

Inka Huoponen

ROBOTTIAVUSTEISEN POLVEN TEKONIVELLEIKKAUKSEN HYÖDYT POTILAALLE

Kuvaileva kirjallisuuskatsaus

Opinnäytetyö

Sosiaali- ja terveysalan ammattikorkeakoulututkinto

Terveydenhoitajakoulutus

2022



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Tutkintonimike	Terveystenhoitajakoulutus
Tekijä/Tekijät	Inka Huoponen
Työn nimi	Robottiaivusteisen polven tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
Toimeksiantaja	Ortomix Oy
Vuosi	2022
Sivut	32 sivua, liitteitä 13 sivua
Työn ohjaajat	Riitta Riikonen & Saara Sevander

TIIVISTELMÄ

Tekonivelleikkausten odotetaan lisääntyvän tulevaisuudessa maailmanlaajuisesti väestön ikääntyessä. Leikkauksen tuloksia pyritään samalla jatkuvasti kehittämään parempaan suuntaan, minkä vuoksi robottien käyttö kirurgin työvälineenä leikkauksissa on yleistymässä. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kuvailla robottiaivusteisen polven tekonivelleikkauksen hyötyjä potilaan näkökulmasta verrattuna perinteiseen leikkaustekniikkaan. Tavoitteena on hyödyntää saatuja tuloksia robottiaivusteiseen tekonivelleikkaukseen liittyvässä potilasohjauksessa ja sen kehittämisessä. Tutkimuskysymys oli: miten potilas hyötyy robottiaivusteisesta polven tekonivelleikkauksesta verrattuna perinteiseen leikkaustekniikkaan.

Saatujen tuloksien perusteella potilaat hyötyvät monin eri tavoin robottiaivusteisesta polven tekonivelleikkauksesta. Perinteiseen leikkaukseen verrattuna sairaalasta kotiutuminen ja kuntoutuminen leikkauksesta on nopeampaa. Robottiaivusteisesti leikatut potilaat kärsivät myös vähemmän leikkauksen jälkeisestä kivusta ja kipulääkkeiden, erityisesti opioidien, tarve leikkauksen jälkeen kivunhoitomenetelmänä on vähäisempi. Leikkaukseen liittyvät komplikaatorismit ovat robottiaivusteisesti leikatuilla potilailla selkeästi alhaisemmat niin polven koko- kuin osatekonivelleikkauksissakin verrattuna perinteiseen leikkaustekniikkaan.

Asiasanat: Polven tekonivelleikkaus, robottikirurgia, artroplastia

Degree	Bachelor of Health Care
Author	Inka Huoponen
Thesis title	Benefits of robot-assisted knee arthroplasty for patients
Commissioned by	Ortomix Oy
Time	2022
Pages	32 pages, 13 pages of appendices
Supervisors	Riitta Riikonen & Saara Sevander

ABSTRACT

The population is ageing and osteoarthritis is becoming more common. Robotic-assisted surgery has become more popular globally in recent years. The purpose of the thesis was to describe what kind of benefits patients get from robot-assisted knee arthroplasty compared to conventional surgery technique. The aim of the thesis was to bring new knowledge of robot-assisted knee arthroplasty and use results later for patient education.

Patients who have been in the robot-assisted surgery had less postoperative pain and opioid useage was lower during pain management. Robot-assisted knee arthroplasty is also cost-effective surgery technique, because patients discharge after surgery is faster than after conventional surgery. Researches have shown that revisions are more rare and patients, who have been in the robot-assisted surgery have lower complication risks. Not only when total knee arthroplasty (TKA) is in question, but also when unicompartmental knee arthroplasty (UKA) is performed and patient's condition evaluated and compared to those, who had conventional knee replacement.

Keywords: Knee arthroplasty, robot-assisted surgery, prosthetic joints surgery

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	TOIMEKSIANTAJAN KUVAUS	7
3	POLVEN TEKONIVELKIRURGIA.....	7
3.1	Polven nivelrikon konservatiivinen hoito.....	7
3.2	Polven nivelrikon operatiivinen hoito	9
3.3	Tekonivelleikkauksessa käytettävät materiaalit ja implanttirekisteri	11
4	ROBOTIIKAN KÄYTTÖ YLEISESTI KIRURGIASSA	12
4.1	Robotin käyttö polven tekonivelleikkauksessa	14
4.2	Mako leikkausrobotti.....	16
5	OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE.....	16
6	AINEISTO JA MENETELMÄT	16
6.1	Kuvaileva kirjallisuuskatsaus	16
6.2	Tiedonhakuprosessi.....	17
6.3	Aineiston kuvaus ja sisällönanalyysi.....	20
7	TULOKSET.....	21
7.1	Kotiutuminen ja kuntoutuminen	21
7.2	Alhaisemmat komplikaatioriskit.....	22
7.3	Vähäisempi postoperatiivinen kipu	23
8	POHDINTA.....	23
8.1	Keskeisten tulosten tarkastelu	23
8.2	Luotettavuus ja eettisyys	25
8.3	Jatkotutkimusehdotukset ja johtopäätökset.....	27
	LÄHTEET.....	28
	KUVALUETTELO	
	LIITTEET	

Liite 1. Kirjallisuuskatsaustaulukko

Liite 2. Sisällönanalyysi

1 JOHDANTO

Tekonivelleikkaus on tehokas hoitomuoto potilaille, jotka kärsivät pitkälle edenneestä nivelrikosta ja joiden oireisiin ei konservatiivinen hoito enää tarjoa helpotusta. Leikkaushoidon ansiosta potilaiden liikkumiskyky paranee ja nivelrikon aiheuttamat kivut vähenevät. Polven tekonivelleikkaukset ovat yleisimpiä ortopedien suorittamia toimenpiteitä. (Kiuru ym. 2021.) Vuonna 2020 Suomessa tehtiin noin 12 700 polven tekonivelten ensileikkausta. (Haapakoski ym. 2021, 1 - 2). Suomessa oireilevasta polven tai lonkan nivelrikosta kärsii jopa 400 000 ihmistä. Väestön ikääntyessä myös tekonivelleikkausten määrän odotetaan lisääntyvän entisestään. (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2014.)

Robottiikkaa on hyödynnetty ortopediassa vuodesta 1992 lähtien, mutta merkittävimmät edistysaskeleet on otettu vasta viimeksi kuluneiden vuosien aikana. Suurinta osaa ortopediassa käytettävistä roboteista hyödynnetään nimenomaan polven osa- ja kokotekonivelleikkauksissa, kuten myös lonkan tekonivelleikkauksissa. Tutkimusten mukaan robotin avulla on saatu aikaan kliinisesti parempia tuloksia, leikkausten kesto on lyhentynyt ja toimenpiteeseen liittyvä verenvuoto on vähentynyt. (Han & Tian 2019, 2522.) Leikkauksen jälkeisen ennusteen on myös tutkitusti todettu olevan parempi verrattuna perinteiseen leikkaustekniikkaan. Lisäksi robotin avulla tehdyssä leikkauksessa proteesin kohdistaminen paikalleen on tarkempaa. (Li ym. 2021.)

Sain opinnäytetyön aiheen yritykseltä nimeltä Ortomix Oy. Otin aihe-ehdotuksen vastaan oman kirurgiaan kohdistuvan kiinnostukseni ja sen ajankohtaisuuden vuoksi. Mikkelin keskussairaalassa aloitettiin syksyllä vuonna 2021 robottiaivusteiset tekonivelleikkaukset ensimmäisenä keskussairaalana koko Suomessa. Polvia ja lonkkia operoidaan vuosittain Mikkelissä yhteensä noin 500 kappaletta. (Virolainen 2021.) Opintojen ohessa olen tehnyt töitä kirurgian vuodeosastolla, joten myös sitä kautta aiheen valinta tuntui luontevalta ja mielenkiintoiselta. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kuvata robottiaivusteisen polven tekonivelleikkauksen hyötyjä potilaan näkökulmasta verrattuna pe-

rinteiseen leikkaustekniikkaan. Tavoitteena on hyödyntää tuloksia robottiaivusteiseen tekonivelleikkaukseen liittyvässä potilasohjauksessa ja sen kehittämisessä.

2 TOIMEKSIANTAJAN KUVAUS

Opinnäytetyöni toimeksiantaja on Mikkelissä toimiva yritys nimeltä Ortomix Oy. Yrityksen on perustanut vuonna 2013 tekonivelkirurgi Edvin Sevander, joka on koulutukseltaan ortopedian ja traumatologian erikoislääkäri. Sevanderin johtama yritys vastaanottaa potilaita Lääkärikeskus Ikioman ja Terveystalon tiloissa. Erikoisalaa ovat polvi- ja lonkkavaivojen laaja-alaiset hoidot, kuntoutus ja tapaturmien hoito. Tekonivelleikkaukset toteutetaan Mikkelin keskussairaalassa, jossa on mahdollisuus käyttää robottia leikkauksessa apuna. Yrityksen toimitusjohtajana toimii Saara Sevander, jolla on hoitoalaan ja kuntoutumiseen liittyvistä asioista paljon kokemusta. (Ortomix Oy 2022.) Tämän opinnäytetyön tuloksia robottiaivusteisesta polven tekonivelleikkauksesta hyödynnetään tulevaisuudessa Ortomixin toiminnan ja potilasohjauksen kehittämisessä.

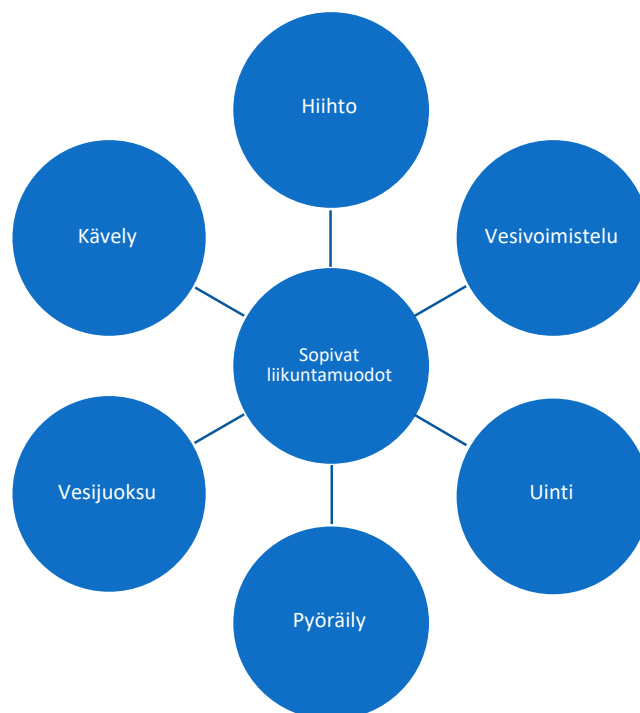
3 POLVEN TEKONIVELKIRURGIA

3.1 Polven nivelrikon konservatiivinen hoito

Maailman yleisin nivelsairaus on nivelrikko eli artroosi. Yleisimmät esiintymispaikat ovat lonkka- ja polvinivel. Näiden kahden nivelrikko tyyppin esiintyvyys koko väestöstä on noin 5 - 6 %, ja se kasvaa huomattavasti ikääntymisen myötä. Yli 75-vuotiaista jopa 20 % sairastaa lonkka-artroosia. Vastaavasti samankäisillä polviartroosia esiintyy jopa 20 - 40 %:lla. (Ahonen ym. 2019, 699.) Polviniveleen ovat yhteydessä reisi-, sääri- ja pohjeluu sekä polvilumpio. Pehmytkudokset eli lihakset, jänteet, nivelkierukat ja nivelsiteet osallistuvat myös nivelen toimintaan. Luiden välille liukupinnan muodostaa nivelrusto. (Terveyskylä 2019.) Rustopinnan rappeutuessa puhutaan nivelrikosta. (Duodecim Terveyskirjasto 2020). Rustopinnan vaurioitumisen lisäksi nivelkalvo muuttuu vähitellen paksummaksi, ja nivelen liikkeeseen osallistuvien lihasten voima vähenee samalla, kun nivelen asentotunto heikentyy. Tarkkaa syytä nivelrikon syntyyn ei tunneta, eikä sen etenemistä ole mahdollista pysäyttää. Muutosten

ilmenemistä voidaan kuitenkin varhain aloitetulla hoidolla merkittävästi hidastaa. (Ahonen ym. 2019, 698 - 699.)

Nivelrikkoa hoidetaan ensisijaisesti konservatiivisella tavalla lääkkeettömästi. Hoidolla pyritään saamaan kipu hallintaan sekä ylläpitämään ja parantamaan olemassa olevaa toimintakykyä. Keskeistä nivelrikon hoidossa ovat liikunta sekä ylipainon ja niveltapaturmien välttäminen. Lisäksi harrastusten ja työn tulisi sisältää mahdollisimman vähän nivelille aiheutuvaa turhaa kuormitusta. Potilasohjauksessa keskitytään ruokavalioon, liike- ja liikuntaneuvontaan sekä lihasharjoitteluun. (Ahonen ym. 2019, 698 - 701.) Terapeuttinen harjoittelu sisältää nivelten liikkuvuusharjoituksia ja erilaisia lihasvenytyksiä. Näiden lisäksi suositeltavaa on lihasvoiman vahvistaminen ja aerobinen kestävyysharjoittelu. Liikunnan tulisi olla mahdollisimman nivelistävällistä siten, että ylimääräisiä iskuja sekä tärähdyksiä vältettäisiin. Sopivat liikuntamuodot nivelrikkoa sairastavalle on esitelty kuvassa 1. Tärkeää harjoittelussa on, että se on säännöllistä, pitkäkestoista ja toistuvaa. Tuloksia saadaan vasta muutaman kuukauden kulluttua hoidon aloituksesta. Lihasharjoittelussa vahvistetaan kaikkia alaraajojen lihasryhmiä, mutta erityisesti polven nivelrikossa tärkeää on nelipäisen reisilihaksen vahvistaminen. (Ahonen ym. 2019, 701 - 702.)



Kuva 1. Sopivat liikuntamuodot nivelrikkoa sairastavalle (Ahonen ym. 2019)

Fysikaalisten terapiahoitojen tavoitteina ovat kipujen vähentäminen, toimintakyvyn parantaminen ja raajan turvotuksen vähentäminen. Fysikaalisia terapiahoitoja voidaan käyttää omana hoitomenetelmänä tai yhdessä jonkin muun hoitomuodon rinnalla. Terapeuttisella ultraäänellä, TENS-sähkövirralla ja akupunktiolla voidaan vähentää polvinivelrikosta aiheutuvaa kipua ja edistää toimintakykyä. Kylmähoidon on myös osoitettu vähentävän kipua ja laskevan turvotusta. Polvitukien, kenkien kantakiilausten ja muiden apuvälineiden kuten kynnärsauvojen ja kävelykeppien tavoitteina on parantaa toimintakykyä ja vähentää polvinivelrikosta aiheutuvaa kipua. Nivelrikon lääkkeellisessä hoidossa käytetään parasetamolia, tulehduskipulääkkeitä, opioideja (tramadolia ja kodeiinia) sekä niveleen ruiskutettavia glukokortikoideja ja hyaluonaattivalmisteita. Parasetamolia suositellaan ensisijaiseksi käytettäväksi kipulääkkeeksi niin kauan, kun siitä on kivunhoidossa vastetta. Opioideihin siirrytään vasta sen jälkeen, kun tulehduskipulääkkeet yhdistettynä parasetamoliin eivät riitä hallitsemaan kipua. Glukokortikoidiruiskeella voidaan hoitaa nivelrikon pahenemisvaiheita eli tulehdustiloja. Hyaluronaatin on osoitettu vähentävän kipua ja parantavan toimintakykyä. (Polvi- ja lonkkanivelrikko 2018.)

3.2 Polven nivelrikon operatiivinen hoito

Polven tekonivelleikkaus

Pohjolaisen (2021) mukaan tekonivelleikkauksen indikaatio on erityisesti polven kipu, joka ei muilla keinoilla ole hallittavissa. Muita syitä leikkaukselle voivat olla liikuntakyvyn, omatoimisuuden ja elämänlaadun ylläpitäminen, mikäli niiden säilyttäminen ei ole mahdollista leikkauksetta. Yleisin syy polven tekonivelleikkaukseen on nivelrikko. Tekonivelleikkauksen kesto on keskimäärin 1-2 tuntia. (Terveyskylä 2017). Lonkan ja polven uusintaleikkausten määrä väheni vuonna 2020 edeltävästä vuodesta 1,4 %. (Haapakoski ym. 2021, 1 - 2.) Syyt polven mahdolliselle uusintaleikkaukselle ovat useimmiten aseptinen irtoaminen (29,8 %), infektio (14,8 %), pitkäaikainen kipu (9,8 %) ja kuluminen (8,2 %). (Rantasalo 2020, 49). Kaikille potilaille polven tekonivelleikkausta ei voida kuitenkaan tehdä. Vasta-aiheita leikkaukselle ovat esimerkiksi jotkin neuromuskulaariset eli hermoston tai lihaksiston toimintaan liittyvät sairaudet, jotka voisivat johtaa proteesin epävakauteen, aiheuttaa ongelmia proteesin

kiinnittymisessä tai altistaa leikkauksen jälkeisille komplikaatioille. Luuston kypsymättömyys, luukudoksen heikentyminen ja infektiot voivat olla myös vasta-aiheita leikkaukselle. (Reddick, 2017.)

Tekonivelleikkaukseen liittyvät komplikaatiot

Polven tekonivelleikkaukseen liittyy komplikaatoriskejä, kuten muihinkin leikkauksiin. Vakavat komplikaatiot ovat kuitenkin hyvin harvinaisia. Käytetyn anestesian vuoksi potilaalla voi ilmetä pahoinvointia tai sekavuutta. Riski kuolemaan on noin 1:100 000 ihmistä kohti. Leikkausalueeseen sen sijaan liittyy monia erilaisia komplikaatoriskejä. Leikkaushaava saattaa tulehtua ja sen ensisijaisena hoitomuotona ovat antibiootit. Leikkauksen aikana voi vauriota syntyä polvinivelen ympäristöalueelle hermoon, nivelsiteisiin tai valtimeen. Luun murtumia voi tulla jo leikkauksen aikana tai sen jälkeen. Polvilumpion sijoittamiseen korjataan yleensä uusintaleikkauksella. Polven liikerataa saattaa rajoittaa polvinivelen ympärille muodostuva ylimääräinen luu tai arpikudos, joiden poistaminen edellyttää uusintaleikkausta. Leikkaushaavan päälle muodostuvan arpikudoksen seudulla voi esiintyä tunnottomuutta tai polvessa olla jatkuvaa kipua. Polven tekonivelleikkauksissa käytetään joskus luusementtiä, mikä saattaa aiheuttaa joillekin potilaille allergisen reaktion. (NHS 2019)

Polven kokotekonivelleikkaus

Polven tekonivelleikkaus voidaan tehdä uusimalla kaikki nivelpinnat, jolloin lopputuloksena on totaaliproteesi. Leikkaus voidaan myös suorittaa korvaamalla ainoastaan vaurioitunut nivelnasta proteesilla. Jälkimmäisessä tapauksessa kyseessä on niin sanottu puoliproteesi (osatekonivelleikkaus). Kummassakin leikkausmenetelmässä korvataan metalliproteeseilla sekä reisi- että sääriluun puoleinen nivelpinta, ja niiden väliin liukupinnaksi asetetaan muovinen levy. Useimmiten näissä toimenpiteissä protetisoidaan sekä reisiluun pään että polvilumpion välissä oleva nivel eli patellofemoraalinivel. (Ahonen ym. 2019, 703.) Loppuvaiheen polven nivelrikkoon kaikkein yleisin kirurginen hoitomuoto on kuitenkin kokotekonivelleikkaus. Kokotekonivelleikkauksessa kaikki pinnat uusitaan reisi- ja sääriluusta, jotka vaativat tekoniveltä. Polvilumpion uusiminen on potilaan päätettävissä, ellei korjaaminen ole välttämätöntä.

(Knifsund 2021, 24 - 25.) Kokotekonivelleikkauksen tavoitteena on saavuttaa polven kivuttomuus ja luonnollisen liikeradan säilyttäminen. Vielä ei kuitenkaan yksikään leikkaustekniikka tai materiaali pysty täysin jäljittelemään polven tuntumaa ennen nivelrikon kehittymistä. (Knifsund 2021, 24 - 25.)

Polven osatekonivelleikkaus

Polven puoliproteesileikkauksia on tehty vuodesta 1970 lähtien vaihtoehtona polven kokotekonivelleikkaukselle nivelrikon hoidossa. Potilaiden kertoman mukaan polvessa osatekonivel tuntuu kokotekoniveltä luonnollisemmalta. Leikkauksen hyödyt verrattuna kokotekonivelleikkaukseen ovat luuta ja ympäröiviä kudoksia säästävä tekniikka, nivelen parempi liikkuvuus, varhaisempi kuntoutuminen ja paremmat kliiniset tulokset. Viimeisten vuosikymmenten aikana osatekonivelleikkausten suosio on kasvanut. Uusintaleikkauriski on kuitenkin suurempi kuin kokotekonivelleikkauksessa. (Ancarani ym. 2020, 3323.) Genuarion ym. (2015) tekemän tutkimuksen mukaan polven robottiaivusteinen osatekonivelleikkaus on kustannustehokkaampi vaihtoehto verrattuna kokotekonivelleikkaukseen, mikäli vuotta kohden leikkauksia on vähintään 94 kappaletta.

3.3 Tekonivelleikkauksessa käytettävät materiaalit ja implanttirekisteri

Tekonivelleikkauksessa vaurioitunut nivel korvataan keinotekoisista materiaaleista valmistetulla tekonivelellä. Vaurioitunut alkuperäinen nivel poistetaan kokonaan ennen proteesin asettamista paikalleen. Oma luu kasvaa tekonivelen ympärille, mutta joskus käytetään myös luusementtiä riippuen esimerkiksi potilaan iästä. (Terveysylä 2017.) Kokotekonivelleikatuista potilaista 80 %:lla ja osatekonivelleikatuista 70 %:lla tekonivelten on tutkittu kestävän jopa 25 vuoden ajan. (Uutispalvelu Duodecim 2019).

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos kerää jatkuvasti tietoa Suomessa ortopediassa käytettävistä implanteista eli proteeseista. Rekisteriin ilmoitetaan tarkat tiedot asennettavista implanteista, leikkattujen henkilöiden terveystiedot sisältäen sairaushistoria sekä tiedot leikkauksesta ja leikkauksesta vastaavan terveydenhuollon yksikön tiedot. Kerättyjen tietojen avulla tehdään jatkuvaa tutkimusta, tilastointia sekä seurantaa implantteihin liittyen. Tietojen luovuttaminen

rekisteriin on ollut lakisääteistä jo vuodesta 1989 lähtien. (Hakulinen & Järvenpää 2022.)

Endonetin (2022) mukaan Suomessa polven kokotekonivelleikkauksissa käytetyimmät implantit ovat viime vuosina olleet Triathlon CR ja PFC Sigma. PFC Sigma implantaatti sisältää runsaasti kobolttikromia, joka vähentää polyeteenin kulumista. Implantissa on ainesosia, jotka hidastavat sen hapettumista. (DePuy Synthes Home s.a.) Konttisen ym. (2006) mukaan implanteista saatava ajan saatossa irrota pieniä partikkeleita, joka voi aiheuttaa vierasesinereaktioita.

Triathlon CR -implantti on valmistettu pelkästä sementittömästä titaanista, joka on melko uusi keksintö. Strykerin valmistama Triathlon Primary -malli on titaania, ja se sopii käytettäväksi yhdessä Mako-robotin kanssa. (Stryker s.a.). Titaanista valmistettu implantaatti on materiaalinsa vuoksi kobolttikromia elastisempi. Tällaisen implantin pinta on usein huokoinen, jolloin potilaan oma luu kasvaa sen ympärille kiinnittäen implantin itseensä ilman luusementtiä. (Anttila ym. 2003, 5.) Konttisen ym. (2004) mukaan titaani on materiaalina kevyt ja on ominaisuuksiltaan lähempänä oikeaa luuta ja on korroosiokestävyydeltään parempi kuin esimerkiksi teräs ja koboltitiseokset. Titaani harvemmin aiheuttaa myöskään allergisia reaktioita.

4 ROBOTIIKAN KÄYTTÖ YLEISESTI KIRURGIASSA

Robottikirurgia on yleistynyt nopealla vauhdilla niin Yhdysvalloissa kuin Euroopassakin. Se mahdollistaa lääkäreiden yhä joustavamman ja tarkemman työn jäljen vaativimmissakin toimenpiteissä verrattuna perinteiseen leikkaustyyliin. Jotkin leikkaukset voisivat olla ilman robotin avustusta jopa mahdottomia. Robotissa on useimmiten kameran omaava käsivarsi ja varsinainen operointikäsivarsi, johon voi yhdistää erilaisia leikkausinstrumentteja. Kirurgi puolestaan ohjaa robottia pöydän äärestä käsin. Konsolin ansiosta kirurgi saa paremman näkyvyyden, jopa teräväpiirtona ja 3D-kuvan ominaisuudessa. (Mayo Clinic 2021.)



Kuva 2. Mako-robotti Mikkelin keskussairaalassa (Härkönen 2022)

Robottiaivusteisia leikkauksia tehdään monella eri kirurgian erikoisalalla ja apuna toimenpiteissä. Sydänleikkauksissa robottia voidaan hyödyntää muun muassa läppien korjaustoimenpiteissä. Robottiaivusteisuudesta on raportoitu olevan paljon etuja potilaan kannalta. Leikkausalue on pienempi ja arpia tulee vähemmän, komplikaatioiden (kuten verenvuodon määrä) ja infektioiden riski on alhaisempi. Robottiaivusteisesti leikattujen potilaiden sairaalassa oloaika on lyhyempi ja toipuminen on nopeampaa. Robottiikkaa on käytetty myös gastroenterologian (eli vatsaelinkirurgian) puolella erinäisten elinten, kuten maksan, haiman tai paksusuolen poistoissa. (Cleveland Clinic 2021.) Vatsan alueen leikkauksissa robottiaivusteisen leikkauksen on todettu kestävän ajallisesti hieman kauemmin verrattuna avoleikkaukseen tai laparoskooppiseen eli tähytysleikkaukseen. Näissäkin robottiaivusteisissa leikkauksissa on tutkitusti todettu esiintyvän vähemmän esimerkiksi verenvuotoa ja leikkauksen aikaisia komplikaatioita. (Anecchiarico ym. 2015, 15.) Robottia käytetään myös apuna esimerkiksi gynekologisissa ja urologisissa leikkauksissa, kuten kohdun, virtsarakon ja eturauhasen poistoissa. (Cleveland Clinic 2021).

4.1 Robotin käyttö polven tekonivelleikkauksessa

Robottivälineissä tekonivelleikkauksessa kirurgi käyttää joko robottikäsiä tai kädessä pidettävää robottilaitetta apuna leikkauksessa. Robotti ei koskaan operoi yksin vaan on ainoastaan kirurgin apuvälineenä leikkauksessa mahdollistaen paremman lopputuloksen. (Penn Medicine 2022.) Polven kokonivelleikkauksessa robotti pystyy kolmiulotteisesti hahmottamaan tarvittavan implantin koon ja sijainnin. Robotin myötä uusi implantti saadaan kohdistettua paikoilleen paljon tarkemmin, koska potilaan yksilöllisestä anatomiasta saadaan tarkempi kuva ja sitä pystytään mukailemaan paremmin. Yksi robotin ominaisuuksista on sen sahanterän automaattinen kytkeytyminen pois päältä, mikäli vahingossa suunnitellulta leikkausalueelta poistuttaisiin. Useat tutkimukset ovat osoittaneet robotin 3D-mallinnusominaisuudesta olleen hyötyä tekonivelen symmetrisen asettelun lisäksi pehmytkudosten säästämässä. (Stryker 2020, 2.)



Kuva 3. Mako-robottiin yhteydessä oleva tietokone (Härkönen 2022)



Kuva 4. Mako-robotti valmisteltuna tekonivelleikkaukseen (Härkönen 2022)

Niinimäen ja Puhdon (2022, 1010) mukaan robotti helpottaa leikkaussuunnitelman tarkempaa noudattamista ja päätösten tekemistä leikkauksen aikana. Kuvasssa 2. on leikkauksessa käytössä oleva tietokone, josta tarkastetaan muun muassa leikkaussuunnitelma vielä ennen toimenpiteen alkamista ja seurataan toimenpiteen kulkua leikkauksalissa. Robottivusteisten leikkausten oletetaan tarjoavan potilaalle toiminnallisesti paremman tuloksen, koska komponentit saadaan entistä tarkemmin asetettua paikoilleen. Potilaat ovat kivuttomampia, toipuvat leikkauksesta nopeammin sekä uusintaleikkauriski että komplikaatioiden todennäköisyys ovat alhaisemmat verrattuna perinteiseen leikkaukseen. (Niinimäki ja Puhto 2022, 1010). Robottivusteinen polven tekonivelleikkaus sopii Patilin (2022) mukaan kaikille, jotka ovat potentiaalisia myös perinteiseen leikkaukseen. Leikkaava lääkäri tekee kuitenkin päätöksen mahdollisuudesta suorittaa robottivusteinen leikkaus. Vasta-aiheita tälle voivat olla potilaan ikä, elämäntyylit ja nivelessä olevat vauriot.

4.2 Mako-leikkausrobotti

Mikkelin keskussairaalassa käytössä oleva leikkausrobotti on Stryker-yhtiön valmistama Mako-järjestelmä. (Honkamaa 2021). Tämän lisäksi Suomessa on käytössä myös toisen yhtiön valmistama tekonivelrobottijärjestelmä, jonka nimi on Rosa. Mako on puoliaktiivinen robotti, joka tietokonetomografian eli TT:n avulla tekee leikkauksen kohteena olevasta nivelestä 3D-mallinnuksen. Kuvassa 3 Mako-robotti on valmisteltu avustamaan leikkauksessa. Tätä käytetään hyväksi leikkaussuunnittelussa. Leikkauksen aikana robottikäsivarteen kiinnitetyillä työkaluilla kirurgi työstää operoitavaa luuta. Rosa toimii samoin kuin Mako mutta voi olla myös toiminnaltaan täysin passiivinen eikä sen käyttö edellytä TT-kuvausta. (Niinimäki ja Puhto (2022, 1011.) Kuvassa 4 on Mako-robotti kuvattuna Mikkelin keskussairaalassa.

5 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kuvailla robottivusteisen polven tekonivelleikkauksen hyötyjä potilaan näkökulmasta verrattuna perinteiseen leikkaustekniikkaan. Tavoitteena on hyödyntää saatuja tuloksia robottivusteiseen tekonivelleikkaukseen liittyvässä potilasohjauksessa ja sen kehittämisessä.

Opinnäytetyön tutkimuskysymys:

1. Miten potilas hyötyy robottivusteisesta polven tekonivelleikkauksesta verrattuna perinteiseen leikkaustekniikkaan?

6 AINEISTO JA MENETELMÄT

6.1 Kuvaileva kirjallisuuskatsaus

Laadullisen tutkimuksen tavoitteina on ymmärtää, analysoida ja kuvata tutkimuksen kohteena olevaa ilmiötä (Kananen 2017, 35). Kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on koota yhteen erilaisia teorioita, kehittää niitä ja joskus jopa muodostaa kokonaan uutta tietoa (Salminen 2011, 3). Kirjallisuuskatsaukset voidaan jakaa karkeasti kolmeen eri päätyyppiin, joita ovat kuvaileva ja syste-

maattinen kirjallisuuskatsaus sekä meta-analyysi. Näistä kolmesta tyypistä kuvaileva kirjallisuuskatsaus erottuu siten, että erityisesti siinä käytetyt aineistot ovat usein melko laajoja eikä aineiston keruuvaiheeseen liity yhtä tiukkoja rajoituksia kuin kahteen muuhun kirjallisuuskatsaustyyppiin. Tutkimuksen kohteena olevaa ilmiötä pystytään tällä tavoin kuvailemaan hyvin laaja-alaisesti ja yleisellä tasolla. (Salminen 2011, 6.)

Kuvaileva kirjallisuuskatsaus on tutkimusmenetelmä, jonka tarkoituksena on kuvata tutkimuksen kohteena olevaa ilmiötä tai ilmiön taustalla esiintyviä suhteita. Tämän tyyppisessä kirjallisuuskatsauksessa aikaisemmin tutkittua tietoa voidaan joko vahvistaa tai vastaavasti kyseenalaistaa. Tutkittavalle ilmiölle saatetaan myös löytää kokonaan uusia näkökulmia. Kaiken lähtökohtana on riittävän tarkasti ja täsmällisesti rajattu tutkimuskysymys, jonka ympärille rakentuu koko tutkimuksen laatiminen. Erityisen hyvin kuvaileva kirjallisuuskatsaus soveltuu aiheisiin, jotka ovat ilmiönä moniulotteisia tai jollain tavalla epäselviä. (Ahonen ym. 2013, 294 - 295.)

6.2 Tiedonhakuprosessi

Tiedonhaussa olen käyttänyt hyödyksi monia erilaisia tietokantoja. Huomasin heti tiedonhaun alkuvaiheessa, että suomenkielisiä tutkimuksia aiheesta on tehty hyvin rajallisesti. Tämä liittyyne osittain siihen, että ortopediassa käytettävä robottikirurgia on Suomessa vielä aika uusi menetelmä. Tästä johtuen kaikki käyttämäni tutkimukset sisällönanalyysissä ovat kansainvälisiä tutkimuksia, jotka olen kääntänyt itse englannista suomeksi. Tietokannat, joista etsin tutkimuksia, olivat Ebsco, CINAHL, Duodecim Terveysportti, Medic, PubMed ja ScienceDirect. Näiden lisäksi hain tietoa manuaalisesti tutkimusaiheestani Google Scholarista. Aineistonvalintakriteereinä olivat maksuttomuus ja tuoreus. Tutkimukset eivät saaneet olla yli kymmentä vuotta vanhoja eli tiedonhaun vaiheessa kriteereinä hakutuloksille olivat vuodet 2012 - 2022. Aineiston oli myös oltava joko tieteellinen tutkimus tai artikkeli. Kielivaatimuksina olivat suomi tai englanti. Rajauksessa pidin tärkeänä myös sitä, että tutkimuksen oli oltava kokonaan luettavissa. Etsin tutkimuksia järjestyksessä aina uusimmasta vanhimpaan.

Taulukossa 1. on kuvattu tekemääni tiedonhaku eri tietokannoista. Käyttämiäni hakusanoja tai niiden yhdistelmiä olivat: "polven AND tekonivelleikkaus", "polv* AND tekonivel*", "replacement AND arthroplasty AND knee", "polven tekonivelleikkaus", "robot-assisted joint replacement surgery", "mako robot", "rehabilitation knee arthroplasty", "robot-assisted knee arthroplasty", "nursing AND knee replacement", "knee AND unicompartmental AND arthroplasty", "robotics AND total knee replacement", "robotic-assisted TKA" ja "benefits knee arthroplasty with robot". Lopulliseen työhön valikoitui yhteensä yksitoista tutkimusta.

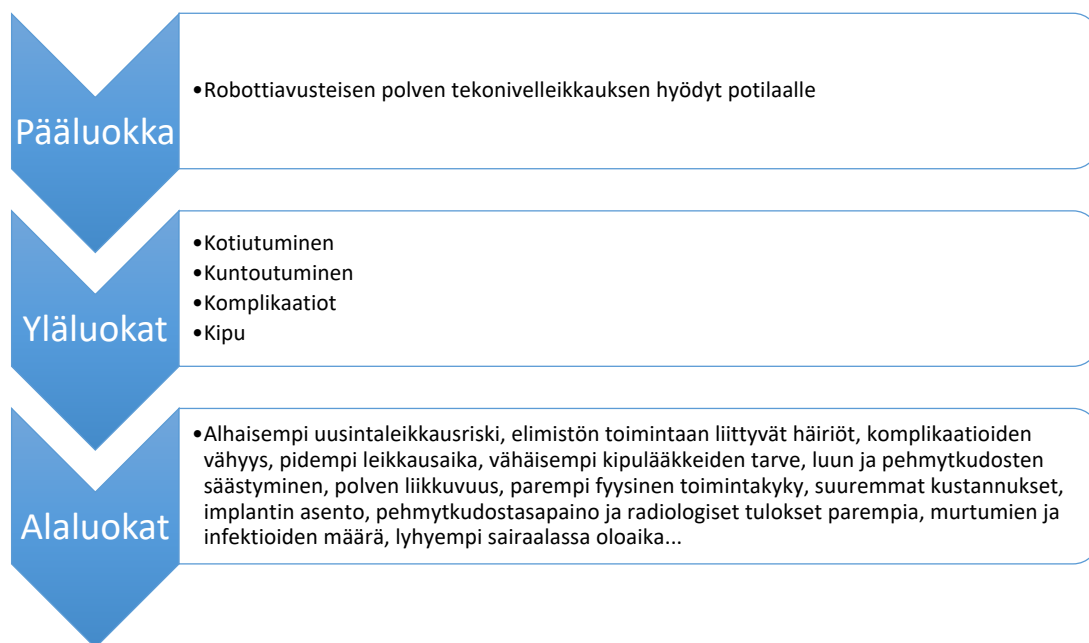
Taulukko 1. Tiedonhaku

Tietokanta	Hakusanat ja niiden yhdistelmät	Rajaukset	Osumat (n)	Valitut otsikon perusteella (n)	Valitut tiivistelmän perusteella(n)	Lopulliseen työhön valitut koko tekstin perusteella (n)
Medic	"Polven AND tekonivelleikkaus"	-vuosiväli 2014-2022, -koko teksti -suomi/englantia	63	2	0	0
	"Replacement AND arthroplasty AND knee"		62	6	3	0
	"Polv* AND tekonivel*"		74	6	2	0
Duo-decim Terveysportti	"Polven tekonivelleikkaus"	-	51	3	1	0
Science Direct	"Robot-assisted joint replacement surgery"	-tutkimusartikkelit -vuosiväli 2012- 2022	47	7	1	1

	"mako robot"		23	0	0	0
	"Rehabilitation knee arthroplasty"		270	4	0	0
	"Benefits knee arthroplasty with robot"		257	12	5	3
	"Robotic-assisted TKA"		320	13	9	3
CI-NAHL	"Nursing AND knee replacement"	-vuosiväli 2012-2022 -koko teksti	13	2	2	0
	"Knee AND unicompartmental AND arthroplasty"		53	1	1	1
Pub-Med	"Robot-assisted knee surgery"	-vuosiväli 2016-2022	5	0	0	0
EB-SCO	"Robotics AND total knee replacement"	-vuosiväli 2012-2022 -koko teksti -tieteelliset vertaisarvioit oidut tekstit	42	8	5	3

6.3 Aineiston kuvaus ja sisällönanalyysi

Analyysiin kuuluu aineiston luokittelu, teemoittelu tai lajittelu eri kategorioihin. Tutkijan henkilökohtainen kyky ymmärtää ja tulkita tutkimuksen kohteena olevaa ilmiötä vaikuttaa aineiston analyysin laatuun. Tavoitteena aineiston analyysissä on kuvailla, tulkita sekä ymmärtää tutkittavaa ilmiötä että avata sitä lukijalle. (Juuti & Puusa 2020, 143.) Laadulliselle tutkimukselle on tyypillistä, että aineiston keruu ja analyysivaihe kulkevat rinta rinnan. Aineistoa kerätään ja sisältöjä aletaan tiivistämään suppeampaan muotoon, jotta sitä on helpompaa käsitellä. Tämän niin kutsutun koodausvaiheen jälkeen aineistoa luokitellaan annettujen koodien mukaan pitäen mielessä tutkimuskysymys. Usein analyysivaiheen jälkeen aloitetaan uudestaan aineistonkeruu, jossa pyritään etsimään tietoa jostain ilmiöön liittyvästä asiasta syvällisemmin. (Kananen 2017, 131 - 133.)



Kuva 5. Aineiston luokittelu

Aineistona käytin yhtätoista eri tutkimusta, joista kaikki olivat englanninkielisiä. Tutkimukset ovat nähtävissä kirjallisuuskatsaustaulukossa (liite 1). Tein analyysiä yhteen taulukkoon ja ryhmittelin tutkimuksien tuloksia käyttäen viittä eri saraketta. Sarakkeet nimesin näin: Alkuperäinen ilmaus, pelkistetty ilmaus, yläluokka, alaluokka ja pääluokka. Kuvaus tästä sisällönanalyysistä on esitelty liitteessä 2. Analyysiä tehdessä kirjoitin ensin alkuperäiset ilmaukset, jonka jälkeen pelkistin ne tiiviimpään muotoon. Vasta lopuksi määrittelin sopivat ala- ja

yläluokat, jotka ovat nähtävissä kuvassa 5. Kävin tutkimuksia läpi useita kertoja ja samalla tein tiedonhakua vielä lisää.

7 TULOKSET

7.1 Kotiutuminen ja kuntoutuminen

Robottiaivusteisesta polven kokotekonivelleikkauksesta kotiutuminen on nopeampaa verrattuna perinteiseen leikkaustekniikkaan. Erillisen kuntoutusjakson tarve ennen kotiutumista on myös vähäisempi kuin perinteisesti leikatuilla potilailla. Keskimääräisen sairaalassaoloajan on osoitettu lyhentyvän noin vuorokaudella robottiaivusteisuuden ansiosta. Potilaat, joille on tehty polven tekonivelleikkaus robottiaivusteisesti, kotiutuvat myös nopeammin, kuin tietokoneohjatuksi leikatut potilaat. Robottiaivusteisen leikkauksen kustannustehokkuutta lisää oleellisesti kuntoutusjakson tarpeettomuus. (Akshar ym. 2020; Batailler ym. 2020, Chen ym. 2020; Glark ym. 2022.)

Robottiaivusteisesti ja perinteisesti leikattujen potilaiden välillä ei ollut huomattavia eroja elämänlaadussa ja toimintakyvyssä. Fyysinen toimintakyky leikkauksen jälkeen on kuitenkin robottiaivusteisesti leikatuilla potilailla parempi. Päivittäisellä aktiivisuudella on myös osoitettu olevan merkitystä polven liikkuvuuteen ja toimivuuteen liittyvissä seikoissa. Leikkaustekniikasta riippumatta kuntoutus fysioterapian muodossa on saman sisältöinen ja mobilisointi pyritään aloittamaan mahdollisimman varhain leikkausmenetelmästä riippumatta. (Banger ym. 2017; Chughtai ym. 2018; Cooper ym. 2018.) Polven liikkuvuus on robottiaivusteisesti leikatuilla potilailla parempi verrattuna perinteiseen leikkaukseen (koukistus 104,1 astetta vs 93,3). Tulokset polven taipumisessa ovat parempia vielä kuukausia myöhemmin verrattuna polven preoperatiiviseen taipumiseen. (Batailler ym. 2020.)

Kaiken kaikkiaan implanttien asettelu ja sahaukset ovat robotiikan myötä muuttuneet paljon tarkemmiksi. Lisäksi leikkaussuunnitelman tekeminen ja noudattaminen on perinteistä leikkausta tarkempaa. Potilaan pehmytkudostasapaino on parempi ja pehmytkudosta, kuten myös luuainesta, pystytään säästämään enemmän. Esimerkiksi takaristisiteeseen voi tekonivelleikkauk-

sisä kohdistua vaurioita, mutta robottiaivusteisuuden myötä sen riski on pienentynyt johtuen robotin automaattisesta vetäytymisestä pois suunnittelemtomalta leikkausalueelta. (Batailler ym. 2020; Chughtai ym. 2018.)

7.2 Alhaisemmat komplikaatoriskit

Robottiaivusteisessa polven koko- ja osatekonivelleikkauksessa uusintaleikkauriski on alhaisempi verrattuna perinteiseen leikkaukseen. Polven tekoonivelleikkaukseen liittyviä mahdollisia komplikaatioita ovat muun muassa: syvät hematomat eli verenpurkaumat, haavaan liittyvät komplikaatiot, infektiot, tromboosi eli verisuonitukos, jatkuva kipu, periproteettinen murtuma ja polyeteenin kuluminen. (Hou ym. 2021). On tutkittu, että 90 päivän aikana tekoonivelleikkauksen jälkeen periproteettisia eli tekoonivelen ympärille tulevia murtumia esiintyy yhtä paljon robottiaivusteisesti leikattujen ja perinteisesti leikattujen potilaiden välillä. (Alpaugh ym. 2021). Perinteisesti leikatuilla potilailla esiintyy enemmän elimistön toimintaan liittyvät häiriöitä, kuten anemiaa, akuuttia munuaisten vajaatoimintaa, keuhkokuumetta ja keuhkoveritulppia. (Akshar ym. 2020; Banger ym. 2017; Batailler ym. 2020.)

Vaikka robottiaivusteiset tekoonivelleikkaukset ovat pidempikestoisia, komplikaatioiden riski on kaiken kaikkiaan matalampi. Leikkauksajan pituudella ei ole huomattu olleen tässä yhteydessä merkitystä. Eräässä tutkimuksessa robottiaivusteinen polven osatekonivelleikkaus kesti 104 minuuttia, kun perinteisellä leikkauksa vei aikaa 66,7 minuuttia. Polven kokotekoonivelleikkaukseen sen sijaan kuluu robottiaivusteisesti aikaa noin puoli tuntia enemmän kuin perinteisesti toteutettuun leikkaukseen. (Alpaugh ym. 2021; Batailler ym. 2020; Chughtai ym. 2018; Cross ym. 2021; Hou ym. 2021)

Robottiaivusteisissa leikkauksissa käytetään potilaaseen kiinnitettäviä tappeja, joita ei perinteisessä leikkauksessa tarvita. Tappeihin liittyvä komplikaatoriski on erittäin alhainen mutta kuitenkin mahdollinen. (Alpaugh ym. 2021.)

Robottiaivusteiset leikkaukset ovat kustannustehokkaita, vaikka intraoperatiivinen eli leikkauksen aikainen vaihe on perinteistä leikkauksa hieman kalliimpi. Sairaalassaoloaika leikkauksen jälkeen on lyhyempi, hoitajaksojen ja opioidien tarve vähäisempi. (Batailler ym. 2020.)

7.3 Vähäisempi postoperatiivinen kipu

Potilaat, joille tehdään polven tekonivelleikkaus robottivusteisesti, ovat leikkauksen jälkeen kivuttomampia verrattuna perinteisellä tavalla leikattuihin potilaisiin. Erityisesti toisesta postoperatiivisesta eli leikkauksen jälkeisestä päivästä eteenpäin selvää eroa on kivun voimakkuudessa. Perinteisesti leikatut potilaat ovat kivuliaampia kuin robottivusteisesti leikatut potilaat, ja heillä opioidien käyttö kivunhoidossa on suurempaa. Tämä sama eroavaisuus kivun tuntemuksessa on havaittavissa vielä kuukausien kuluttua leikkauksesta. Vuoden kuluttua leikkauksesta erot kivun voimakkuudessa tasoittuvat ja ovat samaa luokkaa. (Akshar ym. 2020; Batailler ym. 2020; Glark ym. 2020.) Poikkeuksena on Chenin ym. (2020) tekemä tutkimus, jonka mukaan robottivusteisesti leikatut potilaat ovat päinvastoin kivuliaampia kuin perinteisesti leikatut potilaat. Samaisen tutkimuksen mukaan merkittäviä eroja ei ollut kuitenkaan enää 2. tai 3. postoperatiivisena päivänä.

Postoperatiivisessa kivunhoidossa voidaan käyttää esimerkiksi gabapentiinia, oxycodonea tai morfiinia. Erään tutkimuksen mukaan morfiinia käyttivät kivunlievitykseen robottivusteisesti leikatut potilaat 90 vuorokauden aikana keskimäärin yhteensä 873 mg, kun vastaava määrä perinteisesti leikatuilla potilailla oli 1150 mg. Vuoden kuluttua ero oli sitäkin suurempi, sillä robottivusteisesti leikattujen potilaiden morfiinin kokonaiskulutus oli 3578 mg kun taas perinteisesti leikatuilla vastaavan käytetyn lääkkeen määrä oli 6203 mg. (Chen ym. 2020.)

8 POHDINTA

8.1 Keskeisten tulosten tarkastelu

Robotin avulla paikalleen asennetut implantit mukailevat potilaiden omaa anatomiaa, joten polven toiminta on parempi verrattuna perinteiseen leikkaustekniikkaan. (Stryker 2020, 2). Suhteessa potilaat myös kotiutuvat sairaalasta lyhyemmässä ajassa ja kuntoutuvat nopeammin. Toisaalta tehtyjen tutkimusten mukaan tyytyväisyydessä ei juuri ole eroja. Itse ajattelen niin, että tyytyväisyyttä on hankalaa arvioida, jos ei ole kokemusta kuin jommastakummasta

leikkaustekniikasta. Robottiaivusteisuudella lienee kuitenkin positiivinen vaikutus potilaiden tyytyväisyyteen, koska sen ansiosta he ovat kivuttomampia ja polven liikkuvuus on parempi.

Robottiaivusteisiin polven tekonivelleikkauksiin liittyy samoja komplikaatoris-kejä kuin perinteiseen leikkaukseen. Kuitenkin todennäköisyys näihin komplikaatioihin on pienempi. Kuolleisuus on yleisesti ottaen pieni polven tekonivelleikkauksissa, mutta perinteisellä leikkaustekniikalla toteutetussa leikkauksessa riski on hieman korkeampi. (Akshar ym. 2020; Hou ym. 2021). Komplikaatoriski ei ole suurempi, vaikka leikkaukseen kuluva aika on robottiaivusteisissä tekonivelleikkauksissa pidempi. Karkeasti voidaan sanoa, että leikkauksaika on noin puoli tuntia perinteistä leikkausta pitempi. (Alpaugh ym. 2021; Ba-tailler ym. 2020; Chughtai ym. 2018; Cross ym. 2021; Hou ym. 2021.) Tämän epäilen itse johtuvan muun muassa siitä, että leikkauksvalmisteluihin kuluu enemmän aikaa. Potilaaseen on kiinnitettävä tapit, joita robotin käyttö edellyttää ja robotti itsessään on saatettava valmiiksi toimintakuntoon. Mabroukin ym. (2022) mukaan vasta-aihe robottiaivusteiselle leikkaukselle on mikä tahansa potilaalla olemassa oleva infektio, sillä pidempi leikkauksaika altistaa uusille infektioille. Missään opinnäytetyössä käyttämissäni tutkimuksissa ei tällaista riskiä kuitenkaan noussut esille. Yritin etsiä myös tuloksetta muita vasta-aiheita robottiaivusteiselle leikkaukselle. Pohdin esimerkiksi, että onko hankala osteoporoosi vasta-aiheinen robottiaivusteiselle leikkaukselle tappien kiinnittämisen vuoksi.

Kustannustehokkuudesta on käyty paljon keskustelua, mutta tutkimusten mukaan etenkin pidemmällä aikavälillä robottiaivusteiset polven tekonivelleikkaukset ovat mielekkäitä. Houn ym. (2021) mukaan esimerkiksi uusintaleikkauksriski on alhaisempi verrattuna perinteiseen leikkaukseen. Tämä vähentää kustannuksia. Tulokset ovat samansuuntaisia aikaisemman tutkimustiedon kanssa. Poikkeuksena Houn ym. (2021) tekemään tutkimukseen on Cooperin ym. (2019) julkaisema tutkimus, jonka mukaan robottiaivusteisesti tehtyihin osatekonivelleikkauksiin liittyi suurempi uusintaleikkauksriski, kuin perinteisiin.

Robottiaivusteisen polven tekonivelleikkauksen jälkeen potilaat ovat useimmiten kivuttomampia kuin perinteisesti leikatut potilaat ja opiaattien tarve kivunhoidossa on vähäisempää. (Akshar ym. 2020.) Anestesiaan liittyviä komplikaatioita on myös tutkittu esiintyvän vähemmän robottiaivusteisesti leikatuilla potilailla. (Batailler ym. 2020). Tarkempaa selitystä ei tutkimuksissa tullut esille, miksi robottiaivusteisesti leikatut potilaat ovat kivuttomampia verrattuna perinteisesti leikattuihin potilaisiin. Olen itse miettinyt, olisiko vähäisemmällä kudosvaurioilla ja tarkemmin asetetulla implantilla osuutta asiaan.

8.2 Luotettavuus ja eettisyys

Hyvä tutkimusasetelma lisää luotettavuutta ja on osa eettistä kestävyyttä. Tutkimuksen on oltava laadukas ja raportointi on kirjoitettava huolellisesti. (Sarajärvi & Tuomi 2018, 149). Tutkimuksen luotettavuutta arvioitaessa on myös tärkeää pohtia, minkä vuoksi tutkija on halunnut tehdä tutkimusta kyseisestä ilmiöstä sekä mitä mahdollisia oletuksia siihen on liittynyt. Tutkimuksen raportin tulee olla mahdollisimman selkeä, mutta sen on kuitenkin sisällettävä mahdollisimman tarkat yksityiskohdat tutkimusprosessista ja saaduista tuloksista. Lukijan on ymmärrettävä, miten tuloksiin on päästy. (Sarajärvi & Tuomi 2018, 163 - 164.) Laadukkaan raportoinnin lisäksi kvalitatiivisessa tutkimuksessa luotettavuuden arviointi kohdistuu aineiston keräämiseen ja sen analysointiin. Raportissa on hyvä käyttää riittävästi suoria lainauksia kerätystä aineistosta, jotta lukijankin on mahdollista arvioida kriittisesti tutkimuksen paikkaansa pitävyyttä. Laadullisen tutkimuksen arvioinnissa kiinnitetään huomiota myös kirjoittajan kykyyn arvioida tuloksia laaja-alaisesti, pohtia tuloksia suhteessa aikaisempiin tutkimuksiin ja taitoon kirjoittaa tekstiä analyyttisen johdonmukaisesti. (Hyväri & Vuokila-Oikkonen 2020.)

Opinnäytetyö on rajattu käsittelemään ainoastaan polven robottiaivusteista tekonivelleikkausta, vaikka alun perin harkinnassa oli käsitellä samalla myös lonkan tekonivelleikkausta. Opinnäytetyötä on tehty järjestelmällisesti eteenpäin pitäen mielessä tutkimusasetelma ja tutkimuksen näkökulma. Luotettavuutta heikentävä yksittäinen tekijä on se, että kaikki käyttämäni lähteet ovat olleet englanninkielisiä, koska suomeksi tutkimuskysymykseeni vastaavia tut-

kimuksia en onnistunut löytämään lainkaan. Mainittakoon myös, ettei englannin kieli ole vahvuuksiani. Toisaalta sain ainutkertaisen tilaisuuden päästä kesäkuussa seuraamaan lonkan ja polven kokotekonivelleikkausta Mikkelin keskussairaalaan. Näiden kahden leikkauksen aikana Mako-robotin hallintaan ja käyttöön perehtynyt sairaanhoitaja ja leikkaava ortopedi Sevander ystävällisesti kertoivat minulle leikkauksesta ja robotin toimintaperiaatteista. Nämä seikat mielestäni lisäävät opinnäytetyön luotettavuutta, koska sain käyttämieni aiheiden sisällöille vahvistusta.

Tutkija ei saa omalla toiminnallaan häiritä tieteen edistymistä tai tuottaa vääristeltyä tietoa. Tutkimuksen eettisten arvojen periaatteena on tavoite tuottaa uutta tietoa asioista ja ilmiöistä, joista ei vielä tiedetä tarpeeksi. Tutkimuksen alussa on tärkeää pohtia, minkä takia ja kenelle tutkimustieto on merkityksellistä. Tutkijan on tärkeää raportointivaiheessa osata perustella toimintaansa tutkimuksen eri vaiheissa myös kriittisestä näkökulmasta. Kaiken lähtökohdaksi laadukkaalle tutkimukselle on rehellisyys, huolellisuus ja tarkkuus. (Kallinen & Kinnunen s.a.) Tieteellisen tutkimuksen laatiminen vaatii tutkijalta perusteellista perehtymistä aiheeseen sekä aikaisempien tutkimustulosten käyttöä teoriapohjaa kirjoitettaessa. Tähän kuuluu olennaisena osana olemassa olevien tutkimusten tarkastelu. Mikäli omassa tutkimuksessa kerrotaan esimerkiksi jonkun toisen tekemän tutkimuksen tuloksista, tulee niihin viitata aina asianmukaisella tavalla. Huolellisesti ja tarkoin laaditut lähdeviitteet ovat kunnianosoitus muita tutkijoita kohtaan. Mikäli viittauksia ei tehdä oikein tai lähdemerkinnät ovat puutteellisia, puhutaan tekstin plagioinnista. (Kananen 2017, 190 - 191.)

Sain aihe-ehdotuksen Ortomixilta, ja oman kiinnostukseni vuoksi kirurgiaa kohtaan päätin ottaa sen ilolla vastaan. Robottivusteisuus on ilmiönä tuore ja ajankohtainen, minkä vuoksi opinnäytetyön tekeminen tästä aiheesta tuntui merkitykselliseltä. Olen huomionut eettisyyden ja luotettavuuden koko opinnäytetyön kirjoittamisprosessin ajan. Olen merkinnyt jokaisen löytämäni lähteen jälkeen tarkasti tiedot lähdeluetteloon ja kirjoittanut viittaukset tekstiin huolellisesti. Tietoa olen etsinyt luotettavista tietokannoista ja pyrkinyt tiedonhauksen vaiheessa keräämään mahdollisimman uutta tietoa aiheesta. Lopulliseen opinnäytetyöhön valikoidut tutkimukset ovat useiden asiantuntijoiden yhdessä

kirjoittamia ja tieteellisissä verkkojulkaisuissa ilmestyneitä tutkimuksia. Aineistoon valikoidut tutkimukset eivät ole yli kymmentä vuotta vanhoja.

8.3 Jatkotutkimusehdotukset ja johtopäätökset

Sain vastauksia tutkimuskysymykseeni, mutta vastaukset eivät olleet niin konkreettisia kuin opinnäytetyötä suunnitellessa olin toivonut. Olisin toivonut selkeämpiä vastauksia esimerkiksi potilaiden omista kokemuksista tai siitä, minkä vuoksi robottivusteisesti leikatut potilaat ovat kivuttomampia. Tarkempia syitä ei tutkimuksissa kuitenkaan tullut esille. Yhteenvetona voidaan kuitenkin todeta, että robottivusteisuus polven tekonivelleikkauksissa parantaa leikkauksen lopputulosta ja hyödyttää potilasta erityisesti siten että polven kipu on vähäisempää ja se toimii paremmin. Nämä hyödyt ovat samanlaisia, on kyseessä sitten koko- tai osatekonivelleikkaus. Tutkimuskysymykseeni vastaavia tutkimuksia oli aiheesta melko rajallisesti ilmaiseksi käytettävissä, ja niistäkin kaikki olivat englanninkielisiä. Materiaalia olisi voinut löytyä siis maksullisena lisää.

Koska robottivusteisuus on vasta viime vuosina alkanut yleistymään kiihtyvällä tahdilla, on pidemmän aikavälin tutkimuksia tehty ilmiöstä rajallisesti jos ollenkaan. Jatkossa voisikin mielestäni tutkia lisää esimerkiksi sitä, onko proteesin kestävydessä eroja pidemmällä aikavälillä robottivusteisten ja perinteisten leikkaustekniikoiden välillä ja mikäli on, mitkä tekijät siihen vaikuttavat. Robottivusteisesti leikattujen potilaiden tyytyväisyydestä voisi myös tehdä tutkimusta esimerkiksi kymmenen vuoden kuluttua leikkauksesta. Mielenkiintoista olisi myös tietää, onko robottivusteisuudella ollut merkitystä itse hoitoprosessiin esimerkiksi hoitajien näkökulmasta.

LÄHTEET

Ahonen, O., Blek-Vehkaluoto, M., Buure, T., Ekola, S., Partamies, S. & Sulo-saari, V. 2019. Kliininen hoitotyö – Sisätauteja, kirurgisia sairauksia ja syöpä-tauteja sairastavan hoito. 8. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Ahonen, S-M., Jääskeläinen, P., Kangasniemi, M., Liikanen, E., Pietilä A-M. & Utriainen, K. 2013. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus: eteneminen tutkimuskysy-myksestä jäsennettyyn tietoon. *Hoitotiede* 25. 291-301.

Akshar, H., Bailey, J., Travis, R. & William, F. 2020. Robotic Total Knee Arthroplasty vs Conventional Total Knee Arthroplasty: A Nationwide Database Study. *Arthroplasty Today* 6, 1001-1008. Verkkolehti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.artd.2020.09.014> [viitattu 8.7.2022].

Alpaugh, K., Bendich, I., Diane, A., Kapadia, M. Vigdorich, J. & Westrich, G. 2021. Trends of Utilization and 90-Day Complication Rates for Computer-Assisted Navigation and Robotic Assistance for Total Knee Arthroplasty in the United States From 2010 to 2018. *Arthroplasty Today* 11, 134-139. Verkkolehti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.artd.2021.08.005> [viitattu 8.7.2022].

Ancarani, C., Barile, F., Bordini, B., Digennaro, V., Di Martino, A. & Faldini, C. 2020. Unicompartmental knee arthroplasty has higher revisions than total knee arthroplasty at long term follow-up: a registry study on 6453 prostheses. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 29, 3323-3329. Verkkolehti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1007/s00167-020-06184-1> [viitattu 19.4.2022].

Anecchiarico, M., Bencini, L., Coratti, A., Di Marino, M., Moraldi, L. & Perna, F. 2015. Gastrointestinal robotic surgery: challenges and developments. *Robotic Surgery: Research and Reviews* 2, 11-27. Verkkolehti. Saatavissa: <https://www.dovepress.com/getfile.php?fileID=23523> [viitattu 15.5.2022].

Anttila, A., Konttinen, Y., Lappalainen, R. & Santavirta, S. 2003. Ortopediassa ja traumatologiassa käytetyt biomateriaalit. Lääkelaitoksen julkaisusarja 6, 5. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.fimea.fi/documents/160140/753095/19689_Biomateriaalijulkaisut_4_Ortopedia.pdf.pdf [viitattu 13.8.2022].

Banka, T., Buckley, P., Davis, J., Lindsay-Rivera, K., Shaw, J. & Weir, R. 2020. Minimal Clinically Important Difference in Robotic-Assisted Total Knee Arthroplasty Versus Standard Manual Total Knee Arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty* 36, 233-241. Verkkolehti. Saatavissa: <https://doi.org.ezproxy.xamk.fi/10.1016/j.arth.2021.02.038> [viitattu 13.8.2022].

Batailler, C., Catani, F., Fernandez, A., Haddad, F., Lusting, S., Servien, E. & Swan, J. 2020. MAKO CT-based robotic arm-assisted system is a reliable procedure for total knee arthroplasty: a systematic review. *European Society of Sports Traumatology, Knee Surgery, Arthroscopy* 29, 3585-3598. Verkkolehti. Saatavissa: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00167-020-06283-z> [viitattu 8.7.2022].

Chen, C., Darwiche, H., Hamilton, D., Nowak, C. & Ononuju, U. 2020. Differences in Immediate Postoperative Outcomes Between Robotic-Assisted TKA and Conventional TKA. *Arthroplasty Today* 8, 57-62. Verkkolehti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.artd.2021.01.017> [viitattu 17.8.2022].

Chughtai, M., Khlopas, A., Molloy, R., Mont, M., Sodhi, N. & Sultan, A. 2018. Robotic Arm-Assisted Total Knee Arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty* 33, 2002-2006. Verkkolehti. Saatavissa: <https://doi-org.ezproxy.xamk.fi/10.1016/j.arth.2018.01.060> [viitattu 15.8.2022].

Clark, G., Steer, R., Tippet, B. & Wood, D. 2021. Short-Term Benefits of Robotic Assisted Total Knee Arthroplasty Over Computer Navigated Total Knee Arthroplasty Are Not Sustained With No Difference in Postoperative Patient-Reported Outcome Measures. *Arthroplasty Today* 14, 210-215. Verkkolehti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.artd.2021.11.014> [viitattu 15.8.2022].

Cooper, H., Geller, J., Lakra, A., Murtaugh, T., Shah, R. & Wong, J. 2019. Robotic-assisted unicompartmental knee replacement offers no early advantage over conventional unicompartmental knee replacement. *European Society of Sports Traumatology, Knee Surgery, Arthroscopy* 27, 2303-2308. Saatavissa: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00167-019-05386-6> [viitattu 10.8.2022].

ENDOnet. 2022. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.thl.fi/far/#index> [viitattu 15.5.2022].

Genuario, J., Konopka, J., Moschetti, W. & Rubash, H. 2015. Can Robot-Assisted Unicompartmental Knee Arthroplasty Be Cost-Effective? A Markov Decision Analysis. *The Journal of Arthroplasty* 31, 759-765. Verkkolehti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.arth.2015.10.018> [viitattu 2.6.2022].

Cross, M., Farivar, D., Gonzalez Della Valle, A., Kunze, K., Pearle, A. & Premkumar, A. 2021. Comparing clinical and radiographic outcomes of robotic-assisted, computer-navigated and conventional unicompartmental knee arthroplasty: A network meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Orthopaedics* 25, 212-219. Verkkolehti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.jor.2021.05.012> [viitattu 5.8.2022].

Haapakoski, J., Järvelin, J., Laitinen, U., Mäkelä, K. & Puroharju, T. 2021. Lonkan ja polven tekoniivelet 2020. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/143194/TR33_2021_.pdf?sequence=5&isAllowed=y [viitattu 31.1.2022].

Hakulinen, E. & Järvelin, J. 2022. Implanttirekisteri. Terveyden ja hyvinvoinninlaitos. WWW-dokumentti. Päivitetty 2.6.2022. Saatavissa: <https://thl.fi/fi/ti-lastot-ja-data/ohjeet-tietojen-toimittamiseen/implanttirekisteri> [viitattu 20.4.2022].

Han, X-G. & Tian, W. 2019. Artificial intelligence in ortopedic surgery: current state and future perspective. Chinese Medical Journal 21, 2521-2523. Verkko-lehti. Saatavissa: <https://medcentral.net/doi/pdf/10.1097/CM9.0000000000000479> [viitattu 8.2.2022].

Honkamaa, T. 2021. Robotti tuli leikkaussaliin. Mikkelin kaupunkilehti. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.mikkelinkaupunkilehti.fi/paikalliset/4260091> [viitattu 15.6.2022].

Hou, J., Hu, X., Liu, W., Sun, Y. & Zhang, W. 2021. Does robotic-assisted unicompartmental knee arthroplasty have lower complication and revision rates than the conventional procerude? A systematic review and meta-analysis. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34380715/> [viitattu 8.7.2022].

Hyväri, S. & Vuokila-Oikkonen, P. 2020. Tutkimus- ja kehittämistyön luotettavuus. WWW-dokumentti. Päivitetty 22.6.2022. Saatavissa: <https://libguides.diak.fi/c.php?g=670543&p=4760642#s-lg-box-15268726> [viitattu 23.8.2022].

Kallinen, T. & Kinnunen, T. Etnografia. Teoksessa Jaana Vuori (toim.) Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoaristo. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetaelmaopetus/> [viitattu 16.5.2022].

Kananen, J. 2017. Laadullinen tutkimus pro graduna ja opinnäytetyönä. Suomen yliopistopaino Oy. Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja 234.

Kiuru, K., Kummila, S., Lankinen, P. & Tuuminen, R. 2021. Arvoperusteiset korvausmallit terveydenhuollossa – esimerkkinä polven tekonivelleikkaus. Lääkärilehti 45. Verkko-lehti. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www-laa-karilehti-fi.ezproxy.xamk.fi/tieteessa/katsausartikkeli/arvoperusteiset-korvausmallit-terveydenhuollossa-ndash-esimerkkina-polven-tekonivelleikkaus/> [viitattu 4.3.2022].

Knifsund, J. 2021. Unicompartmental and Total Knee Arthroplasty in the Treatment of Knee Osteoarthritis. Turun yliopisto. Lääketieteellinen tiedekunta. Väitöskirja. Turun yliopiston julkaisuja 1567. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.utupub.fi/bitstream/handle/10024/152673/AnnalesD1576Knifsund.pdf?sequence=1> [viitattu 26.4.2022].

Konttinen, Y., Lappalainen, R. & Santavirta, S. 2004. Tekonivelmateriaalit. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim 16, 120. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.duodecimlehti.fi/duo94460> [viitattu 13.8.2022].

Li, C., Perka, C., Trampuz, A. & Wang, L. 2021. Clinical application of robotic orthopedic surgery: a bibliometric study. BMC Musculoskelet Disord 22, 968. Verkko-lehti. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04714-7> [viitattu 8.2.2022].

Mabrouk, A., Marappa-Ganeshan, R. & Saber, A. 2022. Robotic Assisted Total Knee Arthroplasty. WWW-dokumentti. Päivitetty 9.5.2022. Saatavissa:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK564396/#article-109795.s5> [viitattu 23.8.2022].

Mako Total Knee arthroplasty: clinical summary. 2020. Stryker. PDF-dokumentti. Saatavissa: http://az621074.vo.msecnd.net/syk-mobile-content-cdn/global-content-system/SYKGCSDOC-2-47671/w38MPmSb-5lgVeiUQV-dqYi1NoB2rg/MAKTKA_BRO_7.pdf [viitattu 26.4.2022].

Niinimäki, T. & Puhto, A-P. 2022. Robottiaivusteinen tekonivelkirurgia. Suomalainen lääkärisseura Duodecim. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.duodecimlehti.fi/xmedia/duo/duo16861.pdf> [viitattu 15.6.2022].

Ortomix Oy. 2022. Tietoa meistä. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.ortomix.fi> [viitattu 1.6.2022].

Patil, S. 2022. Am I a Candidate for Robotic Knee Surgery? Dr. Shailendra Patil's Bone & Joint Care Center. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://boneandjointcare.co.in/am-i-a-candidate-for-robotic-knee-surgery/> [viitattu 22.8.2022].

Pohjolainen, T. 2021. Polven nivelrikko. Duodecim Terveyskirjasto. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk01081> [viitattu 7.2.2022].

Polven rakenne. 2019. Terveyskylä. WWW-dokumentti. Päivitetty: 20.9.2019. Saatavissa: <https://www.terveyskyla.fi/niveltalo/mihin-sattuu/polvi/polven-rakenne> [viitattu 14.3.2022].

Polvi- ja lonkkanivelrikko. 2018. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Ortopediayhdistys ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkärisseura Duodecim. WWW-dokumentti. Julkaistu: 8.5.2018. Saatavissa: <https://www.kaypahoito.fi/hoi50054> [viitattu 23.5.2022].

Polvinivelen rakenne. 2020. Duodecim Terveyskirjasto. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.terveyskirjasto.fi/ldk00537> [viitattu 14.3.2022].

Rantasalo, M. 2020. Lonkan ja polven pitkäaikaistulokset. Suomen Ortopedia ja Traumatologia 43, 48-52. Verkkolehti. Saatavissa: <https://anyflip.com/bigt/cnxd> [viitattu 4.5.2022].

Reddick, B. 2017. Mako Robotic-Arm Assisted Technology for partial knee replacement. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.drbradreddick.com/mako-robotic-arm-assisted-technology-knee-surgeon-oklahoma-city-ok.html> [viitattu 22.8.2022].

Risks knee replacement. 2019. NHS. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.nhs.uk/conditions/knee-replacement/risks/> [viitattu 13.8.2022].

Robotic Knee Replacement Surgery. 2022. Penn Medicine. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.pennmedicine.org/for-patients-and-visitors/find-a-program-or-service/orthopaedics/knee-pain/knee-surgery/knee-replacement-surgery/robotic-knee-replacements> [viitattu 14.3.2022].

Robotically Assisted Heart Surgery. 2022. Cleveland Clinic. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://my.clevelandclinic.org/health/treatments/17438-robotically-assisted-heart-surgery> [viitattu 15.5.2022].

Robotic Surgery. 2021. Cleveland Clinic. WWW-dokumentti. Päivitetty: 15.12.2021. Saatavissa: <https://my.clevelandclinic.org/health/treatments/22178-robotic-surgery> [viitattu 28.3.2022].

Robotic Surgery. 2021. Mayo Clinic. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.mayoclinic.org/tests-procedures/robotic-surgery/about/pac-20394974> [viitattu 28.3.2022].

Salminen, A. 2011. Mikä on kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyypeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasan yliopisto. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://osuva.uwasa.fi/bitstream/handle/10024/7961/isbn_978-952-476-349-3.pdf?sequence=1&isAllowed=y [viitattu 26.4.2022].

Sarajärvi, A. & Tuomi, J. 2018. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Helsinki: Tammi.

Sigma Total Knee System s.a. DePuy Synthes. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.jnjmedtech.com/en-US/product/sigmar-total-knee-system> [viitattu 22.4.2022].

Tekonivelkirurgia. 2014. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://thl.fi/fi/tutkimus-ja-kehittaminen/tutkimukset-ja-hankkeet/perfect/osahankkeet/tekonivelkirurgia> [viitattu 5.3.2022].

Triathlon Primary. 2021. Stryker. WWW-dokumentti. Päivitetty marraskuussa 2021. Saatavissa: <https://www.stryker.com/us/en/joint-replacement/products/triathlon-total-knee-system.html> [viitattu 26.4.2022].

Triathlon Tritanium. 2021. Stryker. WWW-dokumentti. Päivitetty kesäkuussa 2021. Saatavissa: <https://www.stryker.com/us/en/joint-replacement/products/triathlon-tritanium.html> [viitattu 26.4.2022].

Uutispalvelu Duodecim. 2019. Polven tekonivelet kestävät useimmiten 25 vuotta, lonkan tekonivelet eivät aivan yhtä pitkään. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://terveysportti.mobi/terveyskirjasto/uutismaailma.duodecimapi.uutisarkisto?p_arkisto=1&p_palsta=10&p_artikkeli=uux23202 [viitattu 15.5.2022].

Virolainen, P. 2021. Vähemmän komplikaatioita, lyhyempiä sairauslomia ja tarvittaessa vaikka katolle töihin – robotti tuli ortopedin apukädeksi Mikkelissä. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-12066554> [viitattu 4.3.2022].

Yleisimmät polven kokonivelproteesimallit 2000-luvulla. 2022. Finnish Arthroplasty Register. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos. WWW-dokumentti. Päivitetty: 22.4.2022. Saatavissa: <https://www.thl.fi/far/#html/welcome> [viitattu 22.4.2022].

KUVALUETTELO

Kuva 1. Sopivat liikuntamuodot nivelrikkoa sairastavalle. Ahonen, O., Blek-Vehkaluoto, M., Buure, T., Ekola, S., Partamies, S. & Sulosaari, V. 2019. Kliininen hoitotyö – Sisätauteja, kirurgisia sairauksia ja syöpätauteja sairastavan hoito. 8. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Kuva 2. Mako-robottiin yhteydessä oleva tietokone. Härkönen, V. 2022.

Kuva 3. Mako-robotti valmisteltuna tekonivelleikkaukseen. Härkönen, V. 2022.

Kuva 4. Mako-robotti Mikkelin keskussairaalassa. Härkönen, V. 2022.

Kuva 5. Aineiston luokittelu.

Taulukko 1. Tutkimustaulukko

Tutkimuksen tiedot	Tutkimuskohde	Otoskoko ja menetelmä	Keskeiset tulokset
Akshar, H., Bailey, J., Travis, R. & William, F. 2020. Robotic Total Knee Arthroplasty vs Conventional Total Knee Arthroplasty: A Nationwide Database Study.	Erot robottiaivusteisen polven tekonivelleikkauksen ja perinteisen leikkauksen välillä liittyen intra-, sekä postoperatiivisiin komplikaatioihin että opioidien kulutukseen.	Perinteisellä tavalla leikatut polven tekonivelpotilaat (n= 750 122) ja robottiaivusteisesti leikatut (n=5288).	<ul style="list-style-type: none"> -Robottiaivusteisissa polven tekonivelleikkauksissa uusintaleikkausten määrä oli pienempi. - Yleisanestesiaa käytetään vähemmän. -Komplikaatioiden määrä on pienempi. -Opioidien käyttö kivunhoidossa on vähäisempää.
Cross, M., Farivar, D., Gonzalez Della Valle, A., Kunze, K., Pearle, A. & Premkumar, A. 2021. Comparing clinical and radiographic outcomes of robotic-assisted, computer-navigated and conventional unicompartmental knee arthroplasty: A network meta-analysis of randomized controlled trials.	Erot robottiaivusteisen, tietokoneohjatun ja perinteisen tekonivelleikkauksen välillä.	Kirjallisuuskatsaus.	<ul style="list-style-type: none"> -Leikkauksen kestossa ei juuri ollut eroja -Robottiaivusteisessa polven osatekonivelleikkauksessa vähemmän komplikaatioita kuin perinteisessä.
Banger, M., Blyth, M., Donnelly, I., Gilmour, A., Jones, B., MacLean, A. & Rowe, P. 2018. Robotic-Arm-Assisted vs Conventional Unicompartmental Knee Arthroplasty. The 2-Year Clinical Outcomes of a Randomized Controlled Trial.	Robottiaivusteisen ja perinteisen leikkauksen kliinisten tulosten eroavaisuudet.	n=139, osalle tehtiin robottiaivusteinen polven osatekonivelleikkaus ja osalle perinteinen polven osatekonivelleikkaus.	<ul style="list-style-type: none"> -2 vuoden seurantaajan aikana ei merkittäviä eroja ryhmien välillä. -Selviytymisprosentti robottiaivusteisesti leikatuilla potilailla oli 100 %, perinteisesti leikatuilla 96,3 %.

<p>Hou, J., Hu, X., Liu, W., Sun, Y. & Zhang, W. 2021. Does robotic-assisted unicompartmental knee arthroplasty have lower complication and revision rates than the conventional procedure? A systematic review and meta-analysis.</p>	<p>Robottiaivusteisten polven tekonivelleikkausten komplikaatioiden ja uusintaleikkausten määrä verrattuna perinteiseen leikkaukseen.</p>	<p>-16 tutkimusta. -N=50 024 potilasta. -Systemaattinen kirjallisuuskatsaus.</p>	<p>-Robottiaivusteisessa tekonivelleikkauksessa esiintyy vähemmän komplikaatioita ja uusintaleikkausten riski on alhaisempi. -Implanttiin liittyviä komplikaatioita ei tuotu esille tutkimuksessa.</p>
<p>Alpaugh, K., Bendich, I., Diane, A., Kapadia, M., Vigdorichik, J. & Westrich, G. 2021. Trends of Utilization and 90-Day Complication Rates for Computer-Assisted Navigation and Robotic Assistance for Total Knee Arthroplasty in the United States From 2010 to 2018.</p>	<p>Teknologia-avusteisten polven tekonivelleikkausten yleistymisen kansainvälisellä sekä alueellisella tasolla että uusintaleikkausten määrä 90-päivän sisällä leikkauksesta.</p>	<p>-Vuosien 2010-2018 välillä tehdyt polven tekonivelleikkaukset. -Leikkausten kokonaismäärä 1 307 411 (joista perinteisiä 92,8 % ja teknologia avusteisia 7,7 %) -Tulokset koottiin potilastietojärjestelmästä</p>	<p>-Teknologia-avusteisten polven tekonivelleikkausten määrät ovat lisääntyneet merkittävästi vuosien 2010-2018 välillä -Perinteisen leikkauksen postoperatiiviset komplikaatiot olivat yleisempiä, kuin teknologia-avusteisten.</p>
<p>Chughtai, M., Khlopas, A., Molloy, R., Mont, M., Sodhi, N. & Sultan, A. 2018. Robotic Arm-Assisted Total Knee Arthroplasty.</p>	<p>Robotin vaikutus implantin tarkkaan aseteluun, pehmytkudosten säästymiseen, potilastyytyväisyyteen ja muihin mahdollisiin hyötyihin.</p>	<p>-Kuvaileva kirjallisuuskatsaus, jossa 40 eri tutkimusta. -Tiedot on kerätty eri tietokannoista.</p>	<p>Robottiaivusteisuuden ansiosta implantit pystytään asettamaan entistä tarkemmin ja pehmytkudoksia säästyy enemmän. Kliiniset tulokset ovat paremmat ja potilaat tyytyväisempiä.</p>
<p>Clark, G., Steer, R., Tippet, B. & Wood, D. 2021. Short-Term Benefits of Robotic Assisted Total Knee Arthroplasty Over Computer Navigated Total Knee Arthroplasty Are Not Sustained With No Difference in Postoperative Patient-Reported Outcome Measures</p>	<p>Robottiaivusteisen ja tietokoneavusteisen polven tekonivelleikkausten erot.</p>	<p>-n=150 potilasta joista 50 % oli robottiaivusteisessa polven tekonivelleikkauksessa ja loput tietokoneohjatussa. -Tutkimus tehty vuosin 2015-2017 välillä. -Aineisto kerätty taustatiedoista, potilastieto historiasta, testituloksista, kipumittareista ja potilaiden kokemuksista.</p>	<p>-Robottiaivusteisesti leikatuilla potilailla esiintyi vähemmän leikkauksen jälkeen tarvetta opioidien käytölle kivunlievitysmenetelmänä. -Sairaalassa oloaika oli lyhyempi.</p>

<p>Batailler, C., Catani, F., Fernandez, A., Haddad, F., Lustig, S., Servien, E. & Swan, J. 2020. MAKO CT-based robotic arm-assisted system is a reliable procedure for total knee arthroplasty: a systematic review</p>	<p>Robottiaivusteisen kokonivelleikkauksen kliiniset ja radiologiset tulokset.</p>	<p>-Systemaattinen kirjallisuuskatsaus. -Aineistona eri tutkimuksia, joita 14 yhteensä. -Tulokset kerätty vuosien 2016-2020 välillä.</p>	<p>-Robottiaivusteisen polven koko tekonivelleikkauksen jälkeen potilailla esiintyy vähemmän kipuja (kipumittarilla arvioituna 2,6 pistettä vastaan 4,5). -Sairaalassa oloaika on lyhyempi (77h vastaan 105h) verrattuna perinteiseen leikkaustekniikkaan. -Robottiaivusteisesti asennetulla proteesilla parhain asento.</p>
<p>Cooper, H., Geller, J., Lakra, A., Murtaugh, T., Shah, R. & Wong, J. 2019. Robotic-assisted unicompartmental knee replacement offers no early advantage over conventional unicompartmental knee replacement.</p>	<p>Lyhyen aikavälin tutkimus robottiaivusteisen polven osatekonivelleikkauksen kliinisistä löydöksistä verrattuna perinteiseen leikkaukseen.</p>	<p>-Kahden vuoden seuranta tutkimus -Aineisto kerätty potilastietokannasta. -N=118 perinteisesti leikattua ja n=58 robottiaivusteisesti leikattua potilasta vuosien 2003-2014 välillä. -Kyselylomakkeet, kuten: Womac-kyselyä (polvi- ja lonkkapotilaan toimintakykykysely), sf12-kysely (mittaa terveydentilaa) sekä KSS-kyselyä (=Knee society score).</p>	<p>-Toipumisessa ei havaittu eroja. -Robottiaivusteisesti leikatuilla potilailla leikkauksen kesto oli pidempi -Uusintaleikkauksriski oli korkeampi robottiaivusteisesti leikatuilla.</p>
<p>Banka, T., Buckley, P., Davis, J., Lindsay-Rivera, K., Shaw, J. & Weir, R. 2020. Minimal Clinically Important Difference in Robotic-Assisted Total Knee Arthroplasty Versus Standard Manual Total Knee Arthroplasty.</p>	<p>Robottiaivusteisen polven tekonivelleikkauksen kliiniset tulokset 4 viikon ja 4-8kk kuluttua leikkauksesta verrattuna perinteiseen leikkaukseen.</p>	<p>-N=1160 potilasta. -KOOS-JR-kysely ja POMIS-kysely. -Haastattelututkimus.</p>	<p>-Robottiaivusteisessä leikkauksessa käytettiin sementittömiä materiaaleja enemmän. -Leikkaussalissa oloaika oli lyhyempi robottiaivusteisesti leikatuilla. -90 päivän aikana yhtäkään robottiaivusteisesti leikattua potilasta ei jouduttu leikkaamaan uudelleen, perinteisessä leikkauksessa olijoita operoitiin 12 kpl</p>
<p>Chen, C., Darwiche, H., Hamilton, D., Nowak, C. & Ononuju, U. 2020. Differences in Immediate Postoperative Outcomes Between Robotic-Assisted TKA and Conventional TKA</p>	<p>Robottiaivusteisen ja perinteisen leikkauksen erot kivun, sairaalasta kotiutumisen ja kuntoutumisen osalta.</p>	<p>-N=186 potilasta (83 perinteisesti leikattuja ja 83 robottiaivusteisia) -Aineisto kerätty tammiheinäkuun välisenä aikana vuonna 2019. -Kivun voimakkuutta arvioitiin 0, 1 ja 2 postoperatiivisena päivänä. -Huomioitiin kotiutuspäivä sairaalasta sekä</p>	<p>-Robottiaivusteisesti leikatut potilaat kotiutuivat perinteisessä leikkauksessa käyneitä potilaita nopeammin sairaalasta. -Perinteisessä leikkauksessa olleet päätyivät useammin kuntoutusosastolle ennen kotiutumista.</p>

		kuinka moni päätyi kuntoutusjaksolle	-Leikkauksen jälkeiset kivut olivat yhtä suuria kummassakin ryhmässä
--	--	--------------------------------------	--

Liite 2

Taulukko 2. Aineiston analyysitaulukko

Alkuperäiset ilmaukset	Pelkistetyt ilmaukset	Alaluokat	Yläluokat	Pääluokka
1."..Patients undergoing TKA via robot-assisted surgery had lower revision rates at 1-year after discharge" (Akshar ym. 2020)	Robottivasteisten polven kokotekonivelleikkausten uusintaleikkauriski on pienempi 1v kulluttua leikkauksesta.	Alhaisempi uusintaleikkauriski	Komplikaatiot	Polven robottivasteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
2."Those in the nonrobotic TKA cohort had increased of deep vein thrombosis, altered mental status, pulmonary embolism, anemia, acute renal failure, cerebrovascular event, pneumonia, respiratory failure, and urinary tract infection during the inpatient hospital stay and at 90 days after discharge." (Akshar ym. 2020)	Perinteisesti leikatuilla esiintyi useammin häiriöitä ja infektioita liittyen verenkierto-, hengitys- ja erityselimistöön sekä psyykkeeseen sairaalassa oloaikana että 90 päivää kotiutumisen jälkeen.	Elimistön toimintaan liittyvät häiriöt	Komplikaatiot	Polven robottivasteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
3."..the use of robot-assisted surgical equipment for a TKA resulted in lower opiate consumption for postoperative pain management" (Akshar ym. 2020)	Robottivasteisen polventekonivelleikkauksen jälkeen opioidien käyttö on vähäisempää kivunhoidossa.	Vähäisempi kipulääkkeiden tarve	Kipu	Polven robottivasteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
4."There are advances with robotic arm-assisted surgery that have demonstrated less soft-tissue damage with saw precision.."	Robotin ansiosta sahan käyttö leikkauksessa on	Pehmytkudosten säästyminen	Kuntoutuminen	Polven robottivasteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle

(Akshar ym. 2020)	tarkempaa ja pehmytkudoksia säästy enemmän.			
5.".. robotic-assisted UKA has... and lower revision rates than conventional UKA" (Hou ym. 2021)	Robottivusteisessa polven osatekonivelleikkauksessa on alhaisempi uusintaleikkauriski, kuin perinteisessä leikkauksessa.	Alhaisempi uusintaleikkauriski	Komplikaatiot	Polven robottivusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
6.".. robotic-assisted UKA has fewer complications and... than conventional UKA" (Hou ym. 2021)	Robottivusteiseen polven osatekonivelleikkaukseen liittyy vähemmän komplikaatioita, kuin perinteiseen leikkaukseen.	Komplikaatioiden vähyys	Komplikaatiot	Polven robottivusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
7."Robotic-assisted UKA was found to significantly prolong the duration of surgery compared with conventional UKA" (Hou ym. 2021)	Robottivusteinen polven osatekonivelleikkauksen kesto on pidempi kuin perinteinen leikkauksen.	Pidempi leikkauksaika	Komplikaatiot	Polven robottivusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
8."Some studies have also documented that robotic-arm-assisted UKA has a higher cost." (Hou ym. 2021)	Robottivusteiset polven osatekonivelleikkaukset ovat kalliimpia kuin perinteiset.	Suuremmat kustannukset	Komplikaatiot	Polven robottivusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
9."Ninety-day postoperative complications requiring readmission were highest for conventional TKA and lowest for RA-TKA" (Hou ym. 2021)	Robottivusteisissa polven kokotekonivelleikkauksissa esiintyi 90-päivän seurantajakson aikana vähemmän komplikaatioita kuin perinteisessä leikkauksessa.	Komplikaatioiden vähyys	Komplikaatiot	Polven robottivusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
10."Implant position, soft tissue balance and radiographic component alignment seem to have gradually improved with the development of robotic-assisted systems." (Hou ym. 2021)	Robottijärjestelmien ansiosta komponenttien asento, pehmytkudostasapaino ja radiologiset tulokset ovat parempia.	Implantin asento, pehmytkudostasapaino ja radiologiset tulokset parempia	Kuntoutuminen	Polven robottivusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle

11."Ninety-day postoperative medical and surgical complications requiring readmission were highest for the conventional TKA group and lowest for the RA-TKA group" (Alpaugh ym. 2021)	Robottiaivusteisissa polven kokotekonivelleikkauksissa vähemmän komplikaatioita, kuin perinteisessä.	Komplikaatioiden vähäisyys	Komplikaatiot	Polven robottiaivusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
12."Rates of 90-day periprosthetic fracture and infection were similar between the groups" (Alpaugh ym. 2021)	Yhtä paljon periproteettisia murtumia ja infektiota 90-päivän aikana.	Murtumien ja infektioiden määrä	Komplikaatiot	Polven robottiaivusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
13."..although technology-assisted TKA increased operative time, there was no evidence that infection rates were increased." (Alpaugh ym. 2021)	Infektioriski ei kasva, vaikka teknologia-avusteiset leikkaukset pidentävätkin leikkauksen kestoa.	Yhtä suuri infektioriski	Komplikaatiot	Polven robottiaivusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
14."The results of our study also did not show a difference in prosthetic joint infection among conventional TKA, CAN-TKA, or RA-TKA up to 90 days." (Alpaugh ym. 2021)	Eroja tekonivelinfektoiden määrässä ei esiintynyt 90 päivän aikana perinteisen, tietokoneavusteisen ja robottiaivusteisen leikkauksen välillä.	Yhtä suuri infektioriski	Komplikaatiot	Polven robottiaivusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
15."..a shorter LOS associated with RA-TKA than with CN-TKA (mean 3.1 days vs 4.1 days)" (Glark ym. 2022)	Sairaalassa oloaika oli lyhyempi robottiaivusteisesti leikatuilla polven kokotekonivel potilailla kuin tietokoneavusteisilla.	Lyhyempi sairaalassa oloaika	Kotiutuminen	Polven robottiaivusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
16."RA-TKA patients showed improved range of motion.. (Glark ym. 2022)	Robottiaivusteisesti leikatuilla liikelaajuus oli parempi 1. postoperatiivisena päivänä.	Parempi liikelaajuus	Kuntoutuminen	Polven robottiaivusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
17."RA-TKA patients showed .. and decreased pain scores on day 1" (Glark ym. 2022)	Robottiaivusteisesti leikatuilla 1. postoperatiivisena päivänä oli vähemmän kipuja.	Vähemmän kipuja.	Kipu	Polven robottiaivusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
18."Narcotic usage was lower for the RA-TKA group on day 2 postoperatively (P = .03) and onwards" (Glark ym. 2022)	Opioidien käyttö oli robottiaivusteisesti leikatuilla vähäisempää 2. postoperatiivisesta päivästä eteenpäin.	Vähäisempi opioidien tarve	Kipu	Polven robottiaivusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle

19."This CT-based, saw cutting Robotic TKA is associated with a significantly lower postoperative pain score (2.6 versus 4.5)... compared with conventional TKA" (Batailler ym. 2022)	CT-kuvaukseen perustuvan polven robottiaivusteisen tekonivelleikkauksen jälkeinen postoperatiivinen kipu on vähäisempi perinteiseen leikkaukseen verrattuna.	Vähäisempi kipu	Kipu	Polven robottiaivusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
20."...and with significantly reduced time to hospital discharge (77 h versus 105), compared with conventional TKA" (Batailler ym. 2020)	Potilaat kotiutuvat lyhyemmässä ajassa verrattuna perinteiseen leikkaukseen (77h vs 105h).	Kotiutuminen nopeampaa	Kotiutuminen	Polven robottiaivusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
21."...the patients undergoing conventional TKA had a longer time to discharge than the robotic-assisted group, at 2.57 days vs 2.19 days.." (Chen ym. 2020)	Robottiaivusteisesti leikatut potilaat kotiutuivat perinteisessä leikkauksessa käyneitä potilaita nopeammin.	Kotiutuminen nopeampaa	Kotiutuminen	Polven robottiaivusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
22."In the robotic-assisted group, 90.4% of patients were discharged home, and 9.6% were discharged to a SAR. In the conventional TKA group, 79.5% of patients were discharged home, and 20.5% of patients were discharged to a SAR. (Chen ym. 2020)	Robottiaivusteisesti leikatusta potilaista pienempi määrä tarvitsi erillistä kuntoutusjaksoa ennen kotiutusta verrattuna perinteisessä leikkauksessa oljoihin.	Kuntoutusjakson tarve pienempi	Kuntoutuminen Kotiutuminen	Polven robottiaivusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
23."Only three comparative studies assessed implant positioning, and these reported better implant positioning with CT-based robotic-assisted TKA" (Batailler ym. 2020)	Kolmessa tutkimuksessa arvioitiin implantin asentoa ja saatujen tulosten mukaan robottiaivusteisissa polven tekonivelleikkauksissa implantin asento oli parempi kuin perinteisessä leikkauksessa.	Parempi implantin asento.	Kuntoutuminen	Polven robottiaivusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
24."... robotic arm-assisted TKAs, described a lower mean pain score at 6 months in the robotic group ($p < 0.05$)." (Batailler ym. 2020)	Robottiaivusteisissa polven tekonivelleikkauksissa postoperatiivinen kipu 6kk aikana oli vähäisempi verrattuna perinteiseen leikkaukseen.	Vähäisempi kipu	Kipu	Polven robottiaivusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle

25."..This difference in pain score is not significant at 1 year." (Batailler ym. 2020)	Vuoden päästä leikkauksesta kivun voimakkuudessa ei merkittävää eroa.	Kipu yhtä voimakasta	Kipu	Polven robottiaivusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
26."The mean knee flexion at discharge was also higher in the robotic group (104.1°) compared to the conventional group (93.3°)" (Batailler ym. 2020)	Robottiaivusteisesti leikatut potilaat saavat polvea enemmän koukistettua, kuin perinteisesti leikatut potilaat.	Polven liikkuvuus	Kuntoutuminen	Polven robottiaivusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
27."..robotic-assisted TKA was associated with reduced bone and periarticular soft tissue injury compared with conventional TKA" (Batailler ym. 2020)	Robottiaivusteiseen polven kokotekonivelleikkaukseen liittyy vähemmän luu- ja pehmytkudosvaurioita kuin perinteiseen leikkaukseen.	Pehmytkudostasapaino Luukudos	Kuntoutuminen	Polven robottiaivusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
28."...there was a difference in pain on POD0. The robotic-assisted group averaged 5.8 ± 1.9 on the day of surgery, and the conventional group averaged 5.2 ± 1.7 (t-test, P ¼ .041)" (Chen ym. 2020)	Robottiaivusteisesti leikatut potilaat olivat leikkauispäivänä kivuliaampia kuin perinteisesti leikatut potilaat.	Kipuja enemmän	Kipu	Polven robottiaivusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
29.".. There was no difference on POD1 and 2" (Chen ym. 2020)	Eroja kivun voimakkuudessa ei ollut 1. ja 2. postoperatiivisen päivänä.	Kipu yhtä voimakasta 1. ja 2. leikkauksen jälkeisenä päivänä	Kipu	Polven robottiaivusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
30."There were no clinical differences between the groups preoperatively other than SVAS, which was significantly greater in the manual group" (Banger ym. 2018)	Perinteisesti leikatuilla polvi oli leikkauksen jälkeen jäykempi.	Polven jäykkyys.	Kuntoutuminen	Polven robottiaivusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
31."The change in ROM preoperatively to postoperatively was significantly greater in the robotic-arm-assisted group." (Banger ym. 2018)	Robottiaivusteisesti leikatuilla muutos polven liikkuvuudessa leikkauksen jälkeen oli suurempi.	Polven liikkuvuus	Kuntoutuminen	Polven robottiaivusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
32."There were no significant differences between either group in any of the principal patient-reported outcome measures (PROMs)" (Banger ym. 2018)	Merkittäviä eroja ei ollut potilaiden vastaamissa elämänlaatua koskevista kyselyistä.	Elämänlaatu samanlaista	Kuntoutuminen	Polven robottiaivusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle

33."More active patients had significantly better outcomes at 2 years in the AKSS, OKS, FJS, and SVAS, if they had undergone robotic-arm-assisted surgery" (Banger ym. 2018)	Potilaat, joille oli tehty robottivasteinen leikkaus ja jotka olivat kaikkein aktiivisimpia, saivat parhaimmat tulokset 2 vuoden seurannan aikana erilaisista testeistä.	Potilaan aktiivisuus	Kuntoutuminen	Polven robottivasteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
34."There was no significant difference in median Pain Visual Analogue Scale or Pain Catastrophizing Scale." (Banger ym. 2018)	Merkittävää eroa ei ollut kivun kokemisessa.	Kipu yhtä voimakasta.	Kipu	Polven robottivasteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
35."In terms of survivorship, patients in the robotic-arm assisted group have a 100% survivorship at 2 years, compared to 97% of those in the manual group" (Banger ym. 2018)	Robottivasteisesti leikatuilla selviytymisprosentti 2 vuoden kuluttua leikkauksesta on 100% kun perinteisesti leikatuilla vastaava luku on 97%.	Selviytyminen	Komplikaatiot	Polven robottivasteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
36."There was a slightly higher rate of minor complications in the manual surgery group" (Banger ym. 2018)	Komplikaatoriski perinteisesti leikatuilla oli hieman suurempi.	Komplikaatoriski suurempi perinteisesti leikatuilla	Komplikaatiot	Polven robottivasteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
37."When operative times were pooled for all RCTs, the mean operative time for was 104 min for robotic-assisted UKA, 66.7 min for conventional UKA, and 68.2 min for computer navigation-assisted UKA" (Cross ym. 2021)	Leikkauksaika oli pidempi robottivasteisessa polven osatekonivelleikkauksessa (104min), perinteisessä (66,7min) ja tietokone ohjatussa (68,2min).	Leikkauksen kesto	Komplikaatiot	Polven robottivasteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
38."...six patients who underwent conventional UKA required reoperations, while no patients who underwent robotic-assisted UKA required a reoperation" (Cross ym. 2021)	Kuusi perinteisessä polven osatekonivelleikkauksessa ollutta joutui uusintaleikkaukseen, robottivasteisesti leikatuista ei puolestaan kukaan.	Uusintaleikkaukset	Komplikaatiot	Polven robottivasteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle

39."..bone cuts in the RAT-KAs were more accurate (11 of 12 bone cut measurements) and more precise to plan (all bone cut measurements), when compared to the manual TKAs" (Chughtai ym. 2018)	Luun sahaukset ja leikkauksen suunnittelu olivat tarkempaa robottiavusteisessa polven tekonivelleikkauksessa.	Luun sahaus Leikkauksen suunnittelu	Kuntoutuminen	Polven robottiavusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
40."The knees in the robotic arm cohort had intact soft tissues" (Chughtai ym. 2018)	Robottiavusteisesti leikatuilla oli ehjät pehmytkudokset	Pehmytkudosten säästäminen	Kuntoutuminen	Polven robottiavusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
41."Patients who underwent RATKA had significantly lower mean pain scores" (Chughtai ym. 2018)	Robottiavusteisesti leikatuilla potilailla esiintyi vähemmän kipuja.	Kivun tuntemus	Kipu	Polven robottiavusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
42."Robotic TKA patients were also found to have greater postoperative physical function " (Chughtai ym. 2018)	Robottiavusteisesti leikatuilla potilailla oli parempi postoperatiivinen fyysinen toimintakyky.	Parempi fyysinen toimintakyky	Kuntoutuminen	Polven robottiavusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
43."No significant difference in the surgical time between the robotic and manual procedures" (Chughtai ym. 2018)	Merkittävää eroa ei ollut leikkausajassa robottiavusteisen ja perinteisen leikkauksen välillä.	Leikkauksen kesto	Komplikaatiot	Polven robottiavusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
44."..the R-TKA cohort had a significantly shorter operating room time (76.8 vs 87.2 minutes.." (Banka ym. 2020)	Robottiavusteisesti leikatuilla potilailla leikkauksalissa oloaika oli lyhyempi (76,8 min vs 87,2 min)	Leikkauksen kesto	Komplikaatiot	Polven robottiavusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
45."R-TKA also had no patients return to the operating room during the 90-day period.." (Banka ym. 2020)	90 päivän jakson aikana kellekään robottiavusteisesti leikatuista potilaista ei tehty uusinta-leikkausta.	Ei uusinta-leikkausta	Komplikaatiot	Polven robottiavusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
46."..Robotic arm-assisted TKA.. was associated with reduced postoperative pain.." (Batailler ym. 2020)	Robottiavusteinen polven kokotekonivelleikkaus vähensi postoperatiivista kipua.	Kipuja vähemmän.	Kipu	Polven robottiavusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
47."..robotic arm-assisted TKA.. decreased analgesia requirements during initial hospitalization" (Batailler ym. 2020)	Robottiavusteinen polven kokotekonivelleikkaus vähensi kipulääkkeiden tarvetta sairaalassa oloaikana.	Vähäisempi kipulääkkeiden tarve	Kipu	Polven robottiavusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle

48."..robotic arm-assisted TKA decreased length of stay in hospital (mean 77 h in robotic group versus 105 h in the conventional group) (Batailler ym. 2020)	Sairaalassa oloaika oli robottivusteisesti leikatuilla polven kokotekonivel potilailla lyhyempi (77 h vs 105 h).	Sairaalassa oloaika lyhyempi	Kotiutuminen	Polven robottivusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
49."The mean knee flexion at discharge was also higher in the robotic group (104.1°) compared to the conventional group (93.3°)" (Batailler ym. 2020)	Kotiutumisen yhteydessä polven liikkuvuus oli robottivusteisesti leikatuilla parempi (104,1 astetta verrattuna 93,3).	Polven liikkuvuus	Kuntoutuminen	Polven robottivusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
50."..less manipulation under anesthesia in the group of robotic-assisted TKA compared than conventional TKA" (Batailler ym. 2020)	Anestesiaan liittyi vähemmän ongelmia robottivusteisesti leikatuilla potilailla.	Anestesiaan liittyvät ongelmat	Kuntoutuminen	Polven robottivusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
51."No study found a higher rate of infection after robotic-assisted TKA compared than conventional TKA" (Batailler ym. 2020)	Infektoris riski oli yhtä suuri robottivusteisessa ja perinteisessä leikkauksessa.	Infektoris riski yhtä suuri	Komplikaatiot	Polven robottivusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
52."..robotic- assisted TKA was associated with reduced bone and periarticular soft tissue injury compared with conventional TKA" (Batailler ym. 2020)	Perinteiseen leikkaukseen verrattuna robottivusteisessa leikkauksessa pystytään enemmän säästämään luuta ja pehmytkudoksia.	Pehmytkudosten säästäminen Luun säästäminen	Kuntoutuminen	Polven robottivusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
53."Prescribed opioids were reduced by 57% ($p < 0.0001$) comparing robotic-assisted TKA and conventional TKA" (Batailler ym. 2020)	Opioidien käyttö vähentyi robottivusteisen polven tekonivelleikkausten myötä verrattuna perinteiseen leikkaukseen.	Opioidien käyttö vähäisempää	Kipu	Polven robottivusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
54."Operative time was significantly longer for patients undergoing RAA (109.1 ± 19.2 min) compared to those undergoing the CONV technique (88.6 ± 11.3 min; $p < 0.001$)" (Cooper ym. 2018)	Leikkauksen kesto oli merkittävästi pidempi robottivusteisissa leikkauksissa verrattuna perinteiseen tekniikkaan.	Pidempi leikkauksaika	Kuntoutuminen	Polven robottivusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle
55."RAA UKA had a significantly higher revision rate in comparison with CONV UKA" (Cooper ym. 2018)	Robottivusteiseen polven osatekonivelleikkaukseen liittyi korke-	Uusintaleikkauksriski korkeampi	Komplikaatiot	Polven robottivusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle

	ampi uusintaleikkauriski verrattuna perinteiseen leikkaukseen.			
56."there is no difference in patient-reported functional outcomes for RAA UKA versus CONV UKA at 2-year follow-up" (Cooper ym. 2018)	Potilaiden ilmoittamissa toiminnallisissa tuloksissa ei ollut eroja robotiavusteisen ja perinteisen leikkauksen välillä.	Potilaiden ilmoittamat toiminnalliset tulokset samanlaisia	Kuntoutuminen	Polven robottiavusteisen tekonivelleikkauksen hyödyt potilaalle