

**POLVEN TEKONIVELLEIKKAUKSEEN TULEVIEN POTILAIEN
ÄLYSORMUKSELLA MITATUN FYYSISEN AKTIIVISUUDEN JA
PAIKALLAANOLON YHTEYDET POTILAIEN RAPORTOIMAAN
TOIMINTAKYKYYN JA ELÄMÄNLAATUUN**

Laura Koriseva

Fysioterapian pro gradu -tutkielma
Liikuntatieteellinen tiedekunta
Jyväskylän yliopisto
Kevät 2023

TIIVISTELMÄ

Koriseva, L. 2023. Polven tekonivelleikkaukseen tulevien potilaiden älysormuksella mitatun fyysisen aktiivisuuden ja paikallaanolon yhteydet potilaiden raportoimaan toimintakykyyn ja elämänlaatuun. Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto, Fysioterapian pro gradu -tutkielma, 60 s., 5 liitettä.

Fyysisen aktiivisuuden on todettu vähentävän kipua, parantavan fyysistä toimintakykyä ja terveyteen liittyvää elämänlaatua polven nivelrikkoa sairastavilla verrattuna vähemmän fyysisesti aktiivisiin polvinivelrikkoa sairastaviin. Tutkimustulokset polvinivelrikkoisten fyysisen aktiivisuuden suositusten saavuttamisesta ovat ristiriitaisia ja suomalaisten polven tekonivelleikkaukseen tulijoiden objektiivisesti mitatusta aktiivisuudesta on saatavilla tietoa rajoitetusti. Tämä tutkielma tehtiin yhteistyössä Tekonivelsairaala Coxan kanssa osana SmarTKRing-tutkimuksen pilottivaihetta. Tutkielman tavoitteena oli mitata objektiivisesti Oura-sormuksella polven tekonivelleikkaukseen tulevien potilaiden fyysistä aktiivisuutta ja paikallaanoloa sekä selvittää, oliko niillä yhteyttä potilaiden itse raportoimaan elämänlaatuun ja toimintakykyyn. Lisäksi tarkasteltiin mahdollisia eroja polven tekonivelleikkaukseen tulevien potilaiden ja suomalaisten Oura-sormuksen käyttäjien päivittäisessä fyysisessä aktiivisuudessa ja paikallaanoloissa.

Tutkimusaineisto sisälsi Tekonivelsairaala Coxan SmarTKRing-tutkimuksen pilottipotilaiden (n=13) ennen tekonivelleikkausta Oura-sormuksella mitatut aktiivisuus- ja paikallaanolutiedot sekä potilaiden itse arvioiman toimintakyvyn tulokset Oxford Knee Score- ja Forgotten Joint Score-mittareilla ja elämänlaadun tulokset EQ-5D-5L-mittarilla. Aktiivisuuden muuttujina olivat päivittäinen keskimääräinen kevyt, kohtalainen ja raskas aktiivisuus. Vertailutiedoksi Ouralta saatiin aggregoitua tietoa suomalaisten Oura-sormuskäyttäjien aktiivisuudesta ja paikallaanolosta. Aineisto analysoitiin IBM SPSS Statistics 28-ohjelmalla. Analyysimenetelminä käytettiin korrelaatioanalyysijä ja yhden otoksen t-testiä.

Polven tekonivelleikkaukseen tulevien potilaiden objektiivisesti Oura-sormuksella mitatun fyysisen aktiivisuuden ja paikallaanolon sekä potilaan itse raportoiman toimintakyvyn ja elämänlaadun välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä yhteyksiä. Polven tekonivelleikkaukseen tulevilla potilailla oli vähemmän kohtalaista-raskasta aktiivisuutta kuin suomalaisilla Oura-sormuksen käyttäjillä. Naisilla havaittiin tilastollisesti merkitsevät erot päivittäisen kohtalaisen aktiivisuuden ($p = 0,001$) sekä raskaan aktiivisuuden ($p < 0,001$) ja miehillä raskaan aktiivisuuden ($p < 0,001$) määrien keskiarvojen välillä.

Tutkielman tulosten perusteella polven tekonivelleikkaukseen tulevien potilaiden aktiivisuuden ja paikallaanolon sekä potilaiden raportoiman toimintakyvyn ja elämänlaadun välillä ei ollut yhteyttä. Polven tekonivelleikkaukseen tulijoiden ja suomalaisten Oura-sormuksen käyttäjien aktiivisuudessa oli eroa naisilla kohtalaisen ja raskaan aktiivisuuden ja miehillä raskaan aktiivisuuden määrissä, polven tekonivelleikkaukseen tulijoilla aktiivisuutta oli vähemmän. Tutkielman tulosten luotettavuutta heikentää kuitenkin tutkimusaineiston pieni koko, joten tulosten luotettavuuden varmistamiseksi tutkimus tulisi toistaa riittävän suurella tutkimusaineistolla.

Asiasanat: tekonivelet, polvet, fyysinen aktiivisuus, toimintakyky, elämänlaatu

ABSTRACT

Koriseva, L. 2023. The associations between preoperative physical activity and sedentary behavior, as objectively measured by smart ring, and patient-reported physical function and quality of life in patients scheduled for knee arthroplasty. University of Jyväskylä, Master's thesis, 60 pp., 5 appendices.

Physical activity (PA) has been shown to decrease pain and improve both physical function and health-related quality of life with people with knee osteoarthritis when compared to less active people with knee osteoarthritis. There is some inconsistency in literature regarding if people with knee osteoarthritis reach the PA recommendations. There is still limited knowledge of the objectively measured preoperative PA and sedentary behavior (SB) of the Finnish patients undergoing total knee arthroplasty (TKA). This master's thesis was made in a collaboration with the Coxa Hospital for Joint Replacement as a part of the pilot stage of the SmarTKRing research of the Coxa Hospital. The aim of this thesis was to measure objectively the preoperative PA and SB of the patients scheduled for TKA using the Oura ring, and to explore associations between the PA and SB and patient-reported physical function and quality of life. In addition, the differences between the PA and SB of the patients scheduled for TKA and the Finnish Oura ring users were explored.

The data of this thesis was based on the data of the pilot stage of the SmarTKRing research. The data consisted of both the study participants' (n=13) preoperative PA and SB measured objectively by the Oura ring and the preoperative results of patient-reported physical function measured by The Oxford Knee Score and Forgotten Joint Score, and patient-reported quality of life measured by EQ-5D-5L. The used PA variables were light, moderate and vigorous PA. Aggregated PA and SB data from Finnish Oura ring users received from Oura Health were used as a comparison. The data was analyzed using IBM SPSS Statistics 28-software. Correlation analysis and one-sample t-test were made.

There were no statistically significant associations between the PA and SB and the patient-reported physical function and quality of life. Patients scheduled for TKA had less moderate-to-vigorous PA compared to Finnish Oura ring users. There were statistically significant differences in the daily mean moderate activity ($p = 0,001$) and in the daily mean vigorous activity ($p < 0,001$) in women. There was also a statistically significant difference in the daily vigorous activity ($p < 0,001$) in men.

Based on the results of this thesis, there were no associations between the PA and SB and the patient-reported physical function and quality of life. Of the patients scheduled for TKA, women had less moderate and vigorous PA and men had less vigorous PA than Finnish Oura ring users. However, due to the small sample of study participants, the results may be unreliable and thus this study should be repeated with an adequate number of study participants to verify the reliability of the results.

Key words: Arthroplasty, Replacement, Knee; Exercise; Sedentary Behavior; Physical Functional Performance; Quality of Life

KÄYTETYT LYHENTEET

ICF	the International Classification of Functioning, Disability, and Health; toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden kansainvälinen luokitus
FJS-12	The Forgotten Joint Score, polven tekonivelleikkauksen tulosta potilaan näkökulmasta arvioiva mittari
KOOS	The Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score, polven tekonivelleikkauksen tulosta potilaan näkökulmasta arvioiva mittari
MET	metabolic equivalent, metabolinen ekvivalentti
OKS	The Oxford Knee Score, polven tekonivelleikkauksen tulosta potilaan näkökulmasta arvioiva mittari
PROM	patient reported outcome measure, potilaan raportoima lopputulos
TKA	total knee arthroplasty, polven kokotekonivelleikkaus
WOMAC	The Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index, polven tekonivelleikkauksen tulosta potilaan näkökulmasta arvioiva mittari

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1 JOHDANTO.....	7
2 TAUSTA	9
2.1 Polven tekonivelleikkaus.....	9
2.2 Tekonivelleikkausten tulosten arviointi ja PROM-mittarit	10
2.2.1 Toimintakyky ja PROM-mittarit polven tekonivelleikkauksessa	11
2.2.2 Elämänlaatu ja PROM-mittarit polven tekonivelleikkauksessa	13
2.3 Fyysinen aktiivisuus	14
2.4 Fyysinen inaktiivisuus ja paikallaanolo.....	15
2.5 Fyysisen aktiivisuuden ja paikallaanolon mittaaminen	16
3 KARTOITTAVA KIRJALLISUUSKATSAUS	18
3.1 Kartoittavan kirjallisuuskatsauksen toteutus	18
3.2 Kartoittavan kirjallisuuskatsauksen tulokset	19
3.2.1 Polven tekonivelleikkaukseen tulijoiden fyysisen aktiivisuuden ja paikallaanolon yhteydet toimintakykyyn ja elämänlaatuun.....	22
3.2.2 Polven tekonivelleikkaukseen tulijoiden fyysinen aktiivisuus, toimintakyky ja elämänlaatu.....	24
3.3 Yhteenveto kartoittavasta kirjallisuuskatsauksesta	25
4 TUTKIMUSKYSYMYKSET	27
5 TUTKIMUSMENETELMÄT	28
5.1 Tutkimusaineisto ja tutkittavat	28
5.2 Muuttajat ja mittausmenetelmät	30
5.3 Tilastolliset analyysit.....	33

6 TULOKSET	35
6.1 Polven tekonivelleikkaukseen tulijoiden fyysisen aktiivisuuden ja paikallaanolon yhteydet potilaan raportoimaan toimintakykyyn ja elämänlaatuun.....	37
6.2 Polven tekonivelleikkaukseen tulijoiden ja suomalaisten Oura-sormuksen käyttäjien fyysisen aktiivisuuden ja paikallaanolon erot.....	38
7 POHDINTA.....	41
7.1 Polven tekonivelleikkaukseen tulijoiden fyysinen aktiivisuus ja paikallaanolo ...	41
7.2 Polven tekonivelleikkaukseen tulijoiden fyysisen aktiivisuuden ja paikallaanolon yhteydet potilaan raportoimaan toimintakykyyn ja elämänlaatuun.....	43
7.3 Polven tekonivelleikkaukseen tulijoiden ja suomalaisten Oura-sormuksen käyttäjien fyysisen aktiivisuuden ja paikallaanolon erot.....	45
7.4 Tutkielman luotettavuus	46
7.5 Tutkielma osana SmarTKRing-tutkimuksen pilottivaihetta.....	48
7.6 Tutkielman eettiset näkökulmat	49
8 JOHTOPÄÄTÖKSET JA JATKOTUTKIMUSAIHEET	51
LÄHTEET	53

LIITTEET

Liite 1: Kartoittavan kirjallisuuskatsauksen hakusanojen koontitaulukko.

Liite 2: Kuvaileva taulukko kartoittavaan kirjallisuuskatsaukseen sisällytetyistä tutkimuksista.

Liite 3: Kirjallisuuskatsauksen tutkimukset, joissa oli tutkittu yhteyksiä fyysisen aktiivisuuden sekä toimintakyvyn ja/tai elämänlaadun välillä.

Liite 4: Kirjallisuuskatsauksen tutkimukset, jotka raportoivat preoperatiivista aktiivisuutta sekä PROM-mittarilla mitattua toimintakykyä ja/tai elämänlaatua.

Liite 5: Polven tekonivelleikkaukseen tulijoiden ja suomalaisten Oura-sormuksen käyttäjien keskimääräinen päivittäinen fyysinen aktiivisuus ja paikallaanolo eri ikäryhmissä ja sukupuolilla.

1 JOHDANTO

Polven tekonivelleikkaus on yleinen ja kustannustehokas pitkälle edenneen polvinivelrikon hoitotoimenpide, joka vähentää potilaiden kipua ja parantaa heidän fyysistä toimintakykyään (Carr ym. 2012; Ethgen ym. 2004; Räsänen ym. 2007). Yleisin syy polven tekonivelleikkaukseen on primaarinen nivelrikko, jonka kehittymisen syy ei ole tiedossa (Niemeläinen 2020). Tekonivelleikkaukseen päädytään silloin, kun nivelrikkokipu ei ole konservatiivisin keinoin hallittavissa tai potilaalla on olennaisesti toimintakykyyn vaikuttava liikevajaus tai virheasento (Polvi- ja lonkkanivelrikko: Käypä hoito -suositus 2018). Hankalien kipuoireiden lisäksi röntgen- tai magneettikuvauksissa tulisi olla myös selkeät nivelrikkolöydökset ennen leikkaushoidon harkitsemista (Suomen Artroplastiayhdistys 2022).

Fyysinen aktiivisuus, kuten lihasvoima- tai aerobinen harjoittelu niin vedessä kuin maalla toteutettuna, vähentää kipua, parantaa fyysistä toimintakykyä ja terveyteen liittyvää elämänlaatua polven tai lonkan nivelrikkoa sairastavilla verrattuna vähemmän fyysisesti aktiivisiin nivelrikkoa sairastaviin henkilöihin (Kraus ym. 2019). Vaikka fyysisen aktiivisuuden edut on selkeästi osoitettu ja liikkumaan kannustaminen kuuluu osaltaan polven nivelrikon konservatiiviseen hoitoon (Polvi- ja lonkkanivelrikko: Käypä hoito -suositus 2018), osa tutkimuskirjallisuudesta viittaa yleisten liikuntasuositusten noudattamisen olevan heikkoa polvinivelrikkoisilla (Chang ym. 2020; Dunlop ym. 2011).

Tekonivelleikkausten onnistumisen arvioinnissa käytetään ortopedien suorittamien kliinisten arvioiden rinnalla entistä enemmän mittareita, joissa potilas itse arvioi leikkauksen tuloksen (patient reported outcome measure, PROM) (Carr ym. 2012; Irmola ym. 2019). Lisääntynyt fyysinen aktiivisuus on kivun lievittymisen ja toimintakyvyn kohentumisen lisäksi yleisesti tavoiteltu lopputulos tekonivelleikkauksen jälkeen. Fyysisen aktiivisuuden lisääntyminen saattaa olla kuitenkin vain vähäistä tai kohtalaista leikkauksen jälkeen, vaikka potilaiden kokemassa kivussa, toimintakyvyssä ja elämänlaadussa olisi havaittu suuria parannuksia (Hammet ym. 2018). Potilaan kokema ja raportoima toimintakyky ei suoraan arvioi fyysistä suorituskykyä tai kuvaa fyysisen aktiivisuuden tasoa päivittäisessä arjessa (Cooper ym. 2017). Fyysisen aktiivisuuden objektiivista mittaamista voidaan hyödyntää PROM-mittarien ja kliinisten testien ohella tekonivelleikkausten onnistumisen arvioinnissa ja toisaalta myös osana potilaan yksilöllistä kuntoutusprosessia leikkauksen jälkeen (Verlaan ym. 2015).

Tämä pro gradu -tutkielma tehtiin yhteistyössä Tekonivelsairaala Coxa Oy:n kanssa osana laajemman SmarTKRing-tutkimushankkeen pilottivaihetta. Tutkielmaa aloittaessa SmartTKRing-tutkimusryhmän tiedossa ei ollut aiempaa tutkimusta, jossa polven tekonivelleikkaukseen tulevien potilaiden fyysistä aktiivisuutta ja paikallaanoloa olisi mitattu kiihtyvyyssantureita hyödyntävällä älysormuksella. Tutkielman tarkoituksena oli tarkastella polven tekonivelleikkaukseen tulevien potilaiden objektiivisesti Oura-sormuksella (Oura Health Oy 2023) mitattua fyysistä aktiivisuutta ja paikallaanoloa sekä selvittää, oliko niillä yhteyttä potilaiden itse raportoimaan elämänlaatuun ja toimintakykyyn. Lisäksi tutkielmassa selvitettiin, erosiko polven tekonivelleikkaukseen tulevien potilaiden päivittäinen fyysinen aktiivisuus ja paikallaanolo suomalaisiin Oura-sormuksen käyttäjiin verrattuna. Tämän tutkielman tuloksia hyödynnettiin samalla SmarTKRing-tutkimushankkeen pilottivaiheen konseptin validointitutkimuksessa. Tutkielman aineisto koostui Coxan SmarTKRing-tutkimuksen pilottipotilaiden preoperatiivisten mittausten datasta sekä Ouralta saadusta aggregoidusta tiedosta suomalaisten Oura-sormusten käyttäjien keskimääräisestä aktiivisuudesta ja paikallaanolosta.

2 TAUSTA

2.1 Polven tekonivelleikkaus

Polven tekonivelleikkaus on yleinen ja kustannustehokas pitkälle edenneen polvinivelrikon hoitotoimenpide, joka vähentää kipua ja parantaa fyysistä toimintakykyä (Carr ym. 2012; Ethgen ym. 2004; Räsänen ym. 2007). Tekonivelleikkausten määrä on lisääntynyt viime vuosikymmeninä ja tulee todennäköisesti edelleen lisääntymään nivelrikkoa sairastavien määrän kasvaessa väestön ikääntyessä (Ethgen ym. 2004) sekä myös nuorempien potilaiden leikkausmäärien kasvaessa (Niemeläinen 2020). THL:n tilastoraportin (44/2022) mukaan vuonna 2021 Suomessa tehtiin 14 200 polven tekonivelten ensileikkausta, joista 94 % tehtiin primaarin nivelrikon vuoksi. Polven tekonivelen ensileikkauksen läpikäyneistä 61,1 % oli naisia. Eniten ensileikkauksia tehtiin 65-74 – vuotiaille, joita oli vajaa 40 % leikatuiista (THL Tilastoraportti 44/2022).

Yleisin syy polven tekonivelleikkaukseen on primaari nivelrikko, jonka kehittymisen syy ei ole tiedossa; muita tekonivelleikkauksen syitä ovat muun muassa nivelreuma ja sekundaarinen nivelrikko, joka on voinut kehittyä esimerkiksi aiemman vamman tai leikkauksen jälkeen (Niemeläinen 2020). Polven nivelrikon hoito on ensisijaisesti konservatiivista (Suomen Artroplastiayhdistys 2022) ja tekonivelleikkaukseen päädytään vasta silloin, kun nivelrikkokipu ei ole konservatiivisin keinoin hallittavissa tai potilaalla on olennaisesti toimintakykyyn vaikuttava liikevajaus tai virheasento (Polvi- ja lonkkanivelrikko: Käypä hoito -suositus 2018). Ennen tekonivelleikkaukseen ryhtymistä hankalien kipuoireiden olisi tullut jatkua vähintään 3-6 kuukautta häiriten päivittäistä elämää ja yöunta asianmukaisesta konservatiivisesta hoidosta huolimatta (Suomen Artroplastiayhdistys 2022). Käypä hoito -suosituksen mukaan nivelrikon konservatiivisen lääkkeettömän hoidon tulisi sisältää itsehoidon ohjausta, sopivaa terapeuttista harjoittelua ja liikuntaa sekä ylipainoisilla nivelrikkopotilailla painon pudotusta. Lääkehoito on oireita lievittävää (Polvi- ja lonkkanivelrikko: Käypä hoito -suositus 2018). Hankalien kipuoireiden lisäksi röntgen- tai magneettikuvauksissa tulisi olla selkeät nivelrikkolöydökset ennen leikkaushoidon harkitsemista (Suomen Artroplastiayhdistys 2022).

Polven tekonivelleikkauksista yleisimpiä ovat kokotekonivelleikkaukset (total knee arthroplasty, TKA), jossa koko nivel korvataan tekonivelellä (Carr ym. 2012).

Kokotekonivelleikkausten lisäksi vaihtoehtona on osatekonivelleikkaus, mikäli nivelrikko on rajoittunut nivelessä vain tietylle alueelle, kuten nivelen sisä- tai ulkosyrjälle (Carr ym. 2012). Tässä tutkielmassa polven tekonivelleikkauksella tarkoitetaan kokotekonivelleikkausta. Kuvassa 1 on mallit tyypillisesti polven ensileikkauksessa käytetystä kokotekonivelestä sekä polven sisäsyrjän nivelrikossa käytettävästä osatekonivelestä.



KUVA 1. Vasemmalla polven kokotekonivelen malli edestä ja keskellä sivulta kuvattuna, oikealla polven sisäsyrjän nivelrikossa käytettävä osatekonivelen malli. (Valokuvat: Sannamari Pylväinen 2023).

2.2 Tekonivelleikkausten tulosten arviointi ja PROM-mittarit

Tekonivelleikkausten onnistumista on aiemmin perinteisesti arvioitu tekonivelimplanttien elinaika-analyysin perusteella, eli sen mukaan, joudutaanko niveleen tekemään uusintaleikkaus (Carr ym. 2012). Kansallisten tekonivelrekisterien tilastojen mukaan nykyaikaisten implanttien ja leikkaustekniikoiden myötä polven tekonivelten pysyvyytulokset ovat erinomaisia pitkälläkin seuranta-ajalla (Irmola ym. 2019); modernilta polven kokotekoniveleltä voidaan odottaa noin 90 % selviytymistä 15-20 vuoden seurannassa (Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Registry 2021; The National Joint Registry 2022). Tekonivelseurannassa hyödynnetään myös heti leikkauksen jälkeen otettuja röntgenkuvia, joita

käytetään vertailukohtana tarkkaillessa mahdollisia myöhempiä kirkastumia luumenttirajassa tai implanttien vajoamista (Niemeläinen 2020). Elin aika-analyysien lisäksi tekonivelleikkauksen onnistumista arvioidaan myös kliinisten testien ja ortopedin arvioinnin perusteella (Carr ym. 2012). Koska polven nivelrikon merkittävimmät kliiniset oireet ovat nivelen kipu ja jäykkyys, nivelen liikelaajuuden ja stabiiliteetin testaaminen ennen ja jälkeen leikkausta on olennaista leikkaustuloksen määrittämiseksi oireiden näkökulmasta (Niemeläinen 2020). Kliinisiä testejä voidaan täydentää yleisillä toimintakyvyn testeillä, kuten Timed Up and Go (TUG)- testillä tai kuuden minuutin kävelytestillä (Carr ym. 2012; Niemeläinen 2020).

Vaikka tekonivelimplanttien elin aika-analyysi onkin tärkeää, leikkausten onnistumisen arviointi pelkästään uusintaleikkausten määrään perustuen voi aliarvioida leikkauksiin liittyviä ongelmia, sillä potilaat voivat olla pettyneitä ensileikkauksen tulokseen, vaikka uusintaleikkaukseen ei ryhdyttäisi (Carr ym. 2012). Vaikka polven tekonivelleikkaukset ovat yleisesti menestyksekkäitä kivun ja toimintakyvyn parantamisessa, jopa noin 20 % potilaista jää tyytymättömäksi leikkaustulokseen leikkauksen jälkeen jatkuneen kipujen tai toimintakyvyn rajoitusten vuoksi (Beswick ym. 2012; Scott ym. 2010). Näin ollen, potilaiden itse arvioima tyytyväisyys leikkaustulokseen on noussut tärkeäksi tekonivelleikkauksen onnistumisen mittariksi. Ortopedien suorittamien kliinisten arvioiden rinnalla käytetään entistä enemmän mittareita, joissa potilas itse arvioi leikkauksen tuloksen (patient reported outcome measure, PROM) (Carr ym. 2012; Irmola ym. 2019). PROM-mittarit ovat standardisoituja kyselylomakkeita, joiden avulla potilaat analysoivat esimerkiksi kokemaansa terveyttä, oireita, toimintakykyä ja terveyteen liittyvää elämänlaatua (Carr ym. 2012; Niemeläinen 2020). PROM-mittarit voivat olla sekä yleisesti terveyteen liittyviä että tautikohtaisia mittareita, usein arvioinnissa voidaan käyttää kumpaakin mittarityyppiä (Niemeläinen 2020).

2.2.1 Toimintakyky ja PROM-mittarit polven tekonivelleikkauksessa

Toimintakykyä kuvataan Maailman terveysjärjestön (WHO) vuonna 2001 hyväksymässä International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) -luokituksessa kolmella tasolla: kehon tai sen osien rakenteina ja toimintoina, niiden varaan osittain rakentuvana toimintana eli suorituksina sekä osallistumisena erilaisissa sosiaalisissa konteksteissa yhteisön ja yhteiskunnan jäsenenä (Järvikoski 2013, 28; WHO & THL 2004). Toimintakyky kuvataan

ICF-luokituksessa dynaamisena tilana, joka toteutuu yksilön terveydentilan sekä henkilökohtaisten että ympäristöön liittyvien tekijöiden vuorovaikutuksessa (Järvikoski 2013, 28).

Riddle ym. (2008) tarkastelivat systemaattisessa katsauksessaan polven tekonivelleikkauksissa käytettyjä lopputulosmittareita ICF:n kontekstissa. Tutkijat kuvasivat, että ICF-luokituksessa kehon rakenteiden ja toimintojen tasolla polven tekonivelleikkauspotilaiden toimintakyky voi olla alentunut esimerkiksi heikentyneen lihasvoiman, kivun ja polven alentuneen liikealan vuoksi. Suoritusten tasolla polven tekonivelleikkauspotilailla esimerkiksi kävelykyky voi olla alentunut. Suoritusten ja osallistumisen tasot vaikuttavat usein toisiinsa: mikäli polven tekonivelleikkauspotilaan kävelykyky on alentunut, siten myös osallistuminen päivittäisiin arkisiin asioihin, kuten ruokakaupassa asiointiin, voi olla uhattuna. Potilaan toimintakykyyn positiivisesti tai negatiivisesti vaikuttavia ulkoisia ympäristötekijöitä polven tekonivelleikkauksissa voivat olla esimerkiksi leikkaava ortopedi tai leikkaukseen liittyvät kustannukset (Riddle ym. 2008). Ortopedi voi tehdä tekonivelleikkauksia vain harvakseltaan tai jopa useita päivittäin. Toisaalta potilaan oma varallisuus tai yhteiskunnan terveydenhuoltojärjestelmä voi vaikuttaa siihen, onko potilaalla ylipäätään varaa leikkaukseen. Potilaan tyytyväisyys leikkauksen jälkeen on puolestaan esimerkki toimintakykyyn ja leikkauksesta kuntoutumisen lopputulokseen positiivisesti tai negatiivisesti vaikuttavasta henkilökohtaisesta tekijästä (Riddle ym. 2008).

Polven tekonivelleikkausten yhteydessä yleisesti käytettyjä tauti- ja nivelkohtaisia PROM-mittareita ovat muun muassa The Oxford Knee Score (OKS), The Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS), Western Ontario and McMaster Universities (WOMAC) ja The Forgotten Joint Score (FJS-12) (Carr ym. 2012; Irmola ym. 2019; Niemeläinen 2020). Kyseisten mittarien sisältö, rakenne ja pisteytystavat eroavat toisistaan. Mittarit kuitenkin tarkastelevat pääasiassa samoja osa-alueita: polvinivelen kipua, jäykkyyttä ja liikealan rajoittuneisuutta sekä haasteita päivittäisissä toiminnoissa; lisäksi kysymyksiä voi olla myös polveen liittyvään elämänlaatuun osalta (Collins ym. 2011).

Useiden mittareiden käyttö polven tekonivelleikkausten tulosten mittaamisessa voi aiheuttaa haasteita tulosten vertailussa. Kanadalaistyöryhmän johtamassa OECD-hankkeessa on vuonna 2019 vahvistettu kansainväliset tekonivelleikkausten vaikuttavuuden mittaustandardit, joiden mukaan Oxford Knee Score -mittaria tulisi käyttää polven tekonivelleikkausten vaikuttavuuden

mittauksessa (Canadian Institute for Health Information, Organisation for Economic Co-operation and Development 2019). ICF-luokittelun näkökulmasta tarkasteltuna Oxford Knee Score -mittari arvioi toimintakykyä monipuolisesti kehon rakenteen ja toiminnan, suoritusten sekä osallistumisen osalta (Riddle ym. 2008).

2.2.2 Elämänlaatu ja PROM-mittarit polven tekonivelleikkauksessa

Aallon ym. (2013, 4) suomentaman WHO:n (1997) määritelmän mukaan ”elämänlaatu-käsite tarkoittaa yksilön käsitystä omasta elämäntilanteestaan suhteessa omiin päämääriin, tavoitteisiin ja odotuksiin oman kulttuurin ja arvomaailman määrittelemässä viitekehyksessä”. Elämänlaadun moniulotteisen käsitteen alle määritellään usein kuuluvan fyysisen, psyykkisen ja sosiaalisen ulottuvuuden lisäksi ympäristö, joka kuvaa muun muassa taloudellisia resursseja ja palvelujen saatavuutta ympäristön turvallisuuden ja esteettömyyden lisäksi (Aalto ym. 2013, 4). Elämänlaadun arvioinnissa korostuu kokemuksellisuus ja dynaamisuus, sillä elämänlaatu voi vaihdella samalla yksilölläkin eri ajankohtina ja eri tilanteissa (Aalto ym. 2013, 4-5).

Terveystutkimuksessa usein käytetty rajatumpi terveyteen liittyvä elämänlaatu -käsite (health-related quality of life, HRQOL) tarkastelee nimensä mukaisesti elämänlaatua terveyden näkökulmasta. Useat terveyteen liittyvät elämänlaadun mittarit on kehitetty terveydenhuollon toimenpiteiden vaikuttavuuden arviointia varten ja ne keskittyvät usein fyysiseen toimintakykyyn (Aalto ym. 2013, 6). Aallon ym. (2013, 4) mukaan toimintakyky liittyykin elämänlaatuun läheisesti, mutta elämänlaadun rinnakkaiskäsitteen sijaan se tulisi nähdä ennemmin elämänlaatuun vaikuttavana osatekijänä. Heikentynyt toimintakyky ei tarkoita automaattisesti heikentynyttä elämänlaatua, koska ihminen voi toimintakyvyn rajoituksistaan huolimatta kokea elämänlaatunsa hyväksi (Aalto ym. 2013,4).

Yleisissä elämänlaatumittareissa ei ole viittauksia mihinkään yksittäisiin terveysongelmiin tai sairauksiin, joten ne soveltuvat esimerkiksi väestön elämänlaadun seurantaan tai eri potilas- tai ikäryhmien väliseen vertailuun (Aalto ym. 2013, 7.) Polven tekonivelleikkausten yhteydessä käytettyjä yleisiä terveyteen tai terveyteen liittyvään elämänlaatuun liittyviä PROM-mittareita ovat esimerkiksi EQ-5D, The Short Form-36 (SF-36) ja 15D-elämänlaatumittari (Carr ym. 2012; Irmola ym. 2019; Riddle ym. 2008). Vaikka eri mittareissa eri elämälaadun ulottuvuuksia koskevat kysymykset on eri tavoin muotoiltu ja niiden sosiaalista ulottuvuutta kartoittavien

kysymysten määrä vaihtelee (Aalto ym. 2013, 8), ICF-luokittelun näkökulmasta kyseiset mittarit arvioivat elämänlaatua sekä kehon rakenteen ja toiminnan, suoritusten että osallistumisen osalta (Aalto ym. 2013, 9; Riddle ym. 2008).

2.3 Fyysinen aktiivisuus

Caspersen ym. (1985) ovat määritelleet fyysisen aktiivisuuden ”luustolihashen tuottamaksi kehon liikkeeksi, joka kuluttaa energiaa”. Liikunnalla puolestaan tarkoitetaan suunniteltua fyysistä aktiivisuutta, jota toteutetaan jostain syystä, esimerkiksi fyysisen kunnon ylläpitämiseksi tai kohentamiseksi (Caspersen ym. 1985). Kaikki liikunta on fyysistä aktiivisuutta, mutta kaikki fyysinen aktiivisuus ei ole aina liikuntaa (U.S. Department of Health and Human Services 2018, 29). Fyysinen aktiivisuus kattaa liikunnan lisäksi työssä, kotona ja vapaa-ajalla toteutuneen kehon liikkeen ja myös paikasta toiseen siirtymiset (WHO 2022).

Fyysisen aktiivisuuden rasittavuutta voidaan kuvata metabolisen ekvivalentin eli MET-arvon avulla. Yksi MET vastaa perusaineenvaihdunnan hapenkulutusta, eli levossa tuolilla istuen 3,5 millilitran hapenkulutusta painokiloa kohden minuutissa (Jetté ym. 1990). MET-arvoilla voidaan esittää fyysisten aktiviteettien rasittavuutta ja energiankulutusta verrattuna lepotilan energiankulutukseen (Jetté ym. 1990). Yhdysvaltain terveystieteiden fyysisen aktiivisuuden suosituksen mukaan MET-arvojen perusteella eri aktiviteettien absoluuttinen aerobinen intensiteetti voidaan jakaa *kevyisiin aktiviteetteihin*, kuten rauhalliseen kävelyyn tai ruoanlaittoon (MET-arvo alle 3,0); *kohtalaisiin aktiviteetteihin*, kuten reippaaseen kävelyyn tai imurointiin (MET-arvo 3,0-5,9); sekä *raskaisiin aktiviteetteihin*, kuten hölkkäämiseen, juoksemiseen tai lumitöihin (MET-arvo yli 6) (2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee 2018).

Krausin ym. (2019) systemaattisen sateenvarjokatsauksen mukaan fyysinen aktiivisuus, kuten lihasvoima- tai aerobinen harjoittelu niin vedessä kuin maalla toteutettuna, vähentää kipua, parantaa fyysistä toimintakykyä ja terveyteen liittyvää elämänlaatua polven tai lonkan nivelrikkoa sairastavilla verrattuna vähemmän fyysisesti aktiivisiin nivelrikkoa sairastaviin henkilöihin. Katsauksen mukaan tutkimusnäyttö ei myöskään viitannut nivelrikkoa sairastavien taudin pahenemiseen fyysisen aktiivisuuden vuoksi, mikäli päivittäinen askeleina mitattu aktiivisuus alittaa 10 000 askelta (Kraus ym. 2019). Yhdysvaltain terveystieteiden fyysisen

aktiivisuuden suosituksessa (2018, 81) alaraajojen nivelrikkoa sairastavia kehoitetaan liikkumaan viikoittain mahdollisuuksien mukaan vähintään 150 minuuttia kohtalaisella tai 75 minuuttia raskaalla intensiteetillä. Lisäksi suosituksissa kannustetaan kehon suurten lihasryhmien lihasvoimaharjoittelua kohtalaisella tai raskaammalla intensiteetillä vähintään kaksi kertaa viikossa. Suosituksessa kannustetaan säännölliseen fyysiseen aktiivisuuteen omien kykyjen rajoissa, vaikka edellä mainitut suositellut aktiivisuuden määrät eivät olisi mahdollisia (U.S. Department of Health and Human Services 2018, 81). Uusin suomalainen liikkumisen suositus perustuu Yhdysvaltain suositukseen (UKK-instituutti 2019).

Vaikka fyysisen aktiivisuuden edut on selkeästi osoitettu ja liikkumaan kannustaminen kuuluu osaltaan polven nivelrikon konservatiiviseen hoitoon (Polvi- ja lonkkanivelrikko: Käypä hoito -suositus 2018), osa tutkimuskirjallisuudesta viittaa yleisten liikuntasuositusten noudattamisen olevan heikkoa polven nivelrikkoa sairastavilla (Chang ym. 2020; Dunlop ym. 2011). Tutkimustulosten välillä on kuitenkin ristiriitaisuutta: esimerkiksi Changin ym. (2020) Yhdysvalloissa tehdyssä tutkimuksessa tutkittavista, joilla oli polvinivelrikko tai kohonnut riski sairastua polvinivelrikkoon, miehistä vain 44,1 % ja naisista 22,2 % liikkuvat suositusten mukaisesti vähintään 150 minuuttia viikossa kohtalaisella tai raskaalla intensiteetillä; kun taas Östlindin ym. (2021) Ruotsissa tehdyn tutkimuksen mukaan työikäisistä lonkka- tai polvinivelrikkoa sairastavista jopa 77,3 % liikkuvat suositusten mukaan riittävästi vähintään 150 minuuttia viikossa kohtalaisella tai raskaalla intensiteetillä. Lisääntynyt fyysinen aktiivisuus on yleisesti tavoiteltu lopputulos tekonivelleikkauksen jälkeen. Aktiivisuuden lisääntyminen saattaa olla kuitenkin vain vähäistä tai kohtalaista leikkauksen jälkeen, vaikka potilaiden kokemassa kivussa, toimintakyvyssä ja elämänlaadussa olisi havaittu suuria parannuksia (Hammet ym. 2018).

2.4 Fyysinen inaktiivisuus ja paikallaanolo

Fyysinen inaktiivisuus viittaa tilanteeseen, jossa edellä kuvattu yleinen fyysisen aktiivisuuden suositus 150 minuutin viikoittaisesta kohtalaisen ja raskaan intensiteetin liikkumisesta ei täyty (Tremblay ym. 2017). Tässä tutkielmassa fyysisen inaktiivisuuden lisäksi tarkastellaan paikallaanoloa ja istumista (sedentary behaviour), eli valveillaoloaikana tapahtuvaa istuen tai makuuasennossa vietettyä aikaa, jossa energiankulutus on vähäistä, enintään 1,5-kertaista lepoaineenvaihduntaan verrattuna (Tremblay ym. 2017). Fyysinen inaktiivisuus ja

paikallaanolo ovat lisääntyneet huomattavasti muun muassa tietokoneiden käytön yleistyessä niin työelämässä, opiskeluissa kuin myös vapaa-ajalla (WHO 2022). U.S. National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) -tutkimuksen mukaan Yhdysvalloissa aikuiset ja lapset viettävät jopa 7,7 tuntia, eli 55 % valveillaoloajasta paikallaan (U.S. Department of Health and Human Services 2018). KunnonKartta-tutkimuksessa vuosina 2021 – 2022 suomalaiset työikäiset puolestaan viettivät suurimman osan päivittäisestä valveillaoloajasta istuen tai makuuasennossa, miehet keskimäärin 9 tuntia 17 minuuttia ja naiset 8 tuntia 44 minuuttia (Liikuntaraportti: Suomalaisten mitattu liikkuminen, paikallaanolo ja fyysinen kunto 2018-2022).

Myös fyysisesti aktiiviselle eli aktiivisuuden suositukset täyttävälle henkilölle voi kertyä päivittäin runsaasti paikallaanoloa, mikä saattaa aiheuttaa haitallisia terveysvaikutuksia liikunnasta huolimatta (Owen ym. 2010). Runsaalla paikallaanololla on osoitettu olevan yhteys muun muassa sydän- ja verisuonitautien, II-typin diabeteksen sekä syövän korkeampaan esiintyvyyteen sekä kuolleisuuden lisääntymiseen (WHO 2022). Lisäksi samalla tavalla kuin fyysinen aktiivisuus kohentaa toimintakykyä alaraajojen nivelrikkoa sairastavilla, pitkittynyt fyysinen inaktiivisuus ja runsas paikallaanolo voi puolestaan johtaa toimintakyvyn heikkenemiseen (Hammett ym. 2018).

Viimeisimmissä fyysisen aktiivisuuden suosituksissa fyysisen inaktiivisuuden ja paikallaanolon merkitystä onkin korostettu aiempiin suosituksiin verrattuna. Suositusten mukaan istumista tulisi vähentää ja liikkumista lisätä (U.S. Department of Health and Human Services 2018, 8). Myös kevyen intensiteetin aktiivisuudesta on hyötyä, erityisesti vähän liikkuville. Aiempien suositusten vähintään 10 minuutin kestoisten liikuntahetkien sijaan nykyinen suositus korostaa myös lyhyempien päivittäisten liikkumishetkien etuja (UKK-instituutti 2019; U.S. Department of Health and Human Services 2018).

2.5 Fyysisen aktiivisuuden ja paikallaanolon mittaaminen

Päivittäisessä arkiympäristössä toteutuvan fyysisen aktiivisuuden ja paikallaanolon täsmällinen mittaaminen on tärkeää niin aktiivisuuden muutosten kuin myös aktiivisuuden ja sairauksien yhteyksien ymmärtämisessä ja interventioiden tehokkuuden määrittämisessä (Prince ym. 2008; Verlaan ym. 2015). Fyysistä aktiivisuutta ja paikallaanoloa voidaan mitata joko subjektiivisilla

potilaan omaan arvioon perustuvilla menetelmillä tai objektiivisilla mittausmenetelmillä (Twiggs ym. 2018). Princen ym. (2008) mukaan subjektiivisiin menetelmiin kuuluvat erilaiset kyselylomakkeet, päiväkirjat ja haastattelut, jotka ovat käytännöllisiä ja edullisia toteuttaa laajemmallekin tutkimusjoukolle. Subjektiivisten menetelmien haasteena on usein todellisen fyysisen aktiivisuuden energiankulutuksen yli- tai aliarviointi. Niiden käyttöön voi liittyä myös muisti- ja vastausharhaa (Prince ym. 2008).

Tutkittavan arkielämässä suoritettavissa objektiivisissa fyysisen aktiivisuuden ja paikallaanolon mittauksissa voidaan hyödyntää muun muassa askelmittareita, kiihtyvyyssmittareita sekä sykemittareita tai suoraa havainnointia (Prince ym. 2008; Twiggs ym. 2018). Objektiivisten mittarien käyttö voi usein olla kalliimpaa ja aikaa vievää (Prince ym. 2008); ja erityisesti kiihtyvyyssmittareilla tehtävien mittausten tekemiseen ja datan keräämiseen liittyy usein monia teknisiä kysymyksiä ja käytännön haasteita kiihtyvyyssantureiden asettelusta lähtien (Troost ym. 2005). Eräs tärkeä tulosten luotettavuuteen vaikuttava tekninen kysymys on mittausjakson pituus. Tudor-Locken ym. (2005) tutkimuksen analyysien perusteella vähintään 3 päivän mittausjakso askelmittarilla riittää arvioimaan aikuisten viikoittaista aktiivisuutta. Troost ym. (2005) toteavat katsauksensa perusteella, että kiihtyvyyssmittaria käytettäessä mittausjakson tulisi kestää aikuisilla tutkittavilla vähintään 3 – 5 päivää luotettavien aktiivisuustulosten saamiseksi.

Tässä tutkielmassa fyysistä aktiivisuutta ja paikallaanoloa mitataan objektiivisesti Suomessa perustetun Oura Health Oy:n kehittämällä Oura-sormuksella (Oura Health Oy 2023). Oura-sormus on kaupallinen älysormus, joka mittaa päivittäistä fyysistä aktiivisuutta, uniaikaa, unenaikaista sykettä ja sykevälivaihtelua sekä arvioi unen eri vaiheita kiihtyvyyssdatan, fotopletysmografia-sensorin sekä kehon lämpötilan mittaamisen avulla (Kinnunen ym. 2020). Sormus on helppokäyttöinen ja kevyt, 4 – 6 g sormuksen koosta riippuen ja sitä voi käyttää yhtäjaksoisesti 5 – 7 päivää yhdellä akun latauksella (Kinnunen ym. 2020).

3 KARTOITTAVA KIRJALLISUUSKATSAUS

3.1 Kartoittavan kirjallisuuskatsauksen toteutus

Tämän tutkielman teoreettiseen taustaan perehtyminen toteutettiin kartoittavana kirjallisuuskatsauksena. Kartoittavaa kirjallisuuskatsausta ohjaava kysymys oli: ”Mitä tiedetään polven tekonivelleikkaukseen tulevien potilaiden fyysisen aktiivisuuden ja paikallaanolon yhteydestä potilaiden itse arvioimaan elämänlaatuun ja toimintakykyyn?” Kirjallisuushaku suoritettiin PICO-menetelmää hyödyntäen, mutta koska katsauksessa tarkasteltiin aktiivisuuden, passiivisuuden, toimintakyvyn ja elämänlaadun yhteyksiä eri hoitomenetelmien välisen vertailun sijaan, vertailumenetelmä eli ”Comparison”-osio jätettiin PICO:n rakenteesta pois (taulukko 1).

TAULUKKO 1. Tutkielman kirjallisuushakua ohjaava PIO.

Potilasryhmä (<i>Patient</i>)	Polven tekonivelleikkaukseen tulevat potilaat
Interventio (<i>Intervention</i>)	Fyysinen aktiivisuus ja paikallaanolo
Lopputulospuuttajat (<i>Outcome</i>)	Potilaan arvioima elämänlaatu ja toimintakyky

Alustava tiedonhaku aloitettiin lokakuussa 2022. Ensimmäiset haut aiheesta tehtiin Jyväskylän yliopiston JYKDOK (Finna)-palvelussa sekä suomen että englannin kielellä. Ensimmäisten tulosten otsikoiden ja avainsanojen perusteella aloitettiin hakusanojen kehittäminen. Hakusanojen kehittämisessä hyödynnettiin myös asiasanastona Yleistä suomalaista ontologiaa (YSO:a) sekä MOT Sanakirja-palvelua. Koska tutkimuskysymykseen vastaavaa suomenkielistä aineistoa ei löydetty, keskityttiin englanninkielisten hakusanojen tarkentamiseen. Alustavaa tiedonhakua jatkettiin Medline (Ovid) – ja CINAHL (Ebsco) - tietokannoissa, joiden omia asiasanastoja hyödynnettiin myös hakusanojen tarkentamisessa. Hakustrategian muodostamiseen ja hakusanojen kehittelyyn saatiin ohjausta myös Jyväskylän yliopiston informaatikolta.

Kartoittavan kirjallisuuskatsauksen varsinainen kirjallisuushaku suoritettiin 20.01.2023. Käytetyt tietokannat olivat Medline (Ovid) ja CINAHL (Ebsco). Hakusanojen koontitaulukko on esitetty tutkielman liitteenä (liite 1). Kirjallisuushaun tulosten ja mukaan otettujen

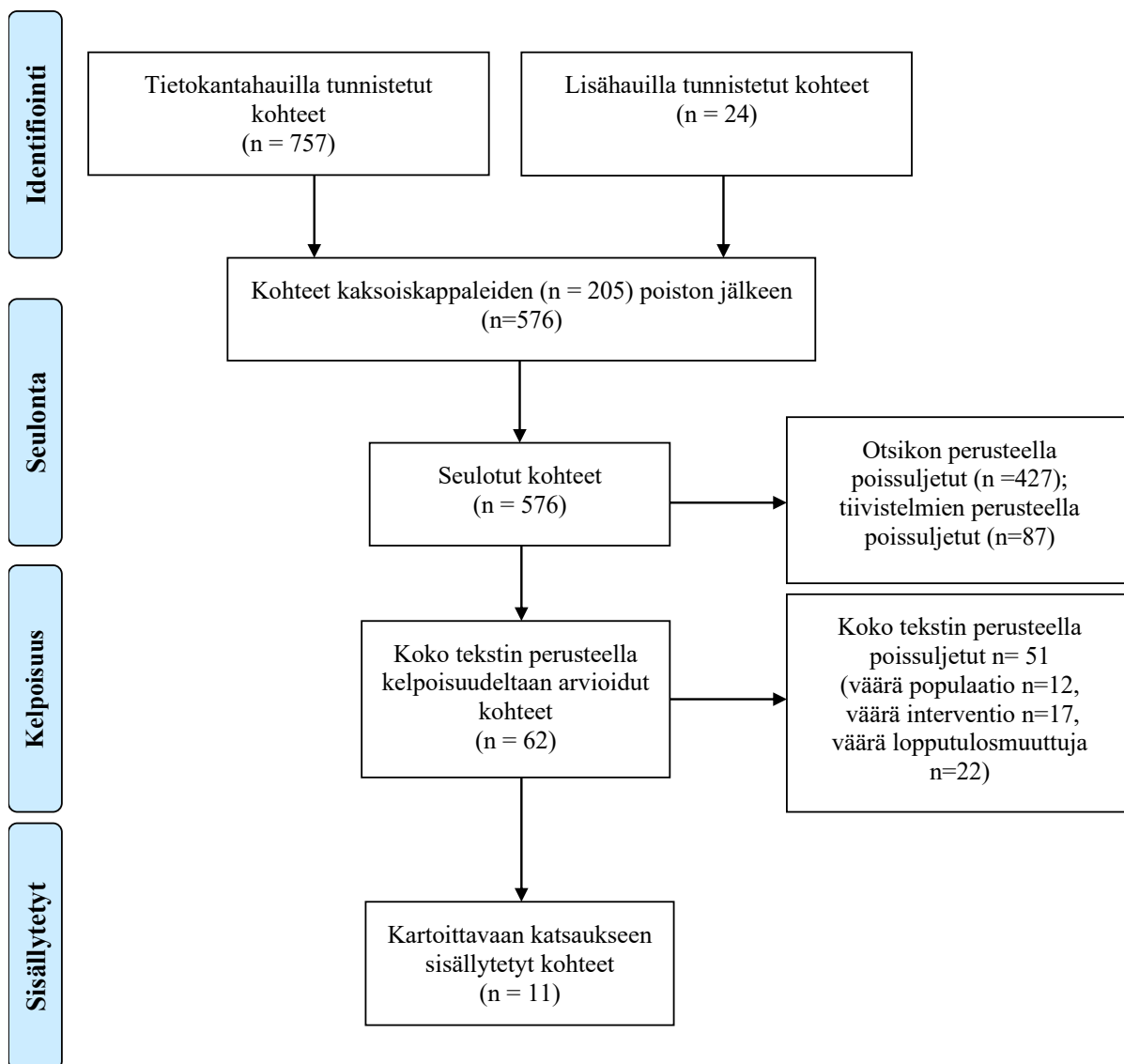
tutkimusten lähdeluettelojen perusteella suoritettiin täydentävää hakua. Kartoittavan kirjallisuuskatsauksen sisäänotto- ja poissulkukriteerit ovat esitettynä taulukossa 2.

TAULUKKO 2. Kartoittavan kirjallisuuskatsauksen sisäänotto- ja poissulkukriteerit.

Sisäänottokriteerit	Poissulkukriteerit
Tutkittavat polven tekonivelleikkaukseen tulijoita	Tutkittavat eivät ole tekonivelleikkaukseen tulijoita (esim. polven nivelrikko vain lievää tai kohtalaista)
Fyysistä aktiivisuutta / paikallaanoloa mitattu objektiivisesti joko askelmittarilla tai kiihtyvyyssanturilla vähintään 3 vrk:n ajan	Fyysinen aktiivisuus / paikallaanolo on mitattu potilaan itse subjektiivisesti arvioimana esim. kyselylomakkeita hyödyntäen tai objektiivinen mittausjakso on ollut kestoltaan alle 3 vrk
Preoperatiivisen aktiivisuuden lisäksi tutkimuksessa on raportoitu preoperatiivinen potilaan itse arvioima toimintakyky ja/tai elämänlaatu (tekonivelleikkauksien yhteydessä yleisesti käytettyjä PROM-mittareita hyödyntäen)	Preoperatiivista aktiivisuutta ei ole raportoitu
(Laadulliset tutkimukset: keskittyminen fyysisen aktiivisuuden / paikallaanolon sekä potilaan kokeman toimintakyvyn ja/tai elämänlaadun yhteyksiin)	Preoperatiivista potilaan itsearvioimaa toimintakykyä ja/tai elämänlaatua ei ole tutkittu tai erikseen raportoitu

3.2 Kartoittavan kirjallisuuskatsauksen tulokset

Kartoittavan kirjallisuuskatsauksen hauissa tunnistettiin yhteensä 781 kohdetta. Kaksoiskappaleiden poiston ja seulonnan jälkeen katsaukseen sisällytettiin 11 tutkimusta. Kirjallisuuskatsauksen hakutulokset on esitetty PRISMA-vuokaaviota mukaillen ja vapaasti suomennettuna kuvassa 2.



KUVA 2. Kirjallisuuskatsauksen hakutulokset PRISMA-vuokaaviota mukaillen.

Katsaukseen sisällytetyt tutkimusartikkelit on kuvattu tiivistetysti taulukkomuodossa liitteenä (liite 2). Katsaukseen sisällytetyt tutkimukset on julkaistu vuosina 2011 – 2021. Tutkimuksissa oli yhteensä 861 tutkittavaa, jotka olivat tulossa yhden polven kokotekonivelleikkaukseen. Lisäksi yhden tutkimuksen tutkittaviin kuului myös 34 molempien polvien tekonivelleikkaukseen tulijaa (Matsunaga-Myoji ym. 2020). Tutkittavien keskimääräinen ikä oli tyypillisesti 60 – 75 ikävuoden välillä. Nuorimmat ja vanhimmat tutkittavat olivat Bin sheehan ym. (2020) tutkimuksesta, jossa eri sukupuolten keskimääräiset iät oli raportoitu erikseen, naisten iän keskiarvon ollessa 59 vuotta 6 vuoden keskihajonnalla ja miesten 76 vuotta 7 vuoden keskihajonnalla. Lähes kaikissa tutkimuksissa tutkittavista reilu enemmistö oli naisia; lukuun ottamatta Twiggsin ym. (2018) tutkimusta, jossa naisia (n=46) ja miehiä (n=45) oli lähes saman verran sekä Lebleun ym. (2021) tutkimusta, jossa naisia (n=32) oli vähemmän kuin

miehiä (n=34). Tutkittavien määrät vaihtelivat eri tutkimuksissa pääasiassa noin 40 – 100 tutkittavan välillä. Tutkimusten pienin tutkittavien määrä oli 25 tutkittavaa (Harding ym. 2014) ja suurin 317 tutkittavaa (Cooper ym. 2017).

Tutkimuksissa käytetyt aktiivisuusmittarit olivat joko yksiakselisia (Bin sheeha ym. 2020; Brandes ym. 2011; Cooper ym. 2017; Frimpong ym. 2020; Harding ym. 2014; Matsunaga-Myoji ym. 2020) tai kolmiakselisia (Frimpong ym. 2019; Lebleu ym. 2021; Leichtenberg ym. 2021; Oka ym. 2020; Twiggs ym. 2018) kiihtyvyyssmittareita. Kiihtyvyyssmittarit olivat pääasiassa tutkimuskäyttöön suunniteltuja laitteita, joita pidettiin mittauksen ajan joko vyötäröllä (Frimpong ym. 2019; Harding ym. 2014; Matsunaga-Myoji ym. 2020; Oka ym. 2020), teipattuna reiden etuosaan (Bin sheeha ym. 2020; Cooper ym. 2017; Frimpong ym. 2020; Leichtenberg ym. 2021) tai nilkassa (Brandes ym. 2011). Kahdessa tutkimuksessa hyödynnettiin kaupallista ranteessa pidettävää aktiivisuusmittaria, FitBit Flex- (Twiggs ym. 2018) ja Nokia Go-aktiivisuusrannekkeita (Lebleu ym. 2021). Vyötäröllä käytettäviä mittareita käytettiin yleisimmin vain hereilläoloaikana poisluokien peseytyessä ja uimassa; reiteen teipattuja mittareita saatettiin käyttää myös peseytyessä tai jopa uimassa vedenkestävien teippausten avulla. Mittausten kestot vaihtelivat 5 – 10 vuorokauden välillä, ollen yleensä 7 vuorokautta. Useimmiten analyysieihin otettiin vain päivittäiset hereillä oloajat, vähintään 10 tuntia. Mittaukset toteutettiin yleensä alle kuukausi ennen tekonivelleikkausta.

Tutkimuksissa käytetyissä PROM-mittareissa oli vaihtelua. Tutkimuksissa käytetyt toimintakyvyn PROM-mittarit olivat OKS (Bin sheeha ym. 2020; Frimpong ym. 2020; Harding ym. 2014; Matsunaga-Myoji ym. 2020), KOOS (Frimpong ym. 2020; Lebleu ym. 2021; Leichtenberg ym. 2021) ja KOOS-mittarin Päivittäisten toimintojen osio (Cooper ym. 2017; Twiggs ym. 2018), WOMAC (Frimpong ym. 2019) sekä uusittu Knee Society Score, joka on osittain PROM-mittari (Oka ym. 2020). Yhdessä tutkimuksessa käytettiin sekä OKS- että KOOS- mittareita (Frimpong ym. 2020). Yleisinä elämänlaadun PROM-mittareina tutkimuksissa oli käytetty SF-36-mittaria (Brandes ym. 2011) sekä siitä lyhennettyjä SF-12-mittaria (Harding ym. 2014; Leichtenberg ym. 2021; Twiggs ym. 2018) ja SF-8-mittaria (Matsunaga-Myoji ym. 2020). Yleistä elämänlaadun PROM-mittaria ei ollut käytetty viidessä tutkimuksessa (Bin sheeha ym. 2020; Frimpong ym. 2020; Lebleu ym. 2021; Oka ym. 2020; Twiggs ym. 2018) ja yhdessä tutkimuksessa mittarin tuloksia ei ollut erikseen numeraalisesti raportoitu (Cooper ym. 2017).

Pääosa katsaukseen valikoituneista tutkimuksista keskittyi joko fyysisen aktiivisuuden tai paikallaanolon muutoksiin ennen ja jälkeen tekonivelleikkausta. Vain neljä katsauksen tutkimusta oli tarkastellut polven tekonivelleikkaukseen tulevien potilaiden preoperatiivisen fyysisen aktiivisuuden ja paikallaanolon mahdollisia yhteyksiä potilaan itse raportoimiin toimintakykyyn ja elämänlaatuun. Tutkimusten vähäisestä lukumäärästä johtuen katsaukseen sisällytettiin myös seitsemän tutkimusta, joissa oli ylipäättään mitattu potilaiden preoperatiivista fyysistä aktiivisuutta ja paikallaanoloa sekä raportoitu PROM-mittareilla mitattu toimintakyky ja mahdollisesti myös elämänlaatu.

3.2.1 Polven tekonivelleikkaukseen tulijoiden fyysisen aktiivisuuden ja paikallaanolon yhteydet toimintakykyyn ja elämänlaatuun

Polven tekonivelleikkaukseen tulijoiden objektiivisesti mitatun fyysisen aktiivisuuden mahdollisia yhteyksiä leikkaukseen tulijoiden kokemaan toimintakykyyn ja elämänlaatuun oli tarkasteltu Brandesin ym. (2011), Twiggsin ym. (2018), Bin sheehan ym. (2020) sekä Leichtenbergin ym. (2021) tutkimuksissa. Tutkimuksista kaksi oli tehty Euroopassa (Brandes ym. 2011; Leichtenberg ym. 2021), yksi Australiassa (Twiggs ym. 2018) ja yksi Saudi-Arabiassa (Bin sheeha ym. 2020). Tutkimuksissa oli käytetty eri kiihtyvyyssmittareita fyysisen aktiivisuuden mittaamisessa sekä eri PROM-mittareita toimintakykyyn ja elämänlaadun mittaamisessa. Mittarit ja tulokset on esitetty taulukkomuodossa liitteenä (liite 3).

Fyysinen aktiivisuus oli raportoitu askelmäärinä Twiggsin ym. (2018) ja Bin sheehan ym. (2020) tutkimuksissa. Brandes ym. (2011) olivat mitanneet kävelysyklejä, jotka saadaan askelmääräksi kertomalla tulos kahdella. Eri tutkimusten keskimääräisissä askelmäärissä oli melko suurta vaihtelua: Brandesin ym. (2011) tutkimuksen tutkittavat kävelivät vuorokaudessa keskimäärin 9986 askelta 4340 keskihajonnalla, kun taas Bin sheehan ym. (2020) tutkittavien askelmäärät jäivät vain 4240 askeleeseen 2268 keskihajonnalla. Twiggs ym. (2018) raportoivat ainoana tutkimuksessaan sukupuolten välisen eron askelissa, naisilla askelia kertyi keskimäärin 5601 askelta 2950 keskihajonnalla ja miehillä 7263 askelta 3332 keskihajonnalla. Sukupuolten välinen ero askeleiden määrissä oli tilastollisesti merkitsevä ($p = 0,041 < 0,05$) (Twiggs ym. 2018). Leichtenbergin ym. (2021) tutkimuksessa aktiivisuutta ja paikallaanoloa oli raportoitu kävelyyn, juoksuun ja pyöräilyyn käytetyn ajan eli fyysisesti aktiivisesti ajan osuutena sekä

paikallaanolon osuutena hereillä oloajasta. Fyysisesti aktiivisen ajan osuus oli keskiarvoltaan 15,0 % keskihajonnan ollessa 5,0 % ja paikallaanolon 68,0 % keskihajonnan ollessa 8,7 %.

Toimintakyvyn ja elämänlaadun PROM-mittareina oli käytetty KOOS-mittaria ja sen osia, OKS-mittaria sekä SF-36- ja SF-12-mittareita. Brandesin ym. (2011) tutkimuksessa ei ollut tutkittu toimintakykyä PROM-mittarilla, elämänlaadun mittarina oli käytetty SF-36-mittaria. Bin sheehan ym. (2020) tutkimuksessa puolestaan vain toimintakykyä oli tutkittu PROM-mittarilla, käytetty mittari oli OKS. Twiggs ym. (2018) ja Leichtenberg ym. (2021) olivat käyttäneet tutkimuksissaan KOOS-mittarin eri osioita ja SF-12-mittareita. Kummankin tutkimuksen tulokset olivat hyvin samansuuntaisia: KOOS-mittarin kipu- ja oireosioiden pisteiden keskiarvo oli noin 45 pistettä ja elämänlaatuosion noin 25 pistettä. KOOS-mittarissa pisteitä voi saada 0-100 välillä; nolla pistettä kuvaa, että polvessa on vakavia ongelmia ja 100 pistettä puolestaan tarkoittaa, että polvessa ei ole ongelmia (Roos ym. 1998). KOOS-mittarin elämänlaatuosio kerrytti siis kipu- ja oireosioita heikommät pisteet Twiggsin ym. (2018) ja Leichtenbergin ym. (2021) tutkimuksissa.

Yleisellä SF-12-elämänlaatumittarilla pisteet olivat myös Twiggsin ym. (2018) ja Leichtenbergin ym. (2021) tutkimusten välillä hyvin samansuuntaiset: fyysisen osion (Physical Component Score) pisteiden keskiarvot olivat molemmissa tutkimuksissa noin 35 pistettä ja mielenterveyden osion (Mental Component Score) pisteiden keskiarvot noin 55 pistettä (Leichtenberg ym. 2021; Twiggs ym. 2018). Myös SF-12-mittarissa osioiden pisteitä voi saada 0-100 välillä siten, että korkeammat pisteet viittaavat parempaan fyysiseen ja mielen terveyteen (Ware ym. 1995). SF-12-mittarilla fyysisen osion pisteet olivat siis heikommät kuin mielenterveyden osion sekä Twiggsin ym. (2018) että Leichtenbergin ym. (2021) tutkimuksissa.

Fyysisen aktiivisuuden ja toimintakyvyn sekä elämänlaadun välisissä yhteyksissä oli eroja eri tutkimuksien välillä. Vaikka edellä kuvattujen Twiggsin ym. (2018) ja Leichtenbergin ym. (2021) tutkimusten toimintakyvyn tulokset olivat hyvin samansuuntaisia, vain Twiggsin ym. (2018) tutkimuksessa oli löydetty yhteys aktiivisuuden ja toimintakyvyn välillä. Preoperatiivinen askelmäärä korreloi positiivisesti ja tilastollisesti merkitsevästi korkeampien SF-12:n fyysisen osion ja KOOS:in päivittäisten toimintojen osion pisteiden kanssa (Twiggs ym. 2018). Tulos oli samansuuntainen kuin Brandesin ym. (2011) tutkimuksessa, jossa ennen leikkausta SF-36 yhteispisteet ($r = 0,4$, $p = 0.005$) ja SF-36:n kipuosion ($r = 0,3$, $p = 0,044$)

pisteet korreloivat kävelysyökkien määrän kanssa. Leichtenbergin ym. (2021) tutkimuksessa puolestaan tutkittavien sekoittavien tekijöiden (ikä, sukupuoli, BMI, komorbiditeetit) huomioimisen jälkeen monimuuttuja-analyysissä ei ollut löydetty yhteyksiä kivun, nivelspesifin elämänlaatumuuttujan (KOOS) tai terveyteen liittyvän elämänlaatumuuttujan (SF-12) sekä fyysisen aktiivisuuden muuttujien välillä. Myöskään Bin sheehan ym. (2020) tutkimuksessa tutkittavien fyysisen aktiivisuuden ja OKS-pisteiden välillä ei ollut havaittu tilastollisesti merkitsevää korrelaatiota ennen leikkausta.

3.2.2 Polven tekonivelleikkauksen tulijoiden fyysinen aktiivisuus, toimintakyky ja elämänlaatu

Katsaukseen sisällytetyissä seitsemässä muussa tutkimuksessa aktiivisuus oli pääosin raportoitu päivittäisinä askelmäärinä sekä aktiivisuuden osuuksista hereillä oloajasta. Toimintakyvyn ja elämänlaadun PROM-mittareina olivat OKS, KOOS, WOMAC, SF-12 ja SF-8. Aktiivisuus-, toimintakyky- ja elämänlaatumuuttujien tulokset on esitetty taulukkomuodossa liitteessä 4.

Aktiivisuustuloksissa oli jonkin verran eroja kyseisten seitsemän tutkimuksen välillä. Alimman päivittäisen askelmäärän, keskimäärin 2559 askelta 1540 keskihajonnalla, raportoivat Frimpong ym. (2020). Kolmessa tutkimuksessa askelmäärien keskiarvot jäivät 3000 – 4000 askelen välille (Frimpong ym. 2019; Matsunaga-Myoji ym. 2020; Oka ym. 2020) ja kahdessa 4000 – 6000 askelen välille (Cooper ym. 2017; Lebleu ym. 2021). Aiemmin esitellyn Brandesin ym. (2011) tutkimuksen vuorokauden keskimääräiset 9986 askelta 4340 keskihajonnalla poikkeaa siis melko suuresti muiden tutkimusten tuloksista, tosin askelmäärän keskihajonta oli suurta kyseisessä tutkimuksessa.

Aktiivisuutta ja paikallaanoloa oli raportoitu myös eri intensiteettien aktiivisuuden osuuksina päivittäisestä hereillä oloajasta. Okan ym. (2020) tutkimuksessa paikallaanoloa oli hereillä oloajasta keskimäärin 54,8 %, keskihajonnan ollessa 10,6 %, kun taas Frimpongin ym. (2019) tutkimuksessa paikallaanolon ja istumiseen osuuden keskiarvo oli 70,1 %. Oka ym. (2020) raportoivat myös suuremman kevyen fyysisen aktiivisuuden osuuden ($41,1 \pm 9,4$ %) verrattuna Frimpongin ym. (2019) kevyen aktiivisuuden osuuteen (29,0 %). Myös kohtalaisen-raskaan fyysisen aktiivisuuden osuus oli Okan ym. (2020) tutkimuksessa suurempi ($4,2 \pm 3,7$ %) kuin

Frimpongin ym. (2019) tutkimuksessa, jossa kohtalaisen-raskaan fyysisen aktiivisuuden osuus hereillä oloajasta oli mediaaniltaan vain 0,1 % (0,6 kvartiilivälillä). Viikoittaista aktiivisuutta raportoineiden Matsunaga-Myojin ym. (2020) tutkimuksessa kohtalaisen-raskaan fyysisen aktiivisuuden viikkomäärä jäi niinkään melko vähäiseksi, ollen mediaaniltaan vain 8,2 minuuttia viikossa (1,3-29,7 kvartiilivälillä).

Toimintakyvyn tulokset KOOS-mittarin eri osioilla raportoituna olivat Cooperin ym. (2017) ja Lebleun ym. (2021) tutkimuksissa melko samansuuruisia jo aiemmin esiteltyjen Twiggsin ym. (2018) ja Leichtenbergin ym. (2021) tutkimusten kanssa, pisteiden keskiarvojen vaihdellen eri osioissa 40 – 55, lukuun ottamatta elämänlaatuosiota, jossa pisteiden keskiarvot vaihtelivat n. 30 – 40 pisteen välillä. Muihin katsauksen tutkimuksiin nähden Frimpongin ym. (2020) tutkimuksessa raportoitiin poikkeuksellisen korkeita eli polven toiminnan kannalta hyviä pisteitä eri KOOS-mittarin osioissa, vaihdellen keskiarvoltaan 64 – 80 välillä. Frimpong ym. (2020) olivat käyttänyt tutkimuksessaan myös OKS-mittaria, jonka pisteet olivat melko alhaiset 12,0 keskiarvolla ja 9,8 keskihajonnallaan, OKS-kyselyn pistemaksimin ollessa 48 pistettä. Hardingin ym. (2014) tutkimuksessa OKS-pisteiden mediaani oli 17 (kvartiiliväli 8) ja Matsunaga-Myojin ym. (2020) tutkimuksessa mediaani oli 23,0 (kvartiilivälin ollessa 18,8-27,3). Elämänlaatumittari SF-12:n tulokset eivät juurikaan poikenneet Hardingin ym. (2014) tutkimuksessa aiemmin esitettyjen Twiggsin ym. (2018) ja Leichtenbergin ym. (2021) tutkimustuloksista.

3.3 Yhteenveto kartoittavasta kirjallisuuskatsauksesta

Kartoittavaan kirjallisuuskatsaukseen valikoitui yhteensä 11 tutkimusta, joista neljässä oli tutkittu polven tekonivelleikkaukseen tulijoiden aktiivisuuden ja paikallaanolon yhteyksiä potilaiden PROM-mittareilla raportoimaan toimintakykyyn ja elämänlaatuun. Seitsemässä tutkimuksessa oli kuvattu preoperatiivista aktiivisuutta sekä toimintakykyä ja/tai elämänlaatua. Eri aktiivisuus- ja PROM-mittarien käyttö rajoittaa osaltaan tutkimustulosten vertailua.

Polven tekonivelleikkaukseen tulijoiden aktiivisuudessa oli melko suuria eroja askeleina raportoituna, kun alin keskimääräinen askelmäärä oli 2559 askelta 1540 keskihajonnalla (Frimpong ym. 2020) ja ylin 9986 askelta 4340 keskihajonnalla (Brandes ym. 2011). Kuitenkin kuudessa tutkimuksessa keskimääräiset päivittäiset askelmäärät jäivät alle 5000 askelen, jolloin

aktiivisuus on suositusten mukaan riittämätöntä ja henkilöä voidaan kuvata liikunnallisesti inaktiiviseksi (Tudor-Locke ym. 2004). Brandesin ym. (2011) tutkimusta lukuun ottamatta kaikissa tutkimuksissa askelmäärä jäi alle 9000 askelen, mikä on UKK-instituutin suosittelema päivittäinen liikunta-aktiivisuus askelmäärinä (UKK-instituutti 2020). Kun paikallaanoloa ja aktiivisuutta oli raportoitu prosentiosuuksina päivittäisestä hereillä oloajasta, keskimääräisen paikallaanolon osuus vaihteli n. 50 % (Oka ym. 2020) sekä 70 % (Frimpong ym. 2019; Leichtenberg ym. 2021) välillä. Kevyen aktiivisuuden osuus vaihteli n. 30 % (Frimpong ym. 2019) ja 40 % (Oka ym. 2020) välillä, kun taas kohtalaisen-raskaan aktiivisuuden osuus oli vain muutaman prosentin luokkaa (Frimpong ym. 2019; Oka ym. 2020). KOOS-, OKS- ja SF-12-mittareilla mitatut toimintakyvyn ja elämänlaadun tulokset olivat pääosin melko yhteneviä, lukuun ottamatta yhden tutkimuksen muita korkeampia KOOS-pisteitä (Frimpong ym. 2020).

Tulokset polven tekonivelleikkaukseen tulijoiden fyysisen aktiivisuuden ja paikallaanolon yhteydestä potilaiden itse arvioimiin toimintakykyyn ja elämänlaatuun olivat ristiriitaisia; kahdessa tutkimuksessa korkeammat askelmäärät korreloivat positiivisesti ja tilastollisesti merkitsevästi elämänlaatu- ja toimintakykyymuuttujien kanssa (Brandes ym. 2011; Twiggs ym. 2018). Kahdessa tutkimuksessa yhteyksiä ei kuitenkaan löytynyt (Bin sheeha ym. 2020; Leichtenberg ym. 2021).

Tuloksiin ja niiden välisiin eroihin vaikuttavat monet asiat, muun muassa kulttuurilliset tekijät. Vaikka tutkimuksia oli tehty eri puolilla maailmaa, Pohjoismaissa tai etenkin Suomessa toteutettua tutkimusta aiheesta ei toistaiseksi löytynyt. Toisaalta useimmissa katsauksen tutkimuksissa käytetty päivittäinen askelmäärä aktiivisuuden muuttujana antoi tutkittavien aktiivisuudesta melko yksipuolisen kuvan. Kiihtyvyyssantureita hyödyntävien tutkimusmittalaitteiden sekä kaupallisten aktiivisuusmittareiden avulla pystytään havainnoimaan monipuolisemmin paikallaanolon jaksoja ja määrää sekä aktiivisuuden jakautumista kevyen, kohtalaisen ja raskaan intensiteetin aktiivisuuden välillä. Näin ollen, tällä tutkielmalla pyritään tuottamaan uutta tietoa suomalaisten polven tekonivelleikkaukseen tulijoiden objektiivisesti älysormuksella mitatusta fyysisestä aktiivisuudesta ja paikallaanolosta sekä niiden mahdollisista yhteyksistä potilaiden itse raportoimaan elämänlaatuun ja toimintakykyyn.

4 TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tämän tutkielman tarkoituksena oli tarkastella polven tekonivelleikkaukseen tulevien potilaiden objektiivisesti Oura-sormuksella mitattua päivittäistä fyysistä aktiivisuutta ja paikallaanoloa sekä selvittää, oliko niillä yhteyttä potilaiden itse raportoimaan elämänlaatuun ja toimintakykyyn. Lisäksi tutkielmassa selvitettiin, erosiko polven tekonivelleikkaukseen tulevien potilaiden päivittäinen fyysinen aktiivisuus ja paikallaanolo suomalaisiin Oura-sormuksen käyttäjiin verrattuna. Tutkielman tuloksia hyödynnettiin samalla laajemman SmarTKRing-tutkimushankkeen pilottivaiheen konseptin validointitutkimuksessa.

Tutkimuskysymykset:

1. Onko Oura-sormuksella mitatulla tekonivelleikkaukseen tulevien potilaiden keskimääräisellä päivittäisellä aktiivisuudella ja paikallaanololla yhteyttä potilaiden itse raportoimaan elämänlaatuun ja toimintakykyyn?
2. Onko polven tekonivelleikkaukseen tulevien potilaiden ja suomalaisten Oura-sormuksen käyttäjien välillä eroa keskimääräisessä päivittäisessä fyysisessä aktiivisuudessa ja paikallaanolossa?

Ensimmäiseen tutkimuskysymykseen liittyvä hypoteesi oli, että potilaan korkeampi aktiivisuus ja vähäisempi paikallaanolo olisi ollut yhteydessä parempaan potilaan raportoimaan elämänlaatuun ja toimintakykyyn. Toiseen tutkimuskysymykseen liittyvä hypoteesi puolestaan oli, että polven tekonivelleikkaukseen tulevat potilaat olisivat olleet vähemmän fyysisesti aktiivisia ja viettäneet enemmän aikaa paikallaan kuin suomalaiset Oura-sormuksen käyttäjät.

5 TUTKIMUSMENETELMÄT

5.1 Tutkimusaineisto ja tutkittavat

Tämä tutkielma tehtiin yhteistyössä Tekonivelsairaala Coxan kanssa ja tutkielman aineisto on osa vuonna 2022 alkaneen SmarTKRing-tutkimuksen (NCT05599776) aineistoa. SmarTKRing-tutkimus on satunnaistettu vertaileva tutkimus, jonka tarkoituksena on selvittää postoperatiivisen älysormusavusteisen fysioterapian vaikutusta polven tekonivelleikkauksen hoidon lopputulokseen 12 kuukauden kuluttua leikkauksesta. SmarTKRing-tutkimuksella on tutkimuslupa ja Tampereen yliopistollisen sairaalan erityisvastuualueen alueellisen lääketieteellisen tutkimuseettisen toimikunnan puoltava lausunto.

Pro gradu -tutkielman tutkittavat ovat Coxan SmarTKRing-tutkimuksen pilottipotilaita (n=15), jotka olivat tulossa Coxaan polven primaariteknonivelleikkaukseen. Pilottipotilaat rekrytoitiin tutkimukseen ennen leikkausta Coxan poliklinikan tulotarkastuskäynneiltä joulukuun 2022 ja helmikuun 2023 välisenä aikana. Tekonivelleikkaukseen soveltuvilta ja tutkimuksen sisäänottokriteerit täyttäviltä potilailta kysyttiin kiinnostusta osallistua tutkimukseen. Sisäänotto- ja poissulkukriteerit on esitetty taulukossa 3.

TAULUKKO 3. SmarTKRing-tutkimuksen sisäänotto- ja poissulkukriteerit.

Sisäänottokriteerit	Poissulkukriteerit
Polven kokoteknonivelleikkaukseen tuleva potilas	Potilas on haluton antamaan tietoon perustuvaa suostumusta osallistua tutkimukseen
Potilas kykenee antamaan tietoon perustuvan suostumuksensa tutkimukseen osallistumisesta ja on halukas noudattamaan tutkimusprotokollaa	Leikattavassa polvessa preoperatiivisesti $>15^\circ$ varus tai valgus -virheasento, tai $>15^\circ$ jäykistynyt ojennusvaje
Potilaan ikä 18–70 vuotta	Fyysinen, emotionaalinen tai neurologinen tila tai sairaus, joka voisi rajoittaa tutkimukseen osallistumista tai sitoutumista esimerkiksi postoperatiivisen kuntoutuksen ja seurannan osalta (esim. lääkkeiden tai alkoholin väärinkäyttö, vakava mielen sairaus, neurologiset sairaudet, kuten Parkinson tai MS-tauti, jne.)
Potilas kykenee käyttämään älypuhelinia ja älysormusta	Potilas ei kykene osallistumaan tutkimuksen fysioterapiakäynneille Coxan poliklinikalla Potilas ei kykene käyttämään Oura-sormusta (esimerkiksi sormien nivelrikon tai reuman vuoksi) Potilaalla on jatkuvia rytmihäiriöitä

SmarTKRing-tutkimukseen osallistuminen oli vapaaehtoista. Potilaille annettiin luettavaksi tutkimustiedote ja heillä oli mahdollisuus keskustella tutkimusryhmään kuuluvan lääkärin kanssa. Tutkimukseen halukkailta pyydettiin kirjallinen suostumus tutkimukseen osallistumisesta. Tutkittavilla oli myös oikeus peruuttaa jo annettu suostumus milloin tahansa tutkimuksen aikana, syytä ilmoittamatta.

Tässä tutkielmassa hyödynnettiin SmarTKRing-tutkimuksen pilottipotilaiden preoperatiivisten mittausten dataa. Tutkielma on siten tutkimusasetelmaltaan ei-kokeellinen poikkileikkaustutkimus. Tutkittavat täyttivät tutkimukseen liittyvät taustatiedot ja tutkimuksessa käytettävät PROM-mittarit tulotarkastuskäynnin yhteydessä. Vastaukset tallennettiin paperisilta lomakkeilta sähköiseen muotoon Research Electronic Data Capture (REDCap) -tietokantaan. Tutkittavat saivat samalla tulotarkastuskäynnillä myös Oura-sormukset käyttöönsä sekä ohjauksen sormuksen ja Ouran älypuhelinsovelluksen käyttöön. Oura-sormusta ohjattiin käyttämään ei-dominantissa kädessä. Tutkittavia kehoitettiin viettämään mahdollisimman normaalia arkea ja liikkumaan heille normaaliin tapaan mittauksen aikana ennen leikkausta. Oura-sormuksen käyttöönotossa ja älypuhelinsovelluksen asentamisen yhteydessä sormus liitettiin tutkijoiden ennakkoon luomaan tutkimuskäyttöön tarkoitettuun gmail-sähköpostitiliin. Tutkittavat kutsuttiin sähköpostiosoitteen perusteella mukaan erilliseen Oura Teams -alustaan, jonka kautta SmarTKRing-tutkimuksen tutkimusryhmän jäsenet pystyivät tarkastelemaan tutkittavien sormuksista saatavaa dataa etänä. Tutkittavien seurannan päätyttyä kerätty data tallennettiin REDCap-alustalta ja Oura Teams -alustalta Microsoft Exceliin ja edelleen SPSS-ohjelmaan aineiston analyysia varten.

Polven tekonivelleikkaukseen tulijoiden ja suomalaisten Oura-sormuksen käyttäjien fyysisen aktiivisuuden ja paikallaanolojen mahdollisten erojen selvittämiseksi Ouralta saatiin aggregoitua vertailutietoa suomalaisten Oura-sormuksen käyttäjien aktiivisuudesta ja passiivisuudesta. Ouralta saatujen tietojen otanta perustui Karsikkaan (2022) mukaan yli 50 000 suomalaiseen Oura-sormuksen käyttäjään, poissulkien ne käyttäjät, jotka käyttävät sormusta vain öisin unen seurantaan. Aktiivisuus- ja paikallaanolutiedot ovat vuoden 2022 syyskuulta. Syyskuu valikoitui tarkastelun ajanjaksoksi lomakausien vaikutusten minimoimiseksi. Viikko- viikonloppuvaihtelun pois suodattamiseksi jokaiselta käyttäjältä otettiin koko syyskuun data keskiarvoistettuna (Karsikas 2022).

5.2 Muuttujat ja mittausmenetelmät

Tutkielman tutkimusaineiston keruussa hyödynnettiin sekä Oura-sormusta että kolmea tekonivelleikkauksien yhteydessä yleisesti käytettyä PROM-mittaria. Tutkimuksen ensisijaiset päätemuuttujat ovat Oura-sormuksella mitattava päivittäinen fyysinen aktiivisuus ja päivittäinen paikallaanoloaika. Tutkielmassa käytettiin sekä toisen että kolmannen sukupolven Oura-sormuksia. Oura-sormuksella kerättävää tekonivelleikkaukseen tulevien potilaiden aktiivisuus- ja paikallaanolodataa kerättiin 14 vuorokauden ajalta kultakin tutkittavalta, alkaen sormusten käyttöönottopäivää seuraavasta (kokonaisesta) käyttöpäivästä. Kyseiseltä 14 vuorokauden seurantajaksolta data sisällytettiin analyysiin niiltä vuorokausilta, joina Oura-sormusta oli käytetty vähintään 70 % vuorokaudesta. Analyysiin sisällytettiin aktiivisuus- ja paikallaanolodatan luotettavuuden varmistamiseksi vain ne tutkittavat, jotka olivat käyttäneet Oura-sormusta riittävästi vähintään viitenä vuorokautena (Trost ym. 2005). Toissijaisina päätemuuttujina ovat potilaiden itse raportoimat toimintakyky Oxford Knee Score (OKS)- ja Forgotten Joint Score (FJS-12)-mittareilla sekä elämänlaatu EQ-5D-5L-mittarilla mitattuina.

Päivittäinen fyysinen aktiivisuus. Ouran (2022a) mukaan sormuksen mittaama päivittäinen aktiivisuus perustuu sormuksen 3D-kiihtyvysanturin keräämään dataan. Oura-sormus mittaa käden liikettä arvioidakseen koko vartalon liikettä fyysisen aktiivisuuden määrittämiseksi sekä jalkojen liikettä otettujen askelten määrittämiseksi. Oura-sormuksen kiihtyvyyssmittari mittaa kaikenlaista terveyttä tukevaa liikuntaa pelkkien harjoitusten mittauksen sijaan. Oura-sormuksen 3D-kiihtyvyyssmittarille aktiivisuuden mittaus on haastavampaa lajeissa, joissa kädet liikkuvat hyvin vähän tai ei lainkaan, kuten joogassa, pyöräilyssä tai voimaharjoittelussa (Oura 2022a). Toisaalta kaikissa aktiviteeteissä ja treeneissä sormuksen käyttäminen ei ole välttämättä mahdollista, jolloin kaikkea aktiivisuustietoa ei saa tallennettua kiihtyvyyssmittarin avulla. Oura-sovelluksessa pystyy myös lisäämään aktiviteettejä manuaalisesti kirjaamalla kyseisen liikuntalajin, keston ja kuormittavuuden tai tuomaan aktiivisuus/harjoitustietoja kolmannesta sovelluksesta, kuten Applen Terveys- tai Google Fit-sovelluksista (Oura 2022b). Tässä tutkimuksessa tutkittavia ei erikseen ohjattu aktiviteettien manuaaliseen kirjaamiseen, mutta heitä ei myöskään kielletty tekemästä niin.

Oura-sormuksen arvioimasta askelmäärästä johdetaan metabolisten ekvivalenttien (MET) määrä, joiden perusteella Oura laskee päivittäistä energiankulutusta (Oura 2022a). Oura-sormus huomioi aktiivisuuden seurannassa myös liikkumisen kuormittavuuden ja jaottelee liikkumisen

kevyeen liikkumiseen, kuten rauhalliseen kävelyyn tai kevyisiin kotitöihin; kohtalaiseen liikkumiseen, kuten reippaaseen kävelyyn; tai raskaaseen liikkumiseen, joka vastaa hölkkäämistä tai sitä raskaampia aktiviteetteja (Oura 2022a). Ouran kuormittavuuden intensiteettirajat on määritetty käyttäjäkohtaisesti terveyshyötyjen näkökulmasta vastaamaan nykyisiä liikuntasuosituksia, mutta kuitenkin myös ikään ja sukupuoleen perustuen eli eri käyttäjät kattavia yhtenäisiä MET-rajoja intensiteettitasoille ei ole (Karsikas 2022).

Oura-sormuksen fyysisen aktiivisuuden mittauksen validiteettia on arvioitu toistaiseksi vain Henriksenin ym. (2022) tutkimuksessa, jonka mukaan Oura-sormuksen mittaamat askelmäärä ja kohtalainen-raskas voimakas fyysinen aktiivisuus korreloivat vahvasti tutkimuksissa paljon käytetyn ja validoidun ActiGraph-kiihtyvyyssmittarin mittaustulosten kanssa, mutta suhteellisten virheiden keskimääräiset arvot (mean absolute percentage error, MAPE) olivat korkeita. Oura-sormus yliporoi askelmäärää ja aliraportoi kohtalaista-raskasta fyysistä aktiivisuutta ActiGraph-mittariin nähden (Henriksen ym. 2022).

Tässä tutkielmassa päivittäisen aktiivisuuden muuttujina tarkastellaan Oura-sormuksen mittaamaa päivittäistä kevyeen, kohtalaiseen ja raskaaseen liikkumiseen käytettyä aikaa. Ensimmäiseen tutkimuskysymykseen vastaamista varten kevyen, kohtalaisen ja raskaan aktiivisuuden ajat muutettiin ensin vuorokausikohtaisiksi prosenttiosuuksiksi siitä ajasta, kuinka paljon tutkittava oli käyttänyt Oura-sormusta kunkin vuorokauden aikana. Lopuksi mittausjaksolta laskettiin tutkittavakohtaiset päivittäiset keskiarvot kevyen, kohtalaisen ja raskaan aktiivisuuden prosenttiosuuksille Oura-sormuksen päivittäisestä käyttöajasta. Toiseen tutkimuskysymykseen vastaamiseksi kevyeen, kohtalaiseen ja raskaaseen aktiivisuuteen käytetyt ajat muunnettiin sekunneista minuuteiksi.

Päivittäinen paikallaanoloaika. Ouran mukaan (2022b) sormuksen mittaama päivittäinen valveilla ollessa paikallaan vietetty aika perustuu myös 3D-kiihtyvyyssanturin keräämään dataan. Oura-sormus käyttää aktiivisten kalorien raja-arvona MET-arvoa 1,5, jolloin paikallaanoloaika kertyy kulutukseltaan tuon raja-arvon alle jäävästä ajasta. Oura-sormuksen raportoima paikallaanoloaika ilmoittaa siis sormuksen käyttäjän istumiseen tai seisomiseen käyttämän päivittäisen ajan (Oura 2022b). Tässä tutkielmassa paikallaanoloaika muunnettiin päivittäiseksi keskiarvoiseksi prosenttiosuudeksi Oura-sormuksen päivittäisestä käyttöajasta sekä minuuteiksi, kuten edellä on kuvattu eri aktiivisuuden muuttujien kohdalla.

Oxford Knee Score (OKS). Dawsonin ym. (1998) laatima Oxford Knee Score (OKS) on kehitetty erityisesti mittaamaan polven tekonivelleikkausten onnistumisen tulosta potilaan raportoimana. OKS-mittari sisältää 12 kysymystä kipuun ja päivittäisiin toimintoihin liittyen operoidun polven näkökulmasta (Dawson ym. 1998). Dawsonin ym. (1998) suunnittelema alkuperäinen pisteytystapa on korvattu nykyisin vallalla olevalla pisteytystavalla, jossa jokainen kysymys pisteytetään viisiluokkaisella Likertin asteikolla pisteestä nolla (pahin haitta) pisteeseen neljä (ei haittaa) (Murray ym. 2007; Reito ym. 2017). Yhteenlaskettuna pisteitä voi saada maksimissaan 48, mikä on paras mahdollinen tulos (Murray ym. 2007; Reito ym. 2017). OKS on laajalti käytetty, validoitu ja toistettava PROM-mittari (Garrat ym. 2004; Murray ym. 2007), joka on validoitu myös suomenkielisenä versiona (Reito ym. 2017).

Forgotten Joint Score (FJS-12). FJS-12 arvioi tekonivelleikkauksen onnistuneisuutta potilaan ”kykynä unohtaa” tekonivel jokapäiväisessä elämässä, sillä unohtamista voidaan pitää tekonivelleikkauksen täydellisenä onnistumisena (Behrend ym. 2012). FJS-12 on suunniteltu tarkaksi ja erottelevaksi mittariksi erityisesti hyvien ja erinomaisten leikkaustulosten arvioinnissa (Behrend ym. 2012; Thienpont ym. 2014). Behrendin ym. (2012) mukaan FJS-12 mittari sisältää 12 kysymystä liittyen kipuun, jäykkyyteen, jokapäiväisten toimintojen suorittamiseen, aktiivisuustasoon ja psykososiaalisiin tekijöihin. Jokainen kysymys pisteytetään Likertin asteikolla, pisteiden 0 (ei koskaan) ja 4 (useimmiten) välillä. Pisteet lasketaan yhteen ja muunnetaan lineaarisesti 0-100 asteikolle. Laskettu pistemäärä vähennetään vielä sadasta pisteestä. Siten pisteiden suunta saadaan vaihdettua niin, että suurempi pistemäärä viittaa hyvään leikkaustulokseen eli siihen, että potilas pystyy unohtamaan tekonivelensä jokapäiväisessä elämässä (Behrend ym. 2012). FJS-12:n on raportoitu osoittavan korkeaa validiteettia ja reliabiliteettia (Thompson ym. 2015; Thomsen ym. 2016).

EQ-5D-5L. EQ-5D on mittari, jota käytetään usein mittaamaan terveyteen liittyvää potilaan kokemaa elämänlaatua polven tekonivelleikkausten yhteydessä (Schatz ym. 2022; Shim ja Hamilton 2019). EQ-5D-mittarissa on ollut alun perin kolmeluokkainen vastausasteikko (EQ-5D-3L), mikä on pidemmällä aikavälillä osoittautunut huonoksi erottelemaan pieniä ja kohtalaisia muutoksia terveyden tilassa (Conner-Spady ym. 2018; Devlin ja Brooks 2017). EQ-5D uudistettiin ja vuonna 2009 viralliseksi versioksi hyväksyttiin EQ-5D-5L (Devlin ja Brooks 2017). Aiempaan EQ-5D-3L -versioon verrattuna EQ-5D-5L on osoittanut korkeampaa validiteettia ja informatiivisuutta polven ja lonkan tekonivelleikkausta odottavilla etenkin liikkumisen kysymysosion osalta (Conner-Spady ym. 2015; Jin ym. 2019).

Uudistettu EQ-5D-5L sisältää viisi kysymysosiota (liikkuminen, itsestä huolehtiminen, tavanomaiset toiminnot, kipu/epämukavuus, masennus/ahdistuneisuus), joissa on viisiluokkainen vastausasteikko (Devlin ja Brooks 2017, Schatz ym. 2022). EQ-5D-5L:n käyttöoppaan (EuroQol Research Foundation 2019) mukaan mittarin kysymyksillä arvioitu terveydentila voidaan tiivistää yhdeksi numeroksi, indeksiarvoksi, mikä kuvastaa kuinka hyvä tai huono terveydentila on tietyn populaation viitearvoihin verrattuna. Indeksiarvo määräytyy kunkin kysymysosion eri vastausvaihtoehtojen painokertoimien mukaan, luvun yksi merkitessä täyttä terveyttä. Indeksiarvojen kokoelmissa (value set) on koottuna kaikki mahdolliset mittarin terveydentilojen väestöön perustuvat ja validoidut indeksiarvot (EuroQol Research Foundation 2019). Tässä tutkielmassa on käytetty tanskalaisia indeksiarvojen kokoelmaa indeksiarvojen määrittämiseen EQ-5D-5L Index Value Calculator:in (van Hout ym. 2012) avulla, suomalaisen indeksiarvojen kokoelman puuttuessa. EQ-5D-5L -kysely päättyy EQ VAS-janaan (Visual Analog Scale), johon vastaaja merkitsee tämänhetkisen kokemansa terveyden tilan välillä 0-100, jossa 0 tarkoittaa huonointa terveyttä ja 100 parasta terveyttä (Conner-Spady ym. 2018). Tutkielmassa tarkasteltiin tutkittavien EQ-5D-5L Indeksiarvoja sekä EQ VAS – arvoja.

5.3 Tilastolliset analyysit

Aineisto analysoitiin IBM SPSS Statistics 28-ohjelmalla. Tilastollisen merkitsevyyden raja-arvoksi asetettiin kaikissa analyyseissä 0,05 ($p < 0,05$). PROM-mittarien tuloksille ja Oura-sormuksella mitatuille paikallaanolon ja aktiivisuuden eri intensiteettien minuuttimäärille sekä sormuksen käyttöajan prosentiosuuksille laskettiin keskiarvot ja keskihajonnat.

Ensimmäiseen tutkimuskysymykseen vastaamiseksi tehtiin korrelaatioanalyysit eri PROM-mittarien tuloksille sekä paikallaanolon ja kevyen, kohtalaisen ja raskaan aktiivisuuden osuuksille sormusten käyttöajasta. Muuttujille laskettiin Spearmanin järjestyskorrelaatiokertoimet. Epäparametrisen testin käyttöön päädyttiin siitä syystä, että vaikka aktiivisuus- ja paikallaanolutiedot ovat kertyneet biologisesta dataa tuottavasta prosessista, jolloin aineisto yleensä noudattaa normaalijakaumaa, PROM-mittareilla kerättyyn dataan liittyy kuitenkin tyypillisesti kattoefektejä ja vinoja jakaumia. Mahdollisia yhteyksiä tarkasteltiin myös graafisesti sirontakuvioita hyödyntäen.

Toiseen tutkimuskysymykseen vastattiin yhden otoksen t-testillä. Tutkielman tutkittavien lukumäärän vähäisyyden ja eri ikäluokkiin jakautumisen vuoksi paikallaanolon ja aktiivisuuden keskiarvojen analyysi yhden otoksen t-testillä tehtiin vain eri sukupuolille ilman ikäluokittelua. Testiarvona käytettiin vertailutietojen suomalaisten Oura-sormusten käyttäjien aktiivisuuden ja paikallaanolon keskiarvoja. Yhden otoksen t-testin lisäksi tutkittavat luokiteltiin ennalta määritettyihin ikäluokkiin (yli 18- ja alle 55-vuotiaat; yli 55- ja alle 65-vuotiaat; yli 65- ja alle 70-vuotiaat). Aktiivisuus- ja paikallaanolotietojen keskiarvot, keskihajonnat ja 95 % luottamusvälit taulukoitiin ikäluokittelun ja sukupuolen mukaan, jotta niitä pystyttiin tarkastelemaan Ouralta saatuihin iän ja sukupuolen mukaan jaoteltuihin aktiivisuus- ja paikallaanolotietoihin suomalaisten Oura-sormusten käyttäjistä.

6 TULOKSET

Tässä tutkielmassa tarkasteltiin Coxan SmarTKRing-tutkimuksen 15 pilottipotilaan ennen leikkausta tehtyjen mittausten tuloksia. Kaksi pilottipotilasta jouduttiin kuitenkin sulkemaan pois analyyseistä riittämättömien tai puuttuvien Oura-sormuksella mitattavien aktiivisuus- ja paikallaanolotietojen vuoksi, joten tulokset on analysoitu 13 potilaan osalta. Tutkittavista naisia oli seitsemän ja miehiä kuusi. Tutkittavien keski-ikä oli yhteensä 62,8 vuotta 4,8 vuoden keskihajonnalla; naisten keski-ikä oli 63,2 vuotta 3,1 vuoden keskihajonnalla ja miesten 62,3 vuotta 6,6 vuoden keskihajonnalla. Nuorin tutkittava oli 53-vuotias ja vanhin 69,8-vuotias. Suurin osa tutkittavista (n=9) ei käyttänyt liikkumisen apuvälinettä ennen leikkausta. Neljä tutkittavaa raportoi käyttävänsä sisällä liikkumisen apuvälineenä joko yhtä keppiä (n=1), kahta keppiä tai kyynärsauvoja (n=2) tai rollaattoria (n=1). Kyseiset neljä tutkittavaa raportoivat käyttävänsä ulkona liikkumisen apuvälineenä joko kävelysauvoja, yhtä tai kahta keppiä tai kyynärsauvoja.

Tutkittavien aktiivisuuden ja paikallaanolon Oura-sormusmittausjaksojen keskimääräinen kesto oli 13,31 vuorokautta 1,1 vuorokauden keskihajonnalla. Kahdeksalta tutkittavalta saatiin analyysiin täysi 14 vuorokauden data. Kolmella tutkittavalla analyysi tehtiin 13 vuorokauden datan ja kahdella 11 vuorokauden datan perusteella. Analyysiin sisällytetyistä vuorokausista Oura-sormusta oli käytetty keskimäärin 95,9 % vuorokaudesta, tutkittavakohtaisten keskimääräisten sormusten käyttöaikojen vaihdellessa 89,5 % – 98,6 % välillä.

Tutkittavien Oura-sormuksella mitattu päivittäinen keskimääräinen fyysinen aktiivisuus ja paikallaanolo on esitetty eri sukupuolilla ja eri ikäryhmissä taulukossa 4. Paikallaanoloa kertyi naisille päivittäin keskimäärin n. 530 minuuttia, josta keskihajonta oli suurempaa yli 65- ja alle 70-vuotiaiden ikäryhmässä (158,9 minuuttia) verrattuna yli 55- ja alle 65-vuotiaiden ryhmään (36,3 minuuttia). Miehillä keskimääräisessä paikallaanolossa oli enemmän vaihtelua eri ikäryhmillä: vähiten paikallaanoloa kertyi alle 55-vuotiaalla tutkittavalla (448,6 minuuttia) ja eniten yli 65- ja alle 70-vuotiailla tutkittavilla (548,1 minuuttia 131 minuutin keskihajonnalla). Tutkittavien keskimääräinen päivittäinen paikallaanolo vaihteli siis noin 7,5 tunnin ja noin 9 tunnin välillä. Kevyen aktiivisuuden päivittäinen keskimäärä vaihteli yli 55-vuotiailla ja alle 70-vuotiailla 219 minuutin (keskihajonta 24,9 minuuttia) ja 303 minuutin välillä (keskihajonta 46,3 minuuttia) siten, että yli 55- ja alle 65-vuotiaissa miehillä oli enemmän ja yli 65- ja alle 70-vuotiaissa naisilla enemmän kevyttä aktiivisuutta. Alle 55-vuotiaalle miestutkittavalle

kevyttä aktiivisuutta kertyi päivittäin huomattavasti enemmän, 429,2 minuuttia. Kohtalaista aktiivisuutta kertyi naisille vähemmän kuin miehille: naisten keskiarvomäärien jäädessä 30 minuuttiin ja alle, miesten keskimääräisen kohtalaisen aktiivisuuden oli alle 55-vuotiaalla tutkittavalla 96,2 minuuttia, yli 55- ja alle 65-vuotiailla 48,1 minuuttia (keskihajonta 9,3 minuuttia) ja yli 65- ja alle 70-vuotiailla 38 minuuttia (keskihajonta 24,3 minuuttia). Raskasta aktiivisuutta tutkittaville kertyi keskimäärin vain 0,5 – 2 minuuttia päivässä.

TAULUKKO 4. Tutkittavien keskimääräinen fyysinen aktiivisuus ja paikallaanolo.

Sukupuoli	Ikäluokka	N	Ikä (v.)	Paikallaan- olo (min) (ka ± kh)	Kevyt aktiivisuus (min) (ka ± kh)	Kohtalainen aktiivisuus (min) (ka ± kh)	Raskas aktiivisuus (min) (ka ± kh)
Naiset	55,0-64,9 v.	5	61,8 ± 2,2	530,1 ± 36,3	241,9 ± 48,6	21,0 ± 14,5	0,6 ± 0,4
	65,0-69,9 v.	2	66,8 ± 1,4	530,6 ± 158,9	285,9 ± 157,5	31,8 ± 35,9	1,5 ± 1,3
Miehet	18,0-54,9 v.	1	53,0	448,6	429,2	96,2	1,9
	55,0-64,9 v.	2	58,5 ± 1,2	470,4 ± 90,4	303,4 ± 46,3	48,1 ± 9,3	1,0 ± 0,5
	65,0-69,9 v.	3	67,9 ± 1,7	548,1 ± 131,0	219,0 ± 24,9	38,0 ± 24,2	1,3 ± 0,7

Taulukossa käytetyt lyhenteet: ka = keskiarvo, kh = keskihajonta.

Tulotarkastuksessa täytetyissä OKS-, FJS-12- ja EQ-5D-5L -mittareissa ei ollut puuttuvia vastauksia. Mittarien tulosten keskiarvo, keskihajonta sekä alimmat ja korkeimmat pisteet on esitetty taulukossa 5. Naisten pisteiden keskiarvot olivat miesten pisteitä alhaisemmat OKS-, FJS-12- ja EQ-5D-mittarin VAS-osiossa.

TAULUKKO 5. Tutkittavien PROM-mittarien tulokset.

PROM-mittari	N	Keskiarvo ± keskihajonta	Min. - Max.
OKS	13	22,9 ± 8,2	9,0 - 34,0
naiset	7	19,9 ± 8,5	9,0 - 34,0
miehet	6	26,3 ± 7,0	16,0 - 34,0
FJS-12	13	9,3 ± 13,5	0,0 - 35,4
naiset	7	6,9 ± 11,1	0,0 - 25,0
miehet	6	12,2 ± 16,5	0,0 - 35,4
EQ-5D Indeksiarvo	13	0,69 ± 0,07	0,59 - 0,78
naiset	7	0,69 ± 0,06	0,60 - 0,77
miehet	6	0,68 ± 0,08	0,59 - 0,78
EQ-5D VAS	13	51,0 ± 13,6	29,0 - 80,0
naiset	7	46,1 ± 9,5	29,0 - 56,0
miehet	6	56,7 ± 16,3	40,0 - 80,0

Taulukossa käytetyt lyhenteet: min. = alin pistearvo, max. = ylin pistearvo.

6.1 Polven tekonivelleikkaukseen tulijoiden fyysisen aktiivisuuden ja paikallaanolon yhteydet potilaan raportoimaan toimintakykyyn ja elämänlaatuun

Polven tekonivelleikkaukseen tulijoiden objektiivisesti Oura-sormuksella mitatun fyysisen aktiivisuuden ja paikallaanolon yhteyttä PROM-mittareilla raportoituun toimintakykyyn ja elämänlaatuun analysoitiin korrelaatioanalyysillä. Korrelaatioanalyysijä varten päivittäinen keskimääräinen paikallaanoloaika sekä kevyen, kohtalaisen ja raskaan aktiivisuuden ajat muunnettiin ensin tutkittavakohtaisesti prosentiosuuksiksi sormuksen päivittäisestä (vuorokausittaisesta) käyttöajasta. Tutkittavien aktiivisuuden ja paikallaanolon keskimääräiset osuudet sormuksen käyttöajasta on esitetty eri sukupuolilla taulukossa 6. Paikallaanolon osuus päivittäisestä sormuksen käyttöajasta oli noin 40 %. Kevyttä aktiivisuutta puolestaan kertyi päivittäisestä sormuksen käyttöajasta n. 20 % verran, kun taas kohtalaisen aktiivisuuden osuus jäi vain pariin prosenttiin ja raskasta aktiivisuutta ei kertynyt lähes ollenkaan.

TAULUKKO 6. Fyysisen aktiivisuuden ja paikallaanolon osuudet Oura-sormuksen päivittäisestä käyttöajasta.

Sukupuoli	N	Paikallaanolo (%) (ka ± kh)	Kevyt aktiivisuus (%) (ka ± kh)	Kohtalainen aktiivisuus (%) (ka ± kh)	Raskas aktiivisuus (%) (ka ± kh)
Nainen	7	38,5 ± 4,8	18,5 ± 5,6	1,7 ± 1,4	0,06 ± 0,05
Mies	6	36,5 ± 7,4	20,3 ± 6,1	3,7 ± 2,0	0,09 ± 0,04

Taulukossa käytetyt lyhenteet: ka = keskiarvo, kh = keskihajonta.

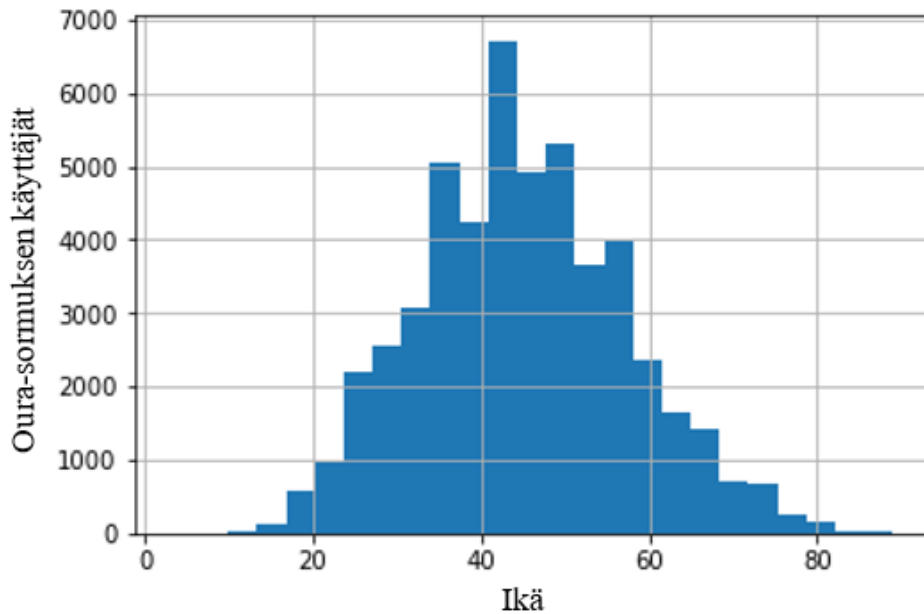
Korrelaatioanalyysit tehtiin erikseen paikallaanolon ja kevyen, kohtalaisen ja raskaan aktiivisuuden Oura-sormuksen käyttöajan osuuksien sekä eri PROM-mittarien tulosten välillä. Lasketut Spearmanin järjestyskorrelaatiokertoimet on esitetty taulukossa 7. Muuttujien väleillä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä korrelaatioita. Näin ollen, tutkittavien Oura-sormuksella mitatun fyysisen aktiivisuuden eri osa-alueiden ja paikallaanolon sekä PROM-mittareilla raportoidun toimintakyvyn ja elämänlaadun välillä ei ollut yhteyttä.

TAULUKKO 7. Spearmanin järjestyskorrelaatiokertoimet.

PROM- mittarit		PROM- mittarin pisteet	Paikallaan- olo (%) sormuksen käyttöajasta	Kevyt aktiivisuus (%) sormuksen käyttöajasta	Kohtalainen aktiivisuus (%) sormuksen käyttöajasta	Raskas aktiivisuus (%) sormuksen käyttöajasta
OKS	Korrelaatiokerroin	1,000	-0,415	0,113	0,166	0,503
	p-arvo	.	0,159	0,712	0,588	0,079
	N	13	13	13	13	13
FJS-12	Korrelaatiokerroin	1,000	-0,058	-0,084	0,029	0,472
	p-arvo	.	0,851	0,785	0,925	0,104
	N	13	13	13	13	13
EQ-5D Indeksi- arvo	Korrelaatiokerroin	1,000	0,124	-0,430	-0,303	0,182
	p-arvo	.	0,687	0,143	0,314	0,552
	N	13	13	13	13	13
EQ-5D VAS	Korrelaatiokerroin	1,000	-0,513	0,293	0,544	0,513
	p-arvo	.	0,073	0,331	0,055	0,073
	N	13	13	13	13	13

6.2 Polven tekonivelleikkaukseen tulijoiden ja suomalaisten Oura-sormuksen käyttäjien fyysisen aktiivisuuden ja paikallaanolon erot

Polven tekonivelleikkaukseen tulijoiden ja suomalaisten Oura-sormuksen käyttäjien fyysisen aktiivisuuden ja paikallaanolojen mahdollisten erojen selvittämiseksi Ouralta saatiin aggregoitua vertailutietoa suomalaisten Oura-sormuksen käyttäjien aktiivisuudesta ja passiivisuudesta. Otannan Oura-sormuksen käyttäjien määrä iän mukaan jaoteltuna on esitetty kuvassa 3 ja päivittäinen keskimääräinen fyysinen aktiivisuus ja paikallaanolo eri sukupuolilla on esitetty taulukossa 8.



KUVA 3. Ouralta saadun vertailutiedon Oura-sormuskäyttäjät iän mukaan jaoteltuna.

TAULUKKO 8. Suomalaisten Oura-sormuskäyttäjien keskimääräinen päivittäinen fyysinen aktiivisuus ja paikallaanolo minuutteina eri sukupuolilla.

Sukupuoli	Ikä (v.) (ka ± kh)	Päivittäinen fyysinen aktiivisuus ja paikallaanolo			
		Paikallaanolo (min) (ka ± kh)	Kevyt aktiivisuus (min) (ka ± kh)	Kohtalainen aktiivisuus (min) (ka ± kh)	Raskas aktiivisuus (min) (ka ± kh)
Naiset	45,6 ± 12,2	524,4 ± 127,8	290,7 ± 102,0	67,0 ± 50,3	9,6 ± 23,3
Miehet	45,1 ± 12,1	567,5 ± 130,1	276,0 ± 103,6	53,2 ± 47,9	7,6 ± 22,3

Taulukossa käytetyt lyhenteet: ka = keskiarvo, kh = keskihajonta.

Polven tekonivelleikkaukseen tulijoiden ja suomalaisten Oura-sormuskäyttäjien päivittäisen keskimääräisen aktiivisuuden ja paikallaanolon eroja tutkittiin yhden otoksen t-testillä. T-testin testiarvona käytettiin Oura-sormuskäyttäjien paikallaanolon ja eri aktiivisuuden muuttujien keskiarvoja. Tulokset on esitetty taulukossa 9. Polven tekonivelleikkaukseen tulevilla naisilla havaittiin tilastollisesti merkitsevästi vähemmän päivittäistä keskimääräistä kohtalaista aktiivisuutta ($p = 0,001$) ja raskasta aktiivisuutta ($p < 0,001$) suomalaisiin Oura-sormusta käyttäviin naisiin verrattuna. Polven tekonivelleikkaukseen tulevilla miehillä havaittiin puolestaan tilastollisesti merkitsevästi vähemmän päivittäistä keskimääräistä raskasta aktiivisuutta ($p < 0,001$) suomalaisiin Oura-sormusta käyttäviin miehiin verrattuna.

TAULUKKO 9. Polven tekonivelleikkaukseen tulijoiden ja suomalaisten Oura-sormuksen käyttäjien paikallaanolon ja aktiivisuuden keskiarvojen vertailu (yksittäisen otoksen t-testi, jossa testiarvona suomalaisten Oura-sormuksen käyttäjien muuttujien keskiarvo).

Muuttujat	N	Keski- arvo	Keski- hajonta	Testiarvo (Oura- sormuksen käyttäjien keskiarvo)	t (df)	Kaksi- suuntainen p-arvo
Naiset						
Paikallaanolo (min)	7	530,2	71,3	524,417139	0,215 (6)	0,837
Kevyt aktiivisuus (min)	7	254,5	78,6	290,687136	-1,219 (6)	0,269
Kohtalainen aktiivisuus (min)	7	24,1	19,6	67,036463	-5,813 (6)	0,001*
Raskas aktiivisuus (min)	7	0,9	0,7	9,557601	-30,899 (6)	<0,001*
Miehet						
Paikallaanolo (min)	6	505,6	103,6	567,455142	-1,462 (5)	0,203
Kevyt aktiivisuus (min)	6	282,2	87	275,980379	0,175 (5)	0,868
Kohtalainen aktiivisuus (min)	6	51,1	27,7	53,222287	-0,191 (5)	0,856
Raskas aktiivisuus (min)	6	1,3	0,6	7,561322	-26,125 (5)	<0,001*

*tilastollisesti merkitsevä ero, $p < 0,05$.

Yhden otoksen t-testin tuloksissa on huomioitava, että koska testit tehtiin pienen aineistokoon vuoksi vain eri sukupuolille ikäryhmiä huomioimatta, Oura-sormuskäyttäjillä sekä naisten että miesten iän keskiarvo oli noin 45 vuotta, kun tämän tutkielman tutkittavien iän keskiarvo oli noin 63 vuotta. Testiarvona käytetyt kaikenikäisten Oura-sormuskäyttäjien eri sukupuolten paikallaanolon ja eri intensiteettien aktiivisuuden keskiarvot eivät kuitenkaan poikenneet suuresti yli 55- ja alle 64-vuotiaiden sekä yli 65- ja alle 69-vuotiaiden Oura-sormuksen käyttäjien keskiarvoista. Polven tekonivelleikkaukseen tulijoiden ja suomalaisten Oura-sormuskäyttäjien päivittäinen aktiivisuus ja paikallaanolo eri ikäryhmissä ja sukupuolilla on raportoitu yksityiskohtaisemmin taulukkomuodossa liitteenä (liite 5).

7 POHDINTA

Tämän tutkielman tarkoituksena oli tarkastella polven tekonivelleikkaukseen tulevien potilaiden objektiivisesti Oura-sormuksella mitattua päivittäistä fyysistä aktiivisuutta ja paikallaanoloa sekä selvittää, oliko niillä yhteyttä potilaiden itse raportoimaan elämänlaatuun ja toimintakykyyn. Lisäksi tutkielmassa selvitettiin, erosiko polven tekonivelleikkaukseen tulevien potilaiden päivittäinen fyysinen aktiivisuus ja paikallaanolo suomalaisiin Oura-sormuksen käyttäjiin verrattuna. Tutkielman tuloksia hyödynnettiin samalla laajemman SmarTKRing-tutkimushankkeen pilottivaiheen konseptin validointitutkimuksessa.

Tutkielman tulosten mukaan polven tekonivelleikkaukseen tulevien potilaiden objektiivisesti älysormuksella mitatun fyysisen aktiivisuuden ja paikallaanolon sekä potilaan itse raportoiman toimintakyvyn ja elämänlaadun välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä yhteyksiä. Polven tekonivelleikkaukseen tulevilla naisilla havaittiin tilastollisesti merkitsevästi vähemmän päivittäistä keskimääräistä kohtalaista sekä raskasta aktiivisuutta ja miehillä raskasta aktiivisuutta verrattuna suomalaisiin Oura-sormuksen käyttäjiin.

7.1 Polven tekonivelleikkaukseen tulijoiden fyysinen aktiivisuus ja paikallaanolo

Paikallaanolo. Paikallaanoloa kertyi tutkittaville eri ikäryhmissä ja eri sukupuolilla keskimäärin noin 448 – 548 minuutin verran. Tutkittavien keskimääräinen päivittäinen paikallaanolo vaihteli siis noin 7,5 tunnin ja noin 9 tunnin välillä. Tämän tutkielman tuloksia voidaan verrata aiempiin tutkimustuloksiin vain karkealla tasolla eri tutkimuksissa käytettyjen erilaisten aktiivisuusmittareiden ja mittaustapojen vuoksi. Verrattuna UKK-instituutin vuosien 2018-2022 poikkileikkausasetelmissä toteutettuihin väestötutkimuksiin perustuvaan Liikuntaraporttiin (2022), tutkittavien keskimääräisessä paikallaanoloissa ei ole suuria eroja suomalaisväestön paikallaanoloon. Liikuntaraportin mukaan KunnonKartta-tutkimuksessa vuosina 2021 – 2022 suomalaiset työikäiset (yli 20- ja alle 70-vuotiaat) viettivät suurimman osan päivittäisestä valvellaoloajasta istuen tai makuuasennossa, miehet keskimäärin 9 tuntia 17 minuuttia ja naiset 8 tuntia 44 minuuttia. Tutkimuksen vanhimmassa ikäryhmässä eli 60 – 69-vuotiaissa naiset viettivät paikallaan makuulla tai istuen keskimäärin 9,3 ja seisten 1,8 tuntia, miehillä vastaavat ajat olivat 9,9 ja 1,5 tuntia (Liikuntaraportti: Suomalaisten mitattu liikkuminen, paikallaanolo ja fyysinen kunto 2018-2022, 2022). Koska Oura-sormuksen

mittaamaan paikallaanoloon kuuluu istuen ja makuulla olon lisäksi myös paikallaan seisottu aika, tutkielman tutkittaville kertyi paikallaanoloa jopa hieman vähemmän kuin KunnonKartta-tutkimuksen tutkittaville.

Polven tekonivelleikkaukseen tulijoiden paikallaanolon määrät olivat tämän tutkielman tuloksiin verrattuna melko saman suuruisia Frimpongin ym. (2020) tutkimuksessa, jossa leikkaukseen tulijoiden paikallaanolon (istumisen) keskiarvo oli 545 minuuttia vuorokaudessa 194 minuutin keskihajonnalla. Toisessa Frimpongin ym. (2019) tutkimuksessa paikallaanoloa raportoitiin sen sijaan hieman enemmän kuin tässä tutkielmassa, paikallaanoloajan keskiarvo oli 649,7 minuuttia vuorokaudessa 95 % luottamusvälin ollessa 622,0 – 677,3 minuuttia. Verrattuna muuhun väestöön, tekonivelleikkaukseen tulijoiden paikallaanolo ei ollut muuta väestöä korkeampaa myöskään Leichtenbergin ym. (2021) tutkimuksessa, jossa tutkijat vertasivat tutkittaviensa paikallaanolon osuutta hereillä oloajasta (66 – 68 %) samanikäisten Yhdysvaltalaisien paikallaanolon n. 60 % osuuteen.

Kevyt aktiivisuus. Kevyttä aktiivisuutta kertyi polven tekonivelleikkaukseen tulijoille aktiivisuuden eri intensiteeteistä selkeästi eniten, eri ikäryhmien ja eri sukupuolten keskiarvojen vaihdellen 219 – 303 minuutin välillä (poislukien alle 55-vuotiaan miestutkittavan 492,2 minuuttia) eli noin 3,6 – 5 tunnin ajan päivässä. KunnonKartta-tutkimuksessa suomalaisilla 60 – 69-vuotiailla naisilla päivittäinen keskimääräinen kevyen aktiivisuuden määrä oli 3,5 tuntia ja miehillä 3,3 tuntia (Liikuntaraportti: Suomalaisten mitattu liikkuminen, paikallaanolo ja fyysinen kunto 2018-2022, 2022). Tämän tutkielman tutkittavilla oli kevyttä aktiivisuutta siis suunnilleen saman verran tai hieman enemmän kuin KunnonKartta-tutkimuksen tutkittavilla. Myös Frimpongin ym. (2019) tutkimuksessa tekonivelleikkaukseen tulijoiden päivittäisen kevyen aktiivisuuden keskiarvo oli melko samansuuruinen kuin tässä tutkielmassa: 272,8 minuuttia vuorokaudessa 95 % luottamusvälin ollessa 247,4 – 298,2 minuuttia.

Kevyen aktiivisuuden lähes samansuuruista kertymistä polven tekonivelleikkaukseen tulijoiden ja muun väestön välillä selittänee muun muassa Leichtenbergin ym. (2021) esiin nostama huomio siitä, että tyypillisiä arjen toimintoja, kuten peseytymistä, siivoamista, ruoanlaittoa ja ruokakaupassa käyntejä suoritetaan myös nivelrikko-oireista huolimatta. Toisaalta tekonivelleikkauksiin tulevia potilaita myös kannustetaan aktiiviseen harjoitteluun ja liikkumiseen ennen leikkausta helpottamaan leikkauksesta toipumista. Osalle

tekonivelleikkaukseen tulijoista harjoittelun ja liikkumisen toteuttaminen voi olla mahdollista vain kevyellä intensiteetillä polven nivelkivun ja muiden oireiden vuoksi.

Kohtalainen ja raskas aktiivisuus. Kohtalaista aktiivisuutta kertyi naisille vähemmän kuin miehille: naisten päivittäisten keskiarvojen vaihdella noin 20 – 30 minuutin välillä, miesten keskiarvot vaihtelivat eri ikäryhmillä noin 40 – 50 minuutin välillä. Raskasta aktiivisuutta tutkittaville kertyi keskimäärin vain 0,5 – 2 minuuttia päivässä. Fyysisen aktiivisuuden suositusten täyttämiseksi kohtalaista-raskasta aktiivisuutta tulisi kertyä viikoittain vähintään 150 minuutin verran; eli tasaisesti seitsemälle päivälle jaettuna vähintään noin 20 minuuttia päivässä. Tutkittavakohtaisia kohtalaisen ja raskaan aktiivisuuden päivittäisiä keskiarvoja tarkastelemalla viidellä tutkittavalla päivittäinen kohtalaisen aktiivisuuden keskiarvo jää alle 20 minuutin eli noin 38 % tutkielman tutkittavista ei saavuttaisi fyysisen aktiivisuuden suosituksia päivittäisten keskiarvojen mukaan.

Tutkielman polven tekonivelleikkaukseen tulevista tutkittavista verrattain suuri osuus täyttäisi päivittäisen aktiivisuuden keskiarvojen mukaan kohtalaisen-raskaan aktiivisuuden vähintään 150 minuutin viikkosuosituksen. Matsunaga-Myojin ym. (2020) tutkimuksen tutkittaville kertyi viikossa mediaaniltaan vain 8,2 minuuttia kohtalaista-raskasta aktiivisuutta (kvartiiliväli 1,3 – 29,7). Frimpong ym. (2019) tutkimuksessa vain 8,9 % tutkittavista saavutti fyysisen aktiivisuuden suositukset ennen polven tekonivelleikkausta. Harding ym. (2014) raportoivat, että heidän tutkimuksessaan lonkan ja polven tekonivelleikkaukseen tulevista tutkittavista vain 6 % täytti aktiivisuussuositukset, tosin silloisissa aktiivisuuden suosituksissa oli vaade 150 minuutin kertymisestä vähintään 10 minuutin mittaisista liikkumissuorituksista.

7.2 Polven tekonivelleikkaukseen tulijoiden fyysisen aktiivisuuden ja paikallaanolon yhteydet potilaan raportoimaan toimintakykyyn ja elämänlaatuun

Tämän tutkielman tulosten mukaan polven tekonivelleikkaukseen tulevien potilaiden objektiivisesti älysoikeuksella mitatun fyysisen aktiivisuuden ja paikallaanolon sekä potilaan itse raportoiman toimintakyvyn ja elämänlaadun välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä yhteyksiä. Tutkimuskysymykseen liittyvä hypoteesi oli, että potilaan korkeampi aktiivisuus ja vähäisempi paikallaanolo olisivat olleet yhteydessä parempaan potilaan raportoimaan elämänlaatuun ja toimintakykyyn. Hypoteesi perustui kirjallisuuteen ja etenkin Krausin ym.

(2019) systemaattisen sateenvarjokatsauksen tuloksiin, joiden mukaan fyysinen aktiivisuus, kuten lihasvoima- tai aerobinen harjoittelu niin vedessä kuin maalla toteutettuna, vähentää kipua, parantaa fyysistä toimintakykyä ja terveyteen liittyvää elämänlaatua polven tai lonkan nivelrikkoa sairastavilla verrattuna vähemmän fyysisesti aktiivisiin nivelrikkoa sairastaviin henkilöihin.

Myös kartoittavan kirjallisuuskatsauksen tulokset polven tekonivelleikkaukseen tulijoiden fyysisen aktiivisuuden ja paikallaanolon yhteydestä potilaiden itse arvioimiin toimintakykyyn ja elämänlaatuun olivat ristiriitaisia; kahdessa tutkimuksessa korkeammat askelmäärät korreloivat positiivisesti ja tilastollisesti merkitsevästi elämänlaatu- ja toimintakykymuuttujien kanssa (Brandes ym. 2011; Twiggs ym. 2018). Kahdessa tutkimuksessa yhteyksiä ei kuitenkaan löytynyt (Bin sheeha ym. 2020; Leichtenberg ym. 2021). Leichtenberg ym. (2021) esittivät nivelkivun ja niveleen liittyvien toimintakyvyn rajoitteiden sekä objektiivisesti mitatun fyysisen aktiivisuuden välisten yhteyksien puuttumisen viittaavan fyysisen aktiivisuuden olevan mahdollisesti enemmän yhteydessä yleiseen elämäntyyliin ja kokonaisterveyteen kuin erityisiin yksittäisiin terveysongelmiin.

Leichtenbergin ym. (2021) pohdintaa tukee myös Hammetin ym. (2018) systemaattisen meta-analyysin tulos, jonka mukaan polventekonivelleikkauksen jälkeen fyysisen aktiivisuuden lisääntyminen saattaa olla kuitenkin vain vähäistä tai kohtalaista, vaikka potilaiden kokemassa kivussa, toimintakyvyssä ja elämänlaadussa olisi havaittu suuria parannuksia. Fyysisen aktiivisuuden muuttumattomuus saattanee olla myös ainakin osittain käyttäytymiseen liittyvää: jos ennen leikkausta elämäntyyli on kovin istumiskeskeistä, leikkauksen jälkeen paikallaanoloa voi olla vaikea vähentää ja muuttaa elämäntyyliään aktiivisemmaksi (Hammet ym. 2018). Toisaalta tämän tutkielman tutkittavista osa oli fyysisesti hyvin aktiivisia. Luultavimmin mitä fyysisesti aktiivisempaan elämäntapaan yksilö on tottunut, sitä aktiivisempaan hän pyrkii pysymään nivelrikko-oireista huolimatta. Lisäksi osa potilaista lienee yrittänyt pysyä fyysisesti aktiivisina vakavista oireista, kivuista ja toimintakyvyn haasteista huolimatta pitääkseen yllä fyysistä kuntoaan ja toipuakseen leikkauksesta paremmin (Leichtenberg ym. 2021).

Toisaalta ei voida kokonaan sulkea pois käytettyjen muuttujien vaikutusta siihen, että tässä tutkielmassa fyysisen aktiivisuuden ja paikallaanolon sekä toimintakyvyn ja elämänlaadun välillä ei löydetty yhteyksiä. Objektiivisesti mitattu paikallaanolo ja aktiivisuus perustuu kuitenkin Oura-sormuksen kiihtyvyyssmittarin algoritmeihin ja arvioihin, joissa voi olla

virheitä. Vaikka PROM-mittarit ovat yleisesti käytettyjä terveydenhuollon tulosten arvioinnissa ja tutkielmaan on valittu polven tekonivelleikkauksen yhteydessä usein käytetyt ja validoidut PROM-mittarit, voidaan pohtia, onko PROM-mittareiden hyödyntäminen paras tapa tarkastella potilaan toimintakykyä ja elämänlaatua.

7.3 Polven tekonivelleikkaukseen tulijoiden ja suomalaisten Oura-sormuksen käyttäjien fyysisen aktiivisuuden ja paikallaanolon erot

Tämän tutkielman tulosten mukaan polven tekonivelleikkaukseen tulevilla naisilla kertyi päivittäin tilastollisesti merkittävästi vähemmän kohtalaista ja raskasta fyysistä aktiivisuutta ja miehillä raskasta aktiivisuutta verrattuna suomalaisten Oura-sormuksen käyttäjien kohtalaisen ja raskaan aktiivisuuden määriin. Keskimääräisissä päivittäisissä paikallaanoloajoissa ja kevyen aktiivisuuden määrissä ei puolestaan ollut merkittäviä eroa tekonivelleikkaukseen tulijoiden ja suomalaisten Oura-sormuksen käyttäjien välillä. Tulos on yhteneväinen aiempiin huomioihin siitä, että polven tekonivelleikkaukseen tulijoiden paikallaanoloajat ja kevyen aktiivisuuden määrä eivät merkittävästi eronneet KunnonKartta-tutkimuksen (Liikuntaraportti: Suomalaisten mitattu liikkuminen, paikallaanolo ja fyysinen kunto 2018-2022, 2022) suomalaisten työikäisten tuloksista.

Vaikka yhden otoksen t-testi tehtiinkin vain eri sukupuolille ikäryhmiä huomioimatta ja Oura-sormuksen käyttäjien keskiarvoikä oli nuorempi kuin tutkielman tutkittavilla, Oura-sormuksen käyttäjien eri ikäryhmät kattavat sukupuolten aktiivisuuden ja paikallaanolon keskiarvot eivät juuri eronneet yli 55- ja alle 65-vuotiaiden sekä yli 65- ja alle 70-vuotiaiden keskiarvoista (taulukko 8 ja liite 5). Ouralta saatuihin vertailutietoihin liittyen on kuitenkin kokonaisuudessaan huomioitava, että Oura-sormusta käyttävät henkilöt ovat todennäköisesti kiinnostuneempia terveydestään ja mahdollisesti myös fyysisesti aktiivisempia kuin esimerkiksi koko suomalaisesta väestöstä satunnaisotannalla valikoituneen otoksen henkilöt olisivat. Harhan riski voi korostua vielä erityisesti iältään vanhemmilla Oura-sormuksen käyttäjillä, sillä heidän osuutensa koko väestöstä on vielä pienempi kuin keski-ikäisten.

7.4 Tutkielman luotettavuus

Tutkimusasetelma ja tutkimusjoukko. Tutkielman ei-kokeellinen poikkileikkausasetelma mahdollisti eri muuttujien välisten yhteyksien tarkastelun, mutta tuloksista ei voinut tehdä päätelmiä syy-seuraussuhteista. Tutkielman tutkimusjoukko koostui Coxan SmarTKRing-tutkimuksen pilottipotilaista ja otos jäi siten pieneksi. Tutkielman tutkimusjoukko edustanee melko hyvin suomalaisia polven tekonivelleikkaukseen tulijoita, mutta SmarTKRing-tutkimuksen sisäänotto- ja poissulkukriteereillä voi kuitenkin olla vaikutusta tutkimusjoukon edustavuuteen. Tutkittavien tuli olla alle 70-vuotiaita ja heidän tuli osata käyttää älypuhelinia. Vuonna 2021 polven ensitekonivelleikkauksia tehtiin eniten 65 – 74-vuotiaille (THL Tilastoraportti 44/2022), mutta leikkauksia tehdään myös iäkkäämmille. Tutkittavien 62,8 vuoden keski-ikä lienee olevan jonkin verran perusjoukon keski-ikää nuorempi. Lisäksi tutkimuksesta suljettiin pois henkilöt, joilla oli muita tutkimukseen osallistumiseen tai siihen sitoutumiseen vaikuttavia fyysisiä, emotionaalisia tai neurologisia tiloja tai sairauksia. Toisaalta yleisesti ottaen tutkimuksiin osallistujat voivat olla keskivertoa aktiivisempia perusjoukkoon verrattuna, näin voi olla myös tämän tutkielman tutkittavien kohdalla.

Aineisto. Tutkielman aineiston muodostivat tutkittavien Oura-sormuksella mitatut aktiivisuus- ja paikallaanolotiedot, toimintakyvyn ja elämänlaadun PROM-mittarivastaukset sekä Ouralta vertailutiedoksi saadut aggregoidut tiedot suomalaisten Oura-sormuksen käyttäjien aktiivisuudesta ja paikallaanolosta. Oura-sormuksella tehtyjä mittauksia ja aineiston keruuta on käsitelty erikseen seuraavassa kappaleessa. SmarTKRing-tutkimuksessa ja siten myös tässä tutkielmassa käytetyt toimintakykyä ja elämänlaatua mittaavat PROM-mittarit ovat yleisesti tekonivelleikkauksien tulosten arvioinnissa ja tutkimuksessa käytettyjä mittareita. FJS-12-mittarin kohdalla on kuitenkin huomioitava, että kyseinen mittari on alun perin kehitetty käytettäväksi tekonivelleikkauksen tuloksen arviointiin leikkauksen jälkeen ja tämän tutkielman aineisto perustui pelkästään ennen leikkausta suoritettuihin mittauksiin. SmarTKRing-tutkimuksessa käytetyssä suomenkielisessä FJS-12-kyselylomakkeessa tutkittavaa ohjeistettiin arvioimaan, kuinka usein hän kiinnittää huomiota arvioitavaan ”polviniveleen” (polven tekonivelen sijaan) jokapäiväisessä elämässä. PROM-mittarien tulosten osalta aineiston luotettavuutta lisää se, ettei mittareissa ollut puuttuvia vastauksia. Ouralta saadut vertailutiedot suomalaisten Oura-sormuksen käyttäjien aktiivisuudesta ja passiivisuudesta perustuivat yli 50 000 sormuksen käyttäjään, otos oli siis laaja.

Vertailutiedoissa oli huomioitu aktiivisuuden viikkotason vaihtelu siten, että aktiivisuus- ja paikallaanolodatasta oli laskettu kuukauden keskiarvot.

Fyysisen aktiivisuuden ja paikallaanolon mittaaminen. Fyysistä aktiivisuutta ja paikallaanoloa mitattiin objektiivisesti Oura-sormuksella. Mittausten luotettavuutta lisää verrattain pitkät mittausjaksot. Aikuisten viikoittaisen aktiivisuuden arvioimiseksi askelmittarilla mittausjakson pituudeksi on todettu riittävän 3 päivää (Tudor-Locke ym. 2005) ja kiihtyvyyssmittarilla 3-5 päivää luotettavien aktiivisuustulosten saamiseksi (Trost ym. 2005). Tässä tutkielmassa tutkittavilta kerättiin aktiivisuus- ja paikallaanolodataa keskimäärin 13,31 vuorokaudelta ja vähintään 11 vuorokaudelta. Mittausjaksoon on siis sisällynyt sekä arki- että viikonloppupäiviä mahdollisten päivittäisten aktiivisuuserojen huomioimiseksi. Lisäksi tutkittavat olivat käyttäneet Oura-sormuksia lähes jatkuvasti ympäri vuorokauden, sillä analyysiin sisällytetyistä vuorokausista sormuksia oli käytetty keskimäärin 95,9 % vuorokaudesta.

Oura-sormuksella saadaan mitattua pelkkää askelmäärän mittausta monipuolisemmin eri intensiteettien aktiivisuutta sekä paikallaanoloa. Oura-sormuksen aktiivisuuden mittaustuloksiin liittyy kuitenkin vielä hieman epävarmuutta, koska fyysisen aktiivisuuden mittauksen validiteettia on arvioitu toistaiseksi vain yhdessä tutkimuksessa. Kyseisen Henriksenin ym. (2022) tutkimuksen mukaan Oura-sormuksen mittaamat askelmäärä ja kohtalainen-raskas fyysinen aktiivisuus korreloivat vahvasti tutkimuksissa paljon käytetyn ja validoidun ActiGraph-kiihtyvyyssmittarin mittaustulosten kanssa, mutta suhteellisten virheiden keskimääräiset arvot (mean absolute percentage error, MAPE) olivat korkeita. Oura-sormus yliporoi askelmäärää ja aliraportoi kohtalaista-raskasta fyysistä aktiivisuutta ActiGraph-mittariin nähden (Henriksen ym. 2022). Näin ollen Oura-sormuksella mitatut aktiivisuustiedot eivät ole suoraan yleistettävissä ja verrattavissa muissa tutkimuksissa toisilla mittareilla, kuten ActiGraphilla, saatuihin tietoihin ja tuloksiin.

Lisäksi Oura-sormuksen mittaamien kevyen, kohtalaisen ja raskaan aktiivisuuden kuormittavuuden intensiteettirajat on määritetty käyttäjäkohtaisesti terveyshyötyjen näkökulmasta vastaamaan nykyisiä liikuntasuosituksia, mutta kuitenkin myös ikään ja sukupuoleen perustuen, eli eri käyttäjät kattavia yhtenäisiä MET-rajoja intensiteettitasoille ei ole (Karsikas 2022). Yhtenäisten MET-rajojen puuttuminen eri käyttäjien liikkumisen intensiteettirajojen välillä aiheutti epäluotettavuutta käyttäjien väliseen vertailuun. Vertailun epäluotettavuutta vähentäneen kuitenkin hieman se, että liikuntasuositusten ohella Ouran

käyttäjäkohtaisiin MET-rajoihin vaikuttavat tekijät olivat ikä ja sukupuoli ja tässä tutkielmassa vertailu tehtiin samaa sukupuolta olevien polven tekonivelleikkaukseen tulijoiden ja suomalaisten Oura-sormusten käyttäjien välillä. Käyttäjien välisen vertailun luotettavuuden haasteista huolimatta Oura-sormuksen mittaama päivittäinen aktiivisuuden ja paikallaanolon aika oli siltikin esimerkiksi askelmäärää parempi muuttuja tähän tutkielmaan, sillä Oura-sormuksen mittaama askelmäärä perustuu vain kiihtyvyyssanturin tuottamaan tietoon, kun taas eri kuormittavuustasoihin jaotellussa aktiivisessa ajassa on sisällytettynä myös käyttäjän manuaalisesti lisäämät ja muista sovelluksista tuodut harjoitustiedot (Karsikas 2022). Eri kuormittavuustasoihin jaoteltu aktiivinen voi siten mahdollisesti kuvata tarkemmin vertailuryhmän eli suomalaisten Oura-sormuskäyttäjien kokonaisaktiivisuutta.

Huomioitava on myös se, että vaikka suurin osa tutkittavista liikkui ilman liikkumisen apuvälineitä, osa tutkittavista raportoi käyttävänsä liikkumisen tukena joko keppiä, kyynärsauvoja tai rollaattoria. Liikkumisen apuvälineen käyttämisellä saattaa olla vaikutusta Oura-sormuksen kiihtyvyyssmittarin toimintaan askelmäärää mitattaessa, kun yläraajat eivät liiku normaaliin tapaan vapaasti heilahtaen kävellessä. Toisaalta polven nivelrikossa myös esimerkiksi polven nivelkipu ja nivelen jäykkyys saattavat vaikuttaa kävelyn biomekaniikkaan ja yläraajan liikemalleihin, vaikka apuvälineeseen ei joutuisikaan tukeutumaan.

Analyytit. Tutkielman analyyseihin sisällytettiin kolmentoista tutkittavan data. Tutkielman keskittyessä nimenomaan SmarTKRing-tutkimuksen pilottipotilaisiin, tutkimusaineiston koko jäi siten melko pieneksi. Aineiston pieni koko aiheutti haasteita analyysimenetelmien valintaan ja lopulta myös tulosten luotettavuuteen ja yleistettävyyteen.

7.5 Tutkielma osana SmarTKRing-tutkimuksen pilottivaihetta

Tutkielman tarkoituksena oli osana SmarTKRing-tutkimushankkeen pilottivaihetta tuottaa konseptin validointitutkimuksen luonteisesti tietoa polven tekonivelleikkaukseen tulevien potilaiden älysormuksella objektiivisesti mitatusta aktiivisuudesta ja passiivisuudesta ja niiden mahdollisista yhteyksistä potilaan itse raportoimaan toimintakykyyn ja elämänlaatuun. Tutkielman lähtökohtana oli siis toimia vahvojen tulosten tuottamisen sijaan hypoteeseja tuottavana tutkimuksena laajempaa SmarTKRing-tutkimushanketta varten. Tutkielman

pienellä aineistolla saadut tulokset tullaan joko vahvistamaan tai kumoamaan varsinaisen tutkimuksen täydellä otoskoolla.

Tutkielman varsinaisten tutkimuskysymysten tulosten lisäksi pilottipotilaiden tuloksia voidaan tarkastella SmarTKRing-tutkimuksen pilottivaiheen näkökulmasta. Tuloksista voidaan havaita, että Oura-sormuksen käyttöaste on ollut korkea, kun analyysiin sisällytetyistä vuorokausista Oura-sormuksia oli käytetty keskimäärin 95,9 % vuorokaudesta. Kukaan pilottivaiheen potilaista ei halunnut myöskään keskeyttää tutkimukseensa osallistumista ja aktiivisuuden mittausta ennen leikkausta. Vaikka tässä tutkielmassa ei tutkittu Oura-sormuksen soveliaisuutta tai siedettävyyttä, tulosten perusteella sormus vaikuttaa hyvin siedetyltä mittarilta SmarTKRing-tutkimuksen jatkumista ajatellen. Tutkittavat olivat myös nähtävästi osanneet yhdistää tiedot Oura-sormuksesta Ouran sovellukseen rekrytoinnin yhteydessä annetun ohjauksen ja kirjallisten ohjeiden perusteella ongelmitta.

7.6 Tutkielman eettiset näkökulmat

Tekonivelsairaala Coxan SmarTKRing-tutkimuksella on tutkimuslupa ja Tampereen yliopistollisen sairaalan erityisvastuualueen alueellisen lääketieteellisen tutkimuseettisen toimikunnan puoltava lausunto. SmarTKRing-tutkimukseen osallistuminen oli vapaaehtoista. Potilaille annettiin luettavaksi tutkimustiedote ja heillä oli mahdollisuus keskustella tutkimusryhmään kuuluvan lääkärin kanssa. Tutkimukseen halukkailta pyydettiin kirjallinen suostumus tutkimukseen osallistumisesta. Tutkittavilla oli myös oikeus peruuttaa jo annettu suostumus milloin tahansa tutkimuksen aikana, syytä ilmoittamatta.

SmarTKRing-tutkimuksen yhteydessä kerätyt henkilötiedot on säilytetty pseudonymisoidussa muodossa. Jokainen tutkittava on saanut oman tutkimustunnuksen, joka yhdistyy erillisen koodiavaimen avulla potilaan tunnistetietoihin. Koodiavain on säilytetty lukitussa tilassa tutkimushoitajan työhuoneessa Tekonivelsairaala Coxassa. Sähköisiä tutkimustietoja on säilytetty salasanoin suojatussa Research Electronic Data Capture (REDCap)-tietokannassa, jota on päässyt käsittelemään vain SmarTKRing-tutkimuksen tutkijaryhmä. REDCap on tietoturvallinen Tampereen Yliopiston hallinnoima tutkimuspilvipalvelin.

Pro gradu -tutkielman teossa on noudatettu hyvää tieteellistä käytäntöä. Tutkielman lähdekirjallisuutena on käytetty vertaisarvioituja alkuperäistutkimusartikkeleita, joihin on viitattu asianmukaisesti. Taustaan perehtyminen kartoittavalla kirjallisuuskatsauksella on kuvattu vaihe vaiheelta ja tulokset on esitetty avoimesti. Kartoittavalle katsaukselle tyypillisesti katsaukseen sisällytetyille tutkimuksille ei kuitenkaan tehty systemaattista laadunarviointia. Tutkielman aineiston käsittely ja analyysien teko tapahtui Coxan suojatussa verkossa. Aineisto on ollut tallennettuna sähköisessä muodossa Coxan tutkimusmateriaalikansiossa omassa tutkimuskansiossaan, jonne vain SmarTKRing-tutkimuksen tutkimusryhmällä on ollut pääsy omilla käyttäjätunnuksillaan. Tutkielman tulokset on raportoitu totuudenmukaisesti.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET JA JATKOTUTKIMUSAIHEET

Tämän tutkielman tulosten mukaan polven tekonivelleikkaukseen tulevien potilaiden objektiivisesti älynormuksella mitatun fyysisen aktiivisuuden ja paikallaanolon sekä potilaan itse raportoiman toimintakyvyn ja elämänlaadun välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä yhteyksiä. Polven tekonivelleikkaukseen tulevien potilaiden fyysiseen aktiivisuteen ja paikallaanolon määriin vaikuttavat siis potilaan kokeman toimintakyvyn ja elämänlaadun sijaan muut tekijät. Polven tekonivelleikkaukseen tulevien potilaiden ja suomalaisten Oura-sormuksen käyttäjien fyysisessä aktiivisuudessa ja paikallaanolossa oli eroa. Polven tekonivelleikkaukseen tulevilla naisilla havaittiin tilastollisesti merkitsevästi vähemmän päivittäistä keskimääräistä kohtalaista sekä raskasta aktiivisuutta ja miehillä raskasta aktiivisuutta verrattuna suomalaisiin Oura-sormuksen käyttäjiin. Tutkielman tulosten luotettavuutta heikentää kuitenkin tutkimusaineiston pieni koko, joten tulosten luotettavuuden varmistamiseksi tutkimus tulisi toistaa riittävän suurella tutkimusaineistolla.

SmarTKRing-tutkimuksen koko aineiston valmistuessa, siitä olisi mielenkiintoista analysoida varsinaisen päätutkimuskysymyksen lisäksi mahdollisia aktiivisuuden ja paikallaanolon muutoksia ennen leikkausta ja 12 kuukautta leikkauksen jälkeen, koska suomalaisten polven tekonivelleikkaukseen tulijoiden objektiivisesti mitatusta fyysisestä aktiivisuudesta ja paikallaanolosta on toistaiseksi saatavilla tutkittua tietoa rajoitetusti. Lisäksi olisi mielenkiintoista tarkastella PROM-mittarien tulosten muutosta suhteessa aktiivisuuden muutoksiin.

Kliinisestä näkökulmasta potilasohjauksen kannalta lisää tutkimusta tarvittaisiin myös polven tekonivelleikkaukseen tulevien potilaiden fyysiseen aktiivisuteen ja paikallaanoloon liittyvien tekijöiden selvittämiseksi. Kyseisiä tekijöitä voitaisiin hyödyntää potilasohjauksessa ja fyysisen aktiivisuuden edistämisessä myös leikkauksen jälkeen. Lisäksi polven tekonivelleikkaukseen tulevien potilaiden toimintakykyyn ja elämänlaatuun liittyvien tekijöiden tutkiminen ja tunnistaminen sekä niiden huomioiminen leikkaukseen liittyvässä kuntoutusprosessissa voisi mahdollisesti hyödyttää potilaita, jotka ovat jääneet tyytymättömäksi leikkaustulokseensa ja toimintakyvyn kohenemiseensa.

KIITOKSET

Tahdon kiittää Tekonivelsairaala Coxan tutkimusjohtajaa Antti Eskelistä ja vastaavaa tutkimusjohtajaa Aleksi Reitoa tutkielma-aiheesta ja yhteistyöstä graduprosessin aikana sekä Oura Health Oy:n Mari Karsikasta (Head of Product Science) ja Iman Alikhania (Senior Data Scientist) Ouralta tutkielmaan saaduista aggregoidusta vertailutiedoista.

LÄHTEET

- Aalto, A-M., Korpilahti, U., Sainio, P., Malmivaara, A., Koskinen, S., Saarni, S., Valkeinen, H. & Luoma, M-L. (2013). Aikuisten geneeriset elämänlaatumittarit terveys- ja hyvinvointitutkimuksessa sekä terveys- ja kuntoutuspalvelujen vaikutusten arvioinnissa. TOIMIA-suositus. Viitattu 24.2.2023. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2016092224121>.
- Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Registry (AOANJRR). (2021). Hip, Knee & Shoulder Arthroplasty: 2021 Annual Report. Viitattu 14.3.2023. <https://aoanjrr.sahmri.com/annual-reports-2021>.
- Behrend, H., Giesinger, K., Giesinger, J. M., & Kuster, M. S. (2012). The “Forgotten Joint” as the Ultimate Goal in Joint Arthroplasty. *The Journal of arthroplasty* 27 (3), 430-436.e1. doi:10.1016/j.arth.2011.06.035.
- Beswick, A. D., Wylde, V., Gooberman-Hill, R., Blom, A., & Dieppe, P. (2012). What proportion of patients report long-term pain after total hip or knee replacement for osteoarthritis? A systematic review of prospective studies in unselected patients. *BMJ open* 2 (1): e000435. doi:10.1136/bmjopen-2011-000435
- Bin sheeha, B., Granat, M., Williams, A., Johnson, D. S., & Jones, R. (2020). Does free-living physical activity improve one-year following total knee arthroplasty in patients with osteoarthritis: A prospective study. *Osteoarthritis and Cartilage Open* 2 (3), 100065. doi:10.1016/j.ocarto.2020.100065.
- Brandes, M., Ringling, M., Winter, C., Hillmann, A., & Rosenbaum, D. (2011). Changes in physical activity and health-related quality of life during the first year after total knee arthroplasty. *Arthritis care & research* 63 (3), 328-334. doi:10.1002/acr.20384.
- Canadian Institute for Health Information, Organisation for Economic Co-operation and Development. (2019). OECD Patient-Reported Indicator Surveys (PaRIS) Initiative: Patient-Reported Outcome Measures (PROMs) for Hip and Knee Replacement Surgery - International Data Collection Guidelines. Ottawa, ON: CIHI; 2019.
- Carr, A. J., Robertsson, O., Graves, S., Price, A. J., Arden, N. K., Judge, A., & Beard, D. J. (2012). Knee replacement. *The Lancet (British edition)* 379, 1331-1340. doi:10.1016/S0140-6736(11)60752-6
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical Activity, Exercise, and Physical Fitness: Definitions and Distinctions for Health-Related Research. *Public health reports* (1974) 100 (2), 126-131.

- Chang, A., Song, J., Lee, J., Chang, R., Semanik, P., & Dunlop, D. (2020). Proportion and associated factors of meeting the 2018 Physical Activity Guidelines for Americans in adults with or at risk for knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and cartilage*, 28(6), 774-781. doi:10.1016/j.joca.2020.03.007.
- Collins, N. J., Misra, D., Felson, D. T., Crossley, K. M., & Roos, E. M. (2011). Measures of knee function: International Knee Documentation Committee (IKDC) Subjective Knee Evaluation Form, Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS), Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score Physical Function Short Form (KOOS-PS), Knee Outcome Survey Activities of Daily Living Scale (KOS-ADL), Lysholm Knee Scoring Scale, Oxford Knee Score (OKS), Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC), Activity Rating Scale (ARS), and Tegner Activity Score (TAS). *Arthritis care & research* 63 (S11), 208-228. doi:10.1002/acr.20632.
- Conner-Spady, B. L., Marshall, D. A., Bohm, E., Dunbar, M. J., & Noseworthy, T. W. (2018). Comparing the validity and responsiveness of the EQ-5D-5L to the Oxford hip and knee scores and SF-12 in osteoarthritis patients 1 year following total joint replacement. *Quality of life research* 27 (5), 1311-1322. doi:10.1007/s11136-018-1808-5.
- Cooper, N. A., Rakel, B. A., Zimmerman, B., Tonelli, S. M., Herr, K. A., Clark, C. R., Noiseux, N. O., Callaghan, J. J. & Sluka, K. A. (2017). Predictors of Multidimensional Functional Outcomes After Total Knee Arthroplasty. *Journal of Orthopaedic Research* 35 (12), 2790-2798. doi:10.1002/jor.23596.
- Dawson, J., Fitzpatrick, R., Murray, D. & Carr, A. (1998). Questionnaire on the perceptions of patients about total knee replacement. *The Journal of Bone and Joint Surgery* 80 (1), 63–69. doi:10.1302/0301-620X.80B1.7859.
- Devlin, N. J. & Brooks, R. (2017). EQ-5D and the EuroQol Group: Past, Present and Future. *Applied Health Economics and Health Policy* 15 (2), 127-137. doi:10.1007/s40258-017-0310-5.
- Dunlop, D. D., Song, J., Semanik, P. A., Chang, R. W., Sharma, L., Bathon, J. M., Eaton B. C., Hochberg, M. C., Jackson, R. D., Kwoh, C. K. Mysiw, W. J., Nevitt, M. C. & Hootman, J. M. (2011). Objective physical activity measurement in the osteoarthritis initiative: Are guidelines being met? *Arthritis and rheumatism* 63 (11), 3372-3382. doi:10.1002/art.30562.
- EuroQol Research Foundation. (2019). EQ-5D-5L User Guide. Viitattu 27.3.2023. <https://euroqol.org/publications/user-guides>.

- Ethgen, O., Bruyère, O., Richey, F., Dardennes, C., & Reginster, J. (2004). Health-Related Quality of Life in Total Hip and Total Knee Arthroplasty: A Qualitative and Systematic Review of the Literature. *Journal of bone and joint surgery. American volume* 86 (5), 963-974. doi:10.2106/00004623-200405000-00012.
- Frimpong, E., McVeigh, J. A., van der Jagt, D., Mokete, L., Kaoje, Y. S., Tikly, M., & Meiring, R. M. (2019). Light Intensity Physical Activity Increases and Sedentary Behavior Decreases Following Total Knee Arthroplasty In Patients With Osteoarthritis. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 27 (7), 2196-2205. doi:10.1007/s00167-018-4987-2.
- Frimpong, E., van der Jagt, D. R., Mokete, L., Pietrzak, J., Kaoje, Y. S., Smith, A., McVeigh, A. J. & Meiring, R. M. (2020). Improvements in Objectively Measured Activity Behaviors Do Not Correlate With Improvements in Patient-Reported Outcome Measures Following Total Knee Arthroplasty. *The Journal of arthroplasty* 35 (3), 712-719.e4. doi:10.1016/j.arth.2019.10.016.
- Garrat, A. M., Brealey, S. & Gillespie, W. J. (2004). Patient assessed health instruments for the knee: a structured review. *Rheumatology (Oxford)* 43, 1414–1423.
- Hammett, T., Simonian, A., Austin, M., Butler, R., Allen, K. D., Ledbetter, L., & Goode, A. P. (2018). Changes in Physical Activity After Total Hip or Knee Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-Analysis of Six- and Twelve-Month Outcomes. *Arthritis care & research* 70 (6), 892-901. doi:10.1002/acr.23415.
- Harding, P., Holland, A. E., Delany, C., & Hinman, R. S. (2014). Do Activity Levels Increase After Total Hip and Knee Arthroplasty? *Clinical Orthopaedics and Related Research* 472 (5), 1502-1511. doi:10.1007/s11999-013-3427-3.
- Henriksen, A., Svartdal, F., Grimsgaard, S., Hartvigsen, G., & Hopstock, L. A. (2022). Polar Vantage and Oura Physical Activity and Sleep Trackers: Validation and Comparison Study. *JMIR Formative Research* 6 (5), e27248. doi:10.2196/27248.
- Irmola, T., Kangas, J., Eskelinen, A., Niemeläinen, M., Huhtala, H., Mattila, V. M., & Moilanen, T. (2019). Functional outcome of total knee replacement: A study protocol for a prospective, double-blinded, parallel-group randomized, clinical controlled trial of novel, personalized and conventional implants. *BMC Musculoskeletal Disorders* 20 (1), 443. doi:10.1186/s12891-019-2830-7.
- Jetté, M., Sidney, K., & Blümchen, G. (1990). Metabolic equivalents (METs) in exercise testing, exercise prescription, and evaluation of functional capacity. *Clinical Cardiology* 13(8), 555-565. doi:10.1002/clc.4960130809.

- Jin, X., Al Sayah, F., Ohinmaa, A., Marshall, D. A., Smith, C., & Johnson, J. A. (2019). The EQ-5D-5L Is Superior to the -3L Version in Measuring Health-related Quality of Life in Patients Awaiting THA or TKA. *Clinical orthopaedics and related research* 477 (7), 1632-1644. doi:10.1097/CORR.0000000000000662.
- Järvikoski, A. (2013). Monimuotoinen kuntoutus ja sen käsitteet. Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskuksen raportteja ja muistioita 2013:43. Viitattu 21.2.2023. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/70263>.
- Karsikas, M. (2022). Ouran asiantuntijan Mari Karsikkaan (Head of Product Science at Oura) haastattelu sähköpostitse.
- Kinnunen, H., Rantanen, A., Kenttä, T. & Koskimäki, H. (2020). Feasible assessment of recovery and cardiovascular health: accuracy of nocturnal HR and HRV assessed via ring PPG in comparison to medical grade ECG. *Physiological Measurement* 41 (4), 04NT01. doi:10.1088/1361-6579/ab840a.
- Kraus, V. B., Sprow, K., Powell, K. E., Buchner, D., Bloodgood, B., Piercy, K., George, S. M. & Kraus, W. E. (2019). Effects of Physical Activity in Knee and Hip Osteoarthritis: A Systematic Umbrella Review. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 51 (6), 1324-1339. doi:10.1249/MSS.0000000000001944.
- Lebleu, J., Poilvache, H., Mahaudens, P., De Ridder, R., & Detrembleur, C. (2021). Predicting physical activity recovery after hip and knee arthroplasty? A longitudinal cohort study. *Brazilian Journal of Physical Therapy* 25 (1), 30-39. doi:10.1016/j.bjpt.2019.12.002
- Leichtenberg, C. S., van Tol, F. R., Gademan, M. G. J., Krom, T., Tilbury, C., Horemans, H. L. D., Bussmann, J. B. J., Verdegaal, S. H. M., Marijnissen, W. J. C. M., Nelissen, R. G. H. H. & Vliet Vlieland, T. P. M. (2021). Are pain, functional limitations and quality of life associated with objectively measured physical activity in patients with end-stage osteoarthritis of the hip or knee? *The Knee* 29, 78-85. doi:10.1016/j.knee.2020.12.019.
- Liikuntaraportti : Suomalaisten mitattu liikkuminen, paikallaanolo ja fyysinen kunto 2018–2022. (2022). Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2022:33. Viitattu 28.2.2023. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-263-808-3>.
- Matsunaga-Myoji, Y., Fujita, K., Ide, S., Tabuchi, Y., Mawatari, M., & Makimoto, K. (2020). Changes in actual daily physical activity and patient-reported outcomes up to 2 years after total knee arthroplasty with arthritis. *Geriatric nursing (New York)* 41 (6), 949-955. doi:10.1016/j.gerinurse.2020.07.006.

- Murray, D. W., Fitzpatrick, R., Rogers, K., Pandit, H., Beard, D. J., Carr A. J. & Dawson, J. (2007). The use of the Oxford hip and knee scores. *Journal of Bone and Joint Surgery. British volume* 89 (8),1010–4. doi:10.1302/0301-620X.89B8.19424.
- Niemeläinen, M. (2020). Outcome of contemporary knee arthroplasty: In terms of survivorship and patient reported outcome measures with special reference to patients less than 65 years of age. Tampere University, Faculty of Medicine and Health Technology. Tampere University Dissertations 205. Viitattu 21.2.2023. <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/119064/978-952-03-1425-5.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Oka, T., Ono, R., Tsuboi, Y., Wada, O., Kaga, T., Tamura, Y., Yamamoto, Y. & Mizuno, K. (2020). Effect of preoperative sedentary behavior on clinical recovery after total knee arthroplasty: A prospective cohort study. *Clinical Rheumatology* 39 (3), 891-898. doi:10.1007/s10067-019-04849-y.
- Oura Health Oy. (2023). Oura. Internet-sivusto. Viitattu 7.3.2023. <https://ouraring.com/fi>.
- Oura. (2022a). Oura Tuki: Aktiivisuus. Miten Oura mittaa aktiivisuuttani? Viitattu 18.11.2022. <https://support.ouraring.com/hc/fi/articles/360025577993-Miten-Oura-mittaa-aktiivisuuttani->.
- Oura. (2022b). Oura Tuki: Aktiivisuus. Aktiivisuuteen, askeleisiin ja kaloreihin liittyvät ongelmat. Viitattu 18.11.2022. <https://support.ouraring.com/hc/fi/articles/360025576833-Aktiivisuuteen-askeleisiin-ja-kaloreihin-liittyv%C3%A4t-ongelmat>.
- Owen, N., Healy, G. N., Matthews, C. E., & Dunstan, D. W. (2010). Too Much Sitting: The Population Health Science of Sedentary Behavior. *Exercise and sport sciences reviews* 38 (3), 105-113. doi:10.1097/JES.0b013e3181e373a2.
- Polvi- ja lonkkanivelriikko. Käypä hoito -suositus. (2018). Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecim ja Suomen Ortopediyhdistys ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Viitattu 23.2.2023. www.kaypahoito.fi.
- Prince, S. A., Adamo, K. B., Hamel, M. E., Hardt, J., Gorber, S. C., & Tremblay, M. (2008). A comparison of direct versus self-report measures for assessing physical activity in adults: A systematic review. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity* 5 (1), 56. doi:10.1186/1479-5868-5-56.
- Riddle, D. L., Stratford, P. W., & Bowman, D. H. (2008). Findings of extensive variation in the types of outcome measures used in hip and knee replacement clinical trials: A systematic review. *Arthritis and rheumatism* 59 (6), 876-883. doi:10.1002/art.23706 .

- Reito, A., Järivistö, A., Jämsen, E., Skyttä, E., Remes, V., Huhtala, H., Niemeläinen, M. & Eskelinen, A. (2017). Translation and validation of the 12-item Oxford knee score for use in Finland. *BMC Musculoskeletal Disorders* 18 (74). doi:10.1186/s12891-017-1405-8.
- Roos, E., M., Roos, H. P., Lohmander, L. S., Ekdahl, C., & Beynnon, B. D. (1998). Knee injury and osteoarthritis outcome score (KOOS) - Development of a self-administered outcome measure. *The journal of orthopaedic and sports physical therapy* 28 (2), 88-96. doi:10.2519/jospt.1998.28.2.88.
- Räsänen, P., Paavolainen, P., Sintonen, H., Koivisto, A., Blom, M., Ryyänen, O., & Roine, R. P. (2007). Effectiveness of hip or knee replacement surgery in terms of quality-adjusted life years and costs. *Acta orthopaedica* 78 (1), 108-115. doi:10.1080/17453670610013501.
- Scott, C. E. H., Howie, C. R., MacDonald, D., & Biant, L. C. (2010). Predicting dissatisfaction following total knee replacement: a Prospective Study Of 1217 Patients. *Journal of bone and joint surgery. British volume* 92B (9), 1253-1258. doi:10.1302/0301-620X.92B 9.24394.
- Schatz, C., Klein, N., Marx, A. & Buschner, P. (2022). Preoperative predictors of health-related quality of life changes (EQ-5D and EQ VAS) after total hip and knee replacement: a systematic review. *BMC Musculoskeletal Disorders* 23 (1),58. doi:10.1186/s12891-021-04981-4.
- Shim, J. & Hamilton, D.F. (2019). Comparative responsiveness of the PROMIS-10 Global Health and EQ-5D questionnaires in patients undergoing total knee arthroplasty. *The Bone & Joint Journal* 101, 832–837. doi:10.1302/0301-620X.101B7.BJJ-2018-1543.R1.
- Suomen Artroplastiayhdistys. (2022). Hyvä hoito lonkan ja polven tekonivelkirurgiassa 2022. Viitattu 21.2.2023. https://www.saply.fi/wp-content/uploads/2021/01/HH_2022.pdf
- Thienpont, E., Opsomer, G., Koninckx, A. & Houssiau, F. (2014). Joint Awareness in Different Types of Knee Arthroplasty Evaluated With the Forgotten Joint Score. *The Journal of arthroplasty* 29 (1), 48-51. doi:10.1016/j.arth.2013.04.024.
- The National Joint Registry. (2022). 19th Annual Report 2022. Viitattu 14.3.2023. <https://reports.njrcentre.org.uk/Portals/0/PDFdownloads/NJR%2019th%20Annual%20Report%202022.pdf>.
- THL Tilastoraportti 44/2022. (2022). Tekonivelleikkaukset 2021: Tekonivelten ensileikkausten määrä kasvoi. Viitattu 11.2.2023. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2022121571707>.

- Thompson, S. M., Salmon, L. J., Webb, J. M., Pinczewski, L. A., & Roe, J. P. (2015). Construct Validity and Test Re-Test Reliability of the Forgotten Joint Score. *The Journal of arthroplasty* 30 (11), 1902-1905. doi:10.1016/j.arth.2015.05.001.
- Thomsen, M. G., Latifi, R., Kalleose, T., Barfod, K. W., Husted, H., & Troelsen, A. (2016). Good validity and reliability of the forgotten joint score in evaluating the outcome of total knee arthroplasty: A retrospective cross-sectional survey-based study. *Acta orthopaedica* 87 (3), 280-285. doi:10.3109/17453674.2016.1156934.
- Tremblay, M. S., Aubert, S., Barnes, J. D., Saunders, T. J., Carson, V., Latimer-Cheung, A. E., Chastin, S. F. M., Altenburg, T. M., Chinapaw, M. J. M. & SBRN Terminology Consensus Project Participants (2017). Sedentary Behavior Research Network (SBRN) - Terminology Consensus Project process and outcome. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity* 14 (1), 75. doi:10.1186/s12966-017-0525-8.
- Trost, S. G., Mciver, K. L. & Pate, R. R. (2005). Conducting Accelerometer-Based Activity Assessments in Field-Based Research. *Medicine and science in sports and exercise* 37(11 Suppl), S531-S543. doi:10.1249/01.mss.0000185657.86065.98.
- Tudor-Locke, C., & Bassett, D. R. (2004). How Many Steps/Day Are Enough? : Preliminary Pedometer Indices for Public Health. *Sports medicine (Auckland)* 34 (1), 1-8. doi:10.2165/00007256-200434010-00001.
- Tudor-Locke, C., Burkett, L., Reis, J., Ainsworth, B., Macera, C., & Wilson, D. (2005). How many days of pedometer monitoring predict weekly physical activity in adults? *Preventive medicine* 40 (3), 293-298. doi:10.1016/j.ypmed.2004.06.003.
- Twiggs, J., Salmon, L., Kolos, E., Bogue, E., Miles, B., & Roe, J. (2018). Measurement of physical activity in the pre- and early post-operative period after total knee arthroplasty for Osteoarthritis using a Fitbit Flex device. *Medical engineering & physics* 51, 31-40. doi:10.1016/j.medengphy.2017.10.007.
- UKK-instituutti. (2019). Liikkumalla terveyttä – askel kerrallaan. Viikoittainen liikkumisen suositus 18–64-vuotiaille. Viitattu 28.2.2023. <https://ukkinstituutti.fi/liikkuminen/liikkumisen-suositukset/aikuisten-liikkumisen-suositus/>.
- UKK-instituutti. (2020). Kävelyn portaat. Työkaluja liikkumisen edistämiseen työikäisille. Viitattu 25.3.2023. <https://ukkinstituutti.fi/wp-content/uploads/2020/10/Kavelyn-portaat.pdf>
- U.S. Department of Health and Human Services. (2018). Physical Activity Guidelines for Americans, 2nd edition. Viitattu 27.2.2023. https://health.gov/paguidelines/second-edition/pdf/Physical_Activity_Guidelines_2nd_edition.pdf

- van Hout, B., Janssen, M. F., Feng, Y., Kohlmann, T., Busschbach, J., Golicki, D., Lloyd, A., Scalone, L., Kind, P. & Pickard, A. S. (2012). Interim Scoring for the EQ-5D-5L: Mapping the EQ-5D-5L to EQ-5D-3L Value Sets. *Value in health* 15 (5), 708-715. doi:10.1016/j.jval.2012.02.008
- Verlaan, L., Bolink, S. A. A. N., Van Laarhoven, S. N., Lipperts, M., Heyligers, I. C., Grimm, B., & Senden, R. (2015). Accelerometer-based Physical Activity Monitoring in Patients with Knee Osteoarthritis: Objective and Ambulatory Assessment of Actual Physical Activity During Daily Life Circumstances. *The open biomedical engineering journal*, 9 (1), 157-163. doi:10.2174/1874120701509010157.
- Ware, J. E., Kosinski, M. & Keller, S. D. (1995). SF-12: How to score the SF-12 Physical and Mental Summary Scales. 2. painos. Boston, MA: The Health Institute, New England Medical Center.
- WHO & THL. (2004). ICF: Toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden kansainvälinen luokitus. Ohjeita ja luokituksia 2004:3 Stakes. Viitattu 21.2.2023. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201303252595>.
- WHO. (2022). Physical activity. Verkkosivu. Viitattu 27.2.2023. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>.
- Östlind, E., Sant'Anna, A., Eek, F., Stigmar, K. & Ekvall Hansson, E. (2021). Physical activity patterns, adherence to using a wearable activity tracker during a 12-week period and correlation between self-reported function and physical activity in working age individuals with hip and/or knee osteoarthritis. *BMC musculoskeletal disorders* 22 (1), 450. doi:10.1186/s12891-021-04338-x.
- 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee. (2018). 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee Scientific Report. Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services.

LIITE 1. Kartoittavan kirjallisuuskatsauksen hakusanojen koontitaulukko.

Potilasryhmä (Patient)	Interventio (Intervention)	Lopputulosmuuttujat (Outcome)
polven tekonivelleikkaukseen tulevat potilaat	fyysinen aktiivisuus ja paikallaanolo	potilaan arvioima elämänlaatu ja toimintakyky
total knee replacement*	physical activity	functional capacity
total knee arthroplasty	motor activity	functional status
TKR	light physical activity	physical functional performance
TKA	moderate to vigorous physical activity	quality of life
knee joint replacement*	physical inactivity	health-related quality of life
arthroplasty, replacement*, knee	sedentary behavior*	patient reported outcome measure*
knee osteoarthritis	sedentary life style	patient-reported outcome measure*
osteoarthritis of the knee	sedentary	
(MH "Arthroplasty, Replacement, Knee") ^a	(MH "Physical Activity") ^a	(MH "Functional Status") ^a
(MH "Osteoarthritis, Knee") ^a	(MH "Motor Activity") ^a	(MH "Physical Performance") ^a
	(MH "Exercise") ^a	(MH "Quality of Life") ^a
	(MH "Life Style, Sedentary") ^a	(MH "Patient-Reported Outcomes") ^a
“Arthroplasty, Replacement, Knee” [MeSH] ^b	“Motor Activity” [MeSH] ^b	”Functional Status” [MeSH] ^b
“Osteoarthritis, Knee” [MeSH] ^b	“Exercise” [MeSH] ^b	“Physical Functional Performance” [MeSH] ^b
	“Sedentary Behavior” [MeSH] ^b	"Quality of Life" [MeSH] ^b
		“Patient Reported Outcome Measures” [MeSH] ^b

a CINAHL-haussa käytetyt CINAHL Subject Headings -termit, b Medline-haussa käytetyt MeSH-termit.

LIITE 2. Kuvaileva taulukko kartoittavaan kirjallisuuskatsaukseen sisällytetyistä tutkimuksista.

Tutkijat	Tutkimus- tyyppi	Tutkimuksen tarkoitus	Tutkittavat (polvipotilaat)	Aktiivisuuden mittausväline	Mittauksen ajankohta	Mittauksen toteutus	Laitteen asettelu	Toiminta- kyky (PROM)	Elämän- laatu (PROM)
Brandes ym. 2011; Saksa	pitkittäis- tutkimus	Mitata kiihtyvyyssmittarilla fyysisen aktiivisuuden muutosta tekonivelleikkauksen jälkeen ja tutkia fyysisen aktiivisuuden, toiminnan ja kivun välisiä yhteyksiä hyödyntämällä klinisiä tulosmittareita ja terveyteen liittyvän elämänlaadun kartoittamista ennen leikkausta sekä 2, 6 ja 12 kk leikkauksen jälkeen.	primaari-nivelrikon vuoksi yhden polven TKA (n=53); ikä $65,8 \pm 5,8$ v. (ka ± kh); naiset n=34, miehet n=19	Step Activity Monitor (SAM; OrthoCare Innovations) (yksiakselinen kiihtyvyyssmittari)	3 viikkoa ennen leikkausta	7 vrk; tutkittavat käyttivät laitetta hereillä ollessa, pois lukien uimisen tai peseytymisen aikana	oikean alaraajan nilkassa		SF-36
Harding ym. 2014; Australia	prospek- tiivinen tapaussarja- tutkimus	Mitata kiihtyvyyssmittarilla fyysisen aktiivisuuden muutosta ennen ja 6 kk polven tai lonkan tekonivelleikkauksen jälkeen sekä määrittää, kuinka moni tutkittavista tavoittaa amerikkalaiset fyysisen aktiivisuuden suositukset 6 kk tekonivelleikkauksen jälkeen.	nivelrikon vuoksi yhden polven primaari-TKA (n=25); ikä $69 \pm 8,4$ v. (ka ± kh)	ActiGraph1 GT1M activity monitor (yksiakselinen kiihtyvyyssmittari)	Tulo- tarkastuksen ja leikkauksen välissä, mediaani odotusaika tarkastuksesta leikkaukseen oli 58 vrk (vaihteluväli 2–227 vrk).	7 vrk; tutkittavat käyttivät laitetta hereilläoloaikana (väh. 10 tuntia/vrk), poislukien uimisen tai peseytymisen aikana; lisäksi raportointi ajoista, jolloin aktiivisuusmittari ei ollut käytössä	vyötäröllä elastisessa vyössä	OKS	SF-12
Cooper ym. 2017; USA	tapaus- verrokki- tutkimus	Vertailla eri lopputulosmittareita polven tekonivelleikkauksen yhteydessä. Kuvata toimintakykyä ennen ja jälkeen polven tekonivelleikkausta hyödyntämällä koetun toimintakyvyn mittausta (KOOS ADL), fyysistä suorituskykyä (kävelynopeus) sekä päivittäistä aktiivisuutta, mittaamalla kiihtyvyyssmittarilla päivittäistä askelmäärää.	primaari-nivelrikon vuoksi yhden polven TKA (n=317); ikä $62,3 \pm 9,5$ v. (ka ± kh); naiset n=173, miehet n=144.	activPAL (PAL Technologies Ltd., Glasgow, Scotland) (yksiakselinen kiihtyvyyssmittari)	preoperatiivista käyntiä seurannut viikko	7 vrk; tutkittavat käyttivät mittaria jatkuvasti viikon ajan poislukien peseytymisen aikana; vain dataaltaan täydet päivät analysoitiin	teipattuna reiden etuosaan, pituus-suunnassa puoliväliin reittä	KOOS Päivittäiset toiminnot- osio	(SF-36 Fyysinen osio - ei kuitenkaan raportoitu erikseen numeraa- lisesti)

Twiggs ym. 2018; Australia		Arvioida polven kokotekonivelleikkaukseen nivelrikon vuoksi tulevien potilaiden fyysistä aktiivisuutta Fitbit Flex-laitteen avulla ennen leikkausta ja varhaisessa postoperatiivisessa vaiheessa; sekä määrittää kiintopisteitä oletetulle post-operatiiviselle aktiivisuudelle.	nivelrikon vuoksi polven TKA (n=91); ikä $67,5 \pm 13,1$ v. (<i>ka</i> \pm <i>kh</i>); naiset n=46, miehet n=45	Fitbit Flex (kolmiakselinen kiihtyvyyssmittari)	2 viikkoa ennen leikkausta	7 pv; tutkittavia ohjeistettiin käyttämään laitetta jatkuvasti 7 pv:n ajan (vedenkestävä); tutkittavat eivät nähneet laitteesta aktiivisuuttaan; dataa täytyi olla väh. 3 pv ajalta analysoitavaksi	ranteessa	KOOS: Päivittäiset toiminnot ja Elämänlaatu-osiot	SF-12
Frimpong ym. 2019; Etelä-Afrikka	pitkittäinen havainnointitutkimus	Kuvata objektiivisesti mitatut muutokset fyysisen aktiivisuuden ja paikallaan olon määrässä ja tavoissa nivelrikon vuoksi polven tekonivelleikkauksen läpi käyvillä potilailla.	nivelrikon vuoksi polven primaari-TKA (n=73); ikä $64,0 \pm 8,7$ v. (<i>ka</i> \pm <i>kh</i>); naiset n=67, miehet n=6	Actigraph GT3X + (Actigraph, LLC, Fort Walton Beach, FL, USA) (kolmiakselinen kiihtyvyyssmittari)	2 viikkoa ennen leikkausta	7 vrk; tutkittavat käyttivät mittaria jatkuvasti poislukien uimisen ja peseytymisen aikana; analyysiin vain päivittäinen hereillä oloaika (väh. 10 tuntia), väh. 4 päivältä	elastinen vyö vyötäröllä, leikattavan polven puolella	WOMAC	
Frimpong ym. 2020; Etelä-Afrikka	pitkittäisen havainnointitutkimuksen osatutkimus	Arvioida, mikäli istumiseen, seisomiseen ja askeltamiseen käytetyn ajan muutokset ovat yhteydessä potilaan itse arvioimien lopputulosmittausten tuloksiin ennen ja jälkeen polven tekonivelleikkausta.	nivelrikon vuoksi polven primaari-TKA; riittävä aktiivisuusdata (n=49), joilla ikä $62,8 \pm 8,6$ v. (<i>ka</i> \pm <i>kh</i>); naiset n=44, miehet n=5	activPAL (PAL Technologies Ltd, Glasgow, Scotland) (yksiakselinen kiihtyvyyssmittari)	2 viikkoa ennen leikkausta	7 vrk; tutkittavat käyttivät mittaria jatkuvasti viikon ajan, vedenpitävän kiinnityksen avulla myös uimisen ja peseytymisen aikana; analyysiin tuli olla dataa väh. 3 päivältä	reiden puolivälissä (leikattavassa alaraajassa)	KOOS, OKS	
Oka ym. 2020; Japani	prospektiivinen kohorttitutkimus	Arvioida preoperatiivisen istumisen ja paikallaanolon vaikutusta kliinisiin lopputuloksiin polven tekonivelleikkauksen jälkeen.	nivelrikon vuoksi polven primaari-TKA (n=82); ikä $72,1 \pm 5,9$ v. (<i>ka</i> \pm <i>kh</i>); naiset n=67, miehet n=15	Active Style Pro HJA-350IT (Omron Healthcare, Kyoto, Japan) (kolmiakselinen kiihtyvyyssmittari)	1 kk ennen leikkausta	7 vrk; tutkittavat käyttivät mittaria hereillä ollessaan poislukien uimisen tai peseytymisen aikana; analyysiin tuli olla vähintään 4 vrk dataa (10 mitattua tuntia/vrk)	vyötäröllä	New Knee Society Score (osittain PROM)	

Matsunaga-Myoji ym. 2020; Japani	seuranta-tutkimus	Kuvata muutokset potilaiden itse arvioimissa lopputulosmuuttujissa sekä kiihtyvyyssmittarilla mitatussa fyysisessä aktiivisuudessa ennen nivelrikon takia tehtävää polven tekonivelleikkausta sekä 6 kk ja 2 vuotta leikkauksen jälkeen; sekä tutkia fyysisen aktiivisuuden muutosta ennustavia muuttujia.	polven TKA (n=58); ikä 72,6 ± 6,0 (<i>ka ± kh</i>); yhden polven leikkaus n=24, molempien polvien leikkaus n=34; naiset n=49, miehet n=9.	Lifecorder EX (Suzuken, Nagoya, Japan) (yksiakselinen kiihtyvyyssmittari)	alle 1 kk ennen leikkausta	Mittaus jatkuvana 10 vrk ajan (poislukien nukkuessa ja peseytyessä); tutkijat poistivat analyysistä ensimmäisen 2 vrk:n ja viimeisen 1 vrk:n datan, eli analysoivat dataa 7 vrk:lta (väh. 10 mitattua tuntia/vrk)	vyötäröllä	OKS	SF-8
Bin sheeha ym. 2020; Saudi-Arabia	prospektiivinen seuranta-tutkimus	Tutkia fyysisen aktiivisuuden määrän ja tapojen muutosta polven tekonivelleikkausten yhteydessä hyödyntäen objektiivista mittausta sekä selvittää, korreloivatko aktiivisuus ja OKS:n tulokset keskenään.	nivelrikon vuoksi yhden polven primaari-TKA (n=33); naiset n=27, ikä 59 ± 6 v.; miehet n=6, ikä 76 ± 7 v. (<i>ka ± kh</i>)	activPAL (PAL Technologies Ltd, Glasgow, Scotland) (yksiakselinen kiihtyvyyssmittari)	7-8 pv ennen leikkausta	7-8 pv; jatkuva käyttö, vedenpitävän kiinnityksen avulla myös peseytymisen (mutta ei kylpemisen tai uimisen) aikana	keskiosassa reittä teipattuna	OKS	
Leichtenberg ym. 2021; Alankomaat	poikki-leikkaus-analyysi kohortti-tutkimuksesta	Tutkia, miten nivelrikkoon liittyvät kivut, toimintakyvyn rajoitukset sekä nivelspesifi ja yleinen elämänlaatu ovat yhteydessä objektiivisesti mitattuun fyysiseen aktiivisuuteen loppuvaiheen lonkka- ja polvinivelrikossa.	nivelrikon vuoksi polven TKA (n=48), ikä 68 ± 7,3 v. (<i>ka ± kh</i>); naiset n=31, miehet n=17	Activ8 Professional accelerometer (Remedy Distribution Ltd, Valkenswaard, the Netherlands) (kolmeakselinen kiihtyvyyssmittari)		5-7 pv, mukaan lukien vklp, jatkuvana käyttönä; lisäksi aktiivisuus- ja unipäiväkirja uniajan selvittämiseksi.	reiden etuosassa, pituus-suunnassa keskellä teipattuna vedenpitävällä teipillä	KOOS	SF-12
Lebleu ym. 2021; Belgia	pitkittäis-kohortti-tutkimus	Arvioida fyysisen aktiivisuuden palautumista viikoittain 3 kk saakka lonkan tai polven tekonivelleikkauksen jälkeen; sekä määrittää sellaiset leikkausta edeltävät tekijät, jotka voisivat auttaa ennakoimaan fyysisen aktiivisuuden palautumista 3 kk kuluttua leikkauksesta.	polven TKA (n=66); naiset n=32, ikä 60 ± 11 v.; miehet n=34, ikä 63 ± 9 v. (<i>ka ± kh</i>)	Nokia®Go (Nokia Europe, Issyles-Moulineaux, France) kaupallinen aktiivisuusranneke, jossa kolmiakselinen kiihtyvyyssmittari	1 viikko ennen leikkausta	5-7 vrk; tutkittavat olivat tietoisia päivittäisistä askelmääristä rannekkeen näyttäessä ne; askelmäärä analysoitiin 5-7 vrk ajanjaksolta datan saatavuuden mukaan	ranteessa	KOOS	

Taulukossa käytetyt lyhenteet: TKA= polven kokotekonivelleikkaus, ka=keskiarvo, kh=keskihajonta

LIITE 3. Kirjallisuuskatsauksen tutkimukset, joissa oli tutkittu yhteyksiä fyysisen aktiivisuuden sekä toimintakyvyn ja/tai elämänlaadun välillä.

Tutkijat	Aktiivisuuden mittausväline	Mittarin raportoitu käyttöaika	Aktiivisuus	Toimintakyky	Elämänlaatu	Tutkitut yhteydet aktiivisuuden, toimintakyvyn ja elämänlaadun välillä
Brandes ym. 2011; Saksa	Step Activity Monitor (SAM; OrthoCare Innovations) (yksiakselinen kiihtyvyyssmittari)	13,0 ± 1,5 tuntia/vrk (ka ± kh) (n=44)	Askeleet/vrk 9986 ± 4340 (Kävelysyklejä 4993 ± 2170 /vrk) (ka ± kh) (n=44)	SF-36 Toimintakyky-osio: 27,5 ± 15,5 (ka ± kh) (n=47)	SF-36: yhteensä 43,1 ± 18,4; Kipu-osio 23,6 ± 16,9 (ka ± kh) (n= 47)	Ennen leikkausta SF-36 yhteispisteet ja SF-36 Kipu-osion pisteet korreloivat kävelysykliä määrän kanssa (r=0,4, P=0.005; r=0,3, P=0,044).
Twiggs ym. 2018; Australia	Fitbit Flex (kolmiakselinen kiihtyvyyssmittari)	(Ohjeistus 7 vrk:n jatkuva käyttö, analyysiin täytyi olla väh. 3 vrk dataa)	Askeleet/vrk 6409 ± 3228; naisilla 5601 ± 2950, miehillä 7263 ± 3332 (ka ± kh)	KOOS: Päivittäiset toiminnot 50,3 ± 19,5; Kipu 45,6 ± 18,7; Oireet 43,4 ± 18,8 Elämänlaatu 23,8 ± 18,5 (ka ± kh)	SF-12: Fyysinen osio 31,6 ± 9,0; Mielenterveyden osio 54,9 ± 9,7 (ka ± kh)	Preoperatiivinen askelmäärä korreloi positiivisesti korkeampien SF-12:n Fyysisen osion ja KOOS Päivittäiset toiminnot-osion pisteiden kanssa. Eri sukupuolten preoperatiivisten askelmäärien välillä havaittiin tilastollisesti merkitsevä ero (p=0,041).
Bin Sheeha ym. 2020; Saudi-Arabia	activPAL (PAL Technologies Ltd, Glasgow, Scotland) (yksiakselinen kiihtyvyyssmittari)	24 h/7 vrk	Askeleet/vrk 4240 ± 2268; Paikallaan oloaika tunteina (sisältää myös uniajan)/vrk 19,48 ± 1,51 (ka ± kh)	OKS mediaani 14		Potilaiden fyysisen aktiivisuuden ja OKS-pisteiden välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää korrelaatiota ennen leikkausta.
Leichtenberg ym. 2021; Alankomaat	Activ8 Professional accelerometer (Remedy Distribution Ltd, Valkenswaard, the Netherlands) (kolmeakselinen kiihtyvyyssmittari)	mediaani 6 vrk (vaihteluväli 5-7 vrk); Hereillä-oloaika tuntia/vrk 15 ± 1,1 (ka ± kh)	Fyysisesti aktiivisen ajan (kävelyyn, pyöräilyyn tai juoksemiseen käytetyn ajan) osuus hereillä oloajasta 15 ± 5,0 %; Paikallaanolon (istumisen tai makaamisen) osuus hereillä oloajasta 68 ± 8,7% (ka ± kh)	KOOS: Kipu 43 ± 14,5; Oireet 48 ± 14,9; Päivittäiset toiminnot 50 ± 18,0; Urheilu ja liikunta 12 ± 13,2; Elämänlaatu 28 ± 12,8 (ka ± kh)	SF-12: Fyysinen osio 35 ± 10,0; Mielenterveyden osio 56 ± 9,9 (ka ± kh)	Polven loppuvaiheen nivelrikkopotilailla sekoittavien tekijöiden (ikä, sukupuoli, BMI, komorbiditeetit) huomioimisen jälkeen monimuuttuja-analyysissä ei löydetty yhteyksiä kivun, nivelspesifin elämänlaatumuuttujan (KOOS) tai terveyteen liittyvän elämänlaatumuuttujan (SF-12) sekä fyysisen aktiivisuuden muuttajien välillä.

Taulukossa käytetyt lyhenteet: ka = keskiarvo, kh=keskihajonta.

LIITE 4. Kirjallisuuskatsauksen tutkimukset, jotka raportoivat preoperatiivista aktiivisuutta sekä PROM-mittarilla mitattua toimintakykyä ja/tai elämänlaatua.

Tutkijat	Aktiivisuus	Toimintakyky	Elämänlaatu
Harding ym. 2014; Australia	Keskimääräiset aktiivisuuden määrät/min (activity counts/min) 183 (143); istumisen ja paikallaanolon osuus (mukaan lukien yöt ja ajat, jolloin mittari ei ollut käytössä, jotka tulkittiin paikallaanoloksi)/vrk 82 % (7,1) <i>mediaani (kvartiiliväli)</i>	OKS 17 (8) <i>mediaani (kvartiiliväli)</i>	SF-12: Fyysinen osio 30 (12); Mielenterveyden osio 44 (29) <i>mediaani (kvartiiliväli)</i>
Cooper ym. 2017; USA	Askeleet/vrk 5256 ± 2882 (4915–5598) <i>ka ± kh (95% luottamusväli)</i>	KOOS Päivittäiset toiminnot 53,4 ± 18,1 (51,5–55,4) <i>ka ± kh (95% luottamusväli)</i>	
Frimpong ym. 2019; Etelä-Afrikka	Askeleet/vrk 3677 (3083–4270); Aktiivisuuden määrät mitatusta hereillä oloajasta (activity counts/min) 170 (143–198); Paikallaanolo (%) hereillä oloajasta 70,1% (67,5–72,7); Paikallaanoloaika (min/vrk) 649,7 (622,0–677,3); Kevyt aktiivisuus (%) hereillä oloajasta 29,0 % (26,6–31,4); Kevyt aktiivisuus (min/vrk) 272,8 (247,4–298,2) <i>ka (95% luottamusväli)</i> ; Kohtalainen-raskas aktiivisuus (%) hereillä oloajasta 0,1 % (0,6); Kohtalainen-raskas aktiivisuus (min/vrk) 2,0 (7,8) <i>mediaani (kvartiiliväli)</i>	WOMAC: Yhteispisteet 71,0 (27,0); Kipu 15,0 (6,0); Jäykkyys 6,0 (2,0); Päivittäiset toiminnot 51,0 (17,0) <i>mediaani (kvartiiliväli)</i>	
Frimpong ym. 2020; Etelä-Afrikka	Askeleet/vrk 2559 ± 1540; istuttu aika (min/vrk) 545 ± 194 <i>(ka ± kh)</i>	KOOS: Kipu 71,5 ± 18,3; Oireet 64,1 ± 18,0; Päivittäiset toiminnot 69,2 ± 17,5; Urheilu ja liikunta 92,4 ± 10,6; Elämänlaatu 80,1 ± 16,3 OKS 12,0 ± 9,8 <i>(ka ± kh)</i>	
Oka ym. 2020; Japani	Askeleet/vrk 3724 ± 1996; Paikallaan oloa (≤ 1,5 MET) hereillä oloajasta 54,8 ± 10,6 %; Kevyt aktiivisuus (yli 1,5 - alle 3 MET) % hereillä oloajasta 41,1 ± 9,4 %; Kohtalainen-raskas aktiivisuus (≥ 3 MET) % hereillä oloajasta 4,2 ± 3,7 % <i>(ka ± kh)</i>	New Knee Society Score Yhteensä 82,9 ± 26,5; Oireet 9,1 ± 4,5; Potilastyytyväisyys 13,1 ± 5,3; Potilaan odotukset 13,3 ± 2,7; Toiminnalliset aktiviteetit 49,2 ± 15,5 <i>(ka ± kh)</i>	
Matsunaga-Myoji ym. 2020; Japani	Askeleet/vrk 3542 (1958-4828); Kevyt aktiivisuus (1,6-2,9 MET) 267,4 min/vko (158,5-368,3); Kohtalainen-raskas aktiivisuus (≥ 3,6 MET) 8,2 min/vko (1,3-29,7) <i>mediaani (kvartiiliväli)</i>	OKS 23,0 (18,8-27,3) <i>mediaani (kvartiiliväli)</i>	SF-8: Fyysinen osio 37,1 (32,1-40,1); Mielen-terveyden osio 48,7 (42,5-54,6) <i>mediaani (kvartiiliväli)</i>
Lebleu ym. 2021; Belgia	Askeleet/vrk naiset 4609 ± 2229; miehet 4777 ± 3960 <i>(ka ± kh)</i>	KOOS: Oireet naiset 53 ± 16, miehet 58 ± 17; Kipu naiset 45 ± 12, miehet 55 ± 20; Päivittäiset toiminnot naiset 51 ± 14, miehet 61 ± 20; Elämänlaatu naiset 31 ± 13, miehet 40 ± 18 <i>(ka ± kh)</i>	

Taulukossa käytetyt lyhenteet: ka=keskiarvo, kh=keskihajonta.

LIITE 5. Polven tekonielleikkaukseen tulijoiden ja suomalaisten Oura-sormuksen käyttäjien keskimääräinen päivittäinen fyysinen aktiivisuus ja paikallaanolo eri ikäryhmissä ja sukupuolilla.

Oura-sormuksen käyttäjät											
Sukupuoli	Ikäluokka (v.)	Ikä (v.) (ka ± kh)	Paikallaanolo (min) (ka ± kh)	Kevyt aktiivisuus (min) (ka ± kh)	Kohtalainen aktiivisuus (min) (ka ± kh)	Raskas aktiivisuus (min) (ka ± kh)					
Naiset	18,0-54,9	40,7 ± 8,4	522,5 ± 126,8	295,0 ± 102,6	66,3 ± 49,0	9,13 ± 23,0					
	55,0-64,9	58,7 ± 2,8	537,6 ± 132,3	275,1 ± 99,8	69,2 ± 53,2	10,7 ± 24,2					
	65,0-69,9	67,0 ± 1,7	501,8 ± 124,1	286,6 ± 95,8	74,8 ± 58,2	11,3 ± 24,0					
	70,0-99,9	74,5 ± 3,3	523,8 ± 124,3	277,0 ± 96,7	63,3 ± 52,6	11,5 ± 23,3					
Miehet	18,0-54,9	40,5 ± 8,3	567,7 ± 130,1	278,9 ± 104,5	52,3 ± 46,7	7,4 ± 21,8					
	55,0-64,9	58,9 ± 2,8	570,1 ± 132,0	268,1 ± 100,1	56,5 ± 51,0	8,5 ± 24,3					
	65,0-69,9	67,1 ± 1,7	551,1 ± 123,8	264,8 ± 97,4	59,5 ± 54,8	8,5 ± 24,4					
	70,0-99,9	74,7 ± 3,4	568,4 ± 126,1	250,5 ± 97,9	52,3 ± 53,0	6,5 ± 20,6					

Polven tekonielleikkaukseen tulijat											
Sukupuoli	Ikäluokka (v.)	N	Ikä (v.)	Paikallaanolo (min / vrk)		Kevyt aktiivisuus (min/vrk)		Kohtalainen aktiivisuus (min/vrk)		Raskas aktiivisuus (min/vrk)	
				ka ± kh	95% luottamusväli	ka ± kh	95% luottamusväli	ka ± kh	95% luottamusväli	ka ± kh	95% luottamusväli
Naiset	55,0-64,9	5	61,8 ± 2,2	530,1 ± 36,3	497,7 - 563,2	241,9 ± 48,6	190,8 - 283,2	21,0 ± 14,5	9,1 - 34,6	0,6 ± 0,4	0,3 - 1,0
	65,0-69,9	2	66,8 ± 1,4	530,6 ± 158,9	418,2 - 643,0	285,9 ± 157,5	174,5 - 397,3	31,8 ± 35,9	6,4 - 57,1	1,5 ± 1,3	0,6 - 2,4
Miehet	18,0-54,9	1	53,0	448,6	448,6 - 448,6	429,2	429,2 - 429,2	96,2	96,2 - 96,2	1,9	1,9 - 1,9
	55,0-64,9	2	58,5 ± 1,2	470,4 ± 90,4	406,4 - 534,3	303,4 ± 46,3	270,6 - 336,1	48,1 ± 9,3	41,5 - 54,6	1,0 ± 0,5	0,6 - 1,3
	65,0-69,9	3	67,9 ± 1,7	548,1 ± 131,0	425,8 - 686,3	219,0 ± 24,9	195,1 - 244,8	38,0 ± 24,2	18,3 - 65,1	1,3 ± 0,7	0,8 - 2,1

Taulukoissa käytetyt lyhenteet: ka = keskiarvo, kh = keskihajonta.