

TARTU ÜLIKOOL
sporditeaduste ja füsioteraapia instituut

Lisette Villers

**Põlveliigese funktsionaalsete ja subjektiivsete näitajate
kaugtulemused saavutus-ja harrastusportlastel eesmise ristatisideme
rekonstruktsiooni järgselt**

**Functional and subjective long-term outcomes of the knee after the anterior
cruciate ligament reconstruction among recreational athletes**

Magistritöö

füsioteraapia õppekava

Juhendajad:

Füsioterapeut M. Luik (MSc)

Kaasprofessor E. Unt (MD, PhD)

Tartu 2021

SISUKORD

LÜHIÜLEVAADE.....	4
ABSTRACT	5
1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE	6
1.1 Põlveliigese funktsionaalne anatoomia.....	6
1.2 Eesmise ristatisideme anatoomia	7
1.3 Eesmise ristatisideme vigastuse epidemioloogia.....	9
1.4 Pre- ja postoperatiivne taastusravi	10
1.5 Eesmise ristatisideme rekonstruktsiooni postoperatiivsed komplikatsioonid	12
1.6 Põlve funktsionaalne võimekus ja subjektiivne hinnang eesmise ristatisideme rekonstruktsiooni järgselt.....	13
2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED	16
3. TÖÖ METOODIKA	17
3.1 Uuritavate üldiseloomustus ja uuringu korraldus	17
3.2 Funktsionaalsed testid.....	18
3.2.1 Ühe jala hüppetest (<i>single leg hop</i>)	18
3.2.2 Y-tasakaalutest (<i>Y-balance test</i>).....	19
3.3 Uuritavate subjektiivne hinnang	20
3.3.1 KOOS (<i>Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score</i>).....	20
3.3.2 Tampa kinesiofoobia küsimustik (<i>Tampa Scale of Kinesiophobia</i>).....	21
3.4 Andmete statistiline analüüs	21
4. TÖÖ TULEMUSED	22
4.1 Üldandmed.....	22
4.2 Uuritavate subjektiivse hinnangu tulemused	22
4.3 Uuritavate põlve funktsionaalse võimekuse hindamise tulemused	23
4.4 Uuritavate funktsionaalse võimekuse hindamise tulemused Tampa kinesiofoobia küsimustiku alusel.....	25
4.5 Korrelatiivsed seosed subjektiivse hinnangu ja põlve funktsionaalse võimekuse hindamise tulemustes	26
5. ARUTELU	27
5.1 Uuritavate subjektiivse hinnangu tulemused	27
5.2 Uuritavate põlve funktsionaalse võimekuse hindamise tulemused	28
5.3 Uuritavate funktsionaalse võimekuse hindamise tulemused Tampa kinesiofoobia küsimustiku alusel.....	29

5.4	Uuringu tugevused ja limitatsioonid.....	30
6.	JÄRELDUSED.....	31
	KASUTATUD KIRJANDUS	32
	LISA 1.	40
	LISA 2.	44
	LIHTLITSENTS.....	45

LÜHIÜLEVAADE

Eesmärk: Magistritöö eesmärgiks oli hinnata eesmise ristatisideme rekonstruktsiooni järgselt (3-6 aastat peale operatsiooni) põlve funktsionaalset võimekust ja subjektiivset hinnangut saavutus- ja harrastussportlastel.

Metoodika: Uuringus osales 38 saavutus- ja harrastussportlast, kellest olid 11 naised ja 27 mehed vanuses 18-51 aastat. Uuritavatel hinnati põlve funktsionaalset võimekust eesmise ristatisideme rekonstruktsiooni järgselt testide (ühe jala hüppe- ja Y-tasakaalutest) abil ja subjektiivset hinnangut põlveliigese seisundile kasutades Tampa kinesiofoobia (*Tampa Scale of Kinesiophobia*) ja KOOS (*Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score*) küsimustikke. Lisaks analüüsiti põlveliigese funktsionaalse võimekuse ja subjektiivse hinnangu tulemuste vahelisi seoseid.

Tulemused: Uuritavate nii Y-tasakaalu- kui ka ühe jala hüppetesti opereeritud jala võimekus opereerimata jala ületasid 90%. Samuti oli kõikide uuritavate opereeritud jala Y-tasakaalutestil saadud keskmine tulemus parem võrreldes opereerimata jala tulemusega. KOOS küsimustiku tulemuste põhjal oli kõikide uuritavate madalaim keskmine tulemus elukvaliteedi ja kõige kõrgem igapäevaste tegevuste alamskaalas. Tampa kinesiofoobia küsimustiku põhjal esines 38-st uuritavast 12-l kinesiofoobia tunnused. Antud küsimustiku tulemused olid negatiivses seoses nii ühe jala hüppe- kui ka Y-tasakaalutesti tulemustega ($p < 0,01$)($p < 0,05$). KOOS küsimustiku elukvaliteedi alamskaala oli positiivses korrelatsioonis mõlema funktsionaalse testi opereeritud jala keskmiste tulemustega ($p < 0,01$)($p < 0,05$) ning pöördvõrdelises seoses Tampa kinesiofoobia küsimustiku tulemustega ($p < 0,01$).

Kokkuvõte: Käesoleva magistritöö tulemused ühtisid varasemate uuringutega, kus eesmise ristatisideme rekonstruktsiooni järgselt olid funktsionaalsete testide kaugtulemused normipärased, kuid elukvaliteedi osas esinesid kaebused. Esinesid olulised korrelatsioonid põlve funktsionaalse võimekuse ja subjektiivse hinnangu vahel - madalad tulemused funktsionaalsetes testides viitasid uuritavate rohkematele subjektiivsetele kaebustele põlve osas.

Märksõnad: funktsionaalne võimekus, subjektiivne hinnang, põlveliiges, eesmise ristatisideme rekonstruktsioon, kaugtulemused

ABSTRACT

Aim: The aim of this study was to evaluate long-term (3-6 years after operation) functional capacity and subjective outcome of the knee after anterior cruciate ligament reconstruction among recreational athletes.

Methods: 38 former athletes (11 women and 27 men), aged 18 – 51 years, participated in this study. Subjects knee functional capacity was evaluated by performing single leg hop and Y-balance test. Subjective outcome was measured by using questionnaires Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) and Tampa Scale of Kinesiophobia. The outcomes of the tests were analyzed and associations were found.

Results: In functional tests, the results of the operated leg were compared to non-operated leg and the performance of the operated leg was higher than 90%. In addition, the results of the Y-balance test by the operated leg were better than non-operated leg results. Subjects' KOOS questionnaire lowest score was in knee related quality of life subscale and best score was in function in daily living subscale. Twelve subjects out of total had kinesiophobia symptoms according to Tampa Scale of Kinesiophobia. The same questionnaire results were in negative correlation with both functional test outcomes ($p<0.01$)($p<0.05$). KOOS questionnaire knee related quality of life subscale was in positive correlation with both functional test operated leg results ($p<0.01$)($p<0.05$) and in negative correlation with Tampa Scale of Kinesiophobia questionnaire ($p<0.01$).

Conclusions: Current study results are consistent with previous studies which state that functional tests long-term results were normal, but subjective outcomes in quality of life were low. Major correlations were found between functional and subjective long-term outcomes, which means that subjects, who's functional test results were lower had more subjective complains related to knee.

Keywords: functional capacity, subjective outcome, knee, anterior cruciate ligament reconstruction, long-term outcome

1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

1.1 Põlveliigese funktsionaalne anatoomia

Inimese suurim liiges on põlveliiges, mille moodustavad reieluu, sääreluu ja põlvekeder (Elkin et al., 2019). Liigesepindadeks on mediaalsed ning lateraalsed põndad ja põlvekedra liigespind. Antud liiges koosneb kolmest eraldi seisvast sünoviaalliigesest. Mediaalne ja lateraalne tibiaalfemoraalne liiges asetsevad vastavalt mediaalse ja lateraalse reieluu- ning sääreluu põnda vahel. Liigest põlvekedra ning reieluu vahel nimetatakse põlvekedra femoraalliigeseks (Carola et al., 1992).

Põlveliiges jaguneb funktsiooni vaatenurgast kaheks. Meniskiülene osa on plokkliiges, mis võimaldab põlveliigesel sooritada painutusliigutust ja sirutusliigutust frontaalteljel. Maksimaalne painutusliigutus ulatub passiivselt 160 kraadini, aktiivselt 130 kraadini (Masourus et al., 2010; Robertson et al., 2003). Põlveliigese maksimaalne sirutusliigutus võib ulatuda passiivselt ja aktiivselt vastavalt 5 (Masourus et al., 2010) kuni 20 kraadi (Robertson et al., 2003). Põlveliigese fikseerimiseks maksimaalsel sirutusel pingulduvad kõik liigeses asuvad sidemed, et takistada ülesirutust ja külgsuunalisi liigutusi. Liigese alumine osa on ratasliiges, kus toimub ümber sääreluu pikitelje sise- ja välisrotatsioon. Antud liigutusi soodustavad painutatud põlveliigeses lõtvunud kollateraalsidemed. Maksimaalne rotatsiooni liikuvussulatus varieerub aktiivselt 15 kraadi ja passiivselt 50 kraadi ulatuses (Marieb, 1989; Masourus et al., 2010; Robertson et al., 2003).

Põlveliigese passiivse stabiilsuse eest vastutavad liigesevälised ja –sisesed struktuurid. Passiivselt stabiliseerivad põlveliigest liigesesiseselt ristatisidemed ja meniskid. Ristatisidemed kinnituvad reie- ja sääreluu liigespindadele üksteisega risti. Ristatisidemeid nimetatakse anterioorseks ja posterioorseks vastavalt nende kinnituse asetusele sääreluu põntadel (Robertson et al., 2003). Nende peamine ülesanne on liigesesiseselt vastutada anteroposterioorse stabiilsuse eest. Eesmine ristatiside pinguldub ekstensioonil, mis takistab reieluu nihkumist tahasuunas ja põlveliigese hüperekstensiooni (Maireb, 1989) ning assisteerib rotatsioonide kontrolli (Elkin et al., 2019). Tagumine ristatiside pinguldub vastupidiselt eesmisele ristatisidemele põlveliigese fleksioonil, mis takistab põlveliigese hüperfleksiooni ning reieluu liikumist suunaga ette sääreluu suhtes (Maireb, 1989).

Lisaks ristatisidemetele on liigesesisesed stabiliseerijad meniskid. Need on peamiselt kollageenist ja veest koosnevad C-kujulised abiparaadid, mis paiknevad reieluu ja sääreluu

põntade vahel (Allen et al., 1995). Nende peamisteks funktsioonideks on koormuse jaotamine, põrutuse absorbeerimine, põlveliigeses stabiilsuse tagamine, proprioretseptioon, liigese lubrikatsioon ja toitainete tagamine (Caldwell et al., 1994; Fox et al., 2015).

Külgmised kollateraalsidemed on ühed peamised passiivsed liigesevälised stabiliseerijad. Lateraalne kollateraalside algab reieluu lateraalselt põndalt ja kinnitub pindluu pea posterioorsele osale. Mediaalse kollateraalsideme proksimaalne osa kinnitub reieluu kondüüli mediaalsel osal ja distaalne osa sääreluu mediaalsele põndale (Davies et al., 2004; Elkin et al., 2019). Kollateraalsidemete ülesanne on takistada reie- ja sääreluu liigset liikumist külgsuundades üksteise suhtes (Elkin et al., 2019). Lisaks on üks oluline liigeseväline stabiliseerija põlvekedra kõõlus, mis on reie nelipealihase kõõluse jätk. Antud kõõluse proksimaalne osa kinnitub põlvekedrale ja distaalne osa sääreluu anterioorsele kõbruksesele. Põlvekedra kõõlusel on oluline roll põlveliigese anterioorse stabiilsuse tagamisel (Basso et al.; 2001).

Põlveliigese liikuvuse ja dünaamilise stabiilsuse tagavad põlveliigest ümbritsevad lihased. Anterioorse stabiilsuse ja põlveliigese sirutusliigutuse tagab reie nelipealihhas, mis koosneb neljast lihasest: külgmine pakslihak, keskmine pakslihak, vaheline pakslihak ja reie sirglihak. Lisaks põlvesirutusele sooritab antud lihak puusaliigesest painutust, sest selle proksimaalne kõõlus kinnitub üle puusaliigese niudelu eesmisele osale. Põlveliigese painutusliigutust sooritab peamiselt reie taga asetsev *hamstring* lihhasgrupp: poolkilelihak, poolkõõluslihak, reie kakspealihhas. Lisaks painutusele aitab poolkõõluslihak kaasa mediaalsele rotatsioonliigutusele ja reie kakspealihhas ning poolkilelihak lateraalsele (Abulhasan & Grey, 2017).

1.2 Eesmise ristatsideme anatoomia

Eesmine ristatsideme (ERS) on oluline komponent põlveliigese funktsioneerimisel. ERS-e distaalne kinnitus on sääreluu mediaalse kondüüli kõrgendusel ja osaliselt lateraalse meniski anterioorsel osal. ERS jookseb diagonaalselt läbi reieluu kondüülid vahelise ava. Sideme proksimaalne kinnitus asetseb reieluu lateraalse kondüüli mediaalsel osal (Markatos et al., 2013).

ERS koosneb mitmest funktsionaalsest kimbust, mis pingulduvad vastavalt põlveliigese liigutuste käigus. Kirjanduses leiab põhiliselt viiteid sellele, et ERS koosneb kahest kimbust, mida nimetatakse anteromediaalseks ja posterolateraalseteks kimbuks (Markatos et al., 2013; Zantop et al., 2005, Zantop et al., 2006). Kimpude nimetused tulenevad vastavalt sääreluule kinnitumisele

ehk anteromediaalse kimbu kinnituskoht asetseb anteromediaalsel sääreluu osal ja posterolateraalne vastavalt posterolateraalsel sääreluu osal (Zantop et al., 2005). Samas on tuvastatud märkimisväärsel hulgal inimestel ka kolmandat kimpu ehk intermediaalset, mis paikneb anteromediaalse ja posterolateraalse kimbu vahel (Cone 2019; Zantop et al., 2005, Zantop et al., 2006). Mackay et al. (2014) uuring oli üks esimesi, kus leiti radioloogilisi tõendeid ERS-e kolmanda ehk intermediaalse kimbu kohta. Nende uuringus esines 73-st laibast 15-l intermediaalne kimp lisaks eelnevatele kimpudele (Mackay et al., 2014). Kirjanduses on siiski jõutud konsensusele, et ERS koosneb kahest põhilisest funktsionaalsest kimbust ehk anteromediaalsest ja posterolateraalsest (Markatos et al., 2013; Zantop et al., 2005; Zantop et al., 2006).

Põlveliigese liigutamisel funktsioneerivad eelmainitud ERS-e kimbud erinevalt. Põlve sirutusel pinguldub posterolateraalne ERS-e kimp ja anteromediaalne lõtvub. Põlve painutusliigutusel kuni 90 kraadi pinguldub vastavalt anteromediaalne kimp ja lõtvub posterolateraalne kimp (Markatos et al., 2013; Zantop et al., 2005). Samuti pingulduvad mõlemad kimbud põlveliigese siserotatsiooni liigutusel (Amis & Dawkins, 1991).

ERS koosneb 60%-st veest ja 40%-st kuivmassist. Kuivmassist kolm neljandikku moodustab keeruline kollageeni maatriks (Markatos et al., 2013). Selle suurema osa moodustab 1. tüüpi kollageen (90%) ja ülejäänud osa 3. tüüpi (10%) (Markatos et al., 2013; Zantop et al., 2005). Ülejäänud kuivmassi moodustavad fibroblastid ja teised koostisosad nagu elastiin ja proteoglykaanid (Markatos et al., 2013).

ERS-e pikkus väljavenitatud asendis varieerub erinevate allikate põhjal 27 mm-st kuni 38 mm-ni (Cone et al., 2019; Hassebrock et al., 2020; Hohenberger et al., 2019; Markatos et al 2013) ja laius jääb 7-12 mm vahele (Duthon et al., 2006; Hassebrock et al., 2020; Markatos et al., 2013; Zantop et al., 2005).

ERS stabiliseerib põlveliigest teatud määral erinevates põlveliigutustes, kuid tema põhilised funktsioonid on takistada sääreluu translatsiooni reieluu suhtes ja vähesel määral stabiliseerida rotatsioonliigutusel põlveliigest, eriti siserotatsioonil (Markatos et al., 2013; Zantop et al., 2005). Lisaks stabiliseerimisele on ERS-l roll põlveliigese proprioretseptioonil (Markatos et al., 2013; Relph et al., 2014). Antud ligamendis asetsevad erinevad mehhaanoretseptorid nagu Ruffini ja Pacini kehakesed, Golgi kõõlusretseptorid ja vabad närvilõpmed, millel on proprioretseptiivne funktsioon (Duthon et al., 2006). Põlveliigese asendi muutuste kohta edastab afferentseid signaale ERS-es posterioorse tibiaalnärvi harud (Duthon et al 2006; Kennedy et al., 1982; Markatos et al.,

2013). ERS-e vaskularisatsiooni tagab reiearteri haru ehk keskmine genikulaarne arter (Duthon et al 2006; Makratos et al., 2013).

1.3 Eesmise ristatistideme vigastuse epidemioloogia

ERS-e vigastus on üks levinumaid põlvevigastusi. Antud vigastuse esinemissagedus on erinevate uuringute põhjal 36,9 – 68,6 juhtumit 100 000 inimese kohta aastas (Gianotti et al., 2009; Sanders et al., 2016). Kim et al. (2011) tõid enda uuringus välja, et 2006 aastal tehti USA-s umbes 127 000 ERS-e rekonstruktsiooni (Kim et al., 2011). ERS-e vigastused on sageli seotud sportlike tegevustega. Näiteks Uus Meremaal läbiviidud uuringus Gianotti et al. (2009) leidsid 5884-st põlve vigastusest 3833 ERS-e seotud vigastuse juhtumit, mis olid tekkinud sportliku tegevuse tagajärjel (Gianotti et al., 2009).

Mehed tegelevad sagedamini spordialadega, mis eeldavad rohkem ERS-e vigastust soodustavaid liigutusi ja asendeid, seetõttu on nendel suurem risk vigastada ERS-et (Gianotti et al., 2009; Sanders et al., 2016). Sanders et al. (2016) uuringu andmetel oli ERS-e vigastust kõige rohkem meestel vanuses 26-35 ja naistel 14-18 (Sanders et al., 2016). Samas Gianotti et al. (2009) tõid välja oma uuringus, et meestel esineb rohkem ERS-e vigastust vanuses 20-24 ja naistel 25-29 (Gianotti et al., 2009). Eelnevate uuringute põhjal on keeruline tuua välja konkreetset vanuse vahemikku, millal meestel ja naistel on ERS vigastuse risk kõige suurem. Kokkuvõtvalt võib väita, et nii meestel kui ka naistel vanuses 14-45, kes tegelevad aktiivselt spordiga, esineb ERS-e vigastuse oht (Sanders et al., 2016).

ERS-e vigastus on peamiselt mittekontaktne vigastus, mis tekib järskude pööramiste, pivoteerimiste ja maandumiste tagajärjel (Alsubaie et al., 2021; Yu & Garrett, 2007). Antud liigutused soodustavad kõige rohkem ERS-e vigastusi spordialadel nagu jalgpall (Alsubaie et al., 2021; Takayashi et al., 2019), võrkpall, korvpall, käsipall (Kobayashi et al., 2010; Takayashi et al., 2019), suusatamine (Kobayashi et al., 2010) ja ragbi (Gianotti et al., 2009). Erinevate uuringute põhjal vigastatakse ERS-t kõige enam võistluste käigus võrreldes treeningute ja muude tegevustega. (Kobayashi et al., 2010; Gupta et al., 2020). Näiteks Kobayashi et al. (2010) uuringus vigastas ERS-t 49,2% sportlastest võistluste käigus (Kobayashi et al., 2010).

Kõige soodsam asend ERS-e vigastuse tekkeks on põlveliigese dünaamiline *valgus* asend, reieluu rotatsioon ja jalalaba abduktsioonasend (Gupta et al., 2020; Kobayashi et al., 2010).

Kobayashi et al., (2010) uuringus oli ERS vigastus 60,8%-l 1700 sportlase seast mittekontaktne. 49,5%-l oli vigastusemehhanismina jala *knee in & toe out* asendis ehk toetusfaasis esines põlveliigeses dünaamiline *valgus* asend ja reieluu rotatsioon (Kobayashi et al., 2010). Eelnevas uuringus esines sportlastel veel teisi vigastusemehhanisme nagu põlveliigese dünaamiline *varus* asend kombinatsioonis jalalaba adduktsiooniga või põlveliigese hüperekstensioon toetusfaasis (Kobayashi et al., 2010).

1.4 Pre- ja postoperatiivne taastusravi

ERS-e vigastuse järgselt on võimalik jätkata konservatiivse või operatiivse raviga. Operatiivset ravi soovitatakse peamiselt sportlastele, kes tegelevad aktiivselt spordiga ning nende spordiala nõuab head põlveliigese dünaamilist stabiilsust (Murawski et al., 2014; Sepúlveda et al., 2017). ERS-e artroskoopilise rekonstruktsiooni käigus asendatakse vigastatud side uue transplantaadiga, milleks kasutatakse peamiselt põlvekedra või *hamstring* lihasgrupi kōõlust (Cerulli et al., 2013). Kirjanduse põhjal soovitatakse ERS-e rekonstruktsioon viia läbi vähemalt 3 nädalat pärast vigastust (Evans et al., 2014) ja kuni 12 kuu jooksul (Church & Keating, 2005, Granan et al., 2009), et vähendada artrofibroosi (Evans et al., 2014), meniski ja kõhre vigastuste tekkeriski (Church & Keating, 2005; Granan et al., 2009).

ERS-e rekonstruktsiooniga kaasneb intensiivne pre- ja postoperatiivne rehabilitatsiooniperiood, mille eesmärk on taastada opereeritud jala põlveliigese liikuvus ja funktsioon. Edukas taastumine algab operatsioonieelse rehabilitatsiooniga. Vigastuse järgselt ja operatsiooni eelselt on oluline saavutada vigastatud põlveliigese maksimaalne sirutus, et vähendada komplikatsioonide riski nagu näiteks artrofibroos (Cavanaugh & Powers, 2017; Melick et al., 2016). Samuti on oluline tegeleda reie nelipealihase lihasjõudluse suurendamisega. Preoperatiivselt üle 20% esinev reie nelipealihase jõudefitsiit võib pärast operatsiooni säilida kuni 2 aastat (Melick et al., 2016). Preoperatiivse rehabilitatsiooni üks olulisem osa on ka patsiendi nõustamine. Enne operatsiooni tuleb õpetada selgeks patsiendile karkudega kõndimine ja preoperatiivsed harjutused ning selgitada kogu taastumisprotsessi (Melick et al., 2016).

Postoperatiivses taastusravis on tähtsal kohal kirurgi ja füsioterapeudi vaheline koostöö, et jõuda parimate tulemusteni. Postoperatiivse rehabilitatsiooniga tuleks alustada võimalikult kohe ja planeerida see 9-12 kuuks (Melick et al., 2016), sest erinevate uuringute põhjal pole patsiendid

olnud valmis spordi juurde naasma varem kui 6 kuud peale operatsiooni (Wright et al., 2014). Rehabilitatsiooni meeskond ja patsient peaksid panema paika kindlad eesmärgid, mille järgi planeerida rehabilitatsiooniplaan. Progresseerumisel soovitatakse juhendada nii-öelda valgusfoori meetodist ehk enne järgmist rehabilitatsiooni etappi tuleb konkreetsed seatud eesmärgid täita (Melick et al., 2016).

Esimestel postoperatiivsetel nädalatel on väga olulisel kohal opereeritud jala põlveliigese järkjärguline mobiliseerimine, eriti maksimaalse põlveliigese passiivse ekstensiooni tagamine, et vältida liigesejäikuse ja artrofibroosi teket (Adams et al., 2012; Andrade et al., 2019; Cavanaugh & Powers, 2107; Wright et al., 2014). Samuti tuleb alustada reie nelipealihase jõu taastamist valuvabade isomeetriliste jõuharjutustega (Andrade et al., 2019; Cavanaugh & Powers, 2017; Melick et al., 2016). Indiviidipõhiselt võib lisaks isomeetrilistele jõuharjutustele rakendada elektristimulatsiooni, et kaasa aidata lihasaktivatsiooni kiiremale taastumisele (Andrade et al., 2019; Cavanaugh & Powers, 2017). Postoperatiivselt tuleb jälgida turset ja põlvevalu leevendamiseks võib rakendada külmaravi (Andrade et al., 2019; Cavanaugh & Powers, 2017; Melick et al., 2016; Wright et al., 2014). Lisaks põlveliigese mobilisatsioonile ja jõutreeningule tuleb postoperatiivselt esimestel nädalatel patsienti julgustada keharaskust kandma opereeritud jala vastavalt kirurgi soovitudele (Andrade et al., 2019; Cavanaugh & Powers, 2017; Wright et al., 2014). Eelnevaga kaasneb karkudega kõnnitreening (Cavanaugh & Powers, 2017).

Järgnevatel nädalatel on oluline jätkata jõutreeninguga, eriti reie nelipealihase jõu arendamisega. Isomeetrilistele harjutustele võib lisada valuvabasid kinnise ahelaga harjutusi (Andrade et al 2019; Cavanaugh & Powers, 2017) nagu seinatõetusega kükid, astumised astmele ja jalgade press (Adams et al., 2012). Järk-järgult võib lisada ka avatud ahelaga harjutusi 4-6 nädalat pärast operatsiooni, mis jäävad 40-90 kraadi liigutusamplituudi vahele (Andrade et al 2019; Cavanaugh & Powers, 2107). *Hamstring* lihasgrupi kõõluste transplantaadiga opereeritud jalale ei tohi postoperatiivselt esimesel 12 nädalal avatud kineetilistel harjutustel lisavastupanu lisada (Andrade et al 2019; Melick et al., 2016). Lisaks on oluline progresseeruv kõnnitreening ja neuromuskulaarne treening, et arendada dünaamilist stabiilsust opereeritud põlves ja vähendada opereeritud struktuuride stressi (Andrade et al 2019; Cavanaugh & Powers, 2017; Wright et al 2014).

Järgnevate kuude jooksul on peamine järkjärgult edasi progresseeruda jõu- ja neuromuskulaarse treeninguga (Andrade et al 2019; Cavanaugh & Powers, 2107; Wright et al

2014). Enne järgmisesse rehabilitatsioonietappi progresseerumist peab patsient täitma püstitatud eesmärgid (Melick et al., 2016). Taastumise viimastes etappides keskendutakse poliomeetrilisele ja spordispetsiifilisele treeningule (Cavanaugh & Powers, 2107). Patsiendi sporti naasmise üle otsustab tema rehabilitatsioonimeeskond. Otsuse tegemisel arvestatakse patsiendi kliinilist, psühholoogilist ja funktsionaalset seisundit, rehabilitatsiooni alguses seotud kriteeriumite täitmist ja struktuuride paranemist (Andrade et al 2019).

1.5 Eesmise ristatsideme rekonstruktsiooni postoperatiivsed komplikatsioonid

Postoperatiivse infektsioon on üks lühiajaline komplikatsioon, mis esineb ERS-e rekonstruktsiooni järgselt. Põhjuseks on leitud patsiendi ebanormaalne reaktsioon operatsioonile, ebapiisav kirurgiline oskus ja tenhika, ajalisel liiga vara teostatud operatsioon pärast vigastust või postoperatiivne painutusdefitsiit põlveliigeses (Srinivasan et al., 2018). Infektsiooni tunnusteks on turse, valu, liikuvusulatus defitsiit, efusioon, soojus, palavik ja hüperemia (Gobbi et al., 2016). Gobbi et al. (2016) on toonud välja enda ülevaateartiklis, et ühe konkreetse kirurgi 1850-st teostatud operatsioonist tuvastati 7 juhul (0,37%-l) postoperatiivne infektsioon, millest 5-l juhul oli see madala tõsidusega. Samas uuringus toodi välja ka varasemate uuringute põhjal kokkuvõtte seoses 37 795 ERS-e rekonstruktsioonijärgse juhtumiga, kus infektsiooni esinemise protsent jäi 0,14-2,6% vahele (Gobbi et al., 2016). Samuti töid välja Muscolo et al. (2009) oma ülevaateartiklis, et postoperatiivse infektsiooni esinemine jääb 0,3%-1,7% vahemikku ja on pigem bakteriaalne (Muscolo et al., 2009). Eelnevate uuringute andmete põhjal võib järeldada, et postoperatiivse infektsiooni risk on madal ERS-e rekonstruktsiooni järgselt.

Teine komplikatsioon, mis esineb ERS-e kirurgilise taastamise järgselt, on artrofibroos. Vastavalt Rushdi et al. (2019) uuringu tulemustele esines 166 ERS-e rekonstruktsiooni järgselt 8-l (5 %-l) patsiendil artrofibroos (Rushdi et al., 2019). Artrofibroos tekib põletiku või infektsiooni tagajärjel, mis põhjustab adhesioonide ja armkoe teket (Allen et al., 2003) anterioorses ja/või posterioorses põlveliigese osas, millega võib kaasneda liigesekapsli paksenemine (Srinivasan et al 2018). Seda iseloomustab opereeritud jala põlveliigese sirutusdefitsiit 15 või rohkem kraadi võrreldes opereerimata jalaga ja mõndadel juhtudel ka painutusdefitsiit (Rushdi et al., 2019). Artrofibroosi tekke puhul tuleks varajases faasis põletikku vähendada ja hilisemas staadiumis vajadusel teostada artroskoopiline puhastus (Allen et al., 2003; Srinivasan et al., 2018).

Kolmas teatud ERS-e rekonstruktsiooni järgne komplikatsioon on kükloopi sündroom (*cyclop syndrome*). See on fibroosne struktuur, mis leiab sageli aset kondüülidevahelises avas ERS-e siiriku anterioorsel osal. Antud fibroosne sõlm on kondüülidevahelises avas mehaaniline plokk, mis takistab põlveliigeses sirutusliigutust (Allen et al., 2003; Noailles et al., 2019). Kükloopi lesiooni teket võib põhjustada postoperatiivne infektsioon, ERS-e transplantaadi kinnituskoha ebaefektiivne puurimine operatsioonil, mikrotrauma või muud sellist (Srinivasan et al., 2018). Noailles et al. (2019) tõid välja enda uuringus, et ERS rekonstruktsiooni järgselt võib 1,9%-10,9% juhtudest esineda sümptomaatilist kükloopi sündroomi (Noailles et al., 2019). Antud sündroomi peamisteks riskiteguriteks võivad olla postoperatiivselt *hamstring* lihasgrupis esinevad spasmid ja reie nelipealihase aktivatsiooni langus (Noailles et al., 2019).

ERS-e rekonstruktsiooni järgselt võib lisaks lühiajalistele komplikatsioonidele esineda pikemaajalisi probleeme nagu osteoartriit ja reie nelipealihase jõudefitsiit. Osteoartriit on aeglase progresseeruva kuluga kompleksne ja multifaktoraalne liigesehaigus, mis on seotud kõhre kulumisega liigeses, ostefüütide tekkega, sünoviidiga ja muude muutustega liigeses. Peamised sümptomid on valu koormusel, liigesejäikus ja funktsionaalsuse langus (Lohmander et al., 2007). Bodkin et al., (2020) uuringus esines 12%-l uuritavatest 5 aastat pärast ERS rekonstruktsiooni osteoartriit (Bodkin et al., 2020). Erinevate allikate põhjal on ERS-e rekonstruktsiooni järgselt osteoartriidi progresseerumise riskiteguriteks meniski reseksioon, kõhre kahjustused, põlveliigese liikuvuspiiratus (Bodkin et al., 2020; Murawski et al., 2014), suitsetamine (Bodkin et al., 2020), pikk aeg vigastuse ja operatsiooni vahel ja kõrge vanus operatsiooni hetkel (Clinque et al., 2017). Blackburn et al. (2016) leidsid enda uuringus, et osteoartriidi tekke üks mõjutajatest võibolla ka pikaajaline reie nelipealihase lihasjõu defitsiit (Blackburn et al., 2016). Eelneva põhjal võib öelda, et reie nelipealihase jõutreening on pikemas perspektiivis oluline, et hoida ära hilisemate tüsistuste teket.

1.6 Põlve funktsionaalne võimekus ja subjektiivne hinnang eesmise ristatsideme rekonstruktsiooni järgselt

Pikemas perspektiivis on patsiendi subjektiivne hinnang põlve seisundile ja funktsionaalne võimekus pärast ERS-e rekonstruktsiooni tugevalt seotud lihasjõudlusega, eriti reie nelipealihase jõuga (Luik et al., 2020; Van Wyngaarden et al., 2021). Lihasjõu defitsiidi esinemine 6 aastat pärast ERS-e rekonstruktsiooni võib mõjutada opereeritud põlves osteoartriidi teket (Keays et al., 2007).

20 aastat pärast ERS-e rekonstruktsiooni täheldati põlvekedra kõõluse transplantaadiga opereeritud uuritavate jalgadel reie eesmist lihaste jõudefitsiiti ja rohkem subjektiivseid kaebusi võrreldes opereerimata jalaga (Luik et al., 2020). Reie lihaste jõulangus võib mõjutada pikemas perspektiivis patsiendi funktsionaalset võimekust ja põlveliigese dünaamilist stabiilsust, mis on sporti naasmisel olulisel kohal (Otzel et al., 2015). Erinevad uuringud soovivad funktsionaalse võimekuse osas saavutada lihasjõu ja ühe jala hüppetestil erinevuse opereeritud ja opereerimata jalgade tulemuste vahel, mis oleks alla 10% (Harput et al., 2018; Lynch et al., 2015).

Patsiendi madal subjektiivne hinnang põlve seisundile viitab tihti põlve ebastabiilsusele ja osteoartriidi tunnustele (Lynch et al., 2015). Mitmed uuringud on 5-10 aastat pärast ERS-e rekonstruktsiooni leidnud, et patsientidel esinevad kaebused põhiliselt seoses elukvaliteediga KOOS küsimustiku põhjal (Arhos et al., 2020; Lohmander et al., 2007; Kairikis et al., 2018). Samuti hinnatakse pärast ERS-e kirurgilist taastamist patsientide kinesiofoobia esinemist ehk hirmu liikumise ja taasvigastamise ees, mis on oluline mõjutaja pikemas perspektiivis funktsionaalsel taastumisel ja sporti naasmisel. Kinesiofoobia esinemisel on põlve funktsionaalse võimekuse kaugtulemused madalamad, mis omakorda võib vähendada patsiendi kehalist aktiivsust ja üldist tervislikku seisundit (Norte et al., 2018; Van Wyngaarden et al., 2021).

Pikemas perspektiivis võivad ERS-e rekonstruktsiooni järgselt patsiendid kurta ka säilivat doonorpiirkonna valu. Mitmed uuringud on leidnud, et 5-15 aastat pärast ERS-e kirurgilist taastamist kaebavad põlvekedra kõõluse transplantaadiga uuritavad rohkem ebamugavust põlvitamisel ja anteriorset põlvevalu kui uuritavad *hamstring* lihasgrupi kõõluste siirikuga (Chee et al., 2017; Salem et al., 2019; Webster et al., 2015). Samas on leitud, et aja möödudes doonorpiirkonnaga seotud kaebused vähenevad (Luik et al., 2020).

ERS-e kirurgilise taastamise järgselt on sportlastel peamine eesmärk naasta enda vigastuseelsele tasemele spordis (Lynch et al., 2015), mida saavutavad ainult umbes pooled opereeritustest (DeFazio et al., 2020; Kvist et al., 2006). Peamisteks takistusteks tuuakse välja valu ja hirm taasvigastamise ees. Sporti tagasi naasmisega kaasneb suur ERS-e taasvigastamise risk, mille esinemisega kaasneb sportlaste enesekindluse langus, mis omakorda vähendab sporti naasmise tõenäosust (Chen et al., 2020). On leitud, et noorematel inimestel on ERS-e rekonstruktsiooni järgselt reruptuuri esinemise tõenäosus suurem, sest nad on kehaliselt aktiivsemad. Salem et al. (2019) uurisid keskmiselt 4 aastat pärast ERS-e rekonstruktsiooni noorte naiste kaugtulemusi seoses transplantaadiga. Antud uuringus töid autorid välja, et vanuses 15-20 uuritavatel esines

9,9%-l ERS-e reruptuur, kuid vanuses 21-25 ainult 5,7% -l uuritavatest (Salem et al., 2019). Lisaks vanusele on uuritud erinevate transplantaadiga opereeritud uuritavate gruppe seoses reruptuuride esinemisega. Mitmed uuringud on leidnud, et umbes 5 aastat pärast ERS-e rekonstruktsiooni on *hamstring* lihasgrupi kõõlusega rekonstrueeritud uuritavatel ERS-e taasvigastamise tõenäosus suurem võrreldes põlvekedra kõõlusega taastatud ERS-ga uuritavatel (Chee et al., 2017; Salem et al., 2019). Samas Chen et al. (2020) uuringus ei leitud *hamstring* lihasgrupi ja põlvekedra kõõluse siirikuga rekonstrueeritud uuritavate vahel statistiliselt olulist erinevust seoses reruptuuride esinemisega vähemalt 5 aastat pärast ERS-e kirurgilist taastamist (Chen et al., 2020). Eelnevate uuringute põhjal võib väita, et reruptuuride esinemine pikemas perspektiivis on pigem väike ja seda võivad soodustada mitmed tegurid nagu vanus, kehalise aktiivsuse tase ja ka transplantaadi valik.

2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED

Käesoleva uurimistö eesmärgiks oli hinnata eesmise ristatisideme rekonstruktsiooni järgselt (3-6 aastat peale operatsiooni) põlve funktsionaalse võimekust ja subjektiivset hinnangut saavutus- ja harrastussportlastel.

Töö eesmärgist tulenevalt püstitati järgnevad ülesanded:

1. Hinnata uuritavate põlveliigese funktsionaalset võimekust ühe jala hüppetesti ja Y-tasakaalutesti abil.
2. Uurida uuritavate subjektiivset hinnangut põlveliigese seisundile kasutades KOOS ja Tampa kinesioloogiat küsimustikke.
3. Hinnata seoseid põlveliigese funktsionaalset võimekust peegeldavate näitajate ja uuritavate subjektiivse hinnangu vahel.

3. TÖÖ METOODIKA

3.1 Uuritavate üldiseloomustus ja uuringu korraldus

Uuringusse kutsuti saavutus- ja harrastusportlased, kellel oli kirurgiliselt taastatud põlveliigeses eesmine ristatiside 3-6 aastat tagasi käesoleva uuringu teostamiskuupäevast. Eesmise ristatisideme kirurgilise taastamise operatsioon oli teostatud kahe staažika ortopeedi poolt. Kõikidel uuritavatel kasutati ERS-e rekonstruktsioonil transplantaadina *hamstring* lihasgrupi või põlvekedra kõõlust. Uuritavate üldandmed on toodud välja alapeatükis 4.1 tabelis 1.

Uuringugruppi sisselülituvateks kriteeriumiteks olid:

1. eesmise ristatisideme kirurgiline taastamine ühel põlvel;
2. lisaks eesmise ristatisideme taastamisele võis samaaegselt uuritaval olla teostatud kõhre kahjustunud koe eemaldamine ja/või meniski resektsioon;
3. uuritaval pole varasemalt kummalgi põlvel eesmise ristatisideme rekonstruktsiooni teostatud.

Uuringus osales 55 uuritavat, kellest lõppvalimisse jäi 38 sportlast. Uuringu lõppvalimist eemaldati need sportlased, kellel esines kaebusi seoses teise põlvega ja kelle uuringu andmed olid puudulikud.

Uurimistöö viidi läbi ajavahemikus mai 2019 – aprill 2021. Uuritavaid kutsuti uuringusse telefoni teel uuringu läbiviijate poolt ja uuringus osalemine oli vabatahtlik. Enne uuringu teostamist said uuritavad kirjalikul ja suulisel viisil lühiülevaate uuringust ning selle eesmärkidest. Uuritavad kinnitasid enda osalemist nõusolekulehel allkirjaga ja võisid igal hetkel loobuda uuringus osalemast. Käesolev uurimistöö viidi läbi suurema projekti “Põlveliigese seisund ja lihasfunktsioon eesmise ristatisideme rekonstruktsiooni järgselt” raames. Projekti läbiviimiseks oli saadud Tartu Ülikooli inimuuringute eetikakomitee luba (nr 290/T-4).

Käesoleva magistritöö autori ülesanded olid eelpool nimetatud projektis järgmised: uuritavate kutsumine uuringusse, uuritavatele ülevaatlikku info jagamine uuringu kohta, funktsionaalse võimekuse hindamine, subjektiivse seisundi hindamine ja andmete kogumine.

Funktsionaalse võimekuse ja subjektiivse seisundi hindamine viidi läbi ühe päeva jooksul kokkulepitud ajal. Uuritavad läbisid enne hindamisi veloergomeetril 10-minutilise soojenduse. Järgnevalt sooritasid uuritavad funktsionaalsed testid: ühe jala hüppetest (*single leg hop*) ja Y-

tasakaalutest (*Y-balance test*). Pärast funktsionaalseid teste täitsid uuritavad KOOS (*Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score*) ja Tampa kinesiofoobia (*Tampa Scale of Kinesiophobia*) küsimustikud.

3.2 Funktsionaalsed testid

3.2.1 Ühe jala hüppetest (*single leg hop*)

Ühel jalal hüppetest on valiidne funktsionaalne test hindamaks postoperatiivseid rehabilitatsiooni tulemusi (Reid et al., 2007). Kirjanduses soovitatakse hüppetestidel saavutada opereeritud jala võimekus vähemalt 90% opereerimata jalast ehk jalgade tulemuste erinevus alla 10% on lihasjõu aspektist tugev sooritus (Thomeé et al., 2011). Antud testi sooritamisel oli uuritava eesmärk hüpata võimalikult pikk vahemaa tõugates, hüpates ja maandudes ipsilateraalse jalaga. Testi alustamiseks seisis uuritav ühel jalal märgitud joone taha, mõlemad ülajäsemed toetusid vöökohale. Järgnevalt tuli tõugata ja maanduda ipsilateraalsele jalale ning fikseerida maandumisasend 2 sekundiks.

Testi alustati opereerimata jalaga. Mõlema jalaga sooritati kokku kolm järjestikust katset ning mõlema jala sooritatud hüppe parim tulemus pandi kirja. Enne sooritust sai uuritav mõlema jalaga sooritada 2 katset harjutamiseks. Hüppetulemus mõõdeti ipsilateraalse jala kannast sentimeetrites. Kogu testi soorituse vältel ja maandumisaasis ei tohtinud uuritav toetada kontralateraalset jalga nii ipsilateraalsele jalale kui ka toetuspinnale. Samuti pidi uuritav maandumisasendis püsima 2 sekundit ilma lisaliigutusteta. Kogu testi jooksul ei tohtinud uuritav oma ülajäsemeid vöökohalt eemaldada. Uuritav sooritas antud testi jalanõudega.



Joonis 1. Ühe jala hüppetest (Bąkowski et al., 2017).

3.2.2 Y-tasakaalutest (*Y-balance test*)

Y-tasakaalu test on usaldusväärne hindamisvahend tasakaalu dünaamilise hindamiseks ühel jalal seistes (Garrison et al., 2015; Plisky et al., 2009). Antud uuringus on kasutatud Y-tasakaalutesti *anterior reachi* osa (edaspidi Y-tasakaalutest), mis sarnaneb ühel jalal küki sooritamisega ja vajab tugevat reie nelipealihase aktivatsiooni, mis on ERS-e rekonstruktsiooni järgselt oluline (Garrison et al., 2015). Plisky et al., (2006) uuringu tulemuste põhjal on alajäsemete vigastamise risk 2,5 korda suurem, kui Y-tasakaalutesti jalgade tulemuste vahe ületab 4 cm (Plisky et al., 2006).

Uuritav seisab puidust klotsil ipsilateraalse jalaga, jalalaba asetseb märgitud joone taga. Järgnevalt peab uuritav kontralateraalse jalaga lükkama sujuvalt pulgal asetsevat teist puidust klotsi endast võimalikult kaugele ette, toetamata antud jalga toetuspinnale ega klotsile.

Uuritav alustas testi tegemist mittehaaratud jalaga. Uuritav sai mõlema jalaga sooritada enne testi harjutamiseks 2 katset. Testi ajal oli uuritaval 3 järjestikust katset ja parim tulemus läks kirja. Tulemus mõõdeti sentimeetrites. Testi tulemus võeti arvesse, kui uuritav suutis pärast klotsi lükkamist naasta algasendisse ja säilitada asendit ilma tasakaalu kaotamata 2 sekundit. Testi ajal oli uuritaval lubatud kontralateraalse jala kannal klotsilt tõusta. Katse ei lugenud, kui uuritav asetas

kontralateraalse jala toetuspinna, klotsile või ipsilateraalsele jalale. Testi sooritati ilma jalanõudeta.



Joonis 2. Y-tasakaalutesti *anterior reach* (Plisky et al., 2009).

3.3 Uuritavate subjektiivne hinnang

3.3.1 KOOS (*Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score*)

KOOS küsimustik on usaldusväärne instrument põlveliigese funktsiooni subjektiivseks hindamiseks (Roos et al., 1998). KOOS-küsimustik koosneb 42-st küsimusest, mis jaguneb viite alamskaalasse: valu, sümptomid, igapäevased tegevused, sportimine ja vaba aja tegevused, elukvaliteet. Igal küsimusel on vastuses skaala 0-4, kus 0 tähistab kaebuste puudumist ja 4 tõsiseid kaebusi. Erinevad uuringud leiavad, et antud küsimustik on valiidne hindamisvahend uuritavate postoperatiivse taastusravi tulemuste, funktsionaalsuse ja elukvaliteedi hindamiseks (Roos et al., 1998; Salavati et al., 2011). Käesolevas uuringus kasutati valideeritud KOOS küsimustiku eesti keelset versiooni (LISA 2).

3.3.2 Tampa kinesiofoobia küsimustik (*Tampa Scale of Kinesiophobia*)

Tampa kinesiofoobia küsimustikku kasutatakse laialdaselt kinesiofoobia hindamiseks ERS-e vigastuste puhul. Antud küsimustik hindab uuritava ERS-e vigastuse tagajärjel tekkinud valu ja hirmu liikumise ning taasvigastamise ees. Küsimustik koosneb 17 küsimusest (LISA 1). Suurem skoor viitab suuremale kinesiofoobiale (hirm liikumise ees) ja valule (Chmielewski et al., 2008). Küsimustiku minimaalne saadav punktisumma on 17 ja maksimaalne 68. Suurem skoor viitab suuremale valule, kinesiofoobiale ja uuesti vigastamise hirmule (Huang et al., 2019). Käesolevas töös on võetud Tampa kinesiofoobia küsimustiku piirväärtuseks >37 punkti ehk üle 37 punkti olev skoor viitab tugevale kinesiofoobiale (Vlaeyen et al., 1995).

3.4 Andmete statistiline analüüs

Andmete analüüsimine toimus IBM SPSS Statistics 28.0 programmis. Andmete kirjeldamiseks leiti keskvärtused (\bar{X}) ja standardhälbed (SD). Statistiliselt olulisi erinevuseid kahe grupi keskmiste väärtuste vahel hinnati kasutades sõltumatute valimite t-testi. Erinevate tunnustevaheliste seoste leidmiseks kasutati Kendalli tau-b korrelatsioonianalüüsi. Statistilise olulise nivooks võeti $p < 0,05$.

4. TÖÖ TULEMUSED

4.1 Üldandmed

Uuringugrupi moodustasid 11 naist ja 27 meest. ERS-e oli kirurgiliselt taastatud põlvekedra kõõlusega 6 uuritaval ja *hamstring* lihasgrupi kõõlusega 32 uuritaval. Üldandmed ja antropomeetriselised näitajad on toodud välja tabelis 1.

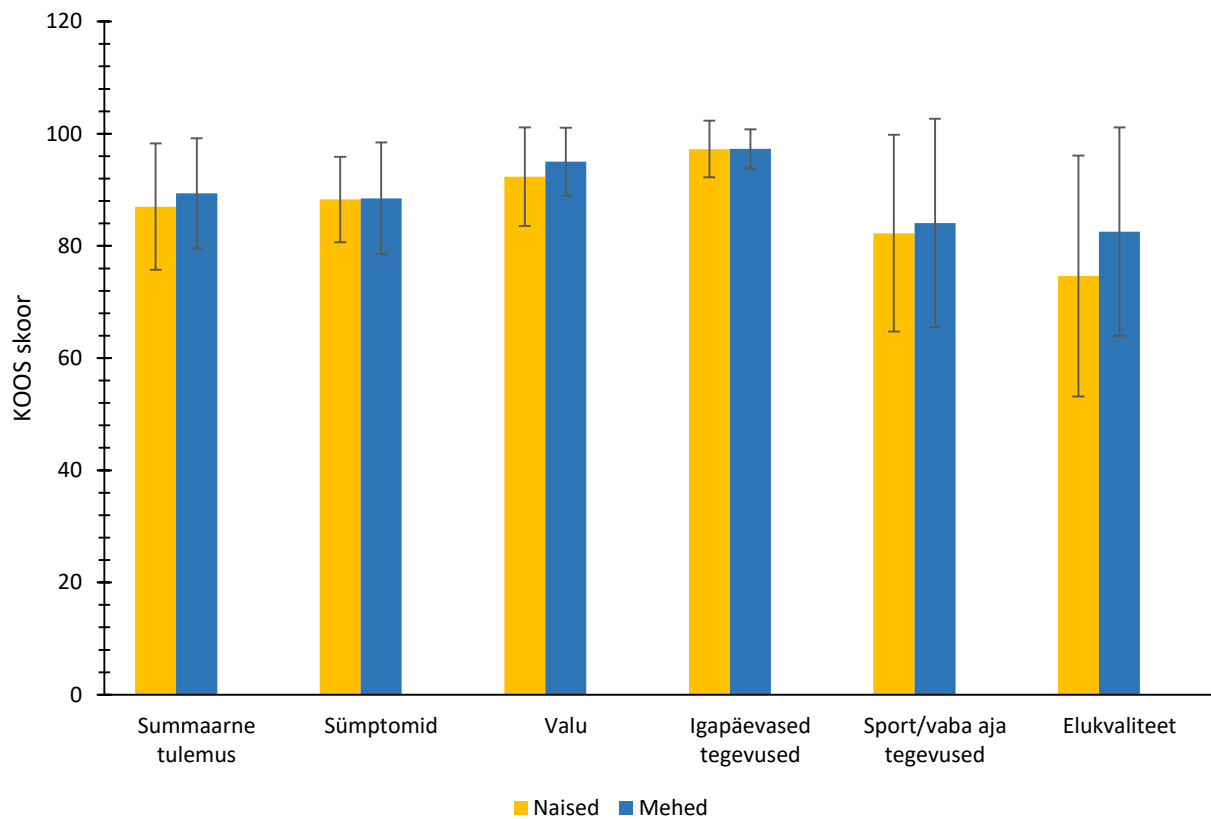
Tabel 1. Uuritavate üldandmed ja antropomeetriselised näitajad ($\bar{X} \pm SD$).

Tunnus	Naised (n=11)	Mehed (n=27)	Uuritavad koos (n=38)
Vanus (aasta)	28,7 ± 9,2	33,6 ± 7,3	32,0 ± 8,1
Aeg operatsioonist uuringuni (aasta)	3,7 ± 1,0	4,1 ± 0,8	4,0 ± 0,9
Keha pikkus (cm)	170,6 ± 5,9	181,8 ± 6,7	-
Kehamass (kg)	73,3 ± 15,0	86,4 ± 14,7	-
KMI (kg/m ²)	25,1 ± 4,5	26,1 ± 3,7	25,8 ± 3,9

KMI – kehamassiindeks (kg/m²)

4.2 Uuritavate subjektiivse hinnangu tulemused

Joonisel 3 on välja toodud uuritavate KOOS küsimustiku tulemused. Kõige kõrgem keskmine tulemus ja madalaim tulemuste varieeruvus oli naistel ja meestel igapäevaste tegevuste alaskaalal (naised 97,3 ± 5,0; mehed 97,3 ± 3,5). KOOS küsimustiku elukvaliteedi alaskaalal oli nii naistel kui ka meestel väikseim ja kõige varieeravam keskmine tulemus (naised 74,6 ± 21,5; mehed 82,6 ± 18,6). Naiste ja meeste KOOS küsimustiku keskmiste tulemuste vahel statistiliselt olulist erinevust ei esinenud ($p > 0,05$).



Joonis 3. Uuritavate *Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score* (KOOS) küsimustiku alaskaalade tulemused ($\bar{X} \pm SD$).

Tampa kinesiofoobia küsimustiku keskmised tulemused olid meestel $34,5 \pm 5,9$ punkti, naistel $34,3 \pm 6,1$ punkti ja kõikidel uuritavatel kokku $34,4 \pm 5,9$ punkti. Meeste ja naiste vahel antud küsimustiku tulemustel statistiliselt olulist erinevust ei esinenud ($p > 0,05$).

4.3 Uuritavate põlve funktsionaalse võimekuse hindamise tulemused

Uuritavate ühe jala hüppe- ja Y-tasakaalutestide tulemused ja jalgade tulemuste erinevused on välja toodud tabelis 2. Naiste ja meeste ühe jala hüppetesti opereerimata jala keskmiste tulemuste vahel leiti statistiliselt oluline erinevus ($p < 0,05$). Kõikide uuritavate Y-tasakaalutesti opereeritud jala keskmine tulemus oli suurem võrreldes opereerimata jalaga. Uuringutulemustes selgus, et nii naiste kui ka meeste opereeritud jala võimekus ületas 90% opereerimata jalast ühe jala hüppetstil (naistel 98,2% ja meestel 94,3%).

Tabel 2. Uuritavate ühe jala hüppe- ja Y-tasakaalutesti tulemused ja jalgade tulemuste erinevused ($\bar{X} \pm SD$).

Tunnus	Mehed (n= 27)	Naised (n=11)	Uuritavad koos (n= 38)
Ühe jala hüppetest			
Opereeritud jalg (cm)	121,4 ± 34,1	101,6 ± 27,2	115,6 ± 33,1
Opereerimata jalg (cm)	129,1 ± 25,4	107,2 ± 28,0*	122,7 ± 27,7
Opereeritud ja opereerimata jalgade tulemuste erinevus (cm)	19,0 ± 14,7	13,2 ± 15,6	17,3 ± 15,0
Y-tasakaalutest			
Opereeritud jalg (cm)	70,3 ± 8,3	67,9 ± 9,8	69,6 ± 8,7
Opereerimata jalg (cm)	69,1 ± 6,9	68,0 ± 11,6	68,8 ± 8,4
Opereeritud ja opereerimata jalgade tulemuste erinevus (cm)	3,6 ± 3,3	3,0 ± 3,3	3,4 ± 3,2

* statistiliselt oluline erinevus meestega (p<0,05)

4.4 Uuritavate funktsionaalse võimekuse hindamise tulemused Tampa kinesifoobia küsimustiku alusel

Tabelis 3 on välja toodud kinesifoobiaga ja kinesifoobiata uuritavate funktsionaalsete testide tulemused. Uuritavad jaotati vastavalt Tampa kinesifoobia küsimustiku skoorile gruppidesse. Kinesifoobia grupp moodustus uuritavatest, kelle punktiskoor oli suurem kui 37. Kinesifoobiata grupp moodustus uuritavatest, kelle skoor jäi alla 38. Käesolevas uuringus leiti, et kinesifoobia ja kinesifoobiata uuritavate gruppide vahel esines statistiliselt oluline erinevus ühe jala hüppetesti opereerimata jalgade tulemustel ($p < 0,05$). Kinesifoobiata uuritavate grupi Y-tasakaalutesti opereerimata jalgade tulemused olid statistiliselt oluliselt kõrgemad võrreldes kinesifoobiaga uuritavate grupi vastavate tulemustega ($p < 0,05$). Y-tasakaalutesti opereeritud jalgade tulemused olid statistiliselt oluliselt madalamad kinesifoobiaga uuritavate grupis võrreldes kinesifoobiata grupiga ($p < 0,01$).

Tabel 3. Kinesifoobiaga ja kinesifoobiata uuritavate gruppide funktsionaalsete testide opereerimata ja opereeritud jalgade tulemuste erinevust ($\bar{X} \pm SD$).

Tunnus	Uuritavad kinesifoobiaga (n=12) (naised n=5; mehed n= 7)	Uuritavad kinesifoobiata (n=26) (naised n=6; mehed n=20)
Ühe jala hüppetest		
Opereeritud jalg (cm)	101,5 ± 30,3	122,2 ± 32,9
Opereerimata jalg (cm)	107,8 ± 31,8*	129,6 ± 23,1
Opereeritud ja opereerimata jalgade tulemuste erinevus (cm)	12,7 ± 12,7	19,4 ± 15,7
Y-tasakaalutest		
Opereeritud jalg (cm)	63,8 ± 8,9**	72,3 ± 7,3
Opereerimata jalg (cm)	64,2 ± 6,6*	71,0 ± 8,4
Opereeritud ja opereerimata jalgade tulemuste erinevus (cm)	2,0 ± 2,9	4,1 ± 3,2

* statistiliselt oluline erinevus kinesifoobiata uuritavate grupiga ($p < 0,05$); ** statistiliselt oluline erinevus kinesifoobiata uuritavate grupiga ($p < 0,01$)

4.5 Korrelatiivsed seosed subjektiivse hinnangu ja põlve funktsionaalse võimekuse hindamise tulemustes

Korrelatiivseid seosed leiti subjektiivsete hinnangu tulemuste (KOOS küsimustik ja Tampa kinesiophobia küsimustik) ja põlve funktsionaalsete testide (ühe jala hüppetest ja Y-tasakaalutest) vahel.

Tampa kinesiophobia küsimustiku tulemuste statistiliselt olulised negatiivsed seosed esinesid kõikide funktsionaalsete testide tulemustega: ühe jala hüppetesti opereerimata ja opereeritud jalgade tulemused (vastavalt $r=-0,334$ ja $r=-0,336$; $p<0,01$) ja Y-tasakaalutesti opereeritud ja opereerimata tulemused (vastavalt $r=-0,418$; $p<0,01$ ja $r=-0,290$; $p<0,05$).

Ootuspäraselt korreleerusid statistiliselt oluliselt opereerimata ja opereeritud jalgade tulemused omavahel nii Y-tasakaalutestil ($r=0,685$; $p<0,001$) kui ka ühe jala hüppetestil ja ($r=0,606$; $p<0,001$). Samuti selgus, et Y-tasakaalutesti opereeritud jala tulemus oli statistiliselt oluliselt positiivses seoses ühe jala hüppetesti nii opereeritud kui ka opereerimata jala tulemustega (vastavalt $r=0,354$; $p<0,01$ ja $r=0,318$; $p<0,01$).

Tampa oli negatiivses korrelatsioonis KOOS küsimustiku igapäevaste tegevuste ja elukvaliteedi alamvaldkonnaga (vastavalt $r=-0,278$; $p<0,05$ ja $r=-0,370$; $p<0,01$).

Ühe jala hüppetesti opereerimata jala tulemus oli positiivses seoses KOOS küsimustiku valu, igapäevaste tegevuste ja elukvaliteedi alavaldkonnaga (vastavalt $r=0,258$; $p<0,05$; $r=0,295$; $p<0,05$ ja $r=0,246$; $p<0,05$). Statistiliselt usaldusväärne positiivne seos esines samuti KOOS küsimustiku igapäevaste tegevuste alaskaalal ühe jala hüppetesti opereeritud jala tulemusega ($r=0,275$; $p<0,05$).

Uuringutulemustes selgus, et KOOS küsimustiku sümptomite ja elukvaliteedi alamvaldkondadega korreleerusid statistiliselt oluliselt nii Y-tasakaalutesti opereeritud jala tulemus (vastavalt $r=0,295$; $p<0,05$ ja $r=0,353$; $p<0,01$) ja opereerimata jala tulemus (vastavalt $r=0,269$; $p<0,05$ ja $r=0,251$; $p<0,05$).

5. ARUTELU

Käesoleva töö eesmärgiks oli hinnata eesmise ristatisideme rekonstruktsiooni järgselt subjektiivse hinnangu ja funktsionaalse võimekuse kaugtulemusi. Antud töös osalenud uuritavatel oli operatsioonist möödas keskmiselt 4 aastat. Valimi moodustasid suuremas osas mehed (n=27), samas uuringud leiavad, et eesmise ristatideme vigastuse risk on suurem naiste seas. Erinevates eesmise ristatisideme uuringutega seoses moodustavad valimi tihti enamasti mehed, mida võib seostada meeste suure osalusega kõrge vigastuse riskiga spordialadel võrreldes naistega (Janssen et al., 2012).

5.1 Uuritavate subjektiivse hinnangu tulemused

Käesolevas uurimistöös Tampa kinesiofoobia küsimustiku keskmised tulemused ei erinenud statistiliselt oluliselt meeste ja naiste vahel (vastavalt 34,5 punkti ja 34,3 punkti). Sarnase keskmise tulemusega on ka teisted uuringud leidnud erinevate gruppide vahel (Norte et al., 2018; Van Wyngaarden et al., 2021). Käesolevas uuringus oli negatiivne korrelatsioon Tampa kinesiofoobia tulemuse ja KOOS küsimustiku elukvaliteedi alamskaala vahel. Sarnase tulemuse said ka Kvist et al. (2006) enda 5 aastat ERS-e kirurgilise taastamise järgses uuringus (Kvist et al., 2006).

KOOS küsimustiku tulemustes olid kõige kõrgemad skoorid nii naistel kui ka meestel igapäevategevuste valdkonnas, kus esines ka kõige väiksem keskmiste tulemuste varieeruvus. Samas kõige madalamad tulemused ja kõige suurem varieeruvus esines elukvaliteedi alamskaalal. Barenius et al., (2014) uuringus võrreldi põlvekedra ja poolkõõluselihase kõõluse siirikuga opereeritud gruppe keskmiselt 14 aastat pärast ERS-e rekonstruktsiooni ja leidsid sarnased tulemused (Barenius et al., 2014). Lohmander et al., (2007) uuringus selgus, et ERS-e vigastuse järgselt on subjektiivne hinnang KOOS küsimustiku põhjal kõige parem kuni 2 aastat pärast operatsiooni nii kirurgiliselt kui ka konservatiivselt ravitud patsientidel. Aja möödudes uuritavate elukvaliteet langes järk-järgult, olenemata ravimeetodist (Lohmander et al., 2007). Üle poolte uuritavatel esinesid Arhos et al. (2020) uuringus peamised kaebused seoses elukvaliteediga 5 aastat pärast ERS-e vigastust, mida raviti konservatiivselt või kirurgiliselt (Arhos et al., 2020). KOOS küsimustiku alamvaldkondade tulemusi võrreldi ka Kairikis et al., (2018) uuringus 10 aastat pärast ERS-e rekonstruktsiooni. Võrdlemiseks moodustati 2 gruppi: kuni 5 kuud pärast vigastust opereeritud (edaspidi varajane grupp) ja rohkem kui 24 kuud pärast vigastust opereeritud grupp

(edaspidi hiline grupp). Hilisemal grupil oli madalaim tulemus elukvaliteedi alamskaalal, kuigi varakult opereeritud grupil oli hoopis spordi ja vaba aja tegevuste alamvaldkonnas madalaim tulemus (Karikis et al., 2018). Viimases uuringus hilisemal grupil esines rohkem opereeritud põlvedel osteoartriidi tunnuseid kui varajasel grupil ning antud tulemust võib seostada ka hilisema grupi KOOS küsimustiku alamvaldkondade madalamate tulemustega (Karikis et al., 2018). Eelnevate uuringute põhjal võib järeldada, et ERS-e rekonstruktsiooni järgselt esineb pikemas perspektiivis kõige rohkem kaebusi elukvaliteedi alamskaalal, mis võib viidata ka osteoartriidi sümptomitele.

5.2 Uuritavate põlve funktsionaalse võimekuse hindamise tulemused

Käesolevas uuringus esines korrelatsioon mõlema funktsionaalse testi tulemuste vahel, välja arvatud Y-tasakaalutesti opereeritud jala keskmised tulemused. Y-tasakaalutesti meeste opereerimata jala tulemus statistiliselt oluliselt suurem võrreldes naistega. Plisky et al. (2006) leidsid, et kui Y-tasakaalutesti jalgade tulemuste erinevus on üle 4 cm, siis on jalgade vigastamise risk kõrgem (Plisky et al., 2006). Võttes eelmise uuringu tulemust arvesse, siis käesoleva uuringu Y-tasakaalutesti opereerimata ja opereeritud keskmiste tulemuste absoluutne vahe jäi alla 4 cm (3,4 cm). Meeste ja naiste eraldi arvestuses jäi samuti tulemuste absoluutne vahe alla 4 cm. Uuringutulemustes selgus, et antud testi opereeritud jala keskmine tulemus ületas kõikide uuritavate opereerimata jala keskmise tulemuse (vastavalt 69,6 cm ja 68,8 cm), mis näitab opereeritud jala edukat taastumist ERS-e operatsiooni järgselt.

Ühe jala hüppetestil oli käesolevas uuringus nii meestel kui ka naistel opereeritud jala võimekus üle 90%. Kirjanduses leidub uuringuid, kus on saadud sarnased kaugtulemused (Behnke et al., 2021; Keays et al., 2007). Keays et al., (2007) uuringus võrreldi kahe erineva transplantaadiga opereeritud gruppe 6 aastat pärast ERS-e kirurgilist taastamist. Antud uuringus olid kõikide gruppide funktsionaalsete testide tulemused kõrged, kaasaarvatud ühe jala hüppetesti tulemused (Keays et al., 2007). Samas põlvekedra kõõlusega opereeritud uuritavate tulemused olid kokkuvõttes paremad võrreldes *hamstring* lihasgrupi kõõlustega opereeritud grupiga (Keays et al., 2007). Karikis et al. (2018) uuringus võrreldi omavahel varase ja hilisema ERS-e kirurgilise taastamisega gruppide kaugtulemusi ning selgus, et mõlemad grupid ületasid 10 aastat pärast ERS-e operatsiooni ühe jala hüppetestil 90%, mida peetakse kliiniliselt oluliseks. Paremad tulemused olid grupil, kellel tehti varajane ERS-e rekonstruktsioon (Karikis et al., 2018).

Uuringu tulemuses selgus, et ühe jala hüppetesti opereerimata jala tulemused olid positiivses korrelatsioonis KOOS küsimustiku igapäevaste tegevuste ja elukvaliteedi alamskaalaga. Opereeritud jala tulemused korreleerusid ainult elukvaliteedi alamvaldkonnaga. Reinke et al. (2011) uuringus korreleerus 3 aastat ERS-e rekonstruktsiooni järgselt ühe jala hüppetesti keskmine tulemus KOOS küsimustiku spordi ja vaba aja tegevuste alamvaldkonnaga (Reinke et al., 2011). Samas Bodkin et al., (2017) leidsid enda uuringus korrelatsiooni KOOS küsimustiku sümptomite alamskaala ja ajavõtuga 6 meetri hüppe tulemuste vahel 2-5 aastat pärast ERS-e kirurgilist taastamist. Antud uuringu autorid tõdevad, et tugevad korrelatsioonid objektiivsete ja subjektiivsete tulemuste vahel kirjeldavad kõige paremini patsiendi põlve funktsiooni (Bodkin et al., 2017). Samas käesoleva töö tulemustes esines positiivne korrelatsiooni KOOS küsimustiku sümptomite alamskaalaga hoopis Y-tasakaalutesti tulemused.

5.3 Uuritavate funktsionaalse võimekuse hindamise tulemused Tampa kinesiofoobia küsimustiku alusel

Käesolevas uuringus oli Tampa kinesiofoobia küsimustik kõikide funktsionaalsete testide tulemustega negatiivses seoses. Samuti leiti statistiliselt oluline erinevus Y-tasakaalutesti kinesiofoobiata uuritavate grupi nii opereeritud kui ka opereerimata jalgade tulemuste vahel. Antud tulemus oli ootuspärane, sest mida väiksem on inimese hirm liikumise ees, seda edukam on funktsionaalne sooritus.

Uuritaval esines kinesiofoobia, kui tema Tampa kinesiofoobia küsimustiku skoor ületas 37 punkti (Vlaeyen et al., 1995). Statistiliselt oluline erinevus esines kinesiofoobia ja kinesiofoobiata gruppide ühe jala hüppetesti opereerimata jalgade tulemuste vahel. Leitud erinevus oli suure tõenäosusega tingitud 11-st naisest 5 naise kuulumisega kinesiofoobia gruppi. Eelnevas alampeatükis mainiti, et naiste ühe jala hüppetesti opereerimata jala tulemus oli statistiliselt oluliselt madalam võrreldes meestega. Seetõttu võis esineda samasugune trend kinesiofoobiaga ja kinesiofoobiata gruppide vahel.

5.4 Uuringu tugevused ja limitatsioonid

Käesoleva uurimistöö tugevuseks oli uuritavate grupp, mis koosnes sportlastest, kes tegelesid või tegelevad siiani spordiga ERS-e rekonstruktsiooni järgselt. Sportlastest uuritavad pidasid operatsiooni järgselt kohusetundlikult rehabilitatsiooniplaanist kinni ja olid motiveeritud korralikult taastuma, et naasta võimalikult varakult kaebusteta sporti.

Antud uuringu limiteerivaks teguriks oli varasemate funktsionaalsete testide ja subjektiivsete hinnangute küsimustike tulemused, mille tõttu ei saanud teostada ERS-e rekonstruktsiooni järgsete tulemuste dünaamilist võrdlust lähi- ja kaugtulemuste osas. Uurimistöö piiravaks faktoriks võib välja tuua puuduvad andmed uuringus osalenud uuritavate rehabilitatsiooniplaanide kohta ERS-e rekonstruktsiooni järgselt, mille alusel oleks saanud uuritavate tulemusi võrrelda. Lisaks oli uuringu üheks limiteerivaks teguriks ebahühtlane valim seoses meeste ülekaaluga uuringugrupis.

6. JÄRELDUSED

Uuringutulemuste põhjal saab teha järgnevad järeldused:

1. Uuritavate opereeritud jala ühe jala hüppetesti keskmine tulemus ületas 90% opereerimata jala tulemusest, mida peetakse kliiniliselt oluliseks paranemiseks. Y-tasakaalu testil oli uuritavate opereeritud jala keskmine tulemus parem võrreldes opereerimata jala tulemusega.
2. KOOS küsimustiku põhjal oli uuritavatel keskmiselt kõige tagasihoidlikum tulemus elukvaliteedi alamvaldkonnas ja kõige parem tulemus igapäevaste tegevuste alamskaalal. Tampa kinesiofoobia küsimustiku tulemuste alusel oli 12-l uuritaval 38-st punktiskoor üle 37, mis viitab kinesiofoobia tunnustele.
3. Tampa kinesiofoobia küsimustiku madalate tulemuste korral olid ka funktsionaalsete testide tulemused madalamad. KOOS küsimustiku elukvaliteedi alamskaala kõrgem punktisumma seostus paremate funktsionaalsete testide opereeritud jala tulemustega ja madalama Tampa kinesiofoobia küsimustiku skooriga.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. Abulhasan JF, Grey MJ. Anatomy and physiology of knee stability. *J Funct Morphol Kinesiol.* 2017;2(4):34.
2. Adams D, Logerstedt D, Hunter-Giordano A, Axe MJ, Snyder-Mackler L. Current concepts for anterior cruciate ligament reconstruction: A criterion-based rehabilitation progression. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2012;42(7):601–614.
3. Allen AA, Caldwell GL, Fu FH. Anatomy and biomechanics of the meniscus. *Oper Tech Orthop.* 1995;5(1):2–9.
4. Allen CR, Giffin JR, Harner CD. Revision anterior cruciate ligament reconstruction. *Orthop Clin North Am.* 2003;34(1):79–98.
5. Alsubaie SF, Abdelbasset WK, Alkathiry AA, Alshehri WM, Azyabi MM, Alanazi BB, et al. Anterior cruciate ligament injury patterns and their relationship to fatigue and physical fitness levels – a cross-sectional study. *Medicine (Baltimore).* 2021;100(1):e24171.
6. Amis A, Dawkins G. Functional anatomy of the anterior cruciate ligament. Fibre bundle actions related to ligament replacements and injuries. *J Bone Joint Surg Br.* 1991;73(2):260–267.
7. Andrade R, Pereira R, van Cingel R, Staal JB, Espregueira-Mendes J. How should clinicians rehabilitate patients after ACL reconstruction? A systematic review of clinical practice guidelines (CPGs) with a focus on quality appraisal (AGREE II). *Br J Sports Med.* 2020;54(9):512–519.
8. Arhos EK, Thoma LM, Grindem H, Logerstedt D, Risberg MA, Snyder-Mackler L. association of quadriceps strength symmetry and surgical status with clinical osteoarthritis 5 years after anterior cruciate ligament rupture. *Arthritis Car Res.* 2020;acr.24479.
9. Bąkowski P., Cisowski P., Rubczak S., Wolff-Stefaniak M., Bąkowska A., Piontek T. Clinical functional assessment of patients after achilles tendon percutaneous suture. *Issue Rehabil. Orthop. Neurophysiol. Sport Promot.* 2017; 21: 19–29. Barenius B, Ponzer S, Shalabi A, Bujak R, Norlén L, Eriksson K. Increased risk of osteoarthritis after anterior cruciate ligament reconstruction: A 14-year follow-up study of a randomized controlled trial. *Am J Sports Med.* 2014;42(5):1049–1057.
10. Basso O, Johnson DP, Amis AA. The anatomy of the patellar tendon. *Knee Surg Sports Traumatol Art.* 2001;9(1):2–5.

11. Bates NA, Myer GD, Shearn JT, Hewett TE. Anterior cruciate ligament biomechanics during robotic and mechanical simulations of physiologic and clinical motion tasks: A systematic review and meta-analysis. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2015;30(1):1–13.
12. Behnke AL, Parola LR, Karamchedu NP, Badger GJ, Fleming BC, Beveridge JE. Neuromuscular function in anterior cruciate ligament reconstructed patients at long-term follow-up. *Clin Biomech*. 2021;81:105231.
13. Blackburn JT, Pietrosimone B, Harkey MS, Luc BA, Pamukoff DN. Quadriceps function and gait kinetics after anterior cruciate ligament reconstruction. *Med Sci Sports Exerc*. 2016;48(9):1664–1670.
14. Bodkin S, Goetschius J, Hertel J, Hart J. Relationships of muscle function and subjective knee function in patients after ACL reconstruction. *Orthop J Sports Med*. 2017;5(7):2325967117719041.
15. Bodkin SG, Werner BC, Slater LV, Hart JM. Post-traumatic osteoarthritis diagnosed within 5 years following ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2020;28(3):790–796.
16. Caldwell GL, Allen AA, Fu FH. Functional anatomy and biomechanics of the meniscus. *Oper Tech Sports Med*. 1994;2(3):152–163.
17. Carola R, Harley JP, Noback CR. Human anatomy. United States of America: McGraw-Hill, Inc.; 1992.
18. Cavanaugh JT, Powers M. ACL rehabilitation progression: Where are we now? *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2017;10(3):289–296.
19. Cerulli G, Placella G, Sebastiani E, Tei MM, Speziali A, Manfreda F. ACL reconstruction: Choosing the graft. *Joints*. 2013;1(1):18–24.
20. Chee MYK, Chen Y, Pearce CJ, Murphy DP, Krishna L, Hui JHP, et al. Outcome of patellar tendon versus 4-strand hamstring tendon autografts for anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis of prospective randomized trials. *Arthroscopy*. 2017;33(2):450–463.
21. Chen H, Liu H, Chen L. Patellar tendon versus 4-strand semitendinosus and gracilis autografts for anterior cruciate ligament reconstruction: A meta-analysis of randomized controlled trials with mid- to long-term follow-up. *Arthroscopy*. 2020;36(8):2279–2291.

22. Chmielewski TL, Jones D, Day T, Tillman SM, Lentz TA, George SZ. The association of pain and fear of movement/reinjury with function during anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2008;38(12):746–753.
23. Church S, Keating JF. Reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg (Br).* 2005;87-B(12):1639-1642.
24. Cinque ME, Dornan GJ, Chahla J, Moatshe G, LaPrade RF. High rates of osteoarthritis develop after anterior cruciate ligament surgery: An analysis of 4108 patients. *Am J Sports Med.* 2018;46(8):2011–2019.
25. Cone SG, Howe D, Fisher MB. Size and shape of the human anterior cruciate ligament and the impact of sex and skeletal growth. *JBJS Rev.* 2019;7(6):e8.
26. Davies H, Unwin A, Aichroth P. The posterolateral corner of the knee: Anatomy, biomechanics and management of injuries. *Injury.* 2004;35(1):68–75.
27. DeFazio MW, Curry EJ, Gustin MJ, Sing DC, Abdul-Rassoul H, Ma R, et al. Return to sport after ACL reconstruction with a BTB versus hamstring tendon autograft: A systematic review and meta-analysis. *Orthop J Sports Med.* 2020;8(12):2325967120964919.
28. Duthon VB, Barea C, Abrassart S, Fasel JH, Fritschy D, Ménétrey J. Anatomy of the anterior cruciate ligament. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2006;14(3):204–213.
29. Elkin JL, Zamora E, Gallo RA. Combined anterior cruciate ligament and medial collateral ligament knee injuries: Anatomy, diagnosis, management recommendations, and return to sport. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2019;12(2):239–244.
30. Evans S, Shaginaw J, Bartolozzi A. ACL reconstruction - it's all about timing. *Int J Sports Phys Ther.* 2014;9(2):268–273.
31. Fox AJS, Wanivenhaus F, Burge AJ, Warren RF, Rodeo SA. The human meniscus: A review of anatomy, function, injury, and advances in treatment. *Clin Anat.* 2015;28(2):269–287.
32. Garrison JC, Bothwell JM, Wolf G, Aryal S, Thigpen CA. Y balance test^{lm} anterior reach symmetry at three months is related to single leg functional performance at time of return to sports following anterior cruciate ligament reconstruction. *Int J Sports Phys Ther.* 2015;10(5):602–611.
33. Gianotti SM, Marshall SW, Hume PA, Bunt L. Incidence of anterior cruciate ligament injury and other knee ligament injuries: A national population-based study. *J Sci Med Sport.* 2009;12(6):622–627.

34. Gobbi A, Karnatzikos G, Chaurasia S, Abhishek M, Bulgheroni E, Lane J. Postoperative infection after anterior cruciate ligament reconstruction. *Sports Health*. 2016;8(2):187–189.
35. Granan L-P, Bahr R, Lie S, Engebretsen L. Timing of anterior cruciate ligament reconstructive surgery and risk of cartilage lesions and meniscal tears a cohort study based on the Norwegian National Knee Ligament Registry. *Am J Sports Med*. 2009;37:955–961.
36. Gupta AS, Pierpoint LA, Comstock RD, Saper MG. Sex-based differences in anterior cruciate ligament injuries among United States high school soccer players: An epidemiological study. *Orthop J Sports Med*. 2020;8(5):2325967120919178.
37. Harput G, Ozer H, Baltaci G, Richards J. Self-reported outcomes are associated with knee strength and functional symmetry in individuals who have undergone anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring tendon autograft. *The Knee*. 2018;25(5):757–764.
38. Hassebrock JD, Gulbrandsen MT, Asprey WL, Makovicka JL, Chhabra A. Knee ligament anatomy and biomechanics. *Sports Med Arthrosc Rev*. 2020;28(3):80–86.
39. Hohenberger GM, Maier M, Schwarz AM, et al. Correlation analysis of the anterolateral ligament length with the anterior cruciate ligament length and patient's height: An anatomical study. *Sci Rep*. 2019;9(1):9802.
40. Huang H, Nagao M, Arita H, Shiozawa J, Nishio H, Kobayashi Y, et al. Reproducibility, responsiveness and validation of the Tampa Scale for Kinesiophobia in patients with ACL injuries. *Health Qual Life Outcomes*. 2019;17(1):150.
41. Janssen KW, Orchard JW, Driscoll TR, Mechelen W van. High incidence and costs for anterior cruciate ligament reconstructions performed in Australia from 2003–2004 to 2007–2008: Time for an anterior cruciate ligament register by Scandinavian model? *Scand J Med Sci Sports*. 2012;22(4):495–501.
42. Karikis I, Åhlén M, Sernert N, Ejerhed L, Rostgård-Christensen L, Kartus J. The long-term outcome after early and late anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*. 2018;34(6):1907–1917.
43. Keays SL, Bullock-Saxton JE, Keays AC, Newcombe PA, Bullock MI. A 6-year follow-up of the effect of graft site on strength, stability, range of motion, function, and joint degeneration after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 2007;35(5):729–739.
44. Kennedy JC, Alexander IJ, Hayes KC. Nerve supply of the human knee and its functional importance. *Am J Sports Med*. 1982;10(6):329–335.

45. Kim S, Bosque J, Meehan JP, Jamali A, Marder R. Increase in outpatient knee arthroscopy in the United States: A comparison of national surveys of ambulatory surgery, 1996 and 2006. *JBJS*. 2011;93(11):994–1000.
46. Kobayashi H, Kanamura T, Koshida S, Miyashita K, Okado T, Shimizu T, et al. Mechanisms of the anterior cruciate ligament injury in sports activities: A twenty-year clinical research of 1,700 athletes. *J Sports Sci Med*. 2010;9:669–675.
47. Kvist J, Ek A, Sporrstedt K, Good L. Fear of re-injury: a hindrance for returning to sports after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2005;13(5):393–397.
48. Lohmander LS, Englund M, Dahl L, Roos E. The long-term consequence of anterior cruciate ligament and meniscus injuries: Osteoarthritis. *Am J Sports Med*. 2007;35:1756–1769.
49. Luik M, Koovit T, Rahu M, Kuik R, Rips L. Põlveliigese funktsionaalne võimekus ja subjektiivne seisund 20 aastat pärast eesmise ristatideme rekonstruktsiooni põlvekerdakõõluse autotransplantaadiga endistel tippportlastel. *Eesti Arst* 2020; 99(11):669–675.
50. Lynch AD, Logerstedt DS, Grindem H, Eitzen I, Hicks GE, Axe MJ, et al. Consensus criteria for defining ‘successful outcome’ after ACL injury and reconstruction: A Delaware-Oslo ACL cohort investigation. *Br J Sports Med*. 2015;49(5):335–342.
51. MacKay JW, Whitehead H, Toms AP. Radiological evidence for the triple bundle anterior cruciate ligament. *Clin Anat*. 2014;27(7):1097–1102.
52. Marieb, EN. *Human anatomy and physiology*. Redwood City: The Benjamin/Cummings; 1989.
53. Markatos K, Kaseta MK, Lалlos SN, Korres DS, Efstathopoulos N. The anatomy of the ACL and its importance in ACL reconstruction. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2013;23(7):747–752.
54. Masouros SD, Bull AMJ, Amis AA. (i) Biomechanics of the knee joint. *Orthopaedics and Trauma*. 2010;24(2):84–91.
55. Melick N van, Cingel REH van, Brooijmans F, Neeter C, Tienen T van, Hullegie W, et al. Evidence-based clinical practice update: Practice guidelines for anterior cruciate ligament rehabilitation based on a systematic review and multidisciplinary consensus. *Br J Sports Med*. 2016;50(24):1506–1515.

56. Murawski CD, van Eck CF, Irrgang JJ, Tashman S, Fu FH. Operative treatment of primary anterior cruciate ligament rupture in adults. *JBJS*. 2014;96(8):685–694.
57. Muscolo DL, Carbo L, Aponte-Tinao LA, Ayerza MA, Makino A. Massive bone loss from fungal infection after anterior cruciate ligament arthroscopic reconstruction. *Clin Orthop Relat Res*. 2009;467(9):2420–2425.
58. Noailles T, Chalopin A, Boissard M, Lopes R, Bouguennec N, Hardy A. Incidence and risk factors for cyclops syndrome after anterior cruciate ligament reconstruction: A systematic literature review. *OrthopTraumatol Surg Res*. 2019;105(7):1401–1405.
59. Norte GE, Hertel J, Saliba SA, Diduch DR, Hart JM. Quadriceps function and patient-reported outcomes after anterior cruciate ligament reconstruction in patients with or without knee osteoarthritis. *J Athl Train*. 2018;53(10):965–975.
60. Otzel DM, Chow JW, Tillman MD. Long-term deficits in quadriceps strength and activation following anterior cruciate ligament reconstruction. *Phys Ther Sport*. 2015;16(1):22–28.
61. Plisky PJ, Gorman PP, Butler RJ, Kiesel KB, Underwood FB, Elkins B. The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test. *N Am J Sports Phys Ther*. 2009;4(2):92–99.
62. Plisky PJ, Rauh MJ, Kaminski TW, Underwood FB. Star excursion balance test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. Research report. 2006;36(12):31.
63. Reid A, Birmingham TB, Stratford PW, Alcock GK, Giffin JR. Hop testing provides a reliable and valid outcome measure during rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Phys Ther*. 2007;87(3):337–349.
64. Reinke EK, Spindler KP, Lorring D, Jones MH, Schmitz L, Flanigan DC, et al. Hop tests correlate with IKDC and KOOS at minimum of 2 years after primary ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2011;19(11):1806.
65. Relph N, Herrington L, Tyson S. The effects of ACL injury on knee proprioception: a meta-analysis. *Physiotherapy*. 2014;100(3):187–195.
66. Robertson DD, Debski RE, Almusa E, Armfield DR, Stone DA, Walker PS. Knee joint biomechanics: Relevance to imaging. *Semin Musculoskelet Radiol*. 2003;07(1):43–58.
67. Roos EM, Roos HP, Lohmander LS, Ekdahl C, Beynnon BD. Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS)—development of a self-administered outcome measure. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1998;28(2):88–96.

68. Rushdi I, Sharifudin S, Shukur A. Arthrofibrosis following anterior cruciate ligament reconstruction. *Malays Orthop J.* 2019;13(3):34–38.
69. Salavati M, Akhbari B, Mohammadi F, Mazaheri M, Khorrami M. Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS); reliability and validity in competitive athletes after anterior cruciate ligament reconstruction. *Osteoarthritis Cartilage.* 2011;19(4):406–410.
70. Salem HS, Varzhapetyan V, Patel N, Dodson CC, Tjoumakaris FP, Freedman KB. Anterior cruciate ligament reconstruction in young female athletes: Patellar versus hamstring tendon autografts. *Am J Sports Med.* 2019;47(9):2086–2092.
71. Sanders TL, Maradit Kremers H, Bryan AJ, Larson DR, Dahm DL, Levy BA, et al. Incidence of anterior cruciate ligament tears and reconstruction: A 21-year population-based study. *Am J Sports Med.* 2016;44(6):1502–1507.
72. Sepúlveda F, Sánchez L, Amy E, Micheo W. Anterior cruciate ligament injury: Return to play, function and long-term considerations. *Curr Sports Med Rep.* 2017;16(3):172–178.
73. Srinivasan R, Wan J, Allen CR, Steinbach LS. Knee imaging following anterior cruciate ligament reconstruction: The surgeon’s and radiologist’s perspectives. *Semin Musculoskelet Radiol.* 2018;22(4):386–397.
74. Takahashi S, Nagano Y, Ito W, Kido Y, Okuwaki T. A retrospective study of mechanisms of anterior cruciate ligament injuries in high school basketball, handball, judo, soccer, and volleyball. *Medicine (Baltimore).* 2019;98(26):e16030.
75. Thomeé R, Kaplan Y, Kvist J, Myklebust G, Risberg MA, Theisen D, et al. Muscle strength and hop performance criteria prior to return to sports after ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011 Sep 20;19(11):1798.
76. Van Wyngaarden JJ, Jacobs C, Thompson K, Eads M, Johnson D, Ireland ML, et al. Quadriceps strength and kinesiophobia predict long-term function after ACL reconstruction: A cross-sectional pilot study. *Sports Health.* 2021;13(3):251–257.
77. Vlaeyen JWS, Kole-Snijders AMJ, Boeren RGB, van Eek H. Fear of movement/(re)injury in chronic low back pain and its relation to behavioral performance. *Pain.* 1995;62(3):363–372.
78. Webster KE, Feller JA, Hartnett N, Leigh WB, Richmond AK. Comparison of patellar tendon and hamstring tendon anterior cruciate ligament reconstruction: A 15-year follow-up of a randomized controlled trial. *Am J Sports Med.* 2016;44(1):83–90.

79. Wright RW, Haas AK, Anderson J, Calabrese G, Cavanaugh J, Hewett TE, et al. Anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation: MOON guidelines. *Sports Health*. 2015;7(3):239–243.
80. Yu B, Garrett WE. Mechanisms of non-contact ACL injuries. *Br J Sports Med*. 2007;41(Suppl 1):i47–51.
81. Zantop T, Petersen W, Fu FH. Anatomy of the anterior cruciate ligament. *Operative techniques in orthopaedics*. 2005;15(1):20–28.
82. Zantop T, Petersen W, Sekiya JK, Musahl V, Fu FH. Anterior cruciate ligament anatomy and function relating to anatomical reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2006;14(10):982–992.
83. Bąkowski P., Cisowski P., Rubczak S., Wolff-Stefaniak M., Bąkowska A., Piontek T. Clinical functional assessment of patients after achilles tendon percutaneous suture. *Issue Rehabil. Orthop. Neurophysiol. Sport Promot*. 2017; 21: 19–29.

LISA 1. KOOS küsimustik (*Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score*)

Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS), Estonian version LK 1.0

PÕLVELIIGESE OSTEOARTRIIDI TULEM (KOOS)

Tänane kuupäev:/...../..... Sünni aeg:/...../.....

NIMI:

Juhendid: Selle küsimustiku abil tahetakse teada teie arvamust oma põlve(de) kohta. See informatsioon aitab meid kursis hoida sellega, kuidas te tunnete oma põlvi ja kui hästi olete võimeline tegema oma igapäevaseid tegevusi. **Vastates küsimusele tehke rist vastavasse kasti.** Iga küsimuse vastuse jaoks on vaid üks kast. *Kui te pole kindel kuidas vastata, küsige palun nõu, et leida enda jaoks kõige täpsem vastus.*

Sümptomid: Need küsimused vastatakse, mõeldes oma põlvede sümptomitele viimase nädala jooksul.

S1. Kas Teie põlv on olnud paistes?

ei ole olnud harva mõnikord sageli alati

S2. Kas kuulete krudinat, kriginat, krepitatsioone või muud tüüpi helisid kui liigutate põlvi?

ei ole olnud harva mõnikord sageli alati

S3. Kas liikumisel tekib takistustunne põlves?

ei ole olnud harva mõnikord sageli alati

S4. Kas saate sirutada põlve täielikult ?

alati sageli mõnikord harva ei saa

S5. Kas saate painutada oma põlve täielikult?

alati sageli mõnikord harva ei saa

Jäikus: Järgmised küsimused puudutavad liigeste jäikust mida oled kogenud viimase nädala jooksul oma põlves. Jäikus on piiratus või aeglustus mida tunned põlvede liigutamisel.

S6. Kui tõsine on liigesejäikus pärast ärkamist hommikul

ei ole vähene keskmine tugev väga tugev

S7. Kui tõsine on põlveliigese jäikus pärast istumist, lamamist või puhkamist hiljem päeva jooksul

ei ole vähene keskmine tugev väga tugev

Valu

P1. Kui sageli tunnete põlvevalu?

ei ole tundnud iga kuu iga nädal iga päev kogu aeg

Millise tugevusega põlvevalu kogesite viimase nädala jooksul järgmiste tegevuste ajal?

P2. Põlve pööramisel või keeramisel

ei ole valu vähene keskmine tugev väga tugev

P3. Põlve täielikult sirutades

ei ole valu vähene keskmine tugev väga tugev

P4. Põlve täielikult painutades

ei ole valu vähene keskmine tugev väga tugev

P5. Kõndides tasasel horisontaalsel pinnal

ei ole valu vähene keskmine tugev väga tugev

P6. Kõndides trepist ülesse ja alla

ei ole valu vähene keskmine tugev väga tugev

P7. Öösel voodis

ei ole valu vähene keskmine tugev väga tugev

P8. Istudes või lamades

ei ole valu vähene keskmine tugev väga tugev

P9. Seistes püsti

ei ole valu vähene keskmine tugev väga tugev

Funktsioon, igapäevane elu

Järgmised küsimused puudutavad kehalisi funktsioone. Selle all me mõtleme võimet liikuda ja hoolitseda enda eest. Iga järgneva tegevuse kohta **märkige ära raskuse aste**, mida kogesite tegevuse vältel **möödunud nädala jooksul** tänu oma põlvele?

A1. Treppidest allatulemine

ei ole vähene keskmine tugev väga tugev

A2. Trepist ülesminek

ei ole vähene keskmine tugev väga tugev

A3. Istumast ülestõusmisel

ei ole vähene keskmine tugev väga tugev

A4. Seismisel

ei ole vähene keskmine tugev väga tugev

A5. Kummardumisel põrandani/asjade maast võtmisel

ei ole vähene keskmine tugev väga tugev

A6. Kõndimisel tasasel horisontaalsel pinnal

ei ole vähene keskmine tugev väga tugev

A7. Autosse sisse/välja minekul

ei ole vähene keskmine tugev väga tugev

A8. Poodides sisseoste tehes

ei ole vähene keskmine tugev väga tugev

A9. Sokkide/sukkade jalgapanemisel

ei ole vähene keskmine tugev väga tugev

A10. Voodist välja tulemisel

ei ole vähene keskmine tugev väga tugev

A11. Sokkide/sukkade jalast võtmisel

ei ole vähene keskmine tugev väga tugev

A12. Voodis lamamisel (pööramisel, säilitades põlve asendit)

ei ole vähene keskmine tugev väga tugev

A13. Vanni minekul ja väljatulekul

ei ole vähene keskmine tugev väga tugev

A14. Istumisel

ei ole vähene keskmine tugev väga tugev

A15. Tualetis WC potile istumisel ja tõusmisel

ei ole vähene keskmine tugev väga tugev

A16. Rasked kodused tööd (raskete kastide tõstmine, põranda nühkimine)

ei ole vähene keskmine tugev väga tugev

A17. Kerged kodused tööd (küpsetamine, tolmutühkimine)

ei ole vähene keskmine tugev väga tugev

Funktsioon, sport ja vaba aja tegevused

Järgmised küsimused puudutavad kehalist tegevust kui olete aktiivne kõrgemal tasemel. Iga järgneva tegevuse kohta **märkige ära raskuse aste**, mida kogesite tegevuse vältel **möödunud nädala jooksul** tänu oma põlvele?

SP1. Kükitamine

ei ole vähene keskmine tugev väga tugev

SP2. Jooksmine

ei ole vähene keskmine tugev väga tugev

SP3. Hüppamine

ei ole vähene keskmine tugev väga tugev

SP4. Kahjustatud põlve pööramine /keeramine

ei ole vähene keskmine tugev äga tugev

SP5. Põlvitamine

ei ole vähene keskmine tugev väga tugev

Elukvaliteet

Q1. Kui tihti te teadvustate endale oma põlveprobleeme?

mitte iga kuu iga kuu iga nädal iga päev pidevalt

Q2. Kas olete muutnud oma elustiili, et ära hoida potentsiaalselt kahjustavaid tegevusi?

ei ole vähesel määral keskmiselt tugevasti väga tugevasti

Q3. Kui palju te olete häiritud oma põlvedega seotud probleemidest?

ei ole vähene keskmine tugevasti väga tugevasti

Q4. Üldiselt, kui palju raskusi Teil on seoses põlvedega?

ei ole vähe keskmiselt tugevasti väga tugevasti

*****Täname vastamise eest*****

LISA 2. Tampa kinesiofoobia küsimustk (*Tampa Scale of Kinesiophobia*)

Tampa kinesiofoobia skaala

(Miller , Kori and Todd 1991)

1=ei nõustu üldse
2=ei nõustu
3=nõustun
4=nõustun täielikult

1.Ma kardan, et võin end harjutusi tehes vigastada	1	2	3	4
2. Kui ma püüan oma valust üle olla, võib see süveneda	1	2	3	4
3.Mu keha tahab mulle öelda, et temaga on midagi ohtlikult valesti	1	2	3	4
4.Kui ma harjutusi teeks, siis mu valu tõenäoliselt leeveneks	1	2	3	4
5.Inimesed ei võta mu meditsiinilist seisundit piisavalt tõsiselt	1	2	3	4
6.Minu õnnetusjuhtum on pannud mu keha eluks ajaks riski alla	1	2	3	4
7.Valu tähendab alati seda, et ma olen oma keha vigastanud	1	2	3	4
8.Kui miski süvendab mu valu, ei tähenda see alati, et see on ohtlik	1	2	3	4
9.Ma kardan, et võin end kogemata vigastada	1	2	3	4
10.Kõige turvalisem viis oma valu suurenemise vältimiseks on olla ettevaatlik, et ma ei teeks mingeid ebavajalikke liigutusi	1	2	3	4
11.Mul ei oleks nii palju valu, kui mu kehas ei toimuks midagi potentsiaalselt ohtlikku	1	2	3	4
12.Ehkki mu seisund on valulik, oleks parem, kui ma oleksin füüsiliselt aktiivne	1	2	3	4
13.Valu annab mulle teada, millal harjutuste tegemine lõpetada, et ma end ei vigastaks	1	2	3	4
14.Minu seisundis oleval inimesel ei ole tõepoolest turvaline olla füüsiliselt aktiivne	1	2	3	4
15.Ma ei saa teha asju, mida normaalsed inimesed teevad, sest mul on liiga kerge end vigastada	1	2	3	4
16. Ehkki miski põhjustab mulle palju valu, ei arva ma, et see on tegelikult ohtlik	1	2	3	4
17.Keegi ei peaks tegema harjutusi, kui tal on valu	1	2	3	4

LIHTLITSENTS

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, **Lisette Villers**

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose **Põlveliigese funktsionaalsete ja subjektiivsete näitajate kaugtulemused saavutus- ja harrastusportlastel eesmise ristatideme rekonstruktsiooni järgselt**, mille juhendajad on **Mihkel Luik** ja **Eve Unt**, reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Lisette Villers

23.08.2021