempaan suolentoimintaan ja parempaan vartalonhallintaa. ”Joillakin potilailla spastisuus lisääntynyt, joten lopettaneet ja joillekin potilaille vyötärön ympärille menevä osa ei ole ollut sopiva (Suomennos).”

Vastaaja 8: *"Indego on ollut loistava lisä kävelykuntoutuksessa ja vaikuttanut muuhunkin kuin kävelyyn. Kuntoutujien kommentit spastisuuden, hermokipujen vähenemisestä, suolentoiminnan ja virtsaamisen sekä unen parantumisesta. Toisaalta hyödyt tulevat säännöllisellä käytöllä, teho ei niin hyvä silloin tällöin/ lyhyessä jaksossa. Kotikäytön kautta saisi epäilemättä paremmat hyödyt."*

Vastaaja 8: *"Asiakkaan toimintakyky palautunut ja pystyy esim. seisten pesemään hampaat (5v sitten aiemmin). Spastisuutta kokee vähemmän "kävelykaudella" ja vatsantoiminta parantunut. Useampi asiakas kommentoinut vatsantoiminnan parantuneen, spastisuus ollut vähäisempää kävelyn jälkeen, muutamalla hermosäryt vähentyneet, unenlaatu parantunut."*

Kummastakin hoitolaitoksesta kommentoitiin siitä, että osittaiset selkäydinvammapotilaat hyötyvät kaikista eniten hoidosta.

Vastaaja 1: *"Osittaiset selkäydinvammat ovat tällä hetkellä niitä keiden kanssa olemme edistyneet, --."*

Vastaaja 10: *"Ehdottomasti osittaiset selkäydinvammaiset sekä MS-kuntoutujat ovat hyötäneet eniten, jolloin on voitu käyttää therapy + - ohjelmaa ja asiakkaan omaa aktiviteettia." "Motion+ -ohjelmasta hyötyä on ollut esim. kipujen ja suolen toiminnan suhteen." "Vähiten on hyötäneet parapleegikot, joiden vammautumisesta on kulunut muutamia vuosia ja he ovat tottuneita pt-käyttäjiä. He eivät koe saavansa kävelyharjoittelusta extra-hyötyä."*

Myös CP-vammapotilaiden ja MS potilaiden kanssa oli tullut onnistumisia.

Vastaaja 5: *"Cp-asiakkaan kävelyasento ja askelrytmitys parani harjoittelulla." "Aivovamma-asiakkaalla lantiontyöntö ja rytmitys haastavaa." "MS-asiakkaalla seisomaan nousu ei onnistunut."*

Vastaaja 2: *"Onnistuneilla tapauksilla potilas on kokenut harjoittelun mieluisaksi. CP-asiakkaalla kävelyn rytmitys ja seisoma-asento on ollut hyvää."*

Useampi vastaaja oli kommentoinut, että laite ei nosta kunnolla ja painoraja rajoittaa laitteen käyttöä. Painorajaa pidettiin yllättävän pienenä.

*Vastaaja 1: "MS-potilaan kanssa ei onnistu ylösnousu."*

*Vastaaja 2: "Painoraja yllättävän matala, kun jo 90 kg on liian painava käyttämään laitetta. Meillä ollut ongelmia erityisesti m-koon lantion kanssa → laite ei ole lähtenyt nostamaan asiakasta, vaikka kaikki tehty asianmukaisesti."*

*Vastaaja 3: "Ylösnousun kanssa on ollut ongelmia (ajoittain) laiteong? Erään hemin kanssa yritettiin useaan x. Ensimmäinen askel onnistui, mutta toista askelta ei saatu kertaakaan otettua, useasta yrityksestä huolimatta. Asiakkaita olisi enemmän, jos ei olisi painorajaa."*

*Vastaaja 4: "Soveltuvuus-kriteerit yllättivät esim. asiakkaan painoraja." "Ergonomia (laitteen ohjaus takaa) välillä ääri rajoilla, jos on raskaampi asiakas ja passiivisempi." "Vaatii vielä opettelua ja perehtymistä, että oppii käyttämään therapy+ -ohjelmistoa laitteella."*

*Vastaaja 5: "Alhainen maksimipaino, rajoittaa käyttäjäkuntaa paljon." "Ohjelmiston kanssa ollut ongelmia päivitysten yhteydessä." "Toiminnanvarmuus ollut huonoa. Toisella kerralla harjoittelu onnistuu ja toisella ei samallakin asiakkaalla ja samoilla säädöillä."*

Laitteen kestävyudessa oli ilmenyt ongelmia. Muiden muassa runsas spastisuus oli estänyt laitteen käytön. Hoitolaitoksen A useammassa vastauksessa ilmeni, että aivovammapotilailla ongelmallista on rytmitys.

*Vastaaja 1: "Aivovammapuolelta haastavaa on rytmitys; alkuun on haastava."*

*Vastaaja 2: "Ne kerrat, kun laite ei ole nostanut asiakasta ylös (laitevika). AVH asiakkailta kävelyn rytmityksen kanssa ongelmia."*

*Vastaaja 4: " "jo kävelevien" on haastavaa muistaa odottaa robotiikan avustusta, etenkin aivovamma-asiakkailta haastavaa hahmottaa erilainen rytmitys." "Harjoittelu on motivoivaa,*

*yhden aivovamma-asiakkaan kanssa harjoittelu sekä kävelyä että seisoma-asennon hallintaa mahdollistaen yläraajojen käytön hyvässä asennossa.”*

*Vastaaja 8: ”Muoviosien peittäminen (reisiosat) ja sääriosan hajoamiset ovat häirinneet harjoittelua ja sovittuja treenejä on jouduttu perumaan. Tämä on jonkin verran vaikuttanut omaan luottoon Indegoa kohtaan.”*

*Vastaaja 8: ”Spastisuus (voimakas) estänyt kävelyn. Lihassairaille ei ole soveltunut, hyydyttää lihakset liikaa eivätkä palaudu (vaikka pass.ohj.).”*

*Vastaaja 6: ”Nuoret aivovamma – ovat hyötäneet. Keski-ikäinen nainen, jolla aivovammasta hemiaineisto ja kävelyssä hemipuolen kuormitusongelmia ja pelkoa kuormittaa hemipuolta on hyötynyt ja kävely symmetrisempää. MS eka kerta ei onnistunut, mutta syy oli se, ettei laite m koko toiminut (selkä osa).”*

*Vastaaja 7: ”Robotti on antanut paljon useimmille potilaille, jotka ovat kokeilleet sitä. Minä olen todella tyytyväinen tähänastiseen (suomennos).”*

*Vastaaja 10: ” On ollut mielenkiintoista, kuinka omat arviot asiakkaista, jotka Indegosta hyötyisivät, onkin mennyt osittain täysin pieleen. Vastaavasti tietyt henkilöt ovat hyötäneet harjoittelusta, vaikka itse on ollut epäileväinen. Valitettavasti laitteen kestävyys on ollut erittäin suuri ongelma ja haitannut kävelyharjoittelua ja toimintaamme.”*

*Vastaaja 11: ”Suurin negatiivinen piirre on laitteen paino (kun me aiomme siirtää laitetta laitoksesta toiseen, kevyempi paino olisi paljon käytännöllisempi). (Suomennos)”*

## POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Indego-kävelyrobotilla toteutetun kävelykuntoutukseen oltiin yleisesti tyytyväisiä. Hoitovaste arvioitiin kohtuullisen hyväksi, yleisimmin saavutettiin 30-80 % tavoitellusta vasteesta. Kyse-lyssä tuli esille yksittäisiä tapauksia, jossa potilas ei hyötynyt hoidosta ollenkaan tai potilaalle ei soveltunut Indego-robotilla annettuun kävelykuntoutukseen. Tämä korostaa oikeaa poti-lasvalintaa ja riittävää kokeilujaksoa ennen hoidon aloitusta. Kommenteissa tuli useasti esille positiivisia vaikutuksia potilaiden yleisterveyteen kuten suoliston ja virtsaamistoimintojen pa-rantumiseen. Myös unenlaadun kohentumista ja kipujen vähentymistä havaittiin useilla kuntoutujilla.

Indego-kävelyrobotin kaikkiin apuvälinepalveluihin oltiin tyytyväisiä, joten käytön ohjaus ja tuki käyttöönoton jälkeen, ja huolto- ja korjauspalvelut koetaan toivotun laadukkaiksi. Vaikka kuntoutusvälineeseen oltiin yleisesti tyytyväisiä, siihen ilmaistiin tarvittavan myös kehitystä. Kuntoutuksen apuvälineenä Indegoon oltiin tyytyväisiä sen painoon, mittasuhteisiin, muka-vuuteen ja miellyttävyyteen, tarkoituksenmukaisuuteen ja myös käytön helppouteen. Kehi-tystarpeina havaittiin erityisesti säätämisen helppous, turvallisuus, luotettavuus ja kestävyys tämän tyyppisessä käytössä. Tyytymättömyys kestävyyttä kohtaan tuli esille myös vapaissa kommenteissa, joissa tähän toivottiin parannusta. Tässä esiin nousseet kehityskohteet ilmenevät yleisemmin tämän kaltaisessa käytössä. Kun samaa laitetta käytetään eri potilaiden kävelykuntoutuksessa, laite pitää säätää aina seuraavan potilaan mittojen mukaan. Henkilökohtaisessa käytössä olevassa laitteessa nämä vaikeudet olisivat osittain vältettävissä.

Useissa kommenteissa tuli esille, että painoraja on yllättävän pieni. Kuntouttajat totesivat, että usein laite ei lähde toimimaan, jos potilas painaa yli 90kg. Hoitolaitoksissa arvioitiin, että Indego-avusteista kuntoutusta voitaisiin antaa suuremmalle joukolle potilaita, jos painoraja olisi korkeampi. Laitevalmistajan ilmoittama käyttäjän maksimipaino on 113 kg, maksimipi-tuus on 191 cm, ja lantion leveys saa korkeintaan olla 42,2 cm (Parker, 2019). Näillä mitoilla

BMI (Body Mass Index, kehonpaino indeksi) on 31,0. Keski-ikäisen suomalaisen työkäisen (15-74-vuotiaana) naisen pituus on 164cm, paino 73kg painoindeksi 27,2 kg/m<sup>2</sup> ja vyötärönympäryys 88,5cm, ja miehillä pituus on 178cm, paino 88 kg, painoindeksi 27,8 kg/m<sup>2</sup> ja vyötärönympäryys 98,5 cm (Finterveys 2017 -tutkimus, 2018). Lisäksi vyötärölihavuus ja lihavuus on yleistymässä Suomessa ja arvioiden mukaan sen esiintyvyys on 69-76 %. Kun aletaan vertailemaan keski-ikäistä suomalaista näihin mittoihin, voidaan huomata, että painoindeksiltään keski-ikäiset lähenevät Indego-robotin käyttöön soveltuvaa maksimi ihmistä. Kun otetaan myös huomioon maksimi lantionleveys, voidaan todeta, että kuntoutettavan henkilön pitäisi olla melko hoikassa kunnossa, jotta on robottiin sopiva. Jos Indego-robotti otetaan laajempaan kuntoutuskäyttöön, ilman kehitystä robotin matala painoraja ja vaatimus potilas hoikasta ulkomuodosta, tulee rajoittamaan potilasmäärää (Laaksonen & Niskanen 2006, Finterveys 2017 -tutkimus, 2018).

Tämän tutkimuksen kanssa osittain samansuuntaisia tutkimustuloksia on saatu Wolff ym. 2014 tutkimuksessa, jossa Likert-mittarin avulla kartoitettiin potentiaalisia eksoskeleton-robotin käyttäjien ja tiiviisti pyörätuolipotilaiden kanssa työskentelevän hoitohenkilökunnan mielipidettä. Tutkimukseen osallistui 354 pyörätuolin käyttäjää, joista 217 selkäydinvamma-potilaita ja hoitohenkilökuntaan kuuluvia osallistui 127. Likert-asteikossa 1="todella vähämerkityksellinen" ja 5="todella tärkeä". Kaatumisriskin minimointi sai tutkimuksessa keskiarvon 4,5 ja 75-80 % oli valinnut sen tärkeäksi tai todella tärkeäksi ominaisuudeksi. Kuten tässä tutkimuksessa, turvallisuuden ja luotettavuuden oli valinnut yhdeksän henkilöä kolmen tärkeimmän osatekijän joukkoon. Quest 2.0 mallin mukaan tehdyssä tutkimuksessa turvallisuuteen ja luotettavuuteen oltiin tyytymättömiä, joten laitetta ja sen käyttöä tulisi kehittää turvallisempaan suuntaan. Muiden osatekijöiden kohdalta ei näkynyt selvää yhdenmukaisuutta meidän ja Wolffin tutkimuksen välillä.

Tämän tutkimuksen vahvuus on se, että siinä saatiin uutta tietoa robottiväestöstä kuntoutuksessa Suomessa, joka on uusi kävelykuntoutuksen muoto. Tutkimuksessa käytettiin Quest 2.0 mittaria, jonka avulla arvioidaan henkilön tyytyväisyyttä apuvälineeseen ja siihen



liittyviin palveluihin. Mittari on kansainvälisesti ensimmäinen ja tällä hetkellä ainoa standardoitu tyytyväisyyttä arvioiva mittari, jota käytetään erityisesti apuvälineiden arviointia varten. Siitä on tarpeeksi tutkittua tietoa, että mittari on tarkka ja luotettava käyttötarkoituksessaan. Mittaria voidaan käyttää nuorista vanhuksiin, joilla on toimintarajoitteen vuoksi apuväline käytössä. Mittarin rajoitus on se, että vastauksiin vaikuttaa henkilön asenteet, arvot, havainnot ja odotukset apuvälineestä ([www.terveysportti.fi/dkt/tmi/koti](http://www.terveysportti.fi/dkt/tmi/koti)).

## **Yhteenveto**

Vaikka Indego-kävelyrobotissa on kehitettävää, tutkimuksen vapaissa kommentteissa tuli esille, että Indego-robotilla annetulla kävelykuntoutuksella on positiivisia vaikutuksia yleisterveyteen kuten suoliston ja virtsaamistoimintojen parantuminen, unenlaadun kohentuminen ja kipujen vähentyminen. Näistä edellä mainituista asioista tarvitaan lisää tutkimustietoa perustelemaan Indego-robotin käyttö kuntoutustarkoituksessa.

Tutkimuksessa pitää käyttää kansainvälisesti tunnettua laadukasta mittaria, kuten KELA:n suosittamaa WHO:n toimintakyvyn ICF-luokitusta. Luokituksen ollessa kansainvälinen saadaan laajasti vertailukelpoista tutkimustietoa.

## LÄHTEET

Agarwal D, Mohta M, Tyagi A, Sethi AK. Subdural block and the anaesthetist. *Anaesth Intensive Care*. 2010; 38: 20-6.

Ahoniemi Eija ja Valtonen Kirsi, Selkäydinvauriot. Kirjassa: Arokoski J, Mikkelsen M, Pohjolainen T, Viikari-Juntura E (toim.). *Fysiatrian oppikirja, 5., uudistettu painos* Kustannus Oy Duodecim; 2015.

Alperin N, Bagci AM, Lee SH, Lam BL. Automated quantitation of spinal CSF Volume and measurement of craniospinal CSF redistribution following lumbar withdrawal in idiopathic intracranial hypertension. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2016; 37:1957-63.

ASIA, International Standards for Neurological Classification of SCI (ISNCSCI) Worksheet, päivitetty 4/2019. <https://asia-spinalinjury.org>, luettu 1.6.2019.

ASIA, ISNCSCI Parent Patient Fact Sheet – English / Spanish, <https://asia-spinalinjury.org/wp-content/uploads/2018/01/ISNCSCI-ASIA-Spanish-Translation.pdf>, luettu 3.5.2019.

Braddom RL, Braddom RL, Chan L. *Physical medicine and rehabilitation*. Philadelphia, Pa.: Elsevier Saunders; 2011.

Bono CM, Lin VW, *Spinal cord medicine: Principles and practice*. New York: Demos Medical 2010.

Burns SP, Golding DG, Rolle WA, Graziani V, Ditunno JF. Recovery of ambulation in motor-incomplete tetraplegia. *Arch Phys Med Rehabil*. 1997; 78: 1169-72.

Burns S, Biering-Sørensen F, Donovan W, Graves DE, Jha A, Johansen M, Jones L, Krassioukov A, Kirshblum S, Mulcahey MJ, Read MS, Waring W. International standards for neurological classification of spinal cord injury, revised 2011. *Top Spinal Cord Inj Rehabil*. 2012; 18: 85-99.

Díaz I, Gil JJ, Sánchez E. Lower-limb robotic rehabilitation: Literature review and challenges. *Journal of Robotics*. 2011:1-11.

Dobkin B, Apple D, Barbeau H, Basso M, Behrman A, Deforge D, Ditunno J, Dudley G, Elashoff R, Fugate L, Harkema S, Saulino M, Scott M; Spinal Cord Injury Locomotor Trial Group. Weight-supported treadmill vs over-ground training for walking after acute incomplete SCI. *Neurology*. 2006; 66: 484-93.

FinTerveys 2017 -tutkimuksen tuloksia 2018. <https://www.slideshare.net/THLfi/finterveys-2017-tutkimuksen-tuloksia>, luettu 23.6.2019.

Full size picture radix anterior-nervi-spinalis.jpg. TheFreeDictionary.com Web site. [medical-dictionary.thefreedictionary.com/\\_/viewer.aspx?path=dorland&name=radix\\_anterior-nervi-spinalis.jpg&url=https%3A%2F%2Fmedical-dictionary.thefreedictionary.com%2Froots%2Bon](http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/_/viewer.aspx?path=dorland&name=radix_anterior-nervi-spinalis.jpg&url=https%3A%2F%2Fmedical-dictionary.thefreedictionary.com%2Froots%2Bon), luettu 3.6.2019

Gorgey AS. Robotic exoskeletons: The current pros and cons. *World J Orthop*. 2018 18; 9: 112-9.

Haisma JA, van der Woude, L. H. V., Stam HJ, Bergen MP, Sluis TaR, Bussmann JBJ. Physical capacity in wheelchair-dependent persons with a spinal cord injury: A critical review of the literature. *Spinal Cord*. 2006; 44: 642-52.

Kauranen K. Fysioterapeutin käsikirja. Helsinki: Sanoma Pro Oy 2017.

Karimi MT. The physiological benefits and problems associated with using standing and walking orthoses in individuals with spinal cord Injury—A meta-analytic review. *Journal of Orthopaedics, Trauma and Rehabilitation*. 2012; 16: 37-40.

Kressler J, Cowan RE, Bigford GE, Nash MS. Reducing cardiometabolic disease in spinal cord injury. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2014; 25:573-604.

Koskinen Eerika, Väärälä Eija, Alen Markku, Kallinen Mauri, Vainionpää Aki.  
Selkäydinvammojen ilmaantuvuus on ennakoitua suurempi. *Suom Lääkäril* 2017; 72: 2160 -6.

Laaksonen DE, Niskanen L. Metabolinen oireyhtymä ja diabetes - lihavuuden hoidon  
ykköskohteet. *Duodecim* 2006; 122: 1227-34.

Moreau D, Moreau D, Stockslager JL, Cheli R, Haworth K. *Anatomy & physiology*. Ambler,  
Pennsylvania: Lippincott Williams & Wilkins 2002.

Paltamaa J, Perttinen P, toim. *Toimintakyky ja arviointi. ICF teoriasta käytäntöön*. Helsinki:  
Kela, Sosiaali- ja terveysturvan tutkimuksia 137, 2015.

Pasternack I, Fogelholm C, Koskinen E. *Selkäydinvammapotilaiden kuntoutuksen  
vaikuttavuus*. Helsinki: Kela, Sosiaali- ja terveysturvan tutkimuksia 151, 2018.

Parker. Indego® Therapy Datasheet. [www.indego.com/indego/en/Indego-Therapy](http://www.indego.com/indego/en/Indego-Therapy), luettu  
18.6.2019.

Quebec User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology, Quest 2.0, [www.terveysportti.fi/dtk/tmi/koti](http://www.terveysportti.fi/dtk/tmi/koti), päivitetty 17.6.2019.

Selzer ME, Dobkin BH. *Spinal cord injury*. New York, N.Y.: Demos Medical Pub.: AAN Press,  
American Academy of Neurology; 2008.

Vialle LRG, Fehlings M, Weidner N. *AOSspine masters series*. V. 7, spinal cord injury and  
regeneration. New York: Thieme; 2017.

Whittle M. *Gait analysis: An introduction*. Oxford: Butterworth-Heinemann; 2002.

WHO. International Perspectives on Spinal Cord Injury. [www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/spinal-cord-injury](http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/spinal-cord-injury), luettu 4.5.2019.

WHO. International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). <https://www.who.int/classifications/icf/en/> luettu 4.5.2019.

WHO. Spinal cord injury. [www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/spinal-cord-injury](http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/spinal-cord-injury), luettu 4.5.2019.

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

## **LIITTEET**

Liite 1. Quest 2.0- kyselykaavake

## Indego-kävelyrobotti/hoitolaitos

Hoitolaitos: \_\_\_\_\_

Tehtäväsi hoitolaitoksessa: \_\_\_\_\_

Milloin otitte Indego-kävelyrobotin käyttöön: \_\_\_\_\_

Kuinka monta potilasta olette hoitaneet Indego-kävelyrobotilla: \_\_\_\_\_

Kuinka monta hoitokertaa/-tuntia Indego-kävelyrobottia on käytetty: \_\_\_\_\_

Mikä on yleisin hoitotapa: (esim. kertaa/vk) \_\_\_\_\_

Yhden harjoituksen kesto: \_\_\_\_\_

Harjoitusjakson kokonaispituus (kertoja/viikkoa): \_\_\_\_\_

Hoidon vaste asetettuun tavoitteeseen verrattuna (ympyröi paras ja huonoin ja kaksoisympyröi tyyppillisin):

10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%

Mitä kautta potilaat ohjautuvat hoitoon (arvioi %-osuus):

Omia potilaita: \_\_\_\_\_

Läheteellä ja kuka lähettää : \_\_\_\_\_

Muualta, mistä: \_\_\_\_\_

Kuka on maksaja (%-osuus):

Potilas itse: \_\_\_\_\_

Vakuutusyhtiö (mitkä): \_\_\_\_\_

KELA: \_\_\_\_\_

Muu taho, mitkä: \_\_\_\_\_

Hoitoa saavien potilaiden taustat (arvioi lukumäärät tai %-osuudet):

### Ikä ja sukupuoli:

18-29 v: \_\_\_\_\_ / mies/nainen \_\_\_\_/\_\_\_\_ 30-39 v: \_\_\_\_\_ / mies/nainen \_\_\_\_/\_\_\_\_

40-49 v: \_\_\_\_\_ / mies/nainen \_\_\_\_/\_\_\_\_ 50-59 v: \_\_\_\_\_ / mies/nainen \_\_\_\_/\_\_\_\_

60 v -: \_\_\_\_\_ / mies/nainen \_\_\_\_/\_\_\_\_

**Vamma** (lukumäärä/%-osuus):

Kaatuminen: \_\_\_\_\_

Putoaminen: \_\_\_\_\_

Liikennetapaturma: \_\_\_\_\_

Urheilutapaturma: \_\_\_\_\_

Muu, mikä: \_\_\_\_\_

**Sairaus** (lukumäärä/%-osuus):

Aivoverenvuoto: \_\_\_\_\_ Muu, mikä:

\_\_\_\_\_

Kuvaa joku/joitakin tapauksia, joissa potilas on/ei ole hyötynyt Indego-kävelyrobotista:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Keneltä saa lisätietoja: \_\_\_\_\_

e-mail: \_\_\_\_\_

puh: \_\_\_\_\_



## Indego-kävelyrobotti/hoitolaitos

Tämän kyselylomakkeen tarkoitus on arvioida, kuinka tyytyväinen olet Indego-kävelyrobottiin ja siihen liittyviin palveluihin.

### VASTAUSOHJEET:

Vastaa jokaiseen kysymykseen käyttäen alla olevaa 5-portaista asteikkoa.

1	2	3	4	5
En lainkaan tyytyväinen	En kovin tyytyväinen	Jokseenkin tyytyväinen	Tyytyväinen	Erittäin tyytyväinen

Ympyröi numeroista se, joka parhaiten kuvaa tyytyväisyyttäsi

### Kuinka tyytyväinen olet apuvälineesi:

### Ympyröi vastaus

	1	2	3	4	5
1. Mittasuhteisiin (koko, korkeus, pituus, leveys)					
2. Painoon?					
3. Osien kiinnittämisen ja säätämisen helppouteen?					
4. Turvallisuuteen ja luotettavuuteen?					
5. Kestävyyteen?					
6. Käytön helppouteen?					
7. Mukavuuteen ja miellyttävyyteen?					
8. Tarkoituksenmukaisuuteen? (siihen, miten apuväline vastaa tarpeitasi)					
9. Prosessiin, jonka kautta sait apuvälineesi käyttöösi? (asian käsittely, apuvälineen toimitus, prosessin kesto jne.)					
10. Apuvälineesi huolto- ja korjauspalveluihin?					
11. Ammattihenkilöiltä saamaasi apuvälineen käytön ohjaukseen? (opastus, käyttöohjeet, palvelun ystävällisyys)					
12. Apuvälineen käyttöönoton jälkeen saatavilla olevaan tukeen?					

Alla on luettelo 12 tyytyväisyyden osatekijästä.

