



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Joni Salo & Tuija Salonen

Patellamurtumaleikkauksen jälkeinen fysioterapia

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Fysioterapeutti

Fysioterapian koulutusohjelma

Opinnäytetyö

18.11.2019

Tekijä(t) Otsikko	Joni Salo, Tuija Salonen Patellamurtumaleikkauksen jälkeinen fysioterapia
Sivumäärä Aika	32 sivua + 1 liitettä 18.11.2019
Tutkinto	Fysioterapeutti AMK
Tutkinto-ohjelma	Fysioterapian tutkinto-ohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Fysioterapia
Ohjaaja(t)	Fysioterapian yliopettaja Anu Valtonen Fysioterapian lehtori Leena Piironen
<p>Patellamurtumien esiintyvyys on noin yksi prosentti kaikista maailman luunmurtumista. Laskennallisesti patellamurtumia on Suomessa vuosittain siis noin 300–400. Yleisin murtumatyyppi on poikittainen murtuma. Murtuman syy on useimmiten voimakasenerginen isku patellaan tai voimakas äkillinen polven koukistus esimerkiksi kaatumisen yhteydessä. Leikkaushoito voi olla välttämätöntä polven normaalin toiminnan palauttamiseksi. Leikkauksen jälkeisellä kuntoutuksella on suuri merkitys potilaan toimintakyvyn palauttamisessa sekä toimenpiteestä johtuvien haittojen minimoimisessa.</p> <p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kirjallisuuskatsauksen koostaminen Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin Töölön sairaalan fysioterapeuttien käyttöön. Se voi kuitenkin auttaa myös muita aiheesta kiinnostuneita. Töölön sairaalan fysioterapeutit ovat olleet mukana suunnittelemassa työtä. Tätä opinnäytetyötä on tarkoitus käyttää apuna uuden potilasohjeen laatimisessa. Opinnäytetyön tiedonhaku on suoritettu pääasiassa tietokanta PubMed:stä. Lisäksi käytössä ovat olleet Google Scholar, ResearchGate ja alan oppikirjat.</p> <p>Patellamurtumaleikkauksen jälkeinen fysioterapia tulisi aloittaa varhain. Fysioterapian avulla pyritään saavuttamaan leikkausta edeltänyt toimintakyky. Fysioterapialla pyritään vaikuttamaan myös myöhemmän vaiheen mahdollisiin haittoihin, kuten nivelrikon kehittymiseen. Patellamurtumien fysioterapiassa on maailmalla käytössä erilaisia protokollia etenkin ajoituksen suhteen. Fysioterapiassa keskitytään erityisesti kivun ja turvotuksen vähentämiseen, polven liikelaajuuden lisäämiseen, lihasvoiman vahvistamiseen ja normaalin kävelyn palauttamiseen.</p> <p>Kokonaisvaltaiseen hoitoon kuuluu myös arven hoito tarpeen vaatiessa. Patellamurtumissa alkuvaiheen harjoitteet ovat usein kivuliaita ja terapeutin oma ymmärrys kivun mekanismeista ja perusteista auttaa fysioterapian suunnittelussa. Suurin osa patellamurtumapotilaista kuntoutuu hyvin. Leikkausmateriaaleja joudutaan kuitenkin usein poistamaan jälkikäteen ja kuntoutuksen optimaaliseen suunnitteluun liittyy avoimia kysymyksiä. Lisää tietoa tarvitaan etenkin optimaalisten harjoitteiden valinnasta kuntoutuksen alkuvaiheessa sekä optimaalisen tuentamenetelmän valinnasta.</p>	
Avainsanat	fysioterapia, kuntoutus, patellamurtuma, polvilumpio, tuenta

Author(s) Title	Joni Salo, Tuija Salonen Postoperative Rehabilitation for Patients with Patella Fracture
Number of Pages Date	32 pages + 1 appendices 18 November 2019
Degree	Bachelor of Health care
Degree Programme	Physiotherapy
Instructor(s)	Anu Valtonen, Principal Lecturer Leena Piironen, Senior Lecturer
<p>The incidents of patella fractures comprise approximately one percent of all bone fractures worldwide. In Finland that would computationally refer from 300 to 400 annual incidents. The most common type of patella fracture is a transverse fracture. Fracture usually occurs from a direct, high-energy blow to patella or a sudden, intense knee flexion when e.g. falling down. To restore the normal function of the knee, a surgical treatment might be necessary. Postoperative rehabilitation plays a huge role in restoring patient's normal ability to function, and in minimising possible disadvantages that might result from the operation.</p> <p>The purpose of this thesis is to offer a literature review and a data package for Töölö hospital physiotherapists in Helsinki, but it could also benefit others interested in the subject. Töölö hospital functions as a part of a hospital district of Helsinki and Uusimaa region in Finland. The physiotherapists of Töölö hospital have taken part in planning this thesis. In addition, this thesis could be utilised when designing guidelines for patient's rehabilitation program. PubMed database was used for primary information research. In addition, Google Scholar, Research gate and a set of published literary sources of the subject was used as a data source</p> <p>Rehabilitation should be started as soon as possible. The main goal is to restore patient's function into the level in which it was before the surgical operation. Rehabilitation should also aim to minimise other possible disadvantages which might appear later in patient's life e.g. osteoarthritis. Worldwide, there is a huge variety of different protocols used for patella fracture, especially concerning the timeline. Key points in every protocol are reduction of pain and swelling, augmentation of knee-range of motion, increase of muscular strength, and the restoration of normal ambulation.</p> <p>A holistic treatment should also include scar treatment, if necessary. The acute phase rehabilitation of patella fracture is usually painful. Therefore, the therapist's own understanding of mechanisms and principles of pain are helpful in planning the program. Most of the patients with patella fracture recover well. In many cases, fixation materials need to be removed from the knee to restore the normal function, and to erase the pain and discomfort. Furthermore, there are still some open questions considering optimal planning of the rehabilitation protocol. More information is needed especially when choosing the right exercises in the acute phase rehabilitation – and in finding optimal postoperative knee fixation methods.</p>	
Keywords	physiotherapy, rehabilitation, patellar fracture, patella, fixation

Sisällys

Johdanto	1
Opinnäytetyön tarkoitus ja menetelmät	2
Polven rakenne ja biomekaniikka	3
Patellofemoraalinivel	3
Ojentaja-aparaatti ja sen vauriot	4
Leikkaushoitoa vaativa patellamurtuma	7
Patellamurtuman syyt ja luokittelu	7
Luunmurtuman paranemisprosessi	8
Leikkaushoito	10
Leikkauksen jälkeinen tuenta	12
Myöhemmän vaiheen ongelmat leikkauksen jälkeen	13
Leikkauksella hoidetun patellamurtuman fysioterapia	15
Harjoitteiden valinta biomekaniikan ehdoilla	21
Patellan mobilisointi	21
Arven hoito fysioterapian keinoin	22
Leikkauksen jälkeisen kivun huomioiminen fysioterapiassa	23
Pohdinta	25
Lähteet	28
Liitteet	
Liite 1. Töölön sairaalan ohje leikkauksen jälkeisiin harjoitteisiin	

1. Johdanto

Patella eli polvilumpio on ihmisen suurin seesamluu, joka sijaitsee nelipäisen reisilihak- sen jänteen ja patellajänteen välissä (Kiviranta & Järvinen 2012: 56). Patellan pinnalli- nen sijainti altistaa sen traumaperäisille loukkaantumisille. Patellan murtumat käsittävät n. 1 % kaikista luunmurtumista. Laskennallisesti patellan murtumia on Suomessa vu- osittain siis n. 300–400. (Tarnanen & Niskanen 2015.) Patellamurtumien yleisin tyyppi on poikittainen murtuma (*transverse*), joka herkästi vaikuttaa aktiivisen polven ojen- nuksen onnistumiseen. Suurin osa patellamurtumista vaatii leikkaushoitoa. Leikkauk- sella hoidetaan tyyppillisesti murtumat, joiden seurauksena polven aktiivinen ojentami- nen ei onnistu ja murtumat, jotka ovat huonoasentoisia tai pirstaleisia. Polven nor- maalin toiminnan palauttamiseksi leikkaushoito voi olla välttämätöntä. (Krischak 2014: 65.) Lääkäri arvioi aina leikkaustarpeen ja leikkauspäätökseen vaikuttaa myös mm. potilaan ikä ja kunto sekä murtumaa edeltänyt potilaan toimintakyky.

Leikkauksen jälkeisellä kuntoutuksella on suuri merkitys potilaan toimintakyvyn palaut- tamisessa sekä toimenpiteestä johtuvien haittojen minimoimisessa. Luunmurtumien kuntoutuksessa tämä tarkoittaa yleensä tavoitetta päästä mahdollisimman lähelle mur- tumaa edeltänyttä toimintakykyä. Alkuvaiheen fysioterapiassa keskitytään kivun ja tur- votuksen vähentämiseen, polven liikelaajuuden lisäämiseen, lihasvoiman vahvis- tamiseen ja normaalin kävelyn palauttamiseen (Farwell & Zeman 2013: 474). Kivun kokemuksen ymmärtäminen auttaa fysioterapian yksilöllisessä suunnittelussa.

Fysioterapiassa pyritään vaikuttamaan myös myöhemmän vaiheen mahdollisiin haittoi- hin, kuten nivelrikon kehittymiseen. Leikkauksella hoidetun potilaan kokonaisvaltaiseen hoitoon kuuluu myös arvenmuodostuksen arvioiminen ja arven hoito tarpeen vaatiessa (Fourie 2012: 414–419). Patellamurtumapotilaiden fysioterapiasta on kaiken kaikkiaan melko vähän tutkittua tietoa saatavilla, joten on mahdollista, että uudet tutkimukset muuttavat käsityksiä parhaasta mahdollisesta kuntoutuksesta. Fysioterapeuttinen oh- jaus tapahtuu julkisella puolella tyyppillisesti akuuttivaiheessa erikoissairaanhoidon pi- irissä ja myöhemmin tarvittaessa perusterveydenhuollon kautta.

2. Opinnäytetyön tarkoitus ja menetelmät

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on ollut koota uusimpaan tietoon perustuva kirjallisuuskatsaus leikkauksella hoidettujen patellamurtumapotilaiden kanssa työskenteleville sekä kaikille niille, joita kyseinen aihepiiri kiinnostaa. Työhön on koottu tietoa kuntoutuksen näkökulmasta, mutta siinä mainitaan myös mm. polven alueen rakenteellisia tekijöitä ja leikkausteknisiä teemoja kokonaisuuden ymmärtämisen tueksi.

Opinnäytetyömme on toteutettu yhteistyössä Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin (HUS) ja Töölön sairaalan fysioterapiaoaston kanssa. Yhteistyökumppaneina toimineita kahta Töölön sairaalan fysioterapeuttia tavattiin projektin aikana. Tapaamisissa keskusteltiin työn tarkoituksesta sekä yhteistyökumppanien toiveista opinnäytetyön suhteen. Yhteistyökumppanien toiveena on ollut työ, jonka pohjalta voidaan tarvittaessa päivittää potilasohje ajantasaiseksi. Sisällön suhteen toiveena on ollut parhaan mahdollisen fysioterapiakäytännön sekä optimaalisen tuentamenetelmän selvittäminen. Tavoitteena on ollut, että tämän opinnäytetyön pohjalta on mahdollista tarkastella nykyisin käytössä olevien ohjeiden ajantasaisuutta sekä käyttää sitä pohjana uuden potilasohjeen kehittämistyössä.

Opinnäytetyön aineistoa on haettu pääosin Pubmed-tietokannasta. Lisäksi on hyödynnetty Google Scholar -hakukonetta ja ResearchGate:sta haettuja alkuperäisartikkeleita sekä alan oppikirjoja. Aineiston haussa on keskitytty ensisijaisesti viime vuosina/vuosikymmeninä laadittuihin julkaisuihin. Kaikista aiheista ei kuitenkaan ole ollut saatavilla tutkimustietoa viime vuosilta, jolloin lähteinä on käytetty vanhempia tutkimuksia. Joistain aiheista, kuten patellamurtumaleikkauksen jälkeisen tuennan optimaalisesta menetelmästä, tutkittua tietoa löytyy hyvin rajallisesti. Opinnäytetyössä on kuvattu valitsevat käytännöt ja tuotu esille se vähä mitä aiheesta on kirjoitettu. Yksittäisen potilaan haastattelulla voitiin selvittää yhden potilaan omakohtaisia kokemuksia patellamurtumaleikkauksen jälkeisestä fysioterapiasta ja haasteista potilaan omasta näkökulmasta katsottuna. Yhdestä haastattelusta ei voida vetää kuitenkaan suuria johtopäätöksiä. Haastattelussa ilmi tulleita kokemuksia tuodaan esiin pohdinnassa.

3. Polven rakenne ja biomekaniikka

Polven alueen vammojen fysioterapiassa on tärkeää, että kuntoutusta suunnitteleva henkilö tuntee polven anatomiaa ja biomekaniikkaa. Polvinivel on ihmisen toiminnallisuuden suhteen monimutkaisin ja samalla suurin nivel. Koska polvinivel toimii vahvasti yhteistyössä muiden alaraajan nivelien, eli lonkka- ja nilkkanivelen kanssa, altistuu se suurille vääntövoimille. Tämä nostaa polven vammautumiskärsiä ja polvinivel onkin ihmisen useimmin vammautuva nivel. (Kiviranta & Järvinen 2012: 54.) Polvinivel koostuu kahdesta eri nivelestä: Säari- ja reisiluusta muodostuvan tibiofemoraalinivelen mediaalisesta ja lateraalista osiosta, sekä polvilumpiosta, eli patellasta ja reisiluusta muodostuvasta patellofemoraalinivelestä (Neumann 2010: 520). Tässä työssä keskitymme anatomisesti katsottuna pääasiassa patellofemoraaliniveleen, sillä patellamurtuma vaikuttaa ensisijaisesti juuri sen toimintaan.

3.1. Patellofemoraalinivel

Patellofemoraalinivel on keskeisessä roolissa polven ojennuksessa, stabiloinnissa, kävelyssä ja juoksussa sekä pystyasennon säilyttämisessä. Se on jatkuvasti altistettuna suurille paine- eli kompressiovoimille. Kävellessä tasaisella alustalla patellofemoraaliniveleen kohdistuu 1.3 kertaa kehonpainoa vastaava voima. Muina esimerkkeinä suoran jalan nostossa 2.6, kävellessä rappusia ylöspäin 3.3, ja kyykistyessä jopa 7.8 kertaa kehonpainoa vastaava voima. (Neumann 2010: 544.)

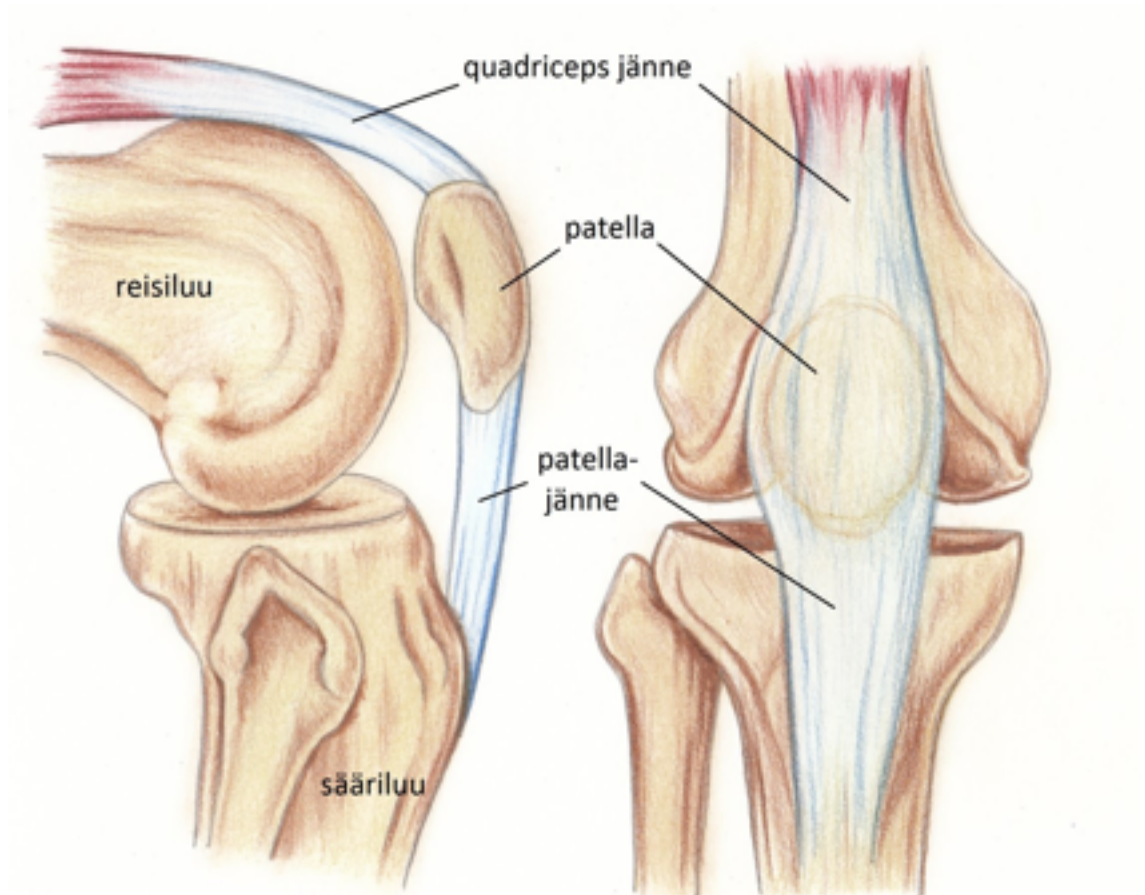
Patella on ihmisen suurin seesamluu, joka sijaitsee nelipäisen reisilihaksenjänteen ja patellajänteen välissä (Kiviranta & Järvinen 2012: 56). Kirjallisuudessa lähteestä riippuen patella on joko reisilihaksen jänteen- tai patellajänteen sisällä (Magee 2014: 766; Neumann 2010: 538). Patella sijaitsee hyvin pinnallisesti altistaen sen siten traumaperäisille loukkaantumisille. Ylhäältä katsottuna nelipäisen reisilihaksen jänne kiinnittyy patellan yläosaan ja patellan alapuolella sijaitseva patellajänne sääriluun kyhmyyn. Patellan sisäpinta, eli posteriorinen puoli, niveltyy reisiluun distaalisessa päässä sijaitsevaan kondyylien väliseen uurteeseen, troklean, muodostaen patellofemoraalinivelen. (Neumann 2010:538.)

Patellassa on viisi eri nivelpintaa: superiorinen-, inferiorinen-, mediaalinen-, lateraalinen- ja pariton- (englanniksi "odd") nivelpinta (Magee 2014: 766). Nivelpintoja peittää ihmiskehon paksuin rustokerros. Patella liukuu reisiluun troklean urassa, kun polvea ojennetaan tai koukistetaan. Polvinivelen astekulmasta riippuu mikä patellan nivelpinnoista on kosketuksissa reisiluun nivelpintaan. Polven ollessa täysin ojennettuna ja etureiden lihaksien ollessa rentona, patellan ja reisiluun nivelpinnat eivät ole kosketuk-

sissa toisiinsa. Koukistuksen aikana nivelpintojen kontaktikohta siirtyy inferiorisesta kohti superiorista. 0-30 asteen koukistuksen aikana patella ei ole vielä juurikaan kosketuksissa reisiluun trokleassa. 45-60 asteen koukistuksessa suurin nivelen sisäinen paine kohdistuu patellan superioriseen osaan (Gwinner ym. 2016). 60-90 asteen koukistuksessa patellan ja reisiluun nivelpintojen kontakti on suurimmillaan, ollen noin yksi kolmasosaa patellan posteriorisen pinnan pinta-alasta. Tällöin myös patellofemoraaliniiveleen kohdistuvat painevoimat ovat suurimmillaan. Patellan mediaalireunalla sijaitseva pariton (*odd*) nivelpinta on kontaktissa reisiluun nivelpintaan vasta, kun polvi on 135 asteen kulmassa. (Kiviranta & Järvinen 2012:56–57; Neumann 2010: 538.)

3.2. Ojentaja-aparaatti ja sen vauriot

Ojentaja-aparaatilla (ks. kuvio 1) tarkoitetaan polven ojennusliikkeestä vastuussa olevia komponentteja. Ojentaja-aparaatti muodostuu nelipäisestä reisilihaksesta (*quadriceps*) ja sen jännteestä, patellasta sekä patellajännteestä. Nelipäisen reisilihaksen jänne kiinnittyy patellaan sen yläpuolelta ja patellan alapuolelta jatkuva patellajänne kiinnittyy sääriluun kyhmyyn. Näin muodostuu lihasjänneyhteys reisiluun ja sääriluun etupuolelle. Ojentaja-aparaatin tuottamat voimat välittyvät ylhäältä nelipäisen reisilihaksen ja sen jänteen kautta kohti patellajännettä. Patella toimii reisilihaksenjänteen ja patellajänteen välissä voiman välittäjänä. Patella suurentaa nelipäisen reisilihaksen tuottamaa voimaa arviolta 30% kasvattamalla lihasjännekompleksin ja polven keskikohdan välistä momenttivartta. (Krevolin & Pandy & Pearce 2004.)



Kuvio 1. Ojentaja-aparaatin muodostavat: Nelipäinen reisilihas ja sen jänne sekä patella ja patellajänne. ©Tiia Salonen

Ojentaja-aparaatti toimii nelipäisen reisilihaksen tuottaman lihastyön kautta. Isometrisen lihastyön avulla se suojaa polvea ja vakauttaa sitä monissa staattisissa liikkeissä, kuten puolittaisen kyykyn säilyttämisessä. Eksentrisen lihastyön avulla ojentaja-aparaatti hidastaa laskeutumista esimerkiksi kyykkyyntä tai istumaan, sekä toimii iskunvaimentimena polvelle esimerkiksi kävellessä, juostessa tai laskeutuessa hypyn jälkeen. Konsentrisen lihastyön avulla ojentaja-aparaatti liikuttaa sääriluuta suhteessa reisivuuhun eli ojentaa polviniveiltä. Tätä tarvitaan esimerkiksi istumasta ylösnousuun, hyppäämiseen tai kävellessä mäkeä ylöspäin.

Polven ojennusliikkeen aikana nelipäinen reisilihas supistuu ja lyhenee. Reisilihaksen supistuminen tuottaa näin ylhäältä päin vetävää voimaa patellaan, joka liikkuu reisivuun trokleassa ylös, sekä hieman lateraalisesti ja posteriorisesti. Patellofemoraaliniveleen kohdistuva painevoima riippuu polven koukistuskulmasta sekä nelipäisen reisilihaksen tuottamasta voimasta ja nämä kaksi asiaa ovat riippuvaisia toisistaan. Esimerkiksi kun henkilö kyykistyy ja polven koukistuskulma kasvaa, vaatii se enemmän voimantuottoa

nelipäiseltä reisilihakselta. Suurimmat patellofemoraaliniveleen kohdistuvat painevoimat on eri tutkimuksissa mitattu polven ollessa 60-90 asteen koukistuksessa. (Neumann 2010: 543–545.)

Ojentaja-aparaatin vaurion aiheuttavat nelipäisen reisilihaksen tai sen jänteen repeämä, patellajänteen repeäminen tai polvilumpion-, eli patellan, -murtuma. Ojentaja-aparaatin heikkous tai vaurio näkyy yleensä henkilön kyvyttömyytenä istuallaan aktiivisesti ojentaa polvea suoraksi, vaikka passiivisesti täysi liikerata onkin saavutettavissa. Ongelma tulee yleensä ilmi viimeisen 15-20 asteen ojennuksen aikana, kun etureiden lihasten maksimaalinen vääntövoima potentiaali on pienimmillään verrattuna polven koukistuksesta vastaavien takareiden lihaksien vääntövoima potentiaaliin. Tätä 15-20 asteen ojennusvajetta kutsutaan ojennusviiveeksi (*extensor lag*), jota tavataan monesti kirurgisesti hoidetun tai traumaperäisen polvivamman kuntoutuksen yhteydessä. Vaiva on yleensä varsin pitkäjänteinen ja monimutkainen. Se voi johtua nelipäisen reisilihaksen heikkoudesta, polvinivelen turvotuksesta tai, esimerkiksi istuma-asennossa, venytettyinä olevien takareiden koukistajalihasten tuottamasta passiivisesta vastuksesta. (Neumann 2010: 543.) Polvea tutkittaessa täytyy huomioida, että vaikka ojentaja-aparaatti olisikin vaurioitunut, polven loppuojennus voidaan silti mahdollisesti suorittaa ja ylläpitää sekundääristen ojentajalihasten avulla (Toivonen 2001).

4. Leikkaushoitoa vaativa patellamurtuma

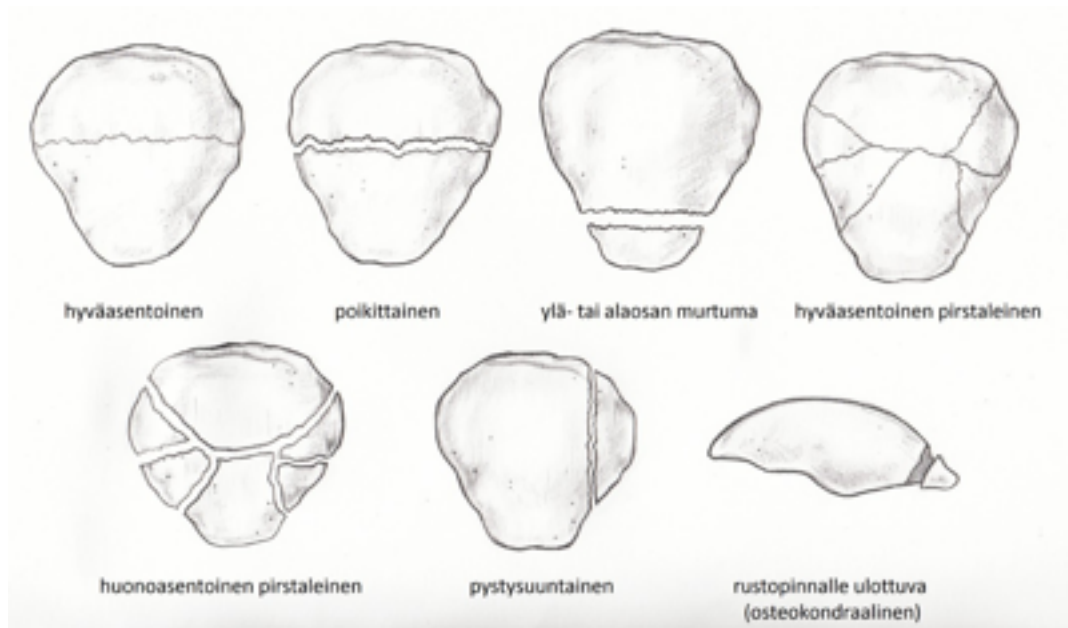
Luunmurtumalla tarkoitetaan osittaista tai täydellistä katkeamaa luun yhtäjaksoisuudessa. Murtuma syntyy yleensä joko yhdestä korkeaenergisestä iskusta tai matalaenergisistä pitkään jatkuneista iskuista (rasitusmurtuma). (Zelle & Hu 2013: 10–11.) Patellan pinnallinen sijainti altistaa sen kaatumisten ja suorien iskujen aiheuttamille, traumaperäisille vammoille. (LeBrun & Langford & Sagi 2012.) Murtuman voi aiheuttaa myös taustalla piilevä sairaus, jolloin luunmurtuma syntyy ilman ulkoista traumaa. Tällaisen patologisen murtuman voi aiheuttaa esimerkiksi syöpäkasvaimet tai osteoporoosi. (Krischak 2014: 31.) Yleensä luunmurtumat voidaan todentaa röntgenkuvauksen avulla, mutta joskus myös tietokonetomografiaa tai magneettikuvausta voidaan käyttää apuna lisäinformaation saamiseksi. Luunmurtuman paranemisprosessi poikkeaa muiden kudosten paranemisprosessista, sillä luunmurtuman paranemisprosessissa ei luuhun synny arpea lainkaan. Luunmurtuman paranemisprosessissa on neljä vaihetta: tulehdusvaihe, pehmeän kalluksen muodostuminen, kovan kalluksen muodostuminen ja remodellaatio. (Zelle & Hu 2013: 10–11.)

4.1. Patellamurtuman syyt ja luokittelu

Patella eli polvilumpio voi murtua tapaturmaisesti kovan iskun seurauksena tai odottamattoman, voimakkaan polven koukistusliikkeen aikana, kun etureiden lihakset ovat jännittyneinä. Kaikista yleisin polvilumpion murtuman aiheuttama tapaturma on autokolarari, jossa polvilumpio osuu kolarin seurauksena auton kojelautaan. Toinen yleinen vammamekanismi tapaturmaisen patellamurtuman taustalla on kaatuminen koukistuneen polven päälle. (Krischak 2014: 130.) Patellamurtuma voi syntyä myös ACL-rekonstruktion yhteydessä tai sen jälkeen, jos uusi ACL-ligamentti tehdään ottamalla siirrännäinen patellajänteestä (Papageorgiou ym. 2001; Bernhard & Rolan 1992). Operaatiossa jänteen mukana irrotetaan pala luuta sääriluusta sekä patellasta. Murtuma voi aiheutua leikkauksen aikana, luun poraamisen yhteydessä tai ACL kuntoutuksen aikana. Tämän rasitusperäisen murtuman taustalla epäillään olevan patellan vähentynyt verisuonitus operaation jäljiltä. Patellamurtuman riski ACL-operaation jälkeisessä kuntoutuksessa on korkeimmillaan 10-14 viikkoa operaation jälkeen. (Magnusson & Joreitz & Podesta 2013: 418.)

Patellamurtumien osuus kaikista luunmurtumista on n. 1%. Maailmalla yleisesti käytössä olevan AO-murtumaluokittelun mukaan patellamurtumat voidaan jakaa kolmeen pääryhmään: 1) ekstra-artikulaarisiin, joissa polven ojentaja-aparaatti on vaurioitunut, 2) osittain intra-artikulaarisiin, joissa ojentaja-aparaatti on ehjä, sekä 3) intra-artikulaarisiin, joissa ojentaja-aparaatti on vaurioitunut. (Gebhard & Kregor & Oliver

2008). Polvilumpion murtumat voidaan luokitella myös murtumalinjan mukaisesti. (ks. kuvio 2)



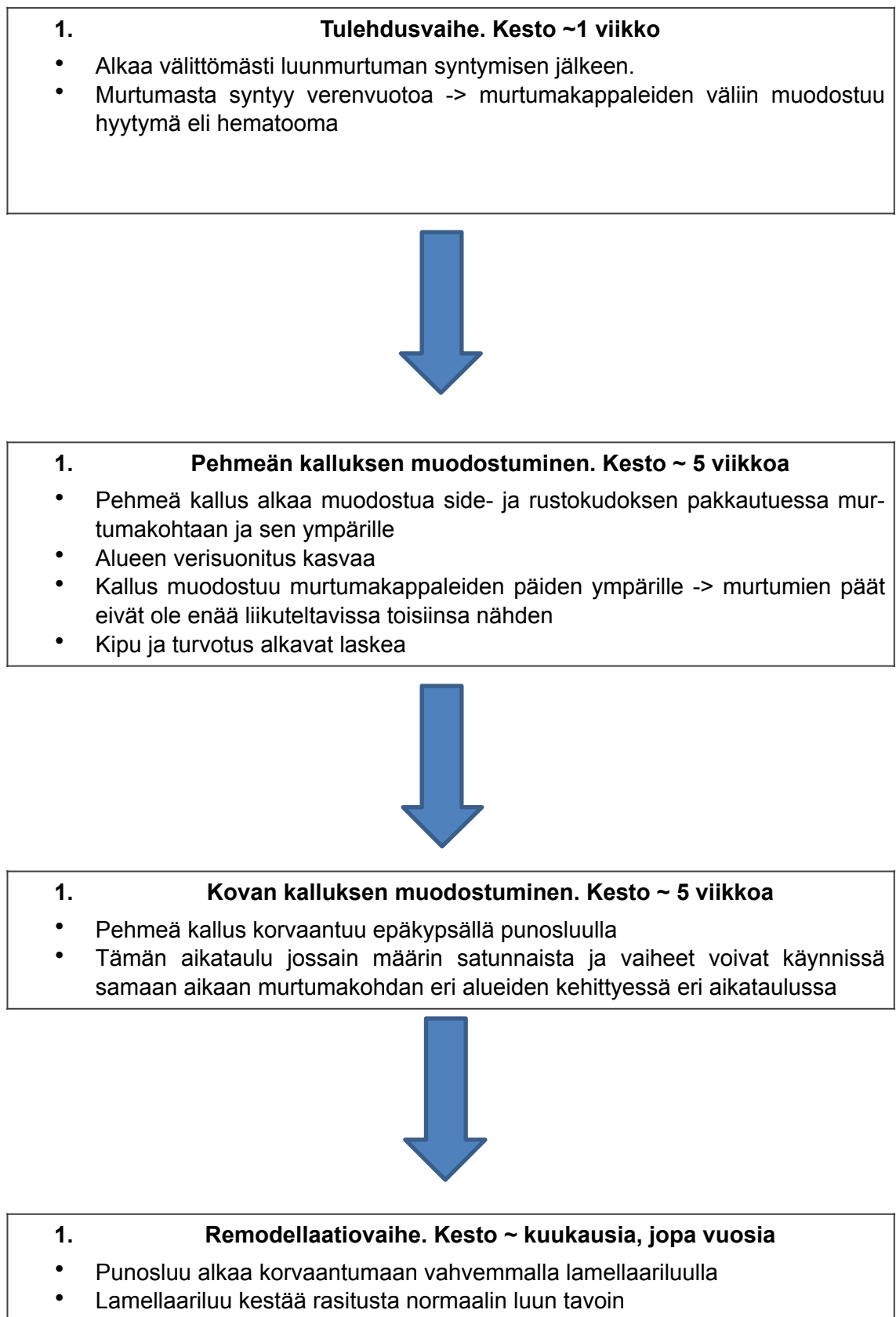
Kuvio 2. Murtumatyypit. ©Tiia Salonen

Patellamurtuma on niin sanottu nivelmurtuma. Nivelmurtumalla tarkoitetaan tilannetta, jossa murtumalinja ylettyy nivelpintaan saakka. Tällöin nivelpinnan rustovaurioiden riski on suuri. Lisäksi luuytimestä vuotava veri kerääntyy nivelonteloon, josta seuraa hemartroosi. Yhdessä nämä tekijät haittaavat nivelen normaalia toimintaa ja voivat johtaa pysyviin vaurioihin. Tämän takia nivelmurtuman operatiivinen sekä post-operatiivinen hoito täytyy olla tarkkaan suunniteltua. Yleensä nivelpinnan tasaisuus voidaan palauttaa vain leikkausmenetelmin. (Krischak 2014: 65.) Patellan vaurioituminen voi johtaa pysyviin polven funktionaalisiin ongelmiin, siitäkin huolimatta, että hoito olisi toteutettu hyvin (Scolaro & Bernstein & Ahn 2011).

4.2. Luunmurtuman paranemisprosessi

Luunmurtuman normaali paranemisprosessi koostuu neljästä vaiheesta: Inflammatiovaiheesta, pehmeän ja kovan kalluksen muodostumisen vaiheesta, sekä remodellatiovaiheesta. (ks. taulukko 1)

Taulukko 1. Luunmurtuman paranemisprosessi (Zelle & Hu 2013: 11 mukailten)



Murtumapalasten välinen mekaaninen stabiliteetti on välttämätöntä, jotta edellä kuvattu, luun normaali paranemisprosessi olisi mahdollista (Giannoudis & Einhorn & Marsh 2007). Yleisesti ottaen hyvin hoidetun luunmurtuman paranemisaika vaihtelee neljästä viikosta neljään kuukauteen (Krischak 2014: 38). Suurin osa luunmurtumista (90%-95%) parantuu normaalisti, mutta useat lokaalit tai systeemiset tekijät voivat vaikuttaa murtuman paranemisprosessiin (Einhorn 2005).

Paikallisia, murtuman paranemisprosessiin vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi murtuma alueen ympäröivien pehmytkudosvaurioiden laajuus ja vakavuus, alentunut paikallinen verenkierto, murtumapäiden epäonnistunut reduktio, vääränlainen mobilisaatio, paikallinen infektiotai pahanlaatuinen kasvain murtuma-alueella. Systeemisiä tekijöitä ovat esimerkiksi hormonituotantoon vaikuttavat tekijät (diabetes tai naisilla menopaussi), yleinen luuaineksen heikentyminen (osteopenia, osteoporoosi), potilaan ravitsemus (riittämätön vitamiinien tai kalsiumin saanti), tupakointi, sekä perifeerinen verenkierto (verenkierron sairaus). Yleensä epänormaalisti parantuvan luunmurtuman taustalla on useita riskitekijöitä. (Zelle & Hu 2013: 10–11.) Luunmurtuman paranemisprosessin ja sitä häiritsevien tekijöiden ymmärtäminen on välttämätöntä suunniteltaessa potilaalle oikeanlaista kuntoutusohjelmaa (Einhorn 2005).

Epänormaali luutumisosprosessi voi näyttäytyä viivästyneenä luutumisena (*delayed osseous union*) tai luutumattomuutena (*osseous nonunion*). Viivästynyt luutuminen tarkoittaa, että luunmurtuma ei ole parantunut normaalissa aikataulussa, säilyttäen silti potentiaalisen täydelle parantumiselle. Luutumattomuus tarkoittaa, että luunmurtuma ei ole parantunut, vaikka paranemisprosessi on jo loppunut. Koska luutumattomalla murtumalla ei ole potentiaalia parantua itsestään, tilanne täytyy hoitaa interventiolla. Luutumattomuus voidaan jakaa kahteen eri tyyppiin, hypertrofiseen ja atrofiseen, joista hypertrofisen luutumattomuus on helpompi hoitaa kuin atrofisen luutumattomuus. (Zelle & Hu 2013: 11–12.)

4.3. Leikkaushoito

Ortopedi tutkii potilaan ja arvioi leikkaustarpeen. Leikkausmenetelmä valitaan pääasiassa murtumatyyppin mukaan. Myös vakiintuneet käytännöt eri sairaaloissa saattavat vaikuttaa leikkausmenetelmän valintaan. Konservatiiviseen hoitoon saatetaan päätyä mm. silloin kun polven ojennusmekanismi edelleen toimii ja murtuma on hyväasentoisen tai iäkkäiden potilaiden kohdalla, joilla patellan murtuma ei ole aiheuttanut tai ei todennäköisesti tule aiheuttamaan suurta toiminnallista haittaa aiempaan toimintakykyyn verrattuna. Aikaisemmin patellamurtumat hoidettiin patellektomialla eli poistamalla lumpio kokonaan tai osittain. Nykyään patellektomia on polvilumpion murtu-

mien hoidossa viimeinen vaihtoehto, johon päädytään vain silloin kun millään muulla keinolla ei saada tyydyttävää lopputulosta. (Siljander & Vara & Koueiter & Wiater & Wiater 2017.)

Yleisimmin käytössä oleva tension band -fiksaatiomenetelmä on kehitetty jo vuonna 1950. Menetelmä on laajasti vakiinnuttanut paikkansa käytännössä. (Chokkarapu & Rajender & Anjaneyulu & Keertana & Shanmuga 2019.) Menetelmässä tyypillisesti kahden Kircher-piikin ja vaijerin avulla fiksoidaan murtumakappaleet toisiinsa. Patella-murtumien leikkaushoitoon on olemassa myös erilaisia fiksaatiolevyjä (yksinkertaiset ja anatomiset). Myös erilaisia joustavampia fiksaatiomateriaaleja on kehitetty, mutta ne eivät ole vielä vakiinnuttaneet paikkaansa yleisessä käytössä. Vuonna 2013 julkaistussa meta-analyysissä vertailtiin metallisen ja synteettisen fiksaatiomateriaalin postoperatiivisia vaikutuksia. Selvityksen perusteella 25-42% potilaista, joille asennettiin metallinen fiksaatio, jäi operaatiosta haittana kipua ja ärsytystä. (Heusinkveld & Den Hamer & Traa & Oomen & Maffuli 2013.) Myös 2019 julkaistussa tutkimuksessa komplikaatioina erityisesti metallisissa fiksaatioissa raportoitiin fiksaatiomateriaalin hankaus ympäröiviin kudoksiin, mikä johtaa usein materiaalin poistamiseen (Shea ym. 2019). Vuonna 2017 julkaistussa artikkelissa todettiin, että verkkolevytystekniikalla (*locking mesh plate*) korjattu patellamurtuma on tukevampi ja mahdollistaa aiemman mobilisaation erityisesti pirstaleisen patellamurtuman hoidossa (Siljander ym. 2017).

Jos murtumalinjaa ei saada leikkauksessa stabiloitua riittävän hyvin, voi ympäröivien lihasten jännittyneisyys haitata murtuman paranemista ja johtaa lopulta luutumattomuuteen (nonunion) (Krischak 2014: 132). Smith ja kumppanit (1997) tutkivat patellamurtuman ORIF leikkauksen jälkeisiä komplikaatioita. Tutkimuksessa seurattiin 51. potilasta, kunnes täysi parantuminen oli saavutettu. Seuranta-aika oli vähintään neljä kuukautta. Kaikille potilaille oli tehty ORIF leikkaus tension band -fiksaatiolla. Tutkimuksen mukaan seurantajakson aikana 22% murtumalinjan fiksaatioista petti, niissä tapauksissa, jotka oli hoidettu tension band -fiksaatioilla ja joille oli sallittu aikainen polven koukistus. Fiksaation pettämisen syynä oli potilaan piittaamattomuus annettuja rajoituksia kohtaan. (Smith & Cramer & Karges, David & Watson & Moed 1997.)

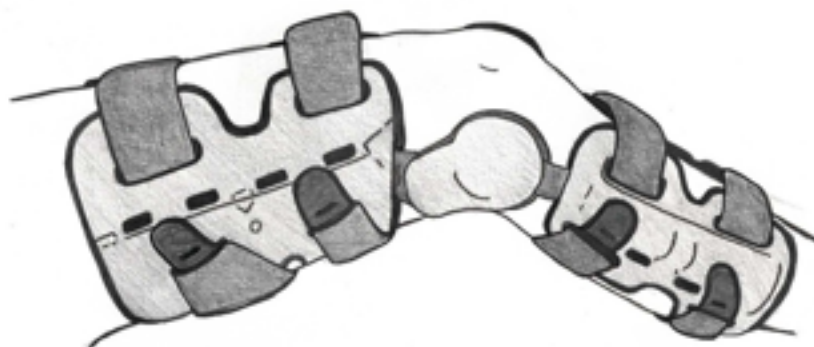
Ellwein ja kumppanit (2019) tutkivat levytystekniikalla hoidetun patellamurtuman jälkeistä kliinistä ja objektiivista lopputulosta. Tutkimusjoukko koostui kahdestakymmenestä potilaasta, joilla oli huonoasentoinen patellamurtuma. Levytysfiksaation lopputulosta seurattiin kuusi viikkoa, kuusi kuukautta, vuosi ja kaksi vuotta leikkauksen jälkeen. Lopputulokseen vaikuttivat polven liikerata, IKDC -kyselylomakkeen tulos ja komplikaatiot. Tutkimuksesta saatujen tuloksien perusteella levytysfiksaatio voi olla turvallinen ja tehokas hoitokeino huonoasentoisten sekä pirstaleisten patel-

lamurtumien hoidossa. Polven toiminnallisuus voidaan palauttaa kuudessa kuukaudessa operaation jälkeen ja operaation jälkeiset komplikaatiot ovat vähäisiä. Fiksaatiolevy voi kuitenkin aiheuttaa epä mukavuuden tunnetta, varsinkin polvistuessa, minkä takia levy voidaan joutua poistamaan myöhemmin. (Ellwein & Lill & DeyHazra & Smith & Katthagen 2019.)

Kaikkiin leikkausoperaatioihin liittyy komplikaatoriski. Yleisiä murtumaleikkausten komplikaatioita ovat mm. infektiot ja fiksaatiomateriaalin pettäminen. Fiksaatiomateriaali joudutaan yleensä poistamaan, mikäli se jää vaivaamaan potilasta.

4.4. Leikkauksen jälkeinen tuenta

Leikkauksen jälkeisellä tuennalla pyritään turvaamaan murtumapalasten välinen stabiili teetti, jotta asianmukainen luutumisprosessi voisi toteutua (Giannoudis & Einhorn & Marsh 2007). Patellamurtuman leikkauksen jälkeen leikattua alaraajaa tuetaan tyypillisesti pitkällä kipsihylsällä tai saranaortoosilla (ks. kuvio 3). Molemmat tämän opin näytetyön tekijät ovat olleet työharjoittelussa Töölön sairaalassa, jossa tuentaan käytetään alkuvaiheessa tyypillisesti kipsihylsyä. Muutaman viikon jälkeen kipsihylsy saatetaan vaihtaa saranaortoosiin tilanteesta riippuen. Usein varaaminen leikatulle jalalle on sallittua alusta lähtien suoralla jalalla. Kipsin asennolla on merkitystä myös polvilumpioon kohdistuvien voimien vuoksi. Jokainen koukistussuuntainen aste lisää polvilumpioon kohdistuvaa voimaa kuudella prosentilla (Demay & Magnussen 2014). Kipsin avulla voidaan varmistaa, että polvinivel ei pääse koukistumaan kävelyn tukivaiheen aikana. Suomessa kipsihylsyn käytöllä on pitkät perinteet (Toivanen 2001).



Kuvio 3. Saranaortoosi. ©Tiia Salonen

Erityisesti iäkkäiden potilaiden kohdalla kipsihoidolla voidaan päästä hyvään lopputulokseen, kun se yhdistetään intensiiviseen kuntoutukseen (Shabat ym. 2004). Shabat ja kumppanit (2003) tutkivat iäkkäiden yli 65-vuotiaiden toiminnallisia lopputuloksia patellamurtuman jälkeen seurantatutkimuksella. Leikkauksella hoidetut tutkimuspotilaat (N=58) käyttivät leikkauksen jälkeen kipsihylsyä. Vaikka kipsihylsyn aiheuttama polven immobilisaatio johtaa jäykistymiseen, se ei tässä tutkimuksessa aiheuttanut merkittävää haittaa pidemmällä aikavälillä. Tutkijat lisäksi perustelivat kipsihylsyn käyttöä turvallisuuden näkökulmasta, ottaen huomioon mm. potilaan iän ja heikentyneen lihaskunnan. (Shabat ym. 2003.)

Kirjallisuuden perusteella joissain keskuksissa on kuitenkin tapana käyttää saranaortosia heti alusta asti (Kakazu & Archdeacon 2016). Patellamurtuman leikkaushoidon jälkeen aktiivinen polven ojennus on useimmiten kielletty ja tämän hallitseminen saranatuen kanssa voi olla haastavaa. Yksi vaihtoehto on myös saranatuen lukitseminen aina liikkeelle lähtiessä. Kuitenkin myös tämä voi olla liian haastavaa iäkkäillä potilailla. Vertailevia tutkimuksia eri tuentamenetelmistä ei ole saatavilla. Käytännöt siis vaihtelevat eikä aiheesta kirjallisuushaun perusteella löytynyt yksimielistä selitystä sille kumpi on parempi vaihtoehto etenkin nuorilla tai keski-ikäisillä potilailla patellamurtuman leikkauksen jälkeiseen tuentaan; kipsihylsy vai saranaortoosi.

4.5. Myöhemmän vaiheen ongelmat leikkauksen jälkeen

Jos nivelpinnat jäävät leikkauksen jälkeen huonoon asentoon, niin se johtaa väistämättä nivelrikkoon kehonpainoa kannattelevissa nivelissä (Krischak 2014: 65). Murtumalinjan päiden ollessa siirtyneinä toisiinsa nähden, suoritetaan niin sanottu open reduction and internal fixation (ORIF) -leikkaus, jotta polven aktiivinen ojennus voidaan palauttaa sekä vähennetään posttraumaattisen nivelrikon syntyvyyden riskiä (Farwell & Zeman 2013: 470).

Shabat ja kumppanit (2003) selvittivät patellamurtumien toiminnallisia lopputuloksia iäkkäillä yli 65-vuotiaalla potilailla. Suurin osa kuntoutui hyvin, mutta yhdeksälle prosentille (9%) leikkauksella hoidetuista potilaista jäi polveen ojennusvaje (10-30 astetta). Samassa tutkimuksessa raportoitiin komplikaatioita viidellä tutkimuspotilaalla (N=58). Komplikaatiot olivat leikkaushaavan infektio, fiksaatio materiaalin pettäminen tai vaijerin siirtyminen. (Shabat ym. 2003). Patellamurtumien viivästyneen luutumisen tai luu-

tumattomuuden esiintyvyys on tutkimusten perusteella 2.7–12.5%:n välillä (Gwinner ym. 2016).

Vuonna 2018 julkaistun tanskalaisen kohorttitutkimuksen mukaan patellamurtuman saaneille potilaille tehtiin kahdenkymmenen vuoden seurannan aikana 1,83 kertaa enemmän polven tekonivelleikkauksia verrattuna saman sukupuoliseen ikätoveriin, jolla ei ollut taustalla patellamurtumaa. Suurin riski joutua polven tekonivelleikkaukseen oli ensimmäisen viiden vuoden aikana patellamurtumasta, jolloin verrattuna saman sukupuoliseen ikätoveriin riski oli yli kolminkertainen (3,02). Tutkimuksen sekundäärisenä tuloksena selvitettiin myös polven tähystysleikkauksen esiintyvyyttä patellamurtuma potilailla. Kahdenkymmenen vuoden seurannassa riski oli nelinkertainen (3,94) verrattuna saman sukupuoliseen ikätoveriin. Myös tähystysleikkauksien kohdalla suurin riski tuli esille viiden vuoden seurannassa, jolloin vertailuryhmään verrattuna riski oli yli seitsemän kertainen (7,40). Tutkimuksessa oli mukana kaikki vuoden 1996 alusta vuoden 2000 loppuun Tanskassa sattuneet patellamurtumat (N=6096). Tutkimuksessa ei pystytty selvittämään tekonivel- ja tähystysleikkauksen sekä patellamurtuman polvien puolisuutta, eli ei tiedetä, onko tekonivel- tai tähystysleikkauksen läpikäynyt polvi sama polvi kuin patellamurtumalle altistunut polvi. Keskimääräinen seuranta-aika tutkimuksessa oli 14,3 vuotta. (Larsen & Rathleff & Østgaard & Johansen & Elsøe 2018).

Patellamurtuman jälkeisen patellofemoraalinivelen nivelrikon esiintyvyys on kirjallisuuden mukaan 8.5%:n luokkaa. Alkuperäisen trauman aiheuttaman nivelpintojen vaurion laajuuden epäillään olevan suurin tekijä nivelrikon syntyyn, kun taas toiseksi tärkein tekijä olisi murtumanlinjan reduktion laatu. Hoitomenetelmän (konservatiivinen vs. operatiivinen) ei ajatella vaikuttavan nivelrikon esiintyvyyteen patellamurtuman jälkeen. (Gwinner ym. 2016). Boström ja kumppanit (1974) todistivat tutkimuksessaan, että yli 1mm:n siirtymä nivelpinnalla on yhteydessä suurempaan riskiin posttraumaattisen nivelrikon kehittymiselle. (Boström ym. 1974).

5. Leikkauksella hoidetun patellamurtuman fysioterapia

Fysioterapialla pyritään vaikuttamaan potilaan toimintakyvyn palautumiseen patellamurtuman jälkeen. Oikea-aikaisesti toteutetulla fysioterapialla voidaan minimoida vammasta johtuva toimintakyvyn lasku ja vaikuttaa myöhempien haittojen kuten nivelrikon kehittymiseen. Myös potilaan oma motivaatio ja voimavarat omatoimiseen harjoitteluun vaikuttavat kuntoutuksen onnistumiseen. Mitä aiemmin fysioterapia aloitetaan, sitä paremmat mahdollisuudet sillä on vaikuttaa kuntoutuksen lopputulokseen. (Coutts 2005).

Patellamurtumapotilaan kuntoutusta suunniteltaessa tulee ottaa huomioon murtuman paranemisaika ja välttää vääränlaista polven mobilisointia sekä lihaksiston vahvistamista tuona aikana. Patellamurtuman luutumisaikasta on kirjallisuudessa vaihtelevaa tietoa. Yleisesti ottaen patellamurtuman normaali paranemisprosessi kestää kuudesta kahteentoista viikkoa. Krischakin (2014) mukaan, mikäli paranemisaika sujuu ilman komplikaatioita, murtuman luutumisaika on arviolta kuudesta kahdeksaan viikkoa. (Krischak 2014: 132.) Vuonna 2016 Gwinnerin ja kumppaneiden julkaisemassa patellamurtumia käsittelevässä kirjallisuuskatsauksessa tuodaan esille Bostromin ym. vuonna 1994 julkaisema tutkimus, jonka mukaan patellamurtuman luutuminen vaatisi kahdeksasta kahteentoista viikkoa, jonka aikana patellan tulisi käydä läpi arviolta 100,000 polven koukistus-ojennussykliä (Gwinner ym. 2016; Bostrom ym. 1994). Wun, Tain ja Chenin vuonna 1999 julkaisemassa tutkimuksessa 62. patellamurtumapotilaan keskimääräinen luutumisaika oli 10 viikkoa. Tutkimuksen kaikki 62. potilasta olivat saavuttaneet täydellisen luutumisen 12 viikkoa leikkauksesta. Tutkimuksessa murtumat oli hoidettu (ORIF) Tension Band menetelmällä. (Wu & Tai & Chen 1999.)

Farwell ja Zeman (2013: 473) tuovat esille neljä eri tekijää, jotka vaikuttavat open reduction and internal fixation (ORIF) leikkaustekniikalla hoidetun patellamurtumapotilaan kuntoutusohjelman laatimiseen:

1. Potilaan yleinen terveystilanne ja kunto sekä miten se voi vaikuttaa haavan ja murtuman paranemisprosessiin.
2. Murtuman sijainti ja vaikeusaste.
3. Leikkauksen jälkeinen pitkä immobilisaatioaika (alaraajan osteopenia, lihasatrofia ja polvinivelen kontraktuura) vastaan ORIF operaatio (joka sallii aikaisen liikelaajuuden lisäämisen sekä patellan mobilisoinnin).
4. Potilaan motivaatio ja myöntyvyys määrättyä kuntoutusohjelmaa kohtaan.

Vaikka patellamurtumapotilaan kuntoutus on merkittävässä osassa polven toimintakyvyn palauttamisen suhteen, on olemassa laaja skaala erilaisia kuntoutusprotokollia, joita voidaan käyttää riippuen edellä mainituista neljästä tekijästä, kirurgin käytämästä fiksaatiotekniikasta, sekä potilaan omista tavoitteista (urheilija, vähän liikkuva aikuinen, lapsi). Fysioterapeutin keräämä informaatio sekä leikkaavalta kirurgilta, että potilaalta itseltään vaikuttaa kuntoutusohjelman sisällön ja aikataulun laatimiseen.

Alla on kuvailtu Farwellin ja Zemanin (2013: 474–476) esittämä malliesimerkki 12. viikon kuntoutusprotokollasta yksinkertaisen poikittaisen patellamurtuman postoperatiiviseen kuntoutukseen.

Viikot 1-4 (akuuttivaihe). Ensimmäisen neljän viikon aikana patellan ORIF operaation jälkeen uudelleen loukkaantumisriski on kaikkein suurin. Kuntoutumisen tarkkailu ja kommunikaatio leikkaavan kirurgin kanssa on tärkeää. Fysioterapeutti tekee arvionsa potilaan toimintakyvystä ensimmäisellä postoperatiivisella käynnillä. Käynnin yhteydessä myös tarkastetaan leikkaushaava. Mahdollisista infektiosta tulee ilmoittaa kirurgille välittömästi. Potilas liikkuu kyynärsauvojen kanssa ja voi varata painoa jalalle kivun mukaan, jalan ollessa ortoosissa tai kipsissä. Fysioterapeutti tarkistaa polven liikeradan passiivisesti. Ojentaja-aparaatin lihasaktivaatio ja aktiivinen polven flexio arvioidaan. Aikataulu polven liikelaajuuden lisäämisen suhteen on maailmalla hyvin erivä, eikä yleistä, yhtenäistä protokollaa aikataulusta ole. Mahdollisimman aikaisin aloitettu polven liikelaajuuden lisääminen ja harjoittaminen on tavoitteena jokaisessa operatiivisesti hoidetussa patellamurtumassa, mutta tarkka aikataulu tämän suhteen määrittyy murtuman mallista, luuaineksen kunnosta, potilaan kivunsietokyvystä, käytetyistä leikkausmenetelmistä, sekä kirurgista. (Farwell & Zeman 2013: 473–474.)

Yksinkertaisen poikittaisen murtuman stabiili fiksaatio on yleensä tarpeeksi vahva, jotta passiivinen liikelaajuuden harjoittelu voidaan aloittaa pian operaation jälkeen. Akuuttivaiheen kuntoutuksessa pääpaino on liikelaajuuden lisäämisessä (0°-90°), etu- ja takareiden lihasaktivaation parantamisessa, sekä kivun ja turvotuksen vähentämisessä. Kivun ja turvotuksen hoitoon voidaan käyttää kohoasentoa, sekä kylmähoitoa kolme kertaa päivässä, 20-30 minuuttia kerrallaan. TENS:iä ei tulisi käyttää kivunhallintaan leikkausalueella fiksaatiomateriaalien takia. Myös kävelyyn ja sen harjoitteluun tulisi kiinnittää huomiota, jotta se ei tuottaisi ongelmia myöhemmin. Kävelyharjoittelussa keskitytään painon siirtämiseen leikatun jalan päälle. Painonsiirtoharjoitus voidaan antaa kotiharjoitteeksi. Vesiharjoittelu voidaan aloittaa leikkaushaavan parannuttua kirurgin hyväksynnällä. Vesiharjoittelussa painotus painon siirtämiseen jalalta toiselle sekä askelsykliin. (Farwell & Zeman 2013: 474.)

Kirurgin ohjeiden mukaista, passiivista venyttelyä käytetään palauttamaan liikelaajuutta sekä ojennus-, että koukistussuuntaan. Selinmakuulla tehtävä kantapäälliu'utus seinää pitkin on helppo passiivista liikelaajuutta lisäävä harjoitus. Aktiiviset harjoitteet kohdistuvat pääasiassa polven koukistajiin. Kantapäälliu'utus ja polven koukistus seisten aloitetaan parantamaan takareiden lihasaktivaatiota ja lisäämään polven liikelaajuutta. Isometriset harjoitteet sisältävät etu- ja takareiden yhteissupistuksia sekä etureiden supistamista 20°-30° asteen polvikulmassa. TENS:iä voidaan käyttää apuna lihasten aktivoinnissa. (Farwell & Zeman 2013: 474.) (ks. taulukko 2)

Taulukko 2. Viikot 1-4 leikkauksen jälkeen (Farwell & Zeman 2013: 474)

Jotta vaiheeseen voidaan edetä	Kirurgin hyväksyntä post. op. kuntoutuksen aloittamiseen (mahd. varotoimia riippuen fiksaation stabiliteetistä)
Odotetut vaikeudet ja toimintakyvyn rajoitteet	Kipu, turvotus, heikko lihasvoima, rajoittunut polven liikelaajuus/liikkuminen/kävely sykli
Interventio	Kylmähoito, TENS, passiivinen ROM, isometrinen/konsentrisen voimaharjoittelu, kävelyharjoittelu kyynärsauvoilla, patellan mobilisointi
Tavoitteet	Kivun/turvotuksen kontrollointi/vähentäminen, lihassupistuksen löytäminen/parantaminen, PROM 0°-90°, koukistus liikelaajuuden harjoittelu, liiallisen ojentaja-aparaattiin kohdistuvan rasituksen välttäminen
Miten/Miksi?	Kivunhoidon aloitus kotona, TENS parantamaan lihassupistusta, liikelaajuuden palauttaminen kirurgin aikataulun mukaan, itsenäiseen liikkumiseen valmistautuminen, valmistautuminen ojentaja-aparaatin kuormitukseen, stabiliteetin parantaminen

Viikot 5-8 (subakuuttivaihe). Kuntoutuksen subakuutissa vaiheessa siirrytään rajallisesta toiminnallisesta aktiviteetistä aggressiiviseen toiminnalliseen aktiviteettiin. Harjoitusprotokolla tässä vaiheessa kuntoutusta noudattaa yleisesti patellofemoraalinivelen kiputilojen hoidossa käytettäviä protokollia. Subakuutti vaiheessa pääpaino on kivun omahoidossa, lihasvoiman ja liikelaajuuden (0-90%) lisäämisessä, etureiden aktiivisen harjoittelun aloittamisessa, sekä kävely syklin normalisoimisessa. Patellofemoraaliteip-pausta voidaan käyttää parantamaan nivelen biomekaniikkaa. Potilaan kävelykyky ortoosin kanssa tulisi tässä vaiheessa olla parantunut ja kyynärsauvoihin turvautumisen tarve vähentynyt. (Farwell & Zeman 2013: 474.)

Ensimmäisen vaiheen harjoitteiden tekemistä jatketaan progressiivisesti työmääriä lisäten (kaksi sarjaa lihasväsymykseen saakka päivässä). Suljetun ketjun harjoitteet aloitetaan progressiivisesti, riippuen potilaan toipumisesta, sekä alaraajan hallinnasta

ja lihasaktivaatiosta (TENS:in käyttöä jatketaan). Kivunhoidossa jatketaan kylmähoitoa. Lämpöhaudetta voidaan käyttää ennen polven venytystä, kun turvotus on laskenut. Passiivisten liikelaajuutta lisäävien harjoitteiden intensiteettiä voidaan progressiivisesti lisätä, polven normaalin koukistuksen saavuttamiseksi. Aktiiviset etureiden harjoitteet voidaan aloittaa 6-8 viikon kohdalla tai kun murtuma on todettu tarpeeksi kestäväksi. Kuntopyörää voidaan käyttää hyväksi liikelaajuutta lisäävänä harjoitteena. Kirurgin salliessa vastusta voidaan lisätä kardiovaskulaaristen ja vahvistavien vasteiden aikaansaamiseksi. (Farwell & Zeman 2013: 474–475.) (ks. taulukko 3) Kuntopyörän normaali polkeminen edellyttää polven koukistumista n. 110 asteen verran (Setälä & Kurittu 2019). Harjoittelu voidaan aloittaa kuitenkin jo pienemmällä polven koukistuskulmalla. Tällöin potilas ei polje kokonaista kierrosta vaan edestakaisin kiristyksen tunteeseen saakka.

Taulukko 3. Viikot 5-8 leikkauksen jälkeen (Farwell & Zeman 2013: 475)

Jotta vaiheeseen voidaan edetä	Ei merkkejä infektiosta, ei merkittävää kivun lisääntymistä, ei liikelaajuuden vähenemistä
Odotetut vaikeudet ja toimintakyvyn rajoitteet	Kipu, rajoitettu liikelaajuus/lihasvoima/kävelykyky
Interventio	Ensimmäisen vaiheen harjoitteiden jatko + progressio, patellofemoraaliteippaus, kävelyharjoittelu (k-sauvat pois tilanteen salliessa), kuntopyöräilyä fleksiosuunnan liikelaajuuden harjoitteluun, polven aktiivinen ojennus kirurgin salliessa (yleensä 6-8vk kohdalla)
Tavoitteet	Kivun hallinta, kävelysyklin parantaminen, alaraajan lihasvoiman parantaminen, passiivinen liikelaajuus 90%, itsenäinen harjoittelu kotona
Miten/Miksi?	Patellofemoraaliteippaus auttamaan nivelen biomekaniikkaa, tukemaan itsenäistä liikkumista, palauttamaan alaraajan lihasvoima ja tasapaino, vahvistamaan ojentaja-aparaattia ja edistämään patellofemoraaliniveleen kohdistuvien voimien sietokykyä

Viikot 9-12 (viimeistelyvaihe). Tässä vaiheessa kuntoutus painottuu toiminnalliseen harjoitteluun. Suurin osa harjoitteluun kulutetusta ajasta käytetään parantamaan etu- ja takareiden sekä pohkeen lihasten voimatasoja. Riippuen toimintakyvyn rajoitteista, aikaisempien vaiheiden harjoitteita jatketaan progressiivisesti. Huomioi, että potilaan paraneminen on yksilöllistä ja riippuu murtuman vaikeusasteesta, fiksaatiosta sekä potilaan vasteesta kuntoutukseen. Isokineettisiä (lihas supistuu ja lyhenee vakioidulla nopeudella) harjoitteita ei tulisi tehdä ennen kirurgin hyväksyntää. (Farwell & Zeman 2013: 475.)

Kivun ja nivelen turvotuksen tarkkailu antaa fysioterapeutille ohjenuorat harjoittelun intensiteetin progressiiviseen lisäämiseen. Pitkäaikainen ja jatkuva patellofemoraaliniiveltä ympäröivien lihaksien vahvistaminen sekä alaraajan koordinaation ja kestävyys- den lisääminen ovat nyt harjoittelun keskiössä. Rappukävely sekä kyykistyminen ovat potilaalle todennäköisesti vielä haastavia. Pidemmät seisomisjaksot ja kävelymatkat helpottuvat hiljalleen. Aktiviteettejä, sekä niiden kestoa ja haastavuutta tulisi progressiivisesti lisätä. Juokseminen ja hyppiminen voidaan aloittaa kirurgin luvalla. Potilaalle voidaan tarvittaessa ohjeistaa, kuinka tehdä patellofemoraaliteippaus kotona. (Farwell & Zeman 2013: 476.) (ks. taulukko 4)

Taulukko 4. Viikot 9-12 leikkauksen jälkeen (Farwell & Zeman 2013: 476)

Jotta vaiheeseen voidaan edetä	Ei lepopkipua, liikelaajuus 0°-90°, hyvä etureiden kontrolli kävellessä, korkeintaan pieniä ongelmia kävelysyklissä
Odotetut vaikeudet ja toimintakyvyn rajoitteet	Rajoittunut kestävyys toiminnallisissa aktiviteeteissä, harjoittelussa lievää kipua patellofemoraaliniivelessä, rajoittunut portaiden kävelyn/ yhden jalan kyykkyjen/ tasapainoilun sietokyky
Interventio	Ensimmäisen ja toisen vaiheen harjoitteiden jatkaminen + progressio, patellan teippaus & mobilisointi, progressiivinen vastusharjoittelu jalkaprässillä, toiminnallista harjoittelua (kuntopyörä, juoksumatto, isokineettinen harjoittelu (kun lääkäri sallii)
Tavoitteet	Paluu täysin normaaliin liikkumiseen, ei ongelmia askelsyklissä, hyvä istumisen/seisomisen sietokyky, hyvä patellan stabiliteetti ilman teippausta, mahdollisten oireiden omahoito
Miten/miksi?	Kivun lievitys/voiman lisäys toiminnallisilla harjoitteilla, parantamalla polvinivelen mekaniikkaa (stabiliteetti / liikkuvuus)

Demey ja Magnussen kertovat kirjassa *Surgery of the Knee*, että konservatiivisesti sekä operatiivisesti hoidetun patellamurtuman jälkeinen hoitolinja kuntoutuksen osalta on samanlainen. Kuntoutuksen alku tulisi olla varovaista ja sen päätarkoituksena tulisi olla polven hellävarainen mobilisointi, etureiden lihasten aktivointi, sekä vaarallisten verisuonitukosten ehkäiseminen. Polven koukistaminen voidaan varovaisesti aloittaa kolme tai neljä päivää leikkauksen jälkeen. Jos kyseessä on potilas, jonka luumateriaali on normaalia hauraampaa, esimerkiksi osteoporoosin takia tai murtuma on erityisen vaikea, voidaan immobilisaatio aikaa joutua leikkauksen lääkärin arvion mukaisesti pidentämään.

Polven passiivinen koukistaminen CPM (*continuous passive motion*) laitteen tai fysioterapeutin toimesta ei tulisi ylittää 45 asteen kulmaa ensimmäisen kolmen viikon aikana. Kolmen viikon jälkeen liikelaajuutta voidaan lisätä asteittain aina 90 asteeseen

45. post-operatiiviseen päivään saakka. Potilas saa kävellä, kun polvinivel on tuen avulla lukittuna suoraksi. Polvinivelen ollessa suorana, patellaan kohdistuvat voimat ovat huomattavasti pienempiä verrattuna siihen, että polvinivel on edes hieman koukistuneena. Öisin potilaan tulisi käyttää tukea, jossa polvinivel on 30 asteen fleksiossa, ettei patella bajaa (patella liian alhaalla) pääsisi kehittymään. Asianmukaisen luutumisen varmistamiseksi polvesta tulisi ottaa röntgenkuva 10., 21. sekä 45. päivä operaation jälkeen. Polven täysi koukistaminen voidaan sallia 45. päivän kohdalla, jolloin murtuman luutuminen on riittävän pitkällä. Tästä edespäin varovaisuutta suositellaan esimerkiksi laskeutuessa rappusia alaspäin seuraavan 4-6 kuukauden ajan. (Demey & Magnussen 2014: 375.)

Krischakin (2014: 132) mukaan operatiivisesti hoidetun murtuman jälkeen jalka tulisi olla immobilisoituna useita päiviä leikkauksen jälkeen, kunnes ympäröivien pehmytkudoksien turvotus on laskenut. Tämän jälkeen aktiiviset ja passiiviset liikkeet ovat sallittuja. Murtumatyypistä riippuen polven koukistuskulman ei tulisi ylittää 90° kahdesta neljään viikkoa operaation jälkeen. Jotta nivelen sisäistä yhteen kasvamista ei tapahtuisi, potilasta tulisi hoitaa motorisoidulla (CPM) lastalla. Isometriset etureiden vahvistamisharjoitukset ovat sallittuja heti operaation jälkeen. Isometristen etureisiharjoitteiden on todettu edistävän murtuman paranemisprosessia. Potilaalle sallitaan 20 kilon painonvaraus leikatun jalan päälle, kunnes murtuma on täysin lujittunut. Leikkauksen jälkeinen polven immobilisaatio aika tulisi olla riittävän pitkä, jotta kuntoutuksen aloittaminen olisi mahdollisimman turvallista. Immobilisaatio aika ei kuitenkaan saa olla liian pitkä, jotta siitä ei koituisi ylimääräistä haittaa. Immobilisaatio aiheuttaa atrofisia ja degeneratiivisia muutoksia ympäröivissä lihaksissa, jänneissä ja ligamenteissa. Nivelkapselin kutistuminen tekee immobilisoidusta nivelestä alttiin vastustamaan liikettä eri suuntiin, joka voi johtaa nivelen täydelliseen liikkumattomuuteen. (Krischak 2014: 42.)

Dehghan, Mitchell ja Schemitsch (2018) tutkivat kirjallisuuskatsauksessaan levytysfiksaatiolla hoidettujen ylä- ja alaraajamurtumien kuntoutusprokollia. Tutkimuksen mukaan, leikkauksen jälkeinen painonvaraus jalalle tulisi sallia kivun mukaan, mutta liikelaajuuden lisäämisen aikataulun ja määrän suhteen vallitsee hyvin kiistanalainen näkemys. Tutkijoiden mukaan aikainen liikelaajuuden lisääminen voidaan aloittaa turvallisesti. Kirurgi määrittelee fiksaation stabiiliteetin perusteella, kuinka paljon liikelaajuutta voidaan operaation jälkeen sallia. Operaation jälkeen polveen tulisi laittaa saranaortoosi. (Dehghan & Mitchell & Schemitsch 2018.)

5.1. Harjoitteiden valinta biomekaniikan ehdoilla

Kun patellamurtumapotilaan harjoitusohjelmaa laaditaan, olisi hyvä ymmärtää patellofemoraalinivelen ja ojentaja-aparaatin kinematiikkaa, jotta harjoitteet ovat turvallisia tehdä sekä samalla tarpeeksi tehokkaita tuottamaan haluttu lopputulos.

Patellofemoraaliniveleen kohdistuvat kompressiovoimat ovat suurimmillaan polven ollessa 60–90 asteen koukistuksessa. Erityisesti henkilön laskeutuessa kyykkyyntä nelipäisen etureiden tuottama eksentrisen lihastyö altistaa patellofemoraalinivelen suurille painevoimille. Nelipäisen etureiden lihasten tuottama potentiaalinen vääntömomentti on korkeimmillaan polven ollessa 45–70 asteen koukistuksessa. Polvikulman ollessa 30–80 asteen koukistuksessa potentiaalinen vääntömomentti säilyy vähintään 90% maksimaalisesta vääntövoimasta ja tippuu radikaalisti (50–70%) polven lähestyessä 0 asteen kulmaa. (Neumann 2010: 561–563.) Esimerkiksi Farwell & Zeman (2013: 474) suosittelevat alkuvaiheessa (1-4vk post op) isometristen etureiden jännitysten tapahtuvan sekä polvinivelen ollessa suorana, että 20-30° koukistuksessa.

Myös avoimen kineettisen ketjun sekä suljetun kineettisen ketjun harjoitteiden välillä on merkitystä siinä, missä polvikulmassa niitä suoritetaan. Avoimen kineettisen ketjun harjoitteissa, esimerkiksi polven ojentaminen 90 asteen koukistuksesta suoraksi, suurin ulkoinen polven ojentajalihaksiin kohdistuva vääntömomentti on 45–0 asteen välillä. Suljetun kineettisen ketjun harjoitteissa, esimerkiksi 90 asteen kyykystä ylöspäin tullessa suurimmat ulkoiset ojentajalihaksiin kohdistuvat vääntömomentit ovat 90–45 asteen välillä. (Neumann 2010: 561–563.) Tämän perusteella voisikin olla perusteltua aloittaa suljetun kineettisen ketjun liikkeitä siten, että polvikulma ei kasvaisi yli 45 astetta. Tällainen harjoite olisi esimerkiksi minikyökky.

5.2. Patellan mobilisointi

Farwell & Zeman (2013: 474) suosittelevat hellävaraisen patellan mobilisoinnin aloittamista jo ensimmäisellä viikolla operaation jälkeen. Patellan mobilisaatio tapahtuu yksinkertaisesti painamalla patellaa ylhäältä alaspäin (kaudaalisuuntaan), alhaalta ylöspäin (kraniaalisuuntaan), tai sivulta sivulle (mediaali- tai lateraalisuuntaan) ja pitämällä tämä asento hetken. Patellan liike on välttämätöntä polven liikelaajuutta palauttaessa. Jos patella ei liiku reisiluun trokleassa, polvi ei kykene koukistumaan tai ojentumaan normaalisti. (Malempati & Jurjans & Noehren & Ireland & Johnson 2015.)

5.3. Arven hoito fysioterapian keinoin

Arven muodostuminen alkaa yleisimmin vamman tai leikkauksen seurauksena. Myös infektiot, säteily, kemoterapia ja syöpä voivat vahingoittaa kudoksia ja käynnistää paranemisprosessin, joka johtaa arven muodostumiseen. Tulehdusreaktio on tärkeä osa paranemisprosessia ja se stimuloi haavan paranemistekijöitä. Kuitenkin pitkittyessään se voi aiheuttaa liiallista arven ja sidekudoksen kasvua. Liian voimakas ja liian aikaisin aloitettu arven käsittely voi myös pitkittää tulehdusreaktiota ja olla siten haitallista. (Fourie 2012: 412–413.)

Leikkaushoidosta seuraa aina arpi. Kaikkien leikkauksen jälkeisten arprien paranemisprosessissa on riski kudosten välisten kiinnikkeiden muodostumiseen. Kiinnikkeiden muodostuminen saattaa johtaa kudosten normaalin liukumisen vaikeutumiseen, lihasepätasapainoon, heikkouteen ja jäykistymiseen. (Fourie 2012: 412.) Leikkaushoidon jälkeistä arven muodostumista tapahtuu leikkaushaavan alueella sekä ihon alla, alueilla, joihin on operatiivisesti kajottu. Ulospäin näkyvän arven koko ei siis aina korreloi muodostuvan arpikudoksen määrän kanssa. Tästä hyvänä esimerkkinä on tähystysleikkauksen arpi. Iholla oleva haava voi olla hyvin pieni, mutta ihonalainen arpimuodostus voi olla huomattavasti suurempi. (Lewit & Olsanska 2004.)

Fysioterapeutin on tärkeää seurata arven tilannetta kuntoutuksen edetessä. Tärkeää on seurata arven liukumista ja yleistä vaikutusta toimintakykyyn. Arpea voidaan myös hoitaa fysioterapian keinoin. Arven alkuvaiheen hoidossa keskitytään tulehduksen ja turvotuksen kontrollointiin. Myöhemmän vaiheen keskiössä on kudoksen normaalin toiminnan ja liukumisen palauttaminen. Arven käsittely aloitetaan hellävaraisesti pinnallisen faskian käsittelyllä. Hoidon edetessä siirretään syvempiin kudoksiin ja voimakkaampiin otteisiin. Arven käsittelyyn käytetään tyypillisesti erilaisia venytys- ja hierontatekniikoita. Arven käsittely on useimmiten perusteltua, sillä kiinnikkeinen arpi saattaa aiheuttaa potilaalle merkittävää haittaa. Arven käsittely vaatii kuitenkin teki-jältään perehtymistä asiaan. (Fourie 2012: 414–419.)

Joissain tapauksissa arven muodostumiseen saattaa liittyä liikakasvua, jonka taustalla on usein ihon krooninen tulehdus tai infektio. Geneettinen alttius vaikuttaa myös arven liikakasvuun, mutta sen vaikutuksia ei vielä ymmärretä tarkasti. Liikakasvusta seuraa usein hypertrofinen arpi tai keloidi. Hypertrofinen arpi sijaitsee alkuperäisen haavan alueella. Se kasvaa usein nopeasti jo viikkojen kuluessa mutta tyypillisesti madaltuu lopulta itsekseen. Keloidi puolestaan kasvaa hitaammin ja voi kehittyä myös viiveellä. Keloidi kasvaa alkuperäisen haavan ympäristössä ja voi jatkaa kasvuaan pitkäänkin. Joillain potilailla voi esiintyä piirteitä molemmista tyypeistä. Arven liikakasvu voi aiheut-

taa lisäksi esteettistä haittaa. (Heljasvaara & Karppinen & Kubin & Tasanen & Pihlajaniemi 2018.) Tarjolla on erilaisia silikonilevyjä ja geelejä, joilla pyritään vaikuttamaan arven muodostumiseen, mutta näyttöä näiden hyödyistä on hyvin vähän saatavilla (Hannuksela 2012).

Arno ja kumppanit selvittivät tutkimuksessaan hypertrofisten arprien ja keloidien hoitosuosituksia. Se tuovat esille, että parhaisiin lopputuloksiin päästään, kun arven hoito aloitetaan riittävän varhain. Hierontaterapiasta todettiin, että vaikka tieteellistä näyttöä ei ole, potilaat kokivat kivun ja kutinan helpottaneen, liikelaajuuden parantuneen ja mielialan kohonneen. Tutkimuksessa todettiin myös, että silikonihoido voi auttaa esimerkiksi vähentämään arven paksuuntumista ja parantamaan arven väriä. Tieteellinen näyttö myös tästä on heikkolaatuista. (Arno & Gauglitz & Barret & Jeschkea 2015.) Jos potilaalla havaitaan poikkeavaa arven muodostusta, voi olla syytä konsultoida asiaan perehtynyttä yksikköä ennen arven käsittelyä.

5.4. Leikkauksen jälkeisen kivun huomioiminen fysioterapiassa

Patellamurtumaan, leikkaukseen ja kuntoutukseen liittyen syntyy kudosvaurioita sekä mahdollisesti hermovaurioita, jotka aiheuttavat kipua. Kivuliaaksi aistittu ärsyke välittyy hermoja pitkin selkäytimen ja aivourunnon kautta aivoihin, jossa kokemus kivusta syntyy. Kipusignaalin kulkuun vaikuttavat monet tekijät. Aivoista lähtee myös laskevia hermoraatoja, jotka muokkaavat kipusignaalia. (Kalso & Kontinen 2018: 56–59.) Kipuherkkyys vaihtelee yksilöittäin ja siihen vaikuttavat yksilölliset tekijät, jotka muodostuvat ympäristön ja geenien yhteisvaikutuksesta. Kivun kokemus on aina subjektiivinen.

Fysioterapian kannalta on keskeistä saada potilas ymmärtämään milloin kipuun kannattaa reagoida ja milloin se kannattaa vain ohittaa. Täydellinen kivusta piittaamattomuus voi johtaa vaurioiden lisääntymiseen. Toisaalta liiallinen kipuherkkyys voi vaikeuttaa kuntoutumista. Polven alueen leikkaukset ovat usein varsin kivuliaita etenkin mobilisointivaiheessa (Hamunen & Kontinen 2018: 296). Liikelaajuutta lisäävät, tyypillisesti kivuliaat harjoitteet tulisi aloittaa kuntoutuksen alkuvaiheessa parhaan lopputuloksen saavuttamiseksi. Erityisen kipuherkät potilaat eivät välttämättä saavuta yhtä hyviä tuloksia. (Farwell & Zeman 2013: 472.)

Lääkkeettömät hoidot ovat aina keskeinen osa kivunhoitoa. Kohoasento vähentää turvotusta siten myös varsinaisesta kudosvauriosta johtuvaa kipua. Kylmähoito vähentää myös turvotusta ja kilpailevien aistiärsykkeiden (kylmäaistimus) kautta myös kipusignaalin kulku keskushermostoon heikkenee. Kylmähoitoa voidaan antaa noin 10-30 minuutin jaksoissa useita kertoja päivässä. (Pohjolainen 2018: 248.) Kivun kokeminen

on monimutkainen prosessi, johon myös muut elämän osa-alueet mm. stressi, ravinto ja levon määrä vaikuttavat. Esimerkiksi jo hyvien yöunien vaaliminen on tehokas kivunhallinnan työkalu (Miranda 2016). Fysioterapeutti voi tukea kivunhoitoa kannustamalla potilasta panostamaan näihin elämän perustukipilareihin. Psykososiaalisen tuen merkitys on muutenkin keskeistä. Kipu lievittyy jo usein sillä, että toinen ihminen osoittaa empatiaa, eli kuuntelee ja yrittää tosissaan auttaa.

Lääkäri vastaa potilaan lääkkeellisestä hoidosta. Lääkehoidossa ensisijaisena valmiina ovat parasetamoli ja tulehduskipulääkkeet. Alkuvaiheessa myös heikot opioidit (kodeiini ja tramadoli) ja joskus myös vahvemmat opioidit ovat tarpeen. (Kalso 2018: 177–184.) Haava-alueen parannuttua myös paikallisesti annosteltavat tulehduskipulääkkeet ovat kokeilemisen arvoisia vähäisten haittavaikutusten vuoksi (Kalso 2018: 218).

6. Pohdinta

Tämä opinnäytetyö on toteutettu kirjallisuuskatsauksena. Työhön on koottu yhteen patellan/polven anatomiaan, fysiologiaan, patellamurtuman leikkaushoitoon ja sen jälkeiseen fysioterapiaan liittyvää aineistoa. Opinnäytetyö käsittelee ainoastaan leikkauksella hoidettuja patellamurtumia. Patellamurtumien leikkaushoidosta ja leikkaukskomplikaatioista on saatavilla kohtalaisen hyvin tutkittua tietoa viime vuosilta. Kuntoutuksen ja fysioterapian osalta tietoa löytyy rajallisesti ja tietolähteenä on jouduttu käyttämään enemmän myös alan oppikirjoja. Suomessa hoidettujen patellamurtumien hoitotuloksista muiden maiden tuloksiin verrattuna ei ollut tietoa saatavilla. Oletettavasti hoitotulokset ovat kuitenkin vähintään samaa tasoa kuin muualla maailmassa, joten voitaneen olettaa, että asiat tehdään jo nyt varsin hyvin. Kirjallisuuskatsaus on tehty HUS:n ja Töölön sairaalan käyttöön ja myös muille aiheesta kiinnostuneille.

Patellamurtumat ovat suhteellisen yleisiä. Patellan pinnallinen sijainti altistaa sen kaa- tumisten ja suorien iskujen aiheuttamille, traumaperäisille vammoille. (LeBrun & Langford & Sagi 2012.) Patellan vaurioituminen voi johtaa pysyviin polven funktionaalisiin ongelmiin, siitäkin huolimatta, että hoito olisi toteutettu hyvin (Scolaro & Bernstein & Ahn 2011). Useimmiten patellamurtuma vaatii leikkaushoidon. Leikkauksen jälkeisellä fysioterapialla on suuri merkitys potilaan toimintakyvyn palauttamisessa sekä toimenpiteestä johtuvien haittojen minimoimisessa. Fysioterapiassa on tärkeä keskittyä erityisesti kivun ja turvotuksen vähentämiseen, polven liikelaajuuden lisäämiseen, lihasvoiman vahvistamiseen ja normaalin kävelyn palauttamiseen (Farwell & Zeman 2013: 474). Lääkärin ja fysioterapeutin yhteistyöllä voi olla hyvin paljon merkitystä kuntoutuksen suunnittelussa. Fysioterapeutti viettää potilaan kanssa enemmän aikaa ja osaa ottaa siten hyvin kantaa potilaan tilanteeseen erityisesti liikkumisen ja toimintakyvyn osalta. Alkuvaiheen kuntoutuksen raameista päättää lopulta kuitenkin aina lääkäri. Kokonaisvaltaiseen hoitoon fysioterapiassa kuuluu myös arven hoito tarpeen vaatiessa.

Koska ihmiset ovat psyko-fyysis-sosiaalisia kokonaisuuksia, on kaikessa hoitotyössä tärkeää huomioida aina myös potilaan ja terapeutin välinen vuorovaikutus. Se vaikuttaa mm. siihen, miten hyvin potilas sisäistää ohjeet ja noudattaa niitä. Potilaan omalla motivaatiolla on merkitystä fysioterapian onnistumisen ja itsenäisen harjoittelun toteutumisen kannalta. Erityisesti motivoitunut potilas voi hyötyä terapeuttisen harjoittelun tarkemmasta suunnittelusta. Patellamurtuman jälkeiset harjoitteet ovat usein kivuliaita (Farwell & Zeman 2013: 472). Kivun fysiologian ymmärtäminen auttaa fysioterapeuttia hoidon suunnittelussa ja myös ymmärtämään potilaan kokemusta paremmin.

Patellamurtuman jälkeisen tuentamenetelmän osalta voidaan pohtia, että usein käytetty pitkä kipsihylsy ei välttämättä ole aina optimaalisin vaihtoehto nuorilla potilailla. Kipsihylsy mahdollistaa luotettavan suoralle jalalle varaamisen (usein ohjeena, että alkuvaiheessa vain suoralle jalalle varaaminen sallittu). Toisaalta saranaortoosi mahdollistaa luonnollisemman kävelysyklin toteutumisen (ehkäisten siten mm. turhien niveljäykistymien ja väärien liikemallien syntymistä). Saranaortoosin osalta on kuitenkin epäselvää, onko kävelysyklin aikana tulevasta polvinivelen liikkeestä haittaa patellamurtuman paranemisen kannalta. Mikäli tutkimuksissa todettaisiin, että polven ojennusharjoitteet ovat turvallisia jo alkuvaiheessa, niin saranaortoosin käyttö olisi näiltä osin perusteltua kipsihylsyyn verrattuna. Toisaalta kipsihylsy suojaa oletettavasti kuitenkin paremmin myös, mikäli potilas (esimerkiksi horjahtaessa) vahingossa varaa alaraajalle polvinivel koukistettuna. Tämä on siis normaalisti kiellettyä sillä polvinivelen ollessa koukistettuna patellaan kohdistuu huomattavan suuria voimia alaraajan päälle varatesassa.

Opinnäytetyöprosessin aikana työn kirjoittajat ovat haastatelleet yhtä patellamurtuman läpikäynyttä potilasta. Potilashaastattelu toimii käytännön esimerkkinä ja haastattelulla on selvitetty potilaan omia kokemuksia ja haasteita erityisesti leikkauksen jälkeisen kuntoutuksen osalta. Potilas on antanut suostumuksen tietojen käyttöön ja hänet esitellään anonyymina. Potilashaastattelun avulla voidaan havainnollistaa patellamurtumapotilaan hoitopolkua ja tyypillisiä ongelmia.

Haastateltu potilas on iältään alle 30-vuotias. Patellamurtumalle altistava tekijä oli ollut acl-vamman takia tehty siirteen otto patellajänteestä. Murtuma tapahtui kaatumisen seurauksena ja murtumalinja oli poikittainen. Leikkaus suoritettiin yksityisellä sektorilla. Leikkauksessa patella fiksoitiin tyypillisellä Tension band -menetelmällä. Leikkannut lääkäri antoi ohjeeksi osapainovaruksen noudattamisen neljä viikkoa leikkauksesta. Polven liikerajoitus oli alusta alkaen 0-50 astetta. Kyynärsauvojen käyttöä oli ohjattu jatkamaan kuuteen viikkoon saakka. Polven tuennassa käytettiin saranaortoosia.

Potilas kävi säännöllisesti fysioterapiassa yksityisellä palvelun tarjoajalla ja alkuvaiheen harjoitteina oli käytössä etureiden isometriset jännitysharjoitukset polvi suorana, suoran jalan nosto, polven aktiivinen ojennusharjoitus huomioiden liikerajoitus, kylkimakuulla harjoitteet lonkan lähentäjille ja loitontajille, polven koukistusharjoitus avustetusti sekä pohjelihasten harjoitus kuminauhaa vasten. Harjoitteet tehtiin ilman ortoosia. Haittana leikkauksesta jäi pistävä kipu etenkin kyykistyessä. Fiksaatiomateriaali jouduttiin poistamaan kuusi kuukautta leikkauksen jälkeen. Tämän jälkeen kuntoutuminen eteni nopeammin. Potilaan kertoman mukaan polvi alkoi tuntua normaalilta hiukan alle vuosi patellamurtuman korjausleikkauksesta. Muutaman vuoden kuluessa polvi oli täysin

kivuton ja polven liikelaajuus normaali. Hyvää lopputulosta kuvaa myös se, että potilas on pystynyt palaamaan takaisin nopeatempoisen, joukkuelajiksi luokiteltavan, harrastuksen pariin.

Hoitopolku sekä alkuvaiheen harjoitteet eroavat tyypillisistä käytännöistä. Tähän voivat vaikuttaa useat eri tekijät, kuten potilaan ikä sekä hieman epätyypillinen vammamekanismi (patellajänteestä otettu siirre altistamassa). Hoitopäätöksiin saattavat vaikuttaa myös esimerkiksi taloudelliset tekijät (maksaville asiakkaille tarjolla enemmän kuntoutusta ja toisaalta ihmisille myös “myydään” hoitoja, joita he eivät välttämättä tarvitse). Välttämättä näillä tekijöillä ei kuitenkaan ole ollut merkitystä kuntoutumisen kannalta. Tämän esimerkkitapauksen perusteella voidaan kuitenkin pohtia, olisiko joissain tapauksissa viisasta ohjata potilasta vaativampien harjoitteiden pariin jo kuntoutuksen alkuvaiheessa. Haastattelemamme potilas oli tehnyt polven aktiivista ojennusharjoitusta heti leikkauksen jälkeen. Töölön sairaalassa käytäntönä on useimmiten ollut tämän rajoittaminen ensimmäisen kuuden viikon ajaksi (ks. Liite 1). Potilaan hyvä lopputulos huomioiden voidaan pohtia, voisiko olla mahdollista aloittaa kovempi kuormitus ja polven ojennusharjoitteet jo aiemmin. Myös tämä puoltaisi saranaortoosin käyttöä kipsihylsyn sijasta ainakin osalla potilaista.

Kuten edellä olevasta kirjallisuuskatsauksesta käy ilmi, niin patellamurtumapotilaiden leikkauksen jälkeisestä fysioterapiasta on maailmalla erilaisia protokollia. Monien harjoitteiden kuormittavuudessa on eroja. Kuitenkin yleistä on, että alkuvaiheen fysioterapiassa keskitytään kivun ja turvotuksen vähentämiseen, polven liikelaajuuden lisäämiseen, lihasvoiman vahvistamiseen ja normaalin kävelyn palauttamiseen (Farwell & Zeman 2013: 474). Suurimpia avoimia kysymyksiä leikkauksen jälkeiseen fysioterapiaan liittyen ovat optimaalisen tuentamenetelmän valinta, aikataulu polven passiivisten ja aktiivisten liikeratojen lisäämiseen sekä eri harjoitteiden valinta kuntoutumisen eri vaiheissa.

Lähteet

Arno, Anna & Gauglitz, Gerd & Barret, Juan & Jeschkea, Marc. 2014. Up-to-date approach to manage keloids and hypertrophic scars: A useful guide. *Burns*. 2014 Nov; 40(7): 1255–1266. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2014.02.011> Luettu 4.11.2019

Atkinson, Karen & Coutts, Fiona & Hassenkamp, Anne-Marie. 2005. *Physiotherapy in Orthopaedics*. Julkaistu: 22.3.2005. Churchill Livingstone.

Bernhard, Christen & Roland, B. Jakob. 1992 Fractures associated with patellar ligament grafts in cruciate ligament surgery. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. British volume Vol. 74-B, No. 4 <https://doi.org/10.1302/0301-620X.74B4.1624526> Luettu 5.11.2019

Bostrom, Mathias & Asnis, Stanley & Ernberg, Jens & Wright, Timothy & Giddings, Virginia & Berberian, Wayne & Missri, Albert. Fatigue testing of cerclage stainless steel wire fixation. *J Orthop Trauma*. 1994 Oct;8(5):422–428. <http://dx.doi.org.ezproxy.uef.fi:2048/10.1097/00005131-199410000-00009>. Luettu: 22.10.2019

Chokkarapu, Ramu & Rajender, K & Anjaneyulu, B & Keertana, B & Shanmuga, Raju P. 2019. Management of patella fractures with different modalities. *International Journal of Research in Orthopaedics*. 2019 May;5(3) DOI:<http://dx.doi.org/10.18203/issn.2455-4510.IntJResOrthop20191455>. Luettu 11.9.2019

Dehghan, Niloofar & Mitchell, Sean M & Schemitsch, Emil. 2018. Rehabilitation After Plate Fixation of Upper and Lower Extremity Fractures. *Injury Int. J. Care Injured* 49S1 (2018) S72–S77. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020138318303085?via%3Dihub> Luettu: 18.9.2019

Einhorn, Thomas A. 2005. The Science of Fracture Healing. *Journal of Orthopaedic Trauma*: November-December 2005 - Volume 19 - Issue 10 - p S4–S6. https://journals-lww-com.ezproxy.uef.fi:2443/jorthotrauma/Fulltext/2005/11101/The_Science_of_Fracture_Healing.2.aspx Luettu: 13.11.2019

Ellwein, Alexander & Lill, Helmut & DeyHazra, Rony-Orijit & Smith, Tomas & Katthagen, Jan Christoph. 2019. Outcomes After Locked Plating of Displaced Patella Fractures: a Prospective Case Series. *International Orthopaedics*. pp 1–9. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00264-019-04337-7> Luettu: 5.9.2019

Farwell, Daniel A & Zeman, Craig. 2013. *Patella Open Reduction and Internal Fixation*. Teoksessa Maxey, Lisa & Magnusson, Jim. *Rehabilitation for the Postsurgical Orthopedic Patient*, Third Edition. 470–479. Elsevier Mosby. St. Louis.

Fourie, William J. 2012. *Surgery and Scarring*. Teoksessa Schleip, Robert & Findley, Thomas W & Chaitow, Leon & Huijing, Peter A (toim.). 2012. *Fascia: The Tensional Network of the Human Body*. 411–419. Elsevier. China.

Gebhard, Florian & Kregor, Phil & Oliver, Chris. 2008. *Patella*. AO Foundation. www2.aofoundation.org/patella Luettu: 20.5.2019

Giannoudis, Peter V & Einhorn, Thomas A & Marsh David. 2007. Fracture Healing. The Diamond Concept. Injury, Int. J. Care Injured (2007) 38S4, S3-S6 [https://www.injuryjournal.com/article/S0020-1383\(08\)70003-2/pdf](https://www.injuryjournal.com/article/S0020-1383(08)70003-2/pdf) Luettu: 13.11.2019

Gwinner, Clemens & Märdian, Sven & Schwabe, Philipp & Schaser, Klaus D & Krapohl, Björn D., Jung & Tobias M. 2016. Current Concepts Review: Fractures of the Patella. GMS Interdiscip Plast Reconstr Surg DGPW. 2016; 5: Doc01. [https://dx.doi-org.ezproxy.uef.fi:2443/10.3205%2Fiprs000080](https://dx.doi.org.ezproxy.uef.fi/2443/10.3205%2Fiprs000080) Luettu: 19.10.2019

Hannuksela, Matti. 2012. Keloidi ja muu arven liikakasvu. Lääkärikirja Duodecim 24.9.2012 https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00575#s3 Luettu 25.9.2019

Heljasvaara, Ritva & Karppinen, Sanna-Mari & Kubin, Minna & Tasanen, Kaisa & Pihlajaniemi, Taina. Haavan paraneminen ja arpeutumisen häiriöt. Duodecim 2018; 134:1707–14. <https://www.terveysportti.fi/xmedia/duo/duo14477.pdf> Luettu: 25.9.2019

Heusinkveld, Maarten & Den Hamer, Anniek & Traa, Willeke & Oomen, Pim & Maffuli, Nicola. 2013. Treatment of Transverse Patellar Fractures: A Comparison Between Metallic and Non-Metallic Implants. British Medical Bulletin 2013;107: 69–85. <https://doi.org/10.1093/bmb/ldt013> Luettu: 18.8.2019

Kakazu, Rafael & Archdeacon, Michael T. 2016. Surgical Management of Patellar Fractures. Orthop. Clin N Am 47 (2016) 77–83 <http://dx.doi.org/10.1016/j.ocl.2015.08.010> Luettu: 13.11.2019

Kiviranta, Ilkka & Järvinen, Markku. 2012. Ortopedia. Kandidaattikustannus Oy. Helsinki.

Krevolin, Janet L & Pandy, Marcus G & Pearce, John C. 2004. Moment Arm of the Patellar Tendon in the Human Knee. Journal of Biomechanics. Volume 37, Issue 5, May 2004, Pages 785–788. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2003.09.010> Luettu: 21.10.2019

Krichhak, Gert. 2014. Traumatology for the Physical Therapist. Thieme. Stuttgart.

Larsen, P & Rathleff, M.S & Østgaard, S.E & Johansen, M.B & Elsøe, M. 2018. Patellar Fractures are Associated with an Increased Risk of Total Knee Arthroplasty - A Matched Cohort Study of 6096 Patellar Fractures with a Mean Follow-Up Of 14.3 Years. The Bone & Joint Journal Vol. 100-B, No. 11. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.100B11.BJJ-2018-0312.R2> Luettu: 10.9.2019

LeBrun, Christopher T & Langford, Joshua R & Sagi, Claude H. 2012. Functional Outcomes After Operatively Treated Patella Fractures. Journal of Orthopaedic Trauma: July 2012 - Volume 26 - Issue 7 - p 422–426. [doi:10.1097/BOT.0b013e318228c1a1](https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e318228c1a1) Luettu: 20.11.2019

Lewit, Karel & Olsanska, Sarka. 2004. Clinical Importance of Active Scars: Abnormal Scars as a Cause of Myofascial Pain. Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics. Volume 27, Issue 6, July–August 2004, Pages 399–402. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0161475404000995?via%3Dihub> Luettu 5.9.2019

- Magee, David J. 2014. Orthopedic Physical Assessment, 6th Edition. Elsevier. Kanada.
- Magnusson, Jim & Joreitz, Richard & Podesta, Luga. Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. Teoksessa Maxey, Lisa & Magnusson, Jim. Rehabilitation for the Post-surgical Orthopedic Patient, Third Edition. 404–426. Elsevier Mosby. St. Louis.
- Malempati, Chaitu & Jurjans, John & Noehren, Brian & Ireland, Mary & Johnson, Darren. 2015. Current Rehabilitation Concepts for Anterior Cruciate Ligament Surgery in Athletes. Orthopedics. 38. 689–696. <https://doi.org/10.3928/01477447-20151016-07> Luettu: 28.10.2019
- Miranda, Helena. 2016. Ota kipu haltuun. Suomalaisen lääkärin opas kivunhoitoon. Kustannusosakeyhtiö Otava.
- Mirka Råback & Ulla Korpilahti & Pirjo Lillsunde (toim.) Koti- ja vapaa-ajan tapaturmien ehkäisyn tavoiteohjelma vuosille 2014–2020: TURVALLISUUTTA KAIKILLE KOTONA, VAPAA-AJALLA JA LIIKUNNASSA. Väliarviointi 2017. http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160440/koti-%20ja%20vapaa-ajan%20tapaturmat_v%C3%A4liraportti_stm_final.31.1.2018.pdf?sequence=4&isAllowed=y Luettu: 20.8.2019
- Neumann, Donald A. 2010. Kinesiology of the Musculoskeletal System, Foundations for Rehabilitation, 2nd Edition. Elsevier. USA.
- Papageorgiou, Cristos D & Kostopoulos, Vassilios K & Moebius, Ulf G & Petropoulou, Kalliopi A & Georgoulis, Anastasios D & Soucacos, Panagiotis N. 2001. Patellar fractures associated with medial-third bone-patellar tendon-bone autograft ACL reconstruction. Knee Surg, Sports Traumatol, Arthrosc. (2001) 9 :151–154. <https://doi-org.ezproxy.uef.fi:2443/10.1007/s001670100207> Luettu: 10.10.2019
- Scolaro, John & Bernstein, Joseph & Ahn, Jaimo. 2011. In Brief: Patellar Fractures. Clin Orthop Relat Res (2011) 469:1213. <https://doi-org.ezproxy.uef.fi:2443/10.1007/s11999-010-1537-8> Luettu: 20.11.2019
- Siljander, Matthew P & Vara, Alexander D & Koueiter, Denise M & Wiater, Brett P & Wiater, Patrick J. Novel Anterior Plating Technique for Patella Fracture Fixation. Orthopedics (Online); Thorofare Vol. 40, Issue 4, (Jul 2017): e739-743. <https://doi.org/10.3928/01477447-20170615-02> Luettu: 28.8.2019
- Smith, Scott & Cramer, Kathryn & Karges, David & Watson, J. Tracy & Moed, Berton. 1997. Early Complications in the Operative Treatment of Patella Fractures. Journal of Orthopaedic Trauma: April 1997 - Volume 11 - Issue 3 - p 183–187. https://journals-llww-com.ezproxy.uef.fi:2443/jorthotrauma/fulltext/1997/04000/early_complications_in_the_operative_treatment_of.8.aspx Luettu: 29.9.2019
- Shabat, S & Folman, Y & Mann, G & Gepstein, R & Fredman, B & Nyska, M. 2004. Rehabilitation after knee immobilization in octogenarians with patellar fractures. J Knee Surg 2004; 17(2): 109–112. <https://www-thieme-connect-com.ezproxy.uef.fi:2443/products/ejournals/html/10.1055/s-0030-1248206> Luettu 29.9.2019

Shabat, Shay & Mann, Gideon & Kish, Benjamin & Stern, Avi & Sagiv, Paul & Nyska, Meir. 2003. Functional results after patellar fractures in elderly patients. Arch. Gerontol. Geriatr. 37 (2003) 93–98. [https://doi.org/10.1016/S0167-4943\(03\)00023-2](https://doi.org/10.1016/S0167-4943(03)00023-2) Luettu 3.11.2019

Shea, Graham & So, Karen & Tam, Kin-Wai & Yee, Dennis & Fang, Christian & Leung, Frankie. 2019. Comparing 3 different techniques of patella fracture fixation and their complications. Geriatric Orthopaedic Surgery & Rehabilitation. <https://doi.org/10.1177/2151459319827143> Luettu: 18.8.2019

Setälä, Sasu., Kurittu, Einari. ACL-Wokshop. Suomen jalkapallofysioterapeutit ry 7.9.2019. Helsinki.

Tarnanen, Kirsi & Niskanen, Leo. 2015. Osteoporoosi altistaa luun murtumille. Käyvän hoidon potilasversiot. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Julkaistu: 18.12.2015. <https://www.kaypahoito.fi/khp00023> Luettu: 17.11.2019

Toivonen, Jarmo. 2001. Polvilumpion Murtumat ja Ekstensioaparaatin vammat. SOT 5/2001 VOL 24 s.59–61. <http://www.soy.fi/files/113.pdf> Luettu: 22.08.2019

Wu, C. & Tai, C. & Chen, W. 2001. Patellar Tension Band Wiring: a Revised Technique. Arch Orth Traum Surg (2001) 121: 12. <https://doi-org.ezproxy.uef.fi:2443/10.1007/s004020000183> Luettu: 13.11.2019

Zelle, Boris A & Fu, Freddie H. Pathogenesis of Soft Tissue and Bone Repair. Teoksessa Maxey, Lisa & Magnusson, Jim. Rehabilitation for the Postsurgical Orthopedic Patient, Third Edition. 2–14. Elsevier Mosby. St. Louis.

Töölön sairaalan ohje leikkauksen jälkeisiin harjoitteisiin

Harjoitusohjelma



HUS Sairaalat
Töölön sairaala
Topeliuksenkatu 5, PL 266, 00026 HUS

-
- Tee harjoitukset 3-5 kertaa päivässä.
 - Saat ohjeet leikatun alaraajan sallitusta kuormittamisesta.
 - Polven kuormittamaton liikuttaminen sallittu liikerajoituksen mukaisesti.
 - Suoranjalan nosto ei ole sallittu. Avusta käsillä tai nauhalla alaraajan siirtämisessä.
-



©Fysiine

Aseta jalkasi koholle hyvin tuettuun leposentoon sydämen yläpuolelle turvotuksen vähentämiseksi. Toista tämä useita kertoja päivässä.

Koukista ja suorista nilkkaa rauhalliseen tahtiin. Toista 5-10 kertaa.



©Fysiine

Selinvakuulla, istuen tai seisten.

Purista pakarat tiukasti yhteen. Pidä jännitys 5 sekuntia -rentouta.

Toista _____ kertaa.



©Fysiine

Selinvakuulla tai istuen.

Vedä nilkka koukkuun ja paina samanaikaisesti polvitaive tiukasti alustaa vasten. Pidä jännitys 5 sekuntia -rentouta. Tarkkaile, että jännitys kohdistuu etureiteen eikä pakaraan. Huomioi polvilumpion liike jännityksen aikana.

Toista _____ kertaa.



©Fysio

Istuen tai selinmakuulla.

Voit koukistaa ja ojentaa polvea rauhallisesti sallitulla liikeradalla liu'uttamalla jalkapohjaa lattiaa tai patjaa pitkin.

Toista _____ kertaa.



©Fysio

Seiso ylävartalo suorana. Ota tukea tuolista.

Vie jalka taakse polvi ojennettuna. Älä kallista vartaloa eteenpäin.

Toista _____ kertaa.



©Fysio

Seiso ylävartalo suorana. Pidä kiinni tuesta.

Vie jalka sivulle ja takaisin toisen jalan viereen. Älä kallista vartaloa tukeen päin.

Toista _____ kertaa.

SAUVAKÄVELY

1. Sauvat ja kipsijalka eteen.
2. Terve jalka viereen.

PORRASKÄVELY

Ylöspäin

1. Terve jalka askelmalle.
2. Sauvat ja kipsijalka viereen.

Alaspäin

1. Sauvat ja kipsijalka askelmalle.
2. Terve jalka viereen.

Voit käyttää myös kaidetta tukena.

