

TARTU ÜLIKOOL

Sporditeaduste ja füsioteraapia instituut

Joosep Toome

Lõhustav osteokondriit: olemus ja ravi põlveliigese näitel

Osteochondritis dissecans of the knee: current concepts and treatment

Bakalaureusetöö

Füsioteraapia õppekava

Juhendaja:

K. Medijainen, MSc

Tartu 2016

SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	3
KIRJANDUSE ÜLEVAADE	4
1. LÕHUSTAVA OSTEOKONDRIIDI OLEMUS	4
1.1. Epidemioloogia.....	4
1.2. Etioloogia	5
2. FÜSIOTERAPEUTILINE HINDAMINE JA DIAGNOOSIMINE	9
2.1. Kliiniline leid	9
2.2. Diagnoosimine	10
3. PÕLVELIIGESE LÕHUSTAVA OSTEOKONDRIIDI RAVI	11
3.1. Konservatiivne ravi ja füsioteraapia	11
3.2. Operatiivne ravi	13
3.3. Postoperatiivne füsioteraapia	15
4. PÕLVELIIGESE LÕHUSTAVA OSTEOKONDRIIDI FÜSIOTERAAPIA	19
4.1. Tibiofemoraalliiges	19
4.2. Patellofemoraalliiges	23
KOKKUVÕTE	26
KASUTATUD KIRJANDUS	27
SUMMARY	34
LISAD	35
AUTORI LIHTLITSENTS TÖÖ AVALDAMISEKS.....	36

SISSEJUHATUS

Termini *osteochondritis dissecans* (lõhustav osteokondriit (edaspidi LOK)) võttis esimesena kasutusele saksa kirurg Franz König 1887. aastal. Sellise terminiga nimetas ta ümber siis käibel olnud “liigeshiirte” nähtuse, mida iseloomustas mittetraumaatiline osteokondraalsete luutükkide eraldumine liigespinnalt ja sattumine vabalt liigespilusse. Tekkepõhjusena pakkus König välja subkondraalse luu spontaanse põletikulise nekroosi. Vaatamata sellele, et Königi järeldused olid hüpoteetilised ja põletikulise protsessi olemasolu pole tänapäevani tõestatud, on termin *osteochondritis dissecans* endiselt ingliskeelses kirjanduses ametlikult käibel.

Käesoleva töö teemavalik on ajendatud autori isiklikust ligikaudu 15 aasta pikkusest kogemusest käsitletava liigshaigusega. Autor soovib töö avaldamisega parandada Eestis praktiseerivate füsioterapeutide teadlikkust sellest harvaesinevast, kuid raskesti ravitavast haigusest. Tallinna Lastehaigla statistikaosakonna andmetel on Tallinna Lastehaiglas ja Kesklinna Lastepolikliinikus viimase 10 aasta jooksul LOK-i diagnoositud 136 patsiendil, kellest 54 on saanud operatiivset ravi. Umbes kolmandikul patsientidest on esinenud korduvaid ravilugusid juba noorukieas, mis viitab haiguse ebaefektiivsetele ravivõimalustele.

Kuna LOK lokaliseerub enamasti põlveliigeses on töö eesmärgiks anda ülevaade põlveliigese lõhustava osteokondriidi (edaspidi PLOK) olemusest, ravivõimalustest ja füsioteraapiast. Kuna teaduskirjanduses puuduvad spetsiaalselt PLOK-iga patsientidega tehtud füsioterapeutilise iseloomuga uuringud, üritab autor luua seoseid teiste põlveliigese patoloogiliste seisunditega ja pakkuda välja põhimõtteid, millest füsioteraapiat planeerides võiks lähtuda.

Märksõnad: Lõhustav osteokondriit, põlveliiges, füsioteraapia, operatiivne ravi

Key words: Osteochondritis dissecans, knee, physical therapy, operative treatment.

KIRJANDUSE ÜLEVAADE

1. LÕHUSTAVA OSTEOKONDRIIDI OLEMUS

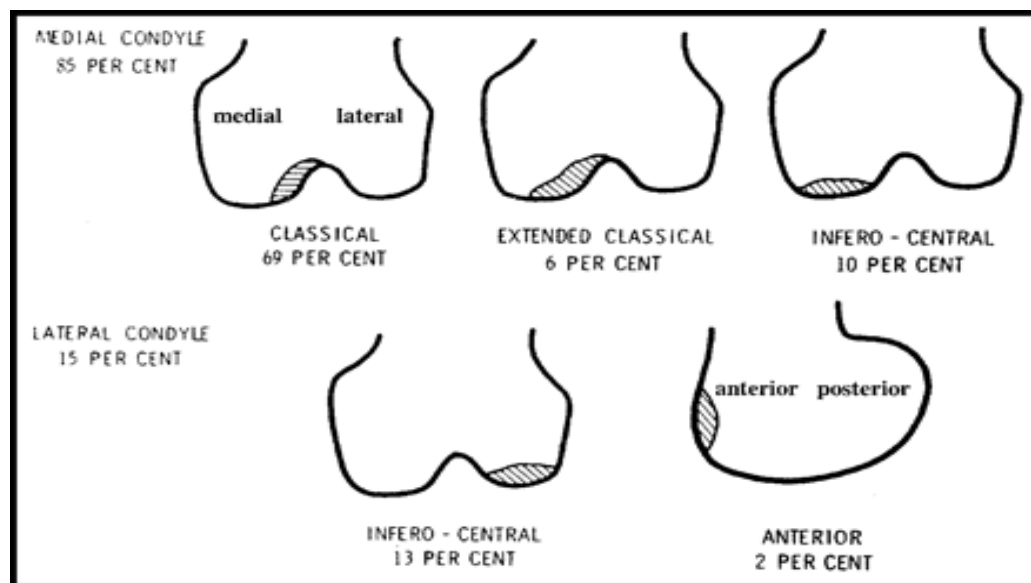
Lõhustav osteokondriit on suuremates liigestes esinev patoloogia, mille lõppfaasi iseloomustab osteokondraalse fragmendi liigespinnalt murenemine ja vabalt liigespilusse sattumine. Fragmendi murenemisele eelneb reeglina subkondraalse luu järk-järguline nekroos, millega kaasneb sümptomite hiiliv algus. Tegemist on mitmekülgse ja mitmeetapilise haigusega, mille ravimata jätmine põhjustab varajast osteoartriiti (Kocher *et al.* 2006).

Eristatakse juveniilset LOK-i ja täiskasvanuea LOK-i. Kui patsiendi kahjustusest haaratud luu epifüüsis on kasvuplaat veel avatud, siis on tegemist juveniilse ning juba sulgunud kasvuplaatide puhul täiskasvanuea vormiga. Kindlad tõendid selle kohta puuduvad, kuid eeldatakse, et suur osa täiskasvanuea LOK-ist on kergema vormina välja kujunenud noorukieas, kuid sümptomaatiliseks muutunud alles peale kasvuplaadi sulgumist (Edge & Porter, 2011).

1.1. Epidemioloogia

Nagu sissejuhatuses välja toodud, on LOK väga haruldane haigusseisund. Tänapäevani suuremahuliseim LOK-i epidemioloogiline uuring on teostatud Inglismaal, kus Keenan *et al.* kogusid 11 aasta pikkuse perioodi vältel andmeid kogu riigi meditsiinilisest andmebaasist. Nende poolt 2013. aastal avaldatud tulemustest selgub, et LOK-i diagnoositi keskmiselt 1,5 juhul 100 000 elaniku kohta aastas, kõige rohkem vanuserühmas 15–19 eluaastat (vastavalt 4,1). Meestel esines LOK-i vanuserühmiti 2 kuni 3 korda rohkem kui naistel. Lisaks täheldati, et LOK-i üldine levimus näitab kerget kasvumise ja LOK-iga diagnoositud patsientide keskmine iga langemise trendi (Keenan *et al.*, 2013). LOK-i diagnostiliste trendide põhjusteks peetakse noorukieas intensiivsemat sportlikku treeningut ja varajasemat spetsialiseerumist, eriti hüppava ja põrutava iseloomuga spordialadel (Frank *et al.*, 2007). LOK-i diagnoosimise kasvule on tõenäoliselt kaasa aidanud ka laiem ligipääs magnetresonantstomograafia (MRT) uuringutele, kuid ka noorte hulgas suurenenud ülekaalulisus (Keenan *et al.*, 2013). Kõige rohkem esineb LOK-i põlveliigeses – ligikaudu 75%, vähem küünar- ja hüppeliigeses ning väga harva õla-, randme- ja puusaliigeses (Pappas, 1981).

Põlveliigeses, millele käesolev bakalaureusetöö keskendub, lokaliseerub LOK erinevatel andmetel 64–85% reieluu mediaalsel kondüülil, 13–33% reieluu lateraalsel kondüülil, 2% reieluu trohleas ehk patella kanalis ja 1,5% patella tagaküljel. “Klassikaliseks” kahjustuse asukohaks peetakse mediaalse kondüüli posterolateraalset serva (51–69%) (Kessler *et al.*, 2014; Aichroth, 1968). Joonis 1 iseloomustab Aicroth (1968) uuringu põhjal PLOK-i lokalistasiooni reieluu distaalses otsas. Kuigi tegemist on vana allikaga, on see jätkuvalt kehtiv ja hea informatiivsusega kirjeldamaks PLOK-i lokalisatsiooni põlveliigeses.



Joonis 1. Lõhustava osteokondriidi lokalisatsioon põlveliigeses (Allikas: Aicroth *et al.*, 1968).

1.2. Etioloogia

LOK-i etioloogilised põhjused on põhjustanud palju poleemikat ajast, mil König seda 1887. aastal esimest korda kirjeldas kui põletikulise algusega protsessi. Eelmisel sajandil pakkusid erinevad autorid välja alternatiivseid tekkepõhjuseid, millest Schenck & Goodnight (1996) järeldasid, et LOK-i põhjustab multifaktoriaalne kombinatsioon, kuhu kuuluvad:

- geneetiline soodumus;
- ossifikatsioonihäire;
- korduv mikrotrauma;
- isheemia

Tänapäeva kirjanduses levib LOK-i tekkepõhjuseks aina rohkem korduva mikrotrauma potentsiaalne roll. Arvatakse, et korduv mikrotrauma põhjustab subkondraalses luus stressireaktsiooni, mille pidev esinemine takistab luu normaalset vaskularisatsiooni ja ainevahetust. Mikrotraumaatiliste koormuste jätkumine ületab subkondraalse koe paranemisvõime ja lõpptulemusena tekib luufragmendi nekroos. Luunekroos põhjustab omakorda fragmendi moonumise, mille tagajärjel võib see koos teda katva kõhrega mureneda ja vabalt liigesesse sattuda (Kocher *et al.*, 2006). Mikrotrauma teooriale viitavad ka asjaolud, et ligikaudu 55% LOK-iga patsientidest tegelevad kõrgemal tasemel spordiga (Hefti *et al.*, 1999) ja LOK-iga diagnoositud patsientide keskmine iga näitab noorenemise trende, mida põhjendatakse järjest nooremas eas spordispetsiifilise ja suure koormusega treenima asumisega. Levinud arusaama kohaselt ei ole noorte lihas-skeletisüsteemi ehitus ja neuromuskulaarne kontroll veel piisavalt arenenud, et tõusnud treeningkoormustele vastu pidada (Cahill, 1995).

Krause *et al.* (2015) uurisid juveniilse LOK-iga patsientidelt võetud osteokondraalse koebiopsia histoloogiat. Tulemustest järeldati, et isheemiline osteonekroos ei saa olla LOK-i primaarne tekkepõhjus, vaid sekundaarne nähtus, mille põhjustab subkondraalse luukoe murenemine. Subkondraalse luu murenemise üheks võimalikuks põhjuseks pakuvad nad välja luukoe ebanormaalset mineralisatsiooni, mille tingib vitamiin-D puudulikkus. Nende katses esines 89%-l 57-st juveniilse LOK-iga patsientidest vitamiin-D tase alla soovitatava normi. Arvestades seda, et vitamiin-D puudulikkus on González-Gross *et al.* (2011) andmetel levinud ka üldises noorte populatsioonis, kus umbes 80%-l noortest on vitamiin-D tase alla soovitatava, ei saa see olla LOK-i primaarne tekkepõhjus. Vitamiin-D puudulikkust võib käsitleda kui kofaktorit, mis takistab subkondraalses luus ülesehitavaid protsesse.

PLOK-i puhul võivad kofaktoriks olla ka patsientide anatoomilised eripärad. Cavaignac *et al.* (2015) uurisid MRT uuringute põhjal reieluu mediaalse kondüüli PLOK-i seost sääreluu kondüülidevahelise kõrgendi morfoloogiaga. Nende tulemustest selgub, et LOK-iga patsientidel on kondüülidevahelise kõrgendi eesmine osa (ingl. k. *anterior tibial spine*) anatoomiliselt esileulatavam kui tervetel indiviididel. Uuringu tulemused toetavad haiguse etioloogilist teooriat, kus kahjustuse tekkepõhjuseks on korduv mikrotrauma, mille põhjustab kondüülidevahelise kõrgendi ja mediaalse kondüüli normaalsest suurema kontaktjõuga kokkupõrkumine. Autorid pakuvad võimalikuks raviks välja kondüülidevahelise kõrgendi artroskoopilise korrigeerimise. Wechter *et al.* (2015) uurisid PLOK-i seost sääreluu proksimaalse platoo morfoloogiaga. Nende hüpotees, et sääreluu platoo kaldenurgal on seos PLOK-iga, leidis kinnitust reieluu mediaalse

kondüüli osas, aga mitte lateraalse kondüüli osas. Sääreluu platoo suurem mediaalne kaldenurk korreleerus hästi mediaalse kondüüli kahjustuse esinemisega. Camathias *et al.* (2014) tulid välja teooriaga, et teatud lokaliseerimisega PLOK-i põhjustab meniski anterioorse serva ebastabiilsus – põlveliigese painutusest sirutusse minekul jääb ebastabiilne menisk kiiluna reieluu kondüüli ja sääreluu platoo vahele, mis põhjustab pideval kordumisel subkondraalse ülekoormuse ja kahjustuse väljakujunemise.

Lateraalse kondüüli PLOK-i üheks etioloogiliseks faktoriks on diskikujuline lateraalne menisk, mis esineb keskmiselt 5–16%-l inimestel. Mitsuoka *et al.* (1999) uuringus oli 6-st lateraalse kondüüli PLOK-iga patsiendil 5-l (83%) diskikujuline lateraalne menisk, mille atroskoopilisel korrigeerimisel paranes ka PLOK-i kahjustus. Kamei *et al.* (2010) leidsid, et diskikujulise lateraalse meniski vigastusega kaasnes 25%-l patsientidel ka lateraalse kondüüli PLOK. Lisaks täheldati seost PLOK-i kahjustuse ja meniski vigastuse omavahelises paiknemises, mis viitab mikrotraumaatilisele etioloogiale – liigespindade vahel esineb koormusjaotuvuses düsbalanss ning pideva ülemäärase koormuse tagajärjel annavad subkondraalsed struktuurid järele.

Käesoleva töö autor peab siinkohal oluliseks arvesse võtta ka põlveliigese meniskite anatoomiat. Mediaalse meniski ehitus on erinevalt võruketta kujulisest lateraalsest meniskist, C-tähe kujuline. Sääreluu platooga artikuleerudes puudub reie mediaalsel kondüülil meniskipoolne toetus kohas, kus on diagnoositud kõige rohkem PLOK-i. Selline tõdemus toetab taas teooriat, et ebahühtlane koormusjaotuvus korduvatel mikrotraumaatilistel episoodidel võiks olla PLOK-i etioloogias primaarse tähtsusega. Klassikalise kahjustuse lokaliseerimine posterioorsel viitab biomehhaanilisest vaatepunktist sellele, et mikrotraumaatilised koormused esinevad põlveliigese fleksiooni esimeses vahemikus, kus mõjuvad suurimad surve- ja hõõrdejõud spordis aset leidvatel tegevustel – maandumistel ja pidurdustel.

Patellofemoraalse PLOK-i puhul on oluliseks indikaatoriks lateraalse patellasideme jäikus, mis põhjustab liigeses lateraalsete pindade survejõudude domineerimise ja võimalikult ka PLOK-i (Kramer *et al.*, 2015; Lee *et al.*, 2003) leidsid, et patellofemoraalliigeses (edaspidi PFL) esinevaid survejõude mõjutavad sääreluu ja reieluu omavaheline paiknevus. Näiteks sääreluu lateraalse ja reieluu mediaalse rotatsiooni korral suureneb koormus PFL-is patella tagaosa ja reieluu kondüülide vahelise trohlea lateraalsetele liigespindadele. Kramer *et al.* (2015) uuringus olid kõik patellofemoraalse PLOK-iga patsiendid aktiivsed noorsportlased, kelle spordialad

hõlmasid endas suure põlveliigese fleksiooniga madalast asendist sooritatavaid plahvatusliku iseloomuga hüppeid, kiirendusi ja suunamuutusi (enamasti korvpall ja jalgpall). Põlveliigese fleksiooni suurenemisel kasvavad PFL-is survejõud, mis jõuavad haripunkti maandumisel ja pidurdustel *quadratus femoris* (edaspidi QF) ekstsentrilise faasi lõpuosas (Powers *et al.*, 2014). Kõrged survejõud võivad pideva esinemise korral liigespindade vahel ebäühtlastelt jaotatuna põhjustada subkondraalse kahjustuse teket.

Anatoomiliste eripärasuste tugev seos PLOK-iga viitab sellele, et PLOK-i etioloogiliseks põhjuseks võivad olla ka koormusjaotavuse häired liigestes. Need põhjustavad suurema surve all olevates liigespindades füüsilise põrutuse absorbeerumise ülekoormusel struktuurseid, sealhulgas subkondraalseid kahjustusi. PLOK-i sagedamat esinemist reieluu mediaalses kondüülis võib põhjustada asjaolu, et mediaalsele kondüülile langeb keharaskust sääreluule edasi kandes suurem koormus. Hsu *et al.* (1990) andmetel umbes 75% keharaskusest kantakse TFL-is edasi läbi mediaalsete struktuuride.

Jacobi *et al.* (2010) tõid välja seose põlveliigese mehhaanilise telje ja PLOK-i lokaliseerimise vahel. Nad võrdlesid kahjustusega ja ilma kahjustuseta põlveliigese teljelisust ja leidsid, et mediaalse kondüüli PLOK-i korral on patsientide põlveliiges *varus*-asendis ja lateraalse kondüüli PLOK-i korral *valgus*-asendis. Autorid toovad veel välja, et umbes poolte patsientide puhul võis kahjustusega alajäseme mehhaanilist telge pidada ebanormaalseks, mis jäid väljapoole Maini *et al.* (2015) poolt esitatud normpiiridest. Uuringus avaldatud tulemustest tuli veel välja lateraalse kondüüli PLOK-iga patsientidel, kelle kahjustusega põlveliiges oli *valgus*-asendis, ei esinenud mehhaanilise telje nihet bilateraalses sümptomiteta põlveliigeses – pigem oli see *varus*-asendis. Sarnast avastust ei saanud teha mediaalse kondüüliga PLOK-i patsientide mehhaaniliste telgede põhjal – põlveliigesed olid ka bilateraalselt *varus*-asendis. Uuringu tulemused viitavad mediolateraalsele reieluu kondüülide vahelisele koormusjaotavuse häirele kui tibiofemoraalliigese PLOK-i ühele olulisele tekkepõhjusele, mis võib suuremat rolli omada mediaalse kondüüli osas. Käsitletud uuring annab selge eesmärgi PLOK-i füsioteraapiaks, mis oleks põlveliigese mediolateraalset koormusjaotavuse parandamine läbi alajäset stabiliseerivate lihaste treeningu.

2. FÜSIOTERAPEUTILINE HINDAMINE JA DIAGNOOSIMINE

2.1. Kliiniline leid

PLOK-i kliinilised sümptomid on üldjuhul mittespetsiifilised: halvasti lokaliseeritav hiiliva algusega põlvevalu, mis ägeneb sportimisel, treppidel liikumisel ja üles- või allamäge kõndides. Patsiendid kaebavad üldjuhul rohkem kui aastase kestusega sümptomeid ja otsivad meditsiinilist abi alles siis, kui valu hakkab segama igapäevaseid tegevusi (Wall *et al.*, 2008). Palpatsioonil võib valu esineda maksimaalsel põlvefleksioonil tugevalt peripatellaarselt reieluu kondüülidele, enamikel juhtudel mediaalsele vajutades. Ebastabiilsete kahjustuste puhul on iseloomulikuks turse, krepitatsioon ja valu liigese passiivsel liigutamisel. Kui luufragment on irdunud ja sattunud vabalt liigesesse, võib esineda ka lukustumist. Reie nelipealihase atroofia annab aimu kahjustuse olemasolu kestusest (Kocher *et al.*, 2006). Manuaalsel lihastestimisel võib esineda QF-i ja *hamstringide* jõu langus võrreldes bilateraalsega, kuid tuleb arvestada intraartikulaarse valu mõjuga lihaskontraktsiooni inhibeerimisel. Kõnnimustri komponentides tuleb esile ipsilateraalne toefaasi lühenemine, kannalöögi puudumine ja ROM-i vähenemine hoofaasis (Johnson, 2005). Patellofemoraalse PLOK-i patsientidel esineb tavaliselt lateraalse patellasideme jäikus ja valu patella mobiliseerimisel ning nad kaebavad valu põlveliigete peale põrandale toetudes (Peters *et al.*, 2000).

Patsientidel võib valu vältimiseks välja kujuneda ebakorrapärane kõnnimuster, kus alajäse on põlveliigesest välisrotatsioonis. Sellist nähtust nimetatakse Wilsoni märgiks (ingl. k. *Wilson sign*) ja selle esinemisel võiks patsienti testida seliliasendis. Kõigepealt painutatakse patsiendi haiget alajäset põlve- ja puusaliigesest 90° ning viiakse sääreluu siserotatsiooni. Kui sellisest asendist alajäset tasapisi sirutada ja patsient kurdab alates 30° nurgast põlveliigeses valu ja sääreluud välisrotatsiooni viies valu kaob, on test positiivne. Valu põhjustab klassikalise lokalisatsiooniga (mediaalse kondüüli posterolateraalne osa) PLOK-i kahjustuse kontakt sääreluu platoo kõrgendiga, kuhu kinnitub eesmine kollateraalne ristatiside (Wilson, 1967).

Hindamaks Wilsoni testi valiidsust, rakendasid Conrad & Stanitski (2003) seda mediaalse kondüüli PLOK-iga patsientide peal. Nende katses puudus Wilsoni testil diagnostiline väärtus, kuna 75%-l patsientidel oli test negatiivne. Test osutus küll kasulikuks hindamaks eelnevalt positiivse testiga patsientide paranemist.

2.2. Diagnoosimine

LOK-i diagnoosimisel, ravi planeerimisel ja ravitulemuste hindamisel on vältimatuks osaks radioloogilised uuringud. Röntgenuuring on kasulik määramaks kahjustuse asukohta ja kestust, välistamaks teisi luuliseid vigastusi ja hindamaks patsiendi skeletaalset küpsust. Röntgenuuringuga ei ole aga võimalik avastada stabiilseid kahjustuskoldeid ega hinnata kõhrkoe seisukorda. Tänapäeva meditsiinis kasutatakse täpsemaks diagnoosimiseks MRT-uuringut, mis annab lisaks paremale üldpildile ka informatsiooni PLOK-i kahjustuse stabiilsuse, võimalike lahtiste kõhretükkide ning subkondraalse luu ja seda katva kõhre ainevahetusliku seisundi kohta (Kocher *et al.*, 2006). Täieliku ülevaate kõhre kongruentsusest ja kahjustuse mehhaanilisest stabiilsusest annab artroskoopiline uuring (Carey *et al.* 2016).

LOK-i kahjustust on klassifitseeritud nii röntgen-, MRT- kui ka artroskoopilise uuringu põhjal. Parima ülevaate patoloogia hindamiseks ja ravi planeerimiseks annab artroskoopiline uuring, mille põhjal jaguneb haiguse kulg neljaks (Guhl, 1982):

- 1. faas – liigese pinnas pole märgata visuaalseid muutusi, aga on tunda kõhre pehmenemist – subkondraalne luu on deformeerunud.
- 2. faas – liigese pinnas esineb kõhrekahjustus, kuid subkondraalne luu on stabiilne.
- 3. faas – selgelt eristatav osteokondraalne fragment, mis on ebastabiilne, kuid püsib veel kõhre kaudu omal kohal.
- 4. faas – vabalt liigespilus liikuv irdunud osteokondraalne fragment.

PLOK-ile spetsialiseerunud teadusrühm *ROCK (The Research in OsteoChondritis of the Knee) Study Group* avaldas 2015. aastal põhjalikuma süstematiseeritud klassifikatsiooni, mis on toodud töö Lisas 1.

3. PÕLVELIIGESE LÕHUSTAVA OSTEOKONDRIIDI RAVI

3.1. Konservatiivne ravi ja füsioteraapia

PLOK-i ravistrateegia sõltub patsiendi skeletaalsest küpsusest ja kahjustuse arengufaasist. Konservatiivne ravi on näidustatud stabiilsete (faasid 1–2) kahjustustega kasvueas patsientidele, kelle kasvuplaadid reieluu distaalses epifüüsis ei ole veel sulgunud. Operatiivset sekkumist soovitatakse kõigi ebastabiilsete (faasid 3–4) kahjustuste korral, hoolimata patsiendi vanusest. Samuti täiskasvanutele või kasvuea lõppjärgus olevatele noorukitele, kellel on leitud stabiilne PLOK-i kahjustus ning patsientidele, kelle puhul konservatiivne ravi on osutunud ebaefektiivseks (Edge & Porter, 2011).

Konservatiivse ravi tõhusus on tugevalt seotud sümptomite kestusega ja kahjustuse ulatusega. Lühema kuluga sümptomitega ja väiksemate kahjustustega patsiendid alluvad ravile paremini. Konservatiivne ravi hõlmab endas immobilisatsiooni, piiranguid põlveliigesele keharaskuse kandmisel ja vähendatud füüsilist aktiivsust. Ravi pikkuseks on sõltuvalt kahjustuse mõõtmetest 6-12 kuud, mille käigus on patsientidel füüsiline aktiivsus piiratud (Krause *et al.*, 2013). Lubatud pole tegeleda spordialadega, mis hõlmavad endas põlveliigese korduvat põrutust (nt. jooksmine, hüppamine) või pidevat painutusasendis koormamist (nt. suusatamine, rulluisutamine) (Eismann *et al.*, 2015). Immobilisatsiooni vajalikkuse koha pealt on autorid erinevatel seisukohtadel. Autorid, kes on rohkem fokuseeritud subkondraalsele luule, käsitlevad kahjustust kui luumurdu ja soovitavad immobilisatsiooni. Vastupidiselt väidavad mõned autorid, et mitmekuune immobilisatsioon takistab liigeskõhre normaalset ainevahetust ja põhjustab selle degeneratsiooni. Immobilisatsiooniks kasutatakse reeglina erinevaid põlveliigest täissirutusse fikseerivaid ortoose (Kocher *et al.*, 2006).

Kaitsmaks keharaskust kandvates liigespindades asuvaid kahjustusi, kasutatakse eelpingestusega põlveortoost (ingl. k. *unloader brace*), mis avaldavad põlveliigesele mediolateraalsuunalist survet ja vähendavad kontralateraalset kondüülilt koormust. Uuringud OA-ga patsientidega kinnitavad selliste ortooside efektiivsust. Petersen *et al* (2016) ülevaatliskust uuringust selgub, et sellistel põlveortoosidel on positiivne mõju põlveliigese koormusjaotuvusele. 24-st analüüsitud uuringust täheldati 20-l juhul põlve adduktsioonimomentide vähenemist, 9-l juhul valu vähenemist ja mõnel juhul veel kõnnimustri komponentide paranemist juba mõnenädalase kasutamise järgselt.

Hurley *et al.* (2012) uurisid muuhulgas ka eelpingestusega põlveortooside mõju põlveliigest ümbritsevate lihaste jõule ja nende tulemused näitasid, et 6-kuulise perioodi järel oli vastupidiselt nende eeldusele lihasjõud suurenenud. Orishimo *et al.* (2013) leidsid, et eelpingestusega põlveortoosil on otsene efekt ka normaalse teljelisusega põlveliigesele. Kõnnitsükli toefaasis täheldati põlveliigese adduktsioonimomentide vähenemist ja järeldati, et sellist põlveortoosi võib kasutada ka postoperatiivses rehabilitatsioonis eesmärgiga vähendada koormuse langemist operatiivselt ravitud kondüülile. Sarnaste ortooside kasutamist võib leida ka PLOK-i konservatiivses ravis. Wall *et al.* (2008) uuringus kandsid patsiendid 6–12 nädala pikkuse immobilisatsiooniperioodi järgselt mediolateraalse eelpingestusega põlveortoosi 12–18 nädalat. Tulemused näitasid, et 66%-l patsientidel olid 6 kuu möödudes kaebused kadunud. Paraku rakendati ortooside kasutamist kõikide patsientide peal, mis ei luba hinnata nende rolli ravi õnnestumisele. Kõige täpsemini ennustasid paranemist kahjustuskolde mõõtmed – suurema pindalaga kahjustused paranesid halvemini kui väiksemad.

Ravi planeerimisel peab veel lisaks kahjustuse mõõtmetele arvestama ka lokalisatsiooniga põlveliigises. Tibiofemoraalliigises alluvad mediaalse kondüüli kahjutused konservatiivsele ravile paremini kui lateraalsel kondüülil asuvad. Yoshida *et al.* (1998) leidsid konservatiivse ravi tõhususes erinevusi sõltuvalt kahjustuse asukohast reieluu kondüülidel. Kui 51 patsiendi hulgas paranesid 89% lateraalse kondüüli PLOK-i kahjustustest, siis mediaalsel oli ravi edukus 55%. Täiskasvanueas, kus kasvuplaadid on sulgunud, osutus konservatiivne ravi edukaks ainult 11%-l katsealustest (De Smet *et al.*, 1996).

Kocher *et al.* (2006) soovivad kirjandusliku ülevaate järgselt konservatiivseks raviks 3-faasilist protokollit. Esimeses faasis on põlveliiges 4–6 nädalat täisekstensioonis immobiliseeritud, lubatud osalise koormamisega kõnnil. Teise faasi (6–12 nädalat) üleminekuks peaks patsient olema valuvaba. Põlveliiges mobiliseeritakse ja lubatakse valuvaba koormamine. Rehabilitatsioon keskendub maksimaalse liigesliikuvuse saavutamisele, reie nelipea ja hamstring lihaste tugevdamisele. Kolmanda faasi alustamiseks (3–4 kuud) peaks tegema MRT-uuringu, mis kinnitaks kahjustuse taandumist ja intaktset täisväärtuslikku liigespinda. Paranemismärkide korral võib patsient alustada aste-astmelt intensiivsust tõstes jooksu, hüpete ja muude tegevustega. Uuringu autorite poolt välja pakutud rehabilitatsiooniplaan sarnaneb postoperatiivsetelt kasutatavatega ja antud bakalaureusetöös kirjeldatakse neid detailsemalt alapeatükis 3.3 (Postoperatiivne füsioteraapia).

3.2. Operatiivne ravi

Operatiivselt ravitakse reeglina igas faasis täiskasvanuea ja ebastabiilseid juveniilse PLOK-i kahjustusi. Operatiivseid ravimeetodeid on mitmeid: luuüdi stimulatsioon läbi kanalite puurimise või mikrofraktuuringu, osteokondraalse fragmendi eemaldamine või fiksatsioon, osteokondraalne siirdamine, kondrotsüütide implantatsioon (Winthrop *et al.*, 2015).

1. Luuüdi stimulatsioon kanalite puurimisega – Meetodi eesmärgiks on läbi kahjustuskolde ja selle alusesse tervesse luukoosse kanalite puurimine, mis taastavad nekrootilises alas vaskularisatsiooni ja käivitavad sedasi subkondraalses luus ülesehitavad protsessid.
2. Mikrofraktuuring – Ebastabiilne fragment eemaldatakse ja kahjustusala pinnale tekitatakse luu perforaatoriga mikromurrud, mille kaudu taastatakse vaskularisatsioon.
3. Fragmendi fiksatsioon – Operatsiooni käigus kinnitatakse irdunud osteokondraalne fragment tagasi oma kohale, kasutades biolagunevaid kruvisid või nõelu.
4. Osteokondraalne siirdamine ehk mosaiikplastika – Kõigepealt nekrootiline fragment eemaldatakse, misjärel selle pesa või kraater puhastatakse ja valmistatakse vastavale kujule ette. Opereeritava liigese keharaskust mittekandvast osast siirdatakse sinna üks või mitu silindrikujulist osteokondraalset fragmenti.
5. Kondrotsüütide implantatsioon (ingl. k. *autologous chondrocyte implantation* (edaspidi ACI)) – Hõlmab endas kahte operatsiooni 6–8 nädala pikkuse vahega. Esimese puhul on eesmärgiks nekrootilise koe eemaldamine ja kõhrebiopsia võtmine. Teise operatsiooni käigus istutatakse *in vitro* kasvatatud ja paljundatud kondrotsüüdid kahjustatud liigespinna sobivasse kollageenimaatriksisse.

Stabiilsete ja intaktse kõhrega PLOK-i kahjustuste korral, mis ei allu konservatiivsele ravile, rakendatakse enamasti luuüdi stimulatsiooni läbi transartikulaarse või retroartikulaarse puurimise (Abouassaly *et al.*, 2013). Viimasena mainitu eelis on kahjustust katva intaktse kõhre puutumata jätmine, kuid on ka raskemini teostatav (Kocher *et al.*, 2001). Autorid avaldavad eelmainitud meetodite osas pea kõikide patsientide puhul kliiniliste sümptomite osalist või täielikku taandumist, kuid radiograafilised uuringud ei kinnita osteokondraalse kahjustuse täisväärtuslikku struktuurset ühinemist ümbritseva luuga (Yonetani, 2011).

Osaliselt ebastabiilsete kahjustuste korral, mis on kongruentse liigespinna taastamiseks oma struktuuri säilitanud, kasutatakse ravimeetodina fragmendi fiksatsiooni. Juveniilse

kahjustuse korral on sellised operatsioonid näidanud 85%-l patsientidel häid tulemusi (Kocher *et al.*, 2007), kuid suletud kasvuplaadiga patsientidega on osaliselt ebastabiilse fragamendi fikatsioon õnnestunud 67%-l juhtudest (Millington *et al.*, 2010).

Kui ebastabiilne fragment on subkondraalses osas nekrotiseerunud ja ühtlase liigespinna taastamine teostamatu, siis see eemaldatakse koos kahjutustuse “pesas” oleva fibrootilise luukoega. Samuti juba irdunud ja vabalt liigespilusse sattunud fragmente enam tagasi oma kohale ei fikseerita (Abouassaly *et al.*, 2013). Fragmendi eemaldus ilma ülesehitavaid protsesse esile kutsumata on näidanud halbu tulemusi ja lõppeb enamasti varajase OA tekkega ning tänapäeva meditsiiniliste võimaluste juures enam ortopeedide poolt rakendust ei leia (Trinh *et al.*, 2012). Lisaks mosaiikplastikale kasutatakse pärast fragmendi eemaldamist kahjustatud pinna taastamiseks veel mikrofraktuuringut (väiksema kahjustusala korral) ja kondrotsüütide implantatsiooni (suurema kahjustusala korral) (Winthrop *et al.*, 2015).

Trinh *et al.* (2012) leidsid, et juveniilse PLOK-i lühiaegsete (kuni 1 aasta peale operatsiooni) tulemuste osas ei olnud vahet, missugust operatiivset ravimeetodit rakendati. Gudas *et al.* (2009) võrdlesid ebastabiilsete kahjustustega keskmiselt 14-aastaste noorsportlastest patsientidel pikaajalisi ravitulemusi peale mosaiikplastikat ja mikrofraktuuringut. Kui ühe aasta möödudes näitasid mõlemad ravimeetodid häid tulemusi (vastavalt 92% ja 86%), siis 4-aastasest järelkontrollis oli mikrofraktuuringu efektiivsus oluliselt langenud – 44% patsientidest olid võimelised veel omal spordialal aktiivselt osalema. Autorid põhjendasid erinevusi kaugtulemuste osas sellega, et mikrofraktuuringu järgselt tekib täielikult fibroosne kõhrkude, mis ei ole mehhaanilistelt omadustelt koormuste absorbeerumisel nii vastupidav kui mosaiikplastika käigus siirdatav hüaliinne kõhrkude.

Bentley *et al.* (2012) võrdlesid mosaiikplastika ja ACI pikaajalisi tulemusi 100-l patsiendil keskmise vanusega 31 aastat. 94-l neist oli eelnevalt operatiivne ravi mõne teise meetodiga osutunud ebaefektiivseks. Uuringu tulemustest selgus, et 10 aastat pärast operatsiooni võis õnnestunuks lugeda 83% ACI juhtudest, kuid ainult 45% mosaiikplastika juhtudest. Autorid põhjendasid erinevusi osalise fibroosse kõhre tekkega siirikute vahele mosaiikplastika järgselt, kui võrdluseks ACI käigus implanteeritud kondrotsüüdid aitavad kaasa hüaliinse kõhrekoe formeerimisele.

Krishnan *et al.* (2006) ravisid ACI meetodiga igas vanuses PLOK-iga patsiente. Juveniilse PLOK-i korral oli õnnestumisprotsendiks 82 ja täheldati, et operatsiooni edukus vähenes vanuse

tõusuga. Täiskasvanuea PLOK-i korral olid head tulemused vaid 44%-l patsientidel ning suurimaks indikaatoriks ravi õnnestumisele oli kahjustuse ulatus – suuremad kahjustusalad paranaseid halvemini.

Antud peatükis käsitletud uuringutest võib järeldada, et operatiivse ravimeetodi valikul tuleks arvestada patsiendi vanuse, kahjustuse ulatuse ja haiguse faasiga, kuid samuti ka patsiendi ambitsioonidega spordis. Patsientide puhul, kes tegelevad aktiivselt noorte spordiga ja omavad ka tulevikku silmas pidades potentsiaali saavutusspordis, võiks haigust ravida protseduuridega, mille tagajärjel on hüaliinse kõhrkoe formeerumise tõenäosus suurem.

3.3. Postoperatiivne füsioteraapia

Postoperatiivne rehabilitatsioon sõltub iga individuaalse patsiendi omadustest, kahjustuse iseloomust ja mõõtetest ning kasutatud operatiivsest meetodist. Postoperatiivse füsioteraapia jaotatakse 4 pikemasse perioodi (Reinold *et al.*, 2006):

- Proliferatsiooniperiood (4–8 nädalat)
- Ülemineku periood (4–8 nädalat)
- Remodelleerimisperiood (8–16 nädalat)
- Küpsemisperiood (10–26 nädalat)

Üleminekuks ühest faasist teise on ajalistest parameetritest olulisem indivuaalse patsiendi füüsiline seisund. Eeldatakse teatud normide täitmist liigesliikuvuses ja lihasjõus, valu ja turse peavad näitama stabiilset taandumist. Opereeritud struktuuride ülekoormusele viitab krepitatsiooni esinemine. MRT-uuringu võimalusel soovitatakse enne järgmisesse faasi minekut paraneva osteokondraalse koe ühtsust radiograafiliselt hinnata (Reinold *et al.*, 2006).

Luuüdi stimulatsiooni operatsioonide (puurimine ja mikrofraktuur) järgselt on keskmiseks taastusravi kestuseks 6 kuud. Mosaiikplastika ja ACI korral tuleb arvestada keskmiselt 12 kuu pikkuse, põrutava iseloomuga spordialade puhul kuni 18-kuulise taastusravi perioodiga (Reinold *et al.*, 2006).

Proliferatsioonifaasi esimestel operatsioonijärgsetel päevadel on eesmärgiks turse ja valu vähendamine ning lihastroofia vältimine (Gudas *et al.*, 2009). Turset ja valu aitavad vähendada krüoteraapia ja mitte-steroidsed põletikuvastased ravimid. Lihastroofiat saab vältida QF isomeetriliste kontraktsioonidega ja sirge jala tõstetega (Eismann, 2015). Neuromuskulaarne

elektrostimulatsioon on andnud häid tulemusi QF jõudluse säilitamisel (Stevens-Lapsley *et al.*, 2011).

Reeglina on varbatoetus operatsioonijärgselt kohe lubatud, kuid täistoetus opereeritud alajäsemele on piiratud minimaalselt 4–12 nädalat sõltuvalt operatiivsest ravist ja kahjustuse asukohast põlveliigeses. Luuüdi stimuleerivate meetoditega kasutatakse lühemat 4–5 nädala pikkust toetuspiirangutega perioodi (Yonetani *et al.*, 2011). Fiksatsiooni ja mosaiikplastika korral on täistoetus reeglina piiratud 6–8 nädalat (Kocher *et al.*, 2007 ja Emre *et al.*, 2011), kuid mosaiikplastikal doonorsiirikute kasutamisel kuni 12 nädalat (Lyon *et al.*, 2012). PFL-is lokaliseeruva kahjustusega patsientidel on see periood lühem (osalise piiranguga 2–4 nädalat), kuna tegu ei ole keharaskust kandvate liigespindadega (Reinold *et al.*, 2006).

PLOK-i postoperatiivses ravis täielikku immobilistatsiooni ei rakendata, kuid teaduskirjanduse põhjal pole ka võimalik tuua välja konsensust põlveliigese liikuvuspiirangutes erinevate autorite poolt. Gudas *et al.* (2009) soovivad juba teisel postoperatiivsel päeval alustada PROM harjutustega. Fikseerivate operatsioonide järgselt näeb rehabilitatsiooniplaan ette 4–6-nädalast perioodi, kus toimub astmeline liikuvusulatuse suurendamine 30–90° põlveliigese fleksioonini (Kocher *et al.*, 2007).

Osa autoritest soovivad liigesliikuvuse säilitamiseks ja täisväärtusliku kondrogeneesi esilekutsumiseks esimesed 8 postoperatiivset nädalat kasutada pidevat passiivse liikumise (ingl. k. *continuous passive motion* (edasipidi CPM)) masinat. Rodrigo *et al.* (1994) täheldasid mikrofraktuuringu läbinud patsientidel, kes 8 nädalat kasutasid 8 tundi päevas CPM-i, märkimisväärselt paremaid ravitulemusi. CPM aitab kaasa ühtlase ja kongruentse kõhrelise liigespinna tekkele ja armkoeliste liidete kujunemise vältimisele. Oluline on patsiendi täielikult lõdvestunud olek, et kaasuvad lihaskontraktsioonid ei põhjustaks opereeritud pindades ülemääraseid surve- ja hõõrdejõudusid. CPM masina puudumisel sobib liigesliikuvuse säilitamiseks ja kondrogeneesi soodustamiseks hästi reguleeritavate pedaalidega veloergomeetril sõitmine (Reinold *et al.*, 2006).

Proliferatsioonifaasi lõpus, kui õmblused on eemaldatud, sobib kõnnimustri treeniguks vesikeskkond (Reinold *et al.*, 2006). Vees olles saab efektiivselt varieerida põlveliigesele langevale koormusega – rinnuni vees olles on inimese kehakaalu poolt alajäsemetele langev koormus vähendatud 25%-le, vöökohani ulatava veetaseme korral 50%-le (Harrison *et al.*, 1992).

Teises postoperatiivses faasis – üleminekufaasis, lubatakse sümptomite (valu, turse) taandumisel põlveliigese täistoetus ja taastusravi keskendub normaalse liigesliikuvuse ja lihaste funktsiooni saavutamisele (Eismann *et al.*, 2015). Alustatakse propriotseptiivse treeninguga ja keharaskust kandvate harjutustega (ingl. k. *leg press, lunges, wall-slides, lateral step-ups*) alajäsemete jõudluse taastamiseks. Kõiki harjutusi sooritatakse ühes tasapinnas, tulev vältida rotatsioone. Aeroobset võimekust treenitakse veloergomeetril (madala koormusega), vees joostes, ellips-masinal või kõnnilindil (Reinold *et al.*, 2006). Füsioterapeutiliste harjutuste valikul tuleb lähtuda põlveliigese biomehhaanikast ning arvestada, mis liigesnurkade all mõjuvad opereeritud kohale potentsiaalselt kahjustavad jõud. Eismann *et al.* (2015) pakuvad välja “turvaliste tsoonide” teooria, mis põhineb MRT-uuringu põhjal täpse kahjustuse asukoha kindlaks määramisel. Saadud info abil saab otsustada, milliste liigesnurkade juures sääreлуу platoo reieluul opereeritud kohaga ei kontakteeru. Sellistes tsoonides on võimalik sooritada suurema vastupanuga isotoonilisi harjutusi, mille eesmärgiks on QF-e ja *hamstring* grupi lihaste jõudluse parandamine.

Kolmandasse, remodelleerimisfaasi jõudmisel peaks olema saavutatud bilateraalselt võrdne liigesliikuvus ja 80% ulatuses põlveliigest ümbritsevate lihaste jõudlus. Propriotseptiivsel- ja tasakaalu treeningul alustatakse koos rotatsioonidega mitmetasapinnalist liikumist hõlmavate harjutustega. Suletud ahelaga jõuharjutustel suurendatakse fleksiooni ulatust kuni 90°-ni. Aeroobsel treeningul lisandub rehabilitasiooniplaani rinnuni vees jooksmine ja negatiivse kaldenurgaga kõnd kõnnilindil. Kolmandas faasis tegelevad patsiendid taastusraviga reeglina juba individuaalselt – neid on harjutuste sooritustehnika ja koormuste valiku osas juba piisavalt informeeritud ning füsioterapeudi pidev tagasisidet pole enam vajalik (Reinold *et al.*, 2006).

Viimases taastusravi faasis toimub ravitud liigespindades kõhrelise koe lõplik küpsemine. Täisväärtusliku mehhaaniliselt vastupidava kõhre formeerumiseks tuleb seda ühtlaselt suurenevate surve- ja hõõrdejõududega mõjutada. Põrutavate koormuste rakendamiseks alustatakse tasasel maal aeglase sörkjooksuga. Aste-astmelt jooksutempot ja treeningu kestust tõstes tagatakse liigeskõhre ühtlane areng. Alustatakse ka kergemate polümeetriliste- ja spordispetsiifilise iseloomuga, ka lateraalset liikumist hõlmavate harjutustega (Reinold *et al.*, 2006).

Kuna PLOK-i postoperatiivne täielik taastumisperiod (6–18 kuud) on enamate teiste spordivigastustega võrreldes märgatavalt pikem, võib see noorsportlastele mõjuda frustrerivalt

ja emotsionaalselt kurnavaks. Tuleb veenduda, et sporti naasmine ei toimuks liiga vara, enne kui värskelt formeerunud kõhrkoe mehhaanilised omadused pole valmis alaga kaasnevatele koormustele vastu pidama. Sportlastele tuleb selgitada liigeskõhre metaboolset ja struktuurset olemust ja selles toimuvaid muutusi rehabilitatsiooniperioodi vältel. Lisaks bilateraalselt samaväärsele liigeliikuvusele ja lihasjõudlusele, peab tähtsustama ka propriotseptiivse treeningu rolli alajäsemete teljelisuse ja koordineeritud lihastöö saavutamisel, et tagada liigespindade ühtlane ja kontrollitud koormamine (Eismann *et al.*, 2015; Reinold *et al.* 2006).

4. PÕLVELIIGESE LÕHUSTAVA OSTEOKONDRIIDI FÜSIOTERAAPIA

4.1. Tibiofemoraalliiges

PLOK-i etioloogiat käsitlevas peatükis viitab Jacobi *et al.* (2010) uuring selgelt, et haiguse füsioteraapias võiks üheks eesmärgiks olla ühtlase mediolateraalse koormusjaotuvuse saavutamine läbi põlveliigese teljelisuse mõjutamise. Reieluu kondüüli PLOK-i korral võiks efektiivseks füsioterapeutiliseks meetodiks seega olla ipsilateraalne koormuse vähendamine läbi alajäseme või kehatüve lihaste treeningu. Teaduskirjanduses puudub materjal, mis uuriks PLOK-iga patsientide füsioterapeutilist ravi seoses põlveliigese teljelisuse mõjutamisega, kuid leidub osteoartriidiga patsientide peal teostatud uuringuid. Oluliseks uurimissuunaks on võimalikud meetodid, kuidas põlveliigese mediaalse OA-ga patsientidel mediaalset koormust vähendada. Põlveliigese funktsionaalset mediolateraalset koormusjaotuvust iseloomustavaks suuruseks kõnnil on põlveliigese adduktsiooni moment (edaspidi PADM). PADM-i kasvades suureneb ka keharaskuse poolt avaldatud koormus mediaalsele kondüülile (Thorpe *et al.*, 2006).

Alison *et al.* (2005) esitasid teooria, mille kohaselt on põlveliigese mediaalses ülekoormuses süüdi nõrgad puusaliigese abduktorid. Nende nõrkuse korral toimub kõnnil või joostes kontralateraalne vaagna depression, mis nihutab keha raskuskeset toefaasis olevast alajäsemest eemale. Keha raskuskeskme nihe toob kaasa muutused põlveliigese, kus langeb suurem koormus mediaalsele kondüülile. Selle teooria kinnitamiseks jälgisid nad 18-kuulise perioodi jooksul mediaalse kondüüli osteoartriidiga patsiente ja võrdlesid nende puusaliigese stabiilsust kõnnil. Patsiendid, kelle alajäse oli toefaasis puusaliigese stabiilsem, näitasid 18 kuu möödudes sümptomite dünaamikas paremaid tulemusi.

Yamada *et al.* (2001) mõõtsid puusaliigest ümbritsevate lihaste jõudu mediaalse kondüüli OA-ga patsientidel ja leidsid, et haiguse raskusaste korreleerub hästi puusaliigese adduktorite jõudlusega. Süvenenud OA vormidega patsientidel olid puusaliigese adduktorite jõunäitajad suuremad. Taolise avastuse põhjenduseks pakuti välja hüpotees, et aina süveneva haiguse korral mediaalne liigespilu kitseneb ja adduktorid on sunnitud tegema rohkem ekstsentrilist lihastööd, et vältida põlveliigese *varus*-asendisse vajumist. Uurijad soovitasid mediaalse kondüüli OA korral panna füsioteraapias suuremat rõhku puusaliigese adduktorite treeningule.

Bennell *et al.* (2010) soovisid läbi puusaliigese abduktorite ja adduktorite jõutreeningu mõjutada põlveliigese teljelisust kõnnil. Uuringu käigus osalesid mediaalse kondüüli OA-ga patsiendid 12-nädalases programmis, mis koosnes 6 harjutusest, mida sooritati küliliasendis ja

seistes vastavalt hüppeliigese ümber seotud lisaraskuste ja kummilindiga. Harjutati 5 korda nädalas kodus ja kokku 7 korda füsioterapeudi järelvalve all. Vaatamata sellele, et uuringu lõpuks oli patsientide lihaskõuet märgatavalt tõusnud, ei täheldatud loodetud efekti põlveliigese teljelisusele – koormus mediaalsele kondüülile oli hoopis tõusnud. Tulemused kajastasid siiski positiivset arengut seoses patsientide valu ja funktsionaalse võimekusega. Selgitamaks vastupidist efekti põlveliigese teljelisusele, pakkusid autorid välja mitu põhjust: 1) katsealused ei osanud veel tugevamaid lihaseid kõnnimustri muutmiseks optimaalselt kasutada; 2) agonist-antagonist üheaegne treening ei anna soovitud tulemust; 3) ei mõõdetud seda, mida taheti mõõta. Viimase põhjuse all mõeldakse seda, et koormusjaotuvust reieluu kondüülide vahel mõõdeti kaudse meetodiga – PADM-iga. Uuringu teostajad ei nõustu levinud arusaamaga, et see näitaja on usaldusväärne iseloomustamiseks põlveliigese kondüülidevahelist mediolateraalselt koormusjaotuvust.

Sled *et al.* (2010) uurisid, kuidas mõjutab põlveliigese teljelisust ainuüksi puusaliigese abduktorite treening. Nende katses sooritasid mediaalse kondüüli OA-ga patsiendid nii avatud kui suletud ahelaga harjutusi 3–4 korda nädalas kuni väsimuseni, kokku 8 nädalat. Tulemused näitasid abduktorite jõu kasvu, kuid mitte muutusi PADM-is. Nagu eelmainitud uuringuski, vähenes patsientidel valu ja tõusis funktsionaalne võimekus *sit-to-stand* testil. Kontrollgrupp, mis koosnes tervetest inimestest, tegi läbi identse treeningprogrammi, kuid sarnaselt OA-ga patsientidele ei esinenud nende PADM-is muutusi.

Bennell *et al.* (2014) võrdlesid veel neuromuskulaarsete kehaliste harjutuste ja reie nelipealihast tugevdavate harjutuste mõju mediaalse OA-ga patsientide põlveliigese teljelisusele, valule ja funktsionaalsele võimekusele. Neuromuskulaarsete harjutuste programm koosnes 6-st suletud ahelaga keharaskust kandvast harjutustest, mille sooritamisel pandi rõhku põlveliigese neutraalsele asendile ja propriotseptioonile. Reie nelipea lihast tugevdavate harjutuste programm koosnes 5-st lahtise ahelaga põlveekstensiooni harjutusest. Peale 12 nädalat kestnud treeningperioodi (mille jooksul harjutati keskmiselt 5 korda nädalas) selgus, et kummalgi programmil ei olnud mõju põlveliigese teljelisusele, mida mõõdeti PADM-iga. Mõlema rühma patsientidel täheldati võrdset valu vähenemist, funktsionaalse võimekuse ja elukvaliteedi paranemist. Ülekaalus patsientide puhul andsid paremaid tulemusi reie nelipea lihast tugevdavad harjutused.

Eelmainitud OA-ga patsientidega tehtud uuringute tulemused, eelkõige valu vähenemine, viitaks esmapilgul justkui sellele, et puusaliigese abduktorite ja adduktorite treening põlveliigese teljelisuse mõjutamiseks võiks olla efektiivne ka PLOK-i ravis. Autorite poolt loodetud muutused PADM-is jäid võibolla saavutamata, kuna katsealuste näol oli tegemist enamasti üle 60-aastaste süvenenud OA-ga patsientidega, kelle põlveliigete teljelisus on degeneratiivsete muutuste tõttu tõsiselt moondunud. 8–12 nädala pikkune treeningperioodiga, kus enamus harjutuskordi tehti kodus, on raske muutusi põlveliigese kinemaatikas kõnnil esile kutsuda. PLOK-i puhul on tegemist reeglina kasvueas noorsportlastega, kelle muskuloskeletaalsüsteem on kahtlemata järjekindla ja spetsiifilise treeningu poolt paremini mõjutatav ja liikumismustrid kõnnil, jooksul või hüpetel ei ole sedavõrd sisse juurdunud kui vanemaealistel.

Eelnevale oletusele annab veidi alust Thorstensson *et al.* (2007) poolt tehtud uuring keskmiselt 54-aastaste kerge või mõõduka OA-ga patsientidega. Peale 8-nädalast propriotseptiivset- ja jõutreeningut puusa- ja põlveliigest ümbritsevatele lihastele täheldati loodetud positiivseid muutusi põlveliigese teljelisuses. Antud uuringus mõõdeti muutused PAM-is mitte kõnnil, vaid kõrgemal tasemel motoorsel tegevusel – ühelt jalalt istumast seisma tõusul (ingl. k. *one-leg rise*). Uuringu märkimisväärseks eeliseks oli ka see, et kõik treeningkorrad toimusid füsioterapeutide järelvalve all, mis võimaldas pidevat kontrolli ja tagasisidet harjutuste sooritustehnikale ning koormuste tõstmist vastavalt patsientide arengule ja võimekusele. Kuigi uuringu väike 13-liikmeline valim ei luba teha põhjapanevaid järeldusi, annab see aimu, et juba ainult 8-nädalase professionaalse spetsiifilise treeninguga on võimalik saavutada positiivseid muutusi põlveliigese teljelisuses ja oletatavalt ka koormusjaotuvuses. Mediaalse kondüüli PLOK-iga patsientide taastusravis võiks seega rakendada mitmekülgset korrektse tehnikaga propriotseptiivset- ja jõutreeningut puusa- ja põlveliigest ümbritsevatele lihastele.

Vastupidiselt eelnevale võiks lateraalse kondüüli PLOK-i korral võimalikuks füsioteraapia suunaks olla koormuse langetamine lateraalselt kondüülilt – põlveliigese mehhaanilise telje nihutamine *valgus*-asendist neutraalsele. Põlveliigese dünaamilist *valgus*-asendit iseloomustavaks suuruseks on põlveliigese abduktsioonimoment (edaspidi PABM), mille vähenemine viitab mehhaanilise telje nihkele neutraalsele.

Snyder *et al.* (2008) soovisid puusaliigese abduktorite ja välisrotaatorite treeninguga mõjutada alajäseme kinemaatilisi karakteristikuid keskmiselt 22-aastastel kehaliselt aktiivsetel naistel. Katsealused treenisid füsioterapeutide järelvalve all 3 korda nädalas, kokku 6 nädalat.

Treeningprogramm koosnes 3-st suletud ahelaga harjutusest. Ühel jalal seistes teostati vastupanuga kontralateraalse vaagna elevatsiooni ning puusaliigese välis- ja siserotatsiooni. Uuringu tulemused näitasid abduktorite ja välisrotaatorite jõu suurenemist ning muuhulgas ka PABM-i vähenemist jooksu toefaasis. Võib oletada, et toimusid ka positiivsed muutused reieluu kondüülidevahelises mediolateraalsuunalises koormusjaotuvuses.

Sheerin *et al.* (2012) uurisid 9–14-aastastel noorsportlastel füsioterapeutiliste harjutuste mõju põlveliigese dünaamilisele *valgus*-asendile jooksmisel. 8-nädalase polümeetrilise iesloomuga harjutusprogrammi vältel keskenduti puusaliigese abduktorite ja –ekstensorite ning põlvesirutajate lihaste treeningule, pannes rõhu hüpetel maandumisel esinevale ekstsentrilisele kontraktsioonile. Tehnilisele sooritusele pidevat tagasisidet andes soovisid nad katsealustel vältida toefaasi algul puusaliigese adduktsiooni ja põlveliigese valgusesse vajumist. Kontrollgrupp tegeles samal ajal ülakeha treeninguga. Tulemustest selgus, et harjutusprogramm osutus põlveliigese teljelisuse mõjutamisel ebaefektiivseks – PABM oli vastupidiselt eeldatule suurenenud.

Earl & Hoch (2011) uurisid kuidas mõjutab kehatüve ja vaagnat stabiliseerivate lihaste treening muuhulgas jooksu toefaasi biomehhaanikat. Uuringus osalesid keskmiselt 23-aastased harrastustasemel sporti tegevad naised. Treeningprogramm, kus kokku harjutati 8 nädala jooksul 4 korda nädalas (1 kord nädalas koos füsioterapeudiga), koosnes 3 faasist printsibiil kergemalt raskemale. Katsealuseid nõustati neuromuskulaarse kontrolli tehnikast korrektse alajäseme teljelisuse saavutamisel, mis oli järgmisesse faasi edenemise eelduseks. Uuringu tulemused kinnitasid alajäsemete proksimaalsete stabilisaatorite jõu kasvu mõju põlveliigese biomehhaanikale jooksmisel – PABM oli vähenenud.

Käsitletud uuringutele toetudes võib järeldada, et põlveliigese *valgus*-asendi korrigeerimisel võivad efektiivseks osutada puusaliigese ja kehatüve stabilisaatorite suletud ahelaga jõuharjutused, mille sooritamisel pannakse rõhku korrektsele tehnikale põlveliigese teljelisuse kontrollimisel. Oletatavalt toob mehhaanilise telje nihe kaasa ka füüsilisel koormusel lateraalsele kondüülile mõjuvate survejõudude vähenemise, mis aitab kaasa PLOK-i kahjustuse paranemisele või korduva haigestumise ennetamisele.

4.2. Patellofemoraalliiges

Patellofemoraalse PLOK-i korral asub kahjustus patellas või selle interkondülaarses nõgususes reieluul ehk trohleas. Peters *et al.* (2000) ja Kramer *et al.* (2015) kirjeldavad sarnaselt PLOK-i kahjustuse lokalisatsiooni PFL-is: patella kahjustused jaotuvad mediolateraalselt võrdselt, kuid enamasti trohlea kahjustusi asub lateraalsel. Esmamainitud uuringus kirjeldavad pooled patella kahjustusega patsiendid akuutse trauma järgset sümptomite teket, mis viitab sellele, et tegu ei ole klassikaliste LOK-i juhtumitega. Kui arvestada veel seda, et inimese kõige paksem kõhrekiht, mis kaitseb subkondraalset luud, katab just patella liigestuvat pinda, ei viita patella kahjustused mikrotraumaatilisele etioloogiale. Vastupidiselt aga peaaegu kõik reieluu trohleas lokaliseeruva kahjustusega patsiendid kirjeldasid hiilivat sümptomite algust, mis viitab mikrotraumale ja koormusjaotuvuse häirele kui võimalikule tekkepõhjusele. Kramer *et al.* (2015) teostasid paraalleelselt PLOK-i kahjustuste operatiivse raviga ka lateraalse patellasiideme vabastamise, mille eesmärgiks on lateraalsete survejõudude vähendamine.

Lin *et al.* (2004) leidsid, et QF-i erinevate lihaspeade isoleeritud kontraktsioon elektrostimulatsioonil iseloomustab hästi nende rolli patella liikumistrajektorile. *Vastus medialis* (edaspidi VM) isoleeritud kontraktsioon tõmbab patellat oma kanalis mediaalsele ja *vastus lateralis* (edaspidi VL) isoleeritud kontraktsioon tõmbab patellat omakorda lateraalsele. Tugevamini väljendus VM mõju patella stabilisatsioonile põlve lõppsirutusel, mida võib põhjendada sellega, et just siis väheneb patella posterioorse osa kontakt reieluu kondüülide vahelise trohlea ehk patellakanaliga – suureneb lihastöö roll PFL-i stabilisatsioonile.

Amin *et al.* (2009) võrdlesid OA-ga patsientidel QF-i jõudu ja kõhre paksust reieluu trohleas. Nad täheldasid, et tugevama QF-i korral, oli ka PFL-i lateraalsetes trohlea pindades kõhre vähem degenereerunud. Võib järeldada, et tugev balansseeritud QF-i kontraktsioon, sealhulgas ka tugevam VM, stabiliseerib patellat rohkem mediaalsele ja sedaviisi jaotub PFL-is koormus liigespindade vahel ühtlasemalt ja kõhre struktuur püsib normaalsena.

Patellofemoraalse PLOK-i puhul kahjustuste tunduvalt tihedam esinemine reieluu trohlea lateraalsetes pindades viitab seega muuhulgas ka lihaste düsbalansile – täpsemalt VM-i jõu puudusele. Patellofemoraalse valusündroomiga (edaspidi PFVS) patsientidega tehtud uuringutest võib leida viiteid, mida rakendada ka PLOK-i füsioteraapias PFL-is koormusjaotuvuse ühtlustamiseks.

Miao *et al.* (2015) testisid PFVS-iga patsientidel QF-i bioelektrilist aktiivsust poolkükides. Kontrollgrupiga võrreldes oli märgata PFVS-iga patsientide madalamat lihaskiudude aktivatsiooni VM-i osas ja kõrgemat aktivatsiooni VL-i osas. Selline lihaspeade vaheline düsbalans QF-is võib autorite hinnangul põhjustada PFVS-i teket. Lisaks uuriti bioelektrilisi parameetreid poolkükides koos puusaliigese adduktsiooniga ja ilma selleta. Puusaliigese adduktsiooni esilekutsumiseks kasutati reieluu distaalse otsa ümber pingesse viidud kummilinti. Tulemustest selgus, et poolkukk koos puusaliigese adduktsiooniga kutsub VM-is esile suurema lihaskiudude aktivatsiooni kui poolkukk ilma adduktsioonita. Uurijad põhjendasid seda muuhulgas funktsionaalanatoomilise teooriaga, et kontrahheerunud adduktorid (eelkõige *adductor magnus*) on otseses füüsilises kontaktis VM-i lihaskiududega, mis lisavad neile stabiilsust ja soodustavad nende laiaulatuslikumat rekruteerumist. Kontrollgrupi puhul sellist muutust ei täheldatud. Tang *et al.* (2001) uurisid samuti VM-i ja VL-i bioelektrilist aktiivsust erineva põlveliigese nurgaga kükkasendites. VM-i suurim osakaal ilmnes 60⁰ põlveliigese nurga juures. Teadlaste poolt tehtud uuringutest võib järeldada, et patellofemoraalse PLOK-i rehabilitatsioonis võiks kasutada isomeetrilist harjutust, kus patsient laskub 60⁰ põlveliigese nurga alla poolkükki ja samal ajal teostab puusaliigese adduktsiooni. Kui eelnevalt käsitletud uuringutes oli adduktsiooni esile kutsumiseks kasutatud kummilinti, siis käesoleva töö autor pakub alternatiiviks välja ka sobivas suuruses teraapiapalli kasutamist.

Patellofemoraalse PLOK-i taastusraviks annab olulise suuna kätte Powers *et al.* (2014) uuring, kus mõõdeti PFL-ile mõjuvaid jõude põlveliigese erinevate nurkade korral (0–90⁰). Nad võrdlesid keharaskust kandvat harjutust (kangiga kükki) ilma keharaskuseta harjutustega (2 erinevat põlvesirutusharjutust treenäžööril). Kukk-harjutuse korral langeb suurim koormus PFL-ile 90⁰ nurga korral põlveliigese ja nurga vähenedes koormus stabiilselt alaneb kuni minimaalseni põlve täissirutuse korral. Vastupidiselt kükile muutub koormus PFL-ile istudes põlvesirutusharjutuse puhul, kus on tegemist muutuva jõu-õlaga (jalaraskused). Siis langeb suurim koormus 0⁰ juures ja väikseim 90⁰ põlveliigese nurga juures. Jõumasinal sooritatava põlvesirutuse puhul on jõu-õlg aga konstantne ja tulenevalt sellest jaotub koormus PFL-ile kogu harjutuse vältel (0–90⁰) võrdselt. Uuringu tulemustest võib järeldada, et patellofemoraalse PLOK-i korral peaks taastusravis lähtuma harjutuste valikul PFL-ile langevast koormusest. Rehabilitatsiooni algfaasis on soovitatav kasutada kükiharjutust, kus nurk põlveliigese ei ületa 45⁰, ja istudes lahtise ahelaga põlvesirutust, kus nurk põlveliigese jääks 45–90⁰ vahele. Põlvesirutuse puhul koormuse tõstmisel peaks lähtuma teooriast, et lisaraskusena kasutatavate

abivahendite jõuvektor oleks suunatud võimalikult vertikaalselt. Töö autori hinnangul on parim variant kasutada ümber hüppeliigese seotud jalaraskuseid. Rehabilitatsiooni hilisemas faasis, kus PFL-i võib rohkem koormata, kasutada lahtise ahelaga põlvesirutusharjutust konstantse jõuõlaga trenazööril.

Võrreldes QF-i lihaspeade ko-operatsiooni rollile patellofemoraalsete survejõudude reguleerimisel võib hoopis suuremat mõju sellele omada reieluu ja sääreluu omavaheline asetus, nagu PLOK-i etioloogiat käsitlevas peatükis Lee *et al.* (2003) uuring välja tõi. Nende asetus sõltub suuresti veel mitmetest faktoritest: puusaliigest stabiliseerivatest lihastest, hüppeliigese teljelisusest ning põiavõlvidest. Arvestades PLOK-i esinemisjaotust, kus umbes 2% kahjustustest asuvad PFL-is reieluu trohleas, ei ole optimaalne seda käesoleva töö mahus pikemalt käsitleda.

KOKKUVÕTE

Lõhustav osteokondriit on harvaesinev, enamasti noortel füüsiliselt aktiivsetel inimestel tekkiv liigeshaigus. Suur enamus kahjustusi lokaliseerub põlveliigeses, kus “klassikaliseks” asukohaks on reieluu mediaalse kondüüli posterolateraalne liigespind. Kuigi PLOK-i käsitletakse kui multifaktoriaalset patoloogiat, toovad tänapäeva teaduskirjanduses erinevad autorid välja korduva mikrotrauma kui peamise etioloogilise põhjuse. Mikrotrauma rolli haiguse väljakujunemisel toetab ka asjaolu, et viimastel kümnenditel on PLOK-i diagnoosimisel patsientide keskmine vanus noorenenud, mida põhjendatakse noortesportis tõusnud treeningkoormuste ja aina varajasema spetsialiseerumisega.

PLOK-i diagnoosimisel on tähtsaimal kohal MRT-uuring, mis annab informatsiooni kahjustuse täpse lokalisatsiooni, ulatuse ja arengufaasi kohta. Artroskoopiline uuring omab lisaväärtust hindamaks kõhre seisukorda ja otsustamaks ravimeetodi valiku üle. Konservatiivselt ravitakse stabiilseid PLOK-i kahjustusi, mis esinevad veel kasvueas patsientidel. Operatiivne sekkumine on osutunud efektiivsemaks kõikidel täiskasvanuea patsientidel ja ebastabiilsete kahjustustega noortel. Noorsportlaste operatiivse ravi valikul peaks võimalusel lähtuma eesmärgist, milleks on mehhaaniliselt vastupidava liigespinna, eelkõige hüaliinse kõhrkoe formeerumine.

PLOK-i füsioteraapia põhimõtetes ei ole olulist vahet konservatiivse ja operatiivse ravi puhul. Esimestel kuudel on keharaskust kandvates liigespindades oluline ravitud alajäsemele toetuse piiramine, kaitsmaks seal asuvat kahjustust ülemääraste mehhaaniliste koormuste eest. CPM-i kasutamine aitab kaasa kongruentse ja täisväärtusliku kõhreklihi taastamisele. Füsioterapeutiliste harjutuste ja aeroobse treeningu valikul peaks lähtuma põlveliigese biomehhaanilistest omadustest, et läbi järk-järgulise koormuste tõstmise garanteerida paraneva osteokondraalse koe kohanemine. Hiljutiste uuringute põhjal, mis viitavad ka koormusjaotuvuse häiretele, võiks PLOK-i füsioteraapias olla oluline roll ka põlveliigese teljelisuse parandamisel, nii tibiofemoraalses kui patellofemoraalses liigeses. Osteoartriidiga ja patellofemoraalse valusündroomiga patsientidel tehtud uuringute tulemustest võib oletada, et teljelisuse positiivsel mõjutamisel on efektiivseks propriotseptiivne treening ning puusaliigest stabiliseerivate lihaste jõuharjutused.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. Abouassaly, M., Peterson, D., Salci, L., Farrokhyar, F., D'Souza, J., Bhandari, M., et al. (2014). Surgical management of osteochondritis dissecans of the knee in the paediatric population: a systematic review addressing surgical techniques. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 22(6), 1216-1224.
2. Alison, C., Karen, H., Dorothy, D., Jing, S., Debra, H., September, C., et al. (2005). Hip abduction moment and protection against medial tibiofemoral osteoarthritis progression. [Article]. *Arthritis & Rheumatism*, 52(11), 3515-3519.
3. Amin, S., Baker, K., Niu, J., Clancy, M., Goggins, J., Guermazi, A., et al. (2009). Quadriceps strength and the risk of cartilage loss and symptom progression in knee osteoarthritis. *Arthritis And Rheumatism*, 60(1), 189-198.
4. Bennell, K. L., Hunt, M. A., Wrigley, T. V., Hunter, D. J., McManus, F. J., Hodges, P. W., et al. (2010). Hip strengthening reduces symptoms but not knee load in people with medial knee osteoarthritis and varus malalignment: a randomised controlled trial. *Osteoarthritis and Cartilage*, 18(5), 621-628.
5. Bennell, K. L., Kyriakides, M., Metcalf, B., Egerton, T., Wrigley, T. V., Hodges, P. W., et al. (2014). Neuromuscular versus quadriceps strengthening exercise in patients with medial knee osteoarthritis and varus malalignment: a randomized controlled trial. *Arthritis & Rheumatology (Hoboken, N.J.)*, 66(4), 950-959.
6. Bentley, G., Biant, L. C., Vijayan, S., Macmull, S., Skinner, J. A., & Carrington, R. W. J. (2012). Minimum ten-year results of a prospective randomised study of autologous chondrocyte implantation versus mosaicplasty for symptomatic articular cartilage lesions of the knee. *The Journal Of Bone And Joint Surgery. British Volume*, 94(4), 504-509.
7. Cahill, B. R. (1995). Osteochondritis dissecans of the knee: treatment of juvenile and adult forms. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 3, 237-247.
8. Camathias, C., Hirschmann, M. T., Vavken, P., Rutz, E., Brunner, R., & Gaston, M. S. (2014). Meniscal suturing versus screw fixation for treatment of osteochondritis dissecans: clinical and magnetic resonance imaging results. *Arthroscopy: The Journal Of Arthroscopic & Related Surgery: Official Publication Of The Arthroscopy Association Of North America And The International Arthroscopy Association*, 30(10), 1269-1279.
9. Cavaignac, E., Perroncel, G., Thépaut, M., Vial, J., Accadbled, F., & De Gauzy, J. S. (2015).

- Relationship between tibial spine size and the occurrence of osteochondritis dissecans: an argument in favour of the impingement theory. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy: Official Journal Of The ESSKA*.
10. De Smet, A. A., Ilahi, O. A., & Graf, B. K. (1996). Reassessment of the MR criteria for stability of osteochondritis dissecans in the knee and ankle. *Skeletal radiology*, 25(2), 159-163 In Edge, A., & Porter, K. (2011). Osteochondritis dissecans: a review. [Article]. *Trauma*, 13(1), 23-33.
 11. Earl, J. E., & Hoch, A. Z. (2011). A Proximal Strengthening Program Improves Pain, Function, and Biomechanics in Women With Patellofemoral Pain Syndrome. *American Journal of Sports Medicine*, 39(1), 154-163.
 12. Edge, A., & Porter, K. (2011). Osteochondritis dissecans: a review. [Article]. *Trauma*, 13(1), 23-33.
 13. Emre, T. Y., Cıft, H., Seyhan, B., Ceyhan, E., & Uzun, M. (2011). Midterm results of biologic fixation or mosaicplasty and drilling in osteochondritis dissecans. [Article]. *Indian Journal of Orthopaedics*, 45(5), 445-449.
 14. González-Gross, M., Valtueña, J., Breidenassel, C., Moreno, L. A., Ferrari, M., Kersting, M., et al. (2012). Vitamin D status among adolescents in Europe: the Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence study. *The British Journal Of Nutrition*, 107(5), 755-764.
 15. Gudas, R., Simonaityte, R., Cekanaukas, E., & Tamosiūnas, R. (2009). A prospective, randomized clinical study of osteochondral autologous transplantation versus microfracture for the treatment of osteochondritis dissecans in the knee joint in children. *Journal Of Pediatric Orthopedics*, 29(7), 741-748.
 16. Guhl, J. F. (1982). Arthroscopic treatment of osteochondritis dissecans. *Clinical orthopaedics and related research*, 167, 65-74 In Edge, A., & Porter, K. (2011). Osteochondritis dissecans: a review. [Article]. *Trauma*, 13(1), 23-33.
 17. Harrison, R., Hillman, M., & Bulstrode, S. (1992). Loading of the lower limb when walking partially immersed: implications for clinical practice. *Physiotherapy*, 78(3), 164-166 In Reinold, M. M., wilk, K. E., Macrina, L. C., Dugas, J. R., & Cain, E. L. (2006). Current Concepts in the Rehabilitation Following Articular Cartilage Repair Procedures in the Knee. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 36(10), 774-794.
 18. Hefti, F., Beguiristain, J., Krauspe, R., Möller-Madsen, B., Riccio, V., Tschauer, C., et al. (1999). Osteochondritis dissecans: a multicenter study of the European Pediatric Orthopedic

- Society. *Journal Of Pediatric Orthopedics. Part B*, 8(4), 231-245.
19. Hurley, S. T., Hatfield Murdock, G. L., Stanish, W. D., & Hubley-Kozey, C. L. (2012). Is There a Dose Response for Valgus Unloader Brace Usage on Knee Pain, Function, and Muscle Strength? *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93(3), 496-502.
 20. Jacobi, M., Wahl, P., Bouaicha, S., Jakob, R. P., & Gautier, E. (2010). Association Between Mechanical Axis of the Leg and Osteochondritis Dissecans of the Knee. *American Journal of Sports Medicine*, 38(7), 1425-1428.
 21. Kamei, G., Adachi, N., Deie, M., Nakamae, A., Nakasa, T., Shibuya, H., et al. (2012). Characteristic shape of the lateral femoral condyle in patients with osteochondritis dissecans accompanied by a discoid lateral meniscus. *Journal Of Orthopaedic Science: Official Journal Of The Japanese Orthopaedic Association*, 17(2), 124-128.
 22. Keenan, O. J. F., Turner, P. G., Yeates, D., & Goldacre, M. J. (2014). Epidemiology of hospitalised osteochondritis dissecans in young people: incidence, geographical variation and trends over time in England from 2002 to 2010. *The Knee*, 21(2), 497-500.
 23. Kessler, J. I., Nikizad, H., Shea, K. G., Jacobs, J. C., Bebczuk, J. D., & Weiss, J. M. (2014). The Demographics and Epidemiology of Osteochondritis Dissecans of the Knee in Children and Adolescents. *American Journal of Sports Medicine*, 42(2), 320-326.
 24. Kocher, M., Czarnecki, J. J., Andersen, J. S., & Micheli, L. J. (2007). Internal Fixation of Juvenile Osteochondritis Dissecans Lesions of the Knee. *American Journal of Sports Medicine*, 35(5), 712-718.
 25. Kocher, M. S., Micheli, L. J., Yaniv, M., Zurakowski, D., Ames, A., & Adrignolo, A. A. (2001). Functional and radiographic outcome of juvenile osteochondritis dissecans of the knee treated with transarticular arthroscopic drilling. / Resultats fonctionnels et radiographiques d ' une osteochondrite dissequante juvenile du genou traitee avec un forage arthroscopique transarticulaire. *American Journal of Sports Medicine*, 29(5), 562-566.
 26. Kocher, M. S., Tucker, R., Ganley, T. J., & Flynn, J. M. (2006). Management of osteochondritis dissecans of the knee: current concepts review. *The American Journal Of Sports Medicine*, 34(7), 1181-1191.
 27. Kramer, D. E., Yen, Y.-M., Simoni, M. K., Miller, P. E., Micheli, L. J., Kocher, M. S., et al. (2015). Surgical Management of Osteochondritis Dissecans Lesions of the Patella and Trochlea in the Pediatric and Adolescent Population. *American Journal of Sports Medicine*, 43(3), 654-662.

28. Krause, M., Hapfelmeier, A., Möller, M., Amling, M., Bohndorf, K., & Meenen, N. M. (2013). Healing Predictors of Stable Juvenile Osteochondritis Dissecans Knee Lesions After 6 and 12 Months of Nonoperative Treatment. *American Journal of Sports Medicine*, 41(10), 2384-2391.
29. Krause, M., Lehmann, D., Amling, M., Rolvien, T., Frosch, K.-H., Püschel, K., et al. (2015). Intact Bone Vitality and Increased Accumulation of Nonmineralized Bone Matrix in Biopsy Specimens of Juvenile Osteochondritis Dissecans: A Histological Analysis. *American Journal of Sports Medicine*, 43(6), 1337-1347.
30. Krishnan, S. P., Skinner, J. A., Carrington, R. W. J., Flanagan, A. M., Briggs, T. W. R., & Bentley, G. (2006). Collagen-covered autologous chondrocyte implantation for osteochondritis dissecans of the knee: two- to seven-year results. *The Journal Of Bone And Joint Surgery. British Volume*, 88(2), 203-205.
31. Lee, T. Q., Morris, G., & Csintalan, R. P. (2003). The influence of tibial and femoral rotation on patellofemoral contact area and pressure. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 33(11), 686-693.
32. Lin, F., Wang, G., Koh, J. L., Hendrix, R. W., & Zhang, L.-Q. (2004). In vivo and noninvasive three-dimensional patellar tracking induced by individual heads of quadriceps. *Medicine And Science In Sports And Exercise*, 36(1), 93-101.
33. Lyon, R., Nissen, C., Liu, X. C., & Curtin, B. (2013). Can fresh osteochondral allografts restore function in juveniles with osteochondritis dissecans of the knee? *Clinical Orthopaedics And Related Research*, 471(4), 1166-1173.
34. Miao, P., Xu, Y., Pan, C., Liu, H., & Wang, C. (2015). Vastus medialis oblique and vastus lateralis activity during a double-leg semisquat with or without hip adduction in patients with patellofemoral pain syndrome. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 16, 289-289.
35. Millington, K. L., Shah, J. P., Dahm, D. L., Levy, B. A., & Stuart, M. J. (2010). Bioabsorbable Fixation of Unstable Osteochondritis Dissecans Lesions. *American Journal of Sports Medicine*, 38(10), 2065-2070.
36. Miniaci, A., & Tytherleigh-Strong, G. (2007). Fixation of unstable osteochondritis dissecans lesions of the knee using arthroscopic autogenous osteochondral grafting (mosaicplasty). *Arthroscopy: The Journal Of Arthroscopic & Related Surgery: Official Publication Of The Arthroscopy Association Of North America And The International Arthroscopy Association*, 23(8), 845-851.

37. Mitsuoka, T., Shino, K., Hamada, M., & Horibe, S. (1999). Osteochondritis dissecans of the lateral femoral condyle of the knee joint. *Arthroscopy: The Journal Of Arthroscopic & Related Surgery: Official Publication Of The Arthroscopy Association Of North America And The International Arthroscopy Association*, 15(1), 20-26.
38. Orishimo, K. F., Kremenic, I. J., Lee, S. J., McHugh, M. P., & Nicholas, S. J. (2013). Is valgus unloader bracing effective in normally aligned individuals: implications for post-surgical protocols following cartilage restoration procedures. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 21(12), 2661-2666.
39. Peters, T. A., & McLean, I. D. (2000). Osteochondritis dissecans of the patellofemoral joint. / Osteochondrite dissequante de l'articulation patello-femorale. *American Journal of Sports Medicine*, 28(1), 63-67.
40. Petersen, W., Ellermann, A., Zantop, T., Rembitzki, I. V., Semsch, H., Liebau, C., et al. (2016). Biomechanical effect of unloader braces for medial osteoarthritis of the knee: a systematic review (CRD 42015026136). *Archives Of Orthopaedic And Trauma Surgery*, 136(5), 649-656.
41. Powers, C. M., Kai-Yu, H. O., Yu-Jen, C., Souza, R. B., & Farrokhi, S. (2014). Patellofemoral Joint Stress During Weight-Bearing and Non-Weight-Bearing Quadriceps Exercises. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 44(5), 320-327.
42. Reinold, M. M., wilk, K. E., Macrina, L. C., Dugas, J. R., & Cain, E. L. (2006). Current Concepts in the Rehabilitation Following Articular Cartilage Repair Procedures in the Knee. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 36(10), 774-794.
43. Rodrigo, J., Steadman, J., Silliman, J., & Fulstone, H. (1994). Improvement of full-thickness chondral defect healing in the human knee after debridement and microfracture using continuous passive motion. *Am J Knee Surg*, 7(3), 109-116 In Reinold, M. M., wilk, K. E., Macrina, L. C., Dugas, J. R., & Cain, E. L. (2006). Current Concepts in the Rehabilitation Following Articular Cartilage Repair Procedures in the Knee. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 36(10), 774-794.
44. Schenck, R. C., & Goodnight, J. M. (1996). Current Concept Review - Osteochondritis Dissecans*. *The Journal of Bone and Joint Surgery (Highwire)*, 78(3), 439-456.
45. Sheerin, K. R., Hume, P. A., & Whatman, C. (2012). Effects of a lower limb functional exercise programme aimed at minimising knee valgus angle on running kinematics in youth athletes. *Physical Therapy in Sport*, 13(4), 250-254.

46. Sled, E. A., Khoja, L., Deluzio, K. J., Olney, S. J., & Culham, E. G. (2010). Effect of a Home Program of Hip Abductor Exercises on Knee Joint Loading, Strength, Function, and Pain in People With Knee Osteoarthritis: A Clinical Trial. *Physical Therapy, 90*(6), 895-904.
47. Snyder, K. R., Earl, J. E., O'Connor, K. M., & Ebersole, K. T. (2009). Resistance training is accompanied by increases in hip strength and changes in lower extremity biomechanics during running. *Clinical Biomechanics, 24*(1), 26-34.
48. Stevens-Lapsley, J. E., Balter, J. E., Wolfe, P., Eckhoff, D. G., & Kohrt, W. M. (2012). Early Neuromuscular Electrical Stimulation to Improve Quadriceps Muscle Strength After Total Knee Arthroplasty: A Randomized Controlled Trial. *Physical Therapy, 92*(2), 210-226.
49. Tang, S. F. T., Chen, C. K., Hsu, R., Chou, S. W., Hong, W. H., & Lew, H. L. (2001). Vastus medialis obliquus and vastus lateralis activity in open and closed kinetic chain exercises in patients with patellofemoral pain syndrome: an electromyographic study. *Archives of Physical Medicine & Rehabilitation, 82*(10), 1441-1445.
50. Thorp, L. E., Wimmer, M. A., Block, J. A., Moisio, K. C., Shott, S., Goker, B., et al. (2006). Bone mineral density in the proximal tibia varies as a function of static alignment and knee adduction angular momentum in individuals with medial knee osteoarthritis. *Bone, 39*(5), 1116-1122.
51. Thorstensson, C. A., Henriksson, M., von Porat, A., Sjødahl, C., & Roos, E. M. (2007). The effect of eight weeks of exercise on knee adduction moment in early knee osteoarthritis--a pilot study. *Osteoarthritis And Cartilage / OARS, Osteoarthritis Research Society, 15*(10), 1163-1170.
52. Trinh, T., Harris, J., & Flanigan, D. (2012). Surgical management of juvenile osteochondritis dissecans of the knee. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 20*(12), 2419-2429.
53. Wall, E. J., Vourazeris, J., Myer, G. D., Emery, K. H., Divine, J. G., Nick, T. G., et al. (2008). The healing potential of stable juvenile osteochondritis dissecans knee lesions. *The Journal Of Bone And Joint Surgery. American Volume, 90*(12), 2655-2664.
54. Wall, E. J., Polousky, J. D., Shea, K. G., Carey, J. L., Ganley, T. J., Grimm, N. L., et al. (2015). Novel radiographic feature classification of knee osteochondritis dissecans: a multicenter reliability study. *The American Journal Of Sports Medicine, 43*(2), 303-309.
55. Wechter, J., Sikka, R., Alwan, M., Nelson, B., Tompkins, M., Wechter, J. F., et al. (2015). Proximal tibial morphology and its correlation with osteochondritis dissecans of the knee. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 23*(12), 3717-3722.

56. Winthrop, Z., Pinkowsky, G., & Hennrikus, W. (2015). Surgical treatment for osteochondritis dissecans of the knee. *Current Reviews In Musculoskeletal Medicine*, 8(4), 467-475.
57. Yonetani, Y., Tanaka, Y., Shiozaki, Y., Kanamoto, T., Kusano, M., Tsujii, A., et al. (2012). Transarticular drilling for stable juvenile osteochondritis dissecans of the medial femoral condyle. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 20(8), 1528-1532.

SUMMARY

Osteochondritis dissecans of the knee: concept and treatment

Osteochondritis dissecans is a rare joint disorder usually affecting active adolescents or young adults. In most cases the lesion is situated on the distal femur in the knee joint, with the “classical” location being the posterolateral part of the medial condyle. While its etiology is considered multifactorial, repetitive microtrauma is gaining more recognition as the main cause in recent decades. It is supported by the increasing number of children taking part in competitive sports, which brings along more intensive and sport-specific training.

Regarding the prognosis, early diagnosis with magnetic resonance tomography (MRI) is of essential importance. Stability of the lesion and duration of symptoms are good predictors of a possible successful outcome of nonoperative treatment among adolescents. All unstable lesions and stable lesions affecting adults are surgically treated with a wide range of different techniques available. Rehabilitation is quite similar following both treatments, with partial or full weight-bearing restrictions the first 4–8 weeks. CPM is used to nourish the articular cartilage surface and promote a healthy knee joint. While starting with muscle strengthening exercises, knowledge about knee biomechanics is needed to protect repair site from deleterious forces. Full range of activities and return to sports are allowed 6 to 12 months after surgery.

There are a lot of indications that an important role of physical therapy is achieving equal loading within the articulating surfaces in the knee joint. By shifting the mechanical axis of the lower limb, mediolateral loading in the tibiofemoral joint can be altered. Studies on patients with osteoarthritis show that it can be done with using unloader braces or combining proprioceptive training and strengthening exercises for the hip muscles. Similar principle can be applied to the patellofemoral joint, where the patellar stress to the underlying trochlea depends on the cooperation of the individual heads of quadriceps femoris muscle. By performing certain closed chain exercises, patients can improve patellar tracking by achieving larger vastus medialis recruitment.

LISAD

Lisa 1. *ROCK (The Research in OsteoChondritis of the Knee) Study Group* poolt välja töötatud PLOK-i artroskoopiline klassifikatsioonisüsteem (Wall *et al.*, 2015).

	Type and Description	Diagrams		
Immobile Lesions	<p>Cue ball: No abnormality detectable arthroscopically.</p>			
	<p>Shadow: Cartilage is intact and subtly demarcated (possibly under low light).</p>			
	<p>Wrinkle in the rug: Cartilage is demarcated with a fissure, buckle, and/or wrinkle.</p>			
Mobile Lesions	<p>Locked door: Cartilage fissuring at periphery, <i>unable</i> to hinge open.</p>			
	<p>Trap door: Cartilage fissuring at periphery, <i>able</i> to hinge open.</p>			
	<p>Crater: Exposed subchondral bone defect.</p>			

AUTORI LIHTLITSENTS TÖÖ AVALDAMISEKS

Mina, Joosep Toome

sünnikuupäev: 21.06.1985

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

Lõhustav osteokondriit: olemus ja ravi põlveliigese näitel,

mille juhendaja on Kadri Medijainen,

1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tallinnas 9.05.2015