



Henry Ameer, Noora Ohvanainen, Heli Salminen

Polven harjoitteet

Liikepankki jalkaterapeuttiopiskelijoille

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Jalkaterapeutti AMK

Jalkaterapian tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

15.11.2022

Tekijä	Henry Ameer, Noora Ohvanainen ja Heli Salminen
Otsikko	Polven harjoitteet – Liikepankki jalkaterapeuttiopiskelijoille
Sivumäärä	32 sivua + 1 liite
Aika	15.11.2022
Tutkinto	Jalkaterapeutti AMK
Tutkinto-ohjelma	Jalkaterapian tutkinto-ohjelma
Ohjaajat	Jalkaterapian lehtori Matti Kantola Jalkaterapian lehtori Elina Wasenius
<p>Tässä toiminnallisessa opinnäytetyössä käsitellään terapeutista harjoittelua polven osalta. Työ on jatkoa 2021 julkaistulle ”Nilkan ja jalkaterän harjoitteet – Liikepankki jalkaterapeuttiopiskelijoille”, kirjoittanut Riissanen & Uimonen 2021.</p> <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli jatkaa tutkittuun tietoon perustuvaa liikepankkia keskeisimmistä polven terapeuttisista harjoitteista. Kyseessä on opiskelijoiden käytössä olevan liikepankin päivittäminen ja käytettävyyden helpottaminen. Liikepankki tulee Metropolian ammattikorkeakoulun HyMy-kylässä harjoittelussa olevien jalkaterapiaopiskelijoiden käytettäväksi. Lopullinen tuotos siirretään Moodle oppimisympäristöön Riissanen & Uimonen tuotoksen jatkoksi.</p> <p>Työn toiminnallinen osa eli liikepankki koottiin kirjallisuuskatsauksen pohjalta, joista valittiin kattava valikoima polven alueelle vaikuttavia terapeuttisia harjoitteita. Liikepankissa olevia harjoitteita on mahdollisuus varioida ja soveltaa tilanne- ja potilaskohtaisesti.</p>	
Avainsanat	polvi, terapeuttiset harjoitteet, HyMy- kylä

Author	Henry Amee, Noora Ohvanainen and Heli Salminen
Title	Therapeutic Exercises for the Knee
Number of Pages	32 pages + 1 appendices
Date	15 November 2022
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Podiatry
Instructors	Matti Kantola, Senior Lecturer Elina Wasenius, Senior Lecturer
<p>This functional thesis examines therapeutic exercises for the knee. The work is a continuation to a thesis: "Therapeutic Exercises for the Ankle and Foot" published in 2021 by Riissanen & Uimonen.</p> <p>The aim of this thesis was to continue the researched knowledge-based exercise collection with the most important knee therapeutic exercises. The goal of the thesis is to update and simplify the usability of the exercise collection used by students. The exercise collection will be used by podiatry students on internship in the HYMy-village of the Metropolia University of Applied Sciences. The final output will be transferred to the Moodle learning environment as a continuation of Riissanen & Uimonen's output.</p> <p>The functional part of the work, i.e., the exercise collection, was assembled based on the literature review, from which a comprehensive range of therapeutic exercises affecting the knee area was selected. The exercises within the exercise collection can be varied and applied according to the situation and the patient.</p>	
Keywords	knee, foot, therapeutic exercises, HyMy- village

1	Johdanto	1
2	Tarkoitus, tavoitteet ja tehtävä	2
3	Polvi	3
3.1	Polven toiminta ja toiminnallinen tutkiminen	3
4	Terapeuttinen harjoittelu	7
4.1	Terapeuttinen harjoittelu sairauksien ehkäisyssä ja hoidossa	8
4.2	Polven terapeuttinen harjoittelu	8
5	Liikepankki	9
5.1	Liikepankin tietoperustaksi valitut tutkimukset	10
5.2	Liikepankin toteutus ja valikoidut harjoitteet	23
5.2.1	Quadriceps venytys (staattinen ja dynaaminen)	24
5.2.2	Suoran jalan nosto ja sen variaatiot	24
5.2.3	Polven ojennus istuma-asennossa	25
5.2.4	Eksetriset hamstring harjoitteet	25
5.2.5	Lonkan loitontajan harjoite	26
5.2.6	Lonkan ojentajan harjoite	26
5.2.7	Kyykyt, askelkyykyt ja liu'utukset	27
6	Pohdinta	28
	Lähteet	29

Liitteet

Liite 1. Polven terapeuttisten harjoitteiden kuvat ja ohjeet

1 Johdanto

Polvi on ihmisen suurin ja myös helpoiten vahingoittuva nivel sillä se kantaa ihmisen koko yläruumiin painon pystyasennossa ollessa. Polvi liikkuu useampaan suuntaan eikä ole vain yksinkertainen sarananivel. Polven monipuolinen rakenne sallii kiertymisen ja taipumisen nivelsiteiden, nivelkierukoiden, nivelkapselin ja jänteiden luomassa kokonaisuudessa. Polven mutkikas rakenne luo lisämahdollisuuksia loukkaantumiselle. Usein vamma syntyy, kun polvi samanaikaisesti vääntyy ja kiertyy reiden ja säären muodostamassa linjassa, ACL-repeämä on yleisin nivelsidevamma (Kallio 2021.) Rakennteelliset muutokset voivat aiheuttaa alaraajoihin linjaushäiriön, muutokset voivat olla jalkaterissä sekä sääri- ja reisiluissa. Polven kuormitussuhde muuttuu, jos alaraajoissa on linjaushäiriötä. Tämän seurauksena polven nivelnastoihin kohdistuva kuormitus-paine muuttuu, jolloin polvinivel on altis kulumamuutoksille (Stolt & Lepistö & Saarikoski & Väyrynen 2022.)

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutkittuun tietoon perustuva, helposti löytyvä ja helppokäyttöinen polvenaluetta käsittelevä liikepankin osuus. Pankkiin on valittu viimeimpien tutkimusten perusteella tehokkaimmat liikkeet polven vaivojen kuntouttamisessa. Työ on jatkoa 2021 valmistuneelle opinnäytetyölle "Nilkan ja jalkaterän harjoitteet – Liikepankki jalkaterapeuttipiskelijoille" (Riissanen & Uimonen 2021). Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä, jonka tuotoksena on liikepankki. Liikepankki tulee HyMy-kylässä toimiville jalkaterapeuttipiskelijöiden käyttöön, jotta he saavat potilasohjauksen tueksi tutkittua ajankohtaista tietoa polven terapeuttisista harjoitteista.

Harjoitteiden avulla on tärkeää vahvistaa polvea tukevia lihaksia, koska näin toimimalla on mahdollista vähentää polvinivelelle tulevaa kuormituksen luomaa painetta. Reiden alueen isot lihakset auttavat polviniveltä vaimentamaan rasituksesta johtuvia iskuja. Mitä vähemmän nivelelle kohdistuu painetta sitä suuremmat ovat mahdollisuudet estää isoja vammoja sekä lievittää polven kiputiloja. Venyttelemine on yhtä tärkeässä roolissa, sillä pelkkä voimaharjoittelu kiristää lihaksia. Kireät lihakset ovat loukkaantumisherkeempiä, kuin joustavat (American Academy of Orthopaedic Surgeons N.d. 2009). Erityisesti nivelrikosta kärsivillä ihmisillä harjoittelemine lievittää nivelrikosta johtuvia kipuja ja parantaa yleiskuntoa sekä toimintakykyä. Kuitenkin näistä tiedoista huolimatta toistaiseksi harjoittelun vaikutuksista olevaa koottua tietoa löytyy suppeasti.

2 Tarkoitus, tavoitteet ja tehtävä

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa Metropolian jalkaterapian tutkinto-ohjelman opiskelijoiden käyttöön polven terapeuttisen harjoittelun kuvallinen liikepankki polven yleisempien vaivojen kuntouttamiseksi, liikepankki sisältää myös videot kaikista liikkeistä. Liikepankkia voi hyödyntää Metropolian Hymy-kylässä tapahtuvassa asiakasohjauksessa.

Opinnäytetyön tavoitteena on tukea ja edistää jalkaterapeuttiopiskelijoiden oppimista lisäämällä materiaalia liikepankkiin sekä rakentaa toimiva kokonaisuus polveen kohdistuvasta viimeisimpään tutkimustietoon perustuvista harjoitteista, joka takaa oikeanlaiset harjoitteet HyMy-kylässä asioiville asiakkaille. Harjoitteita tulee soveltaa yksilöllisesti jokaisen asiakkaan kanssa erikseen. Toisena tavoitteena on helpottaa ja nopeuttaa harjoittelun sujuvuutta sekä säästää aikaa, kun kaikki harjoitteet löytyvät samasta paikasta tekstin-, kuvien ja videoiden muodossa.

Opinnäytetyön tehtävänä olivat 1. selvittää viimeisintä tutkimustietoa polven kuntoutuksesta ja terapeuttisesta harjoittelusta 2. valita aineiston pohjalta liikkeet liikepankkiin 3. valmistaa valituista liikkeistä liikepankki Metropolian jalkaterapeuttiopiskelijoiden käyttöön.

Opinnäytetyön toimeksiantaja toimi Myllypuron jalkaterapiayksikkö, joka toimii Myllypuron HyMy-kylän tiloissa. Toimeksiantaja halusi jatkoa vuonna 2021 valmistuneelle opinnäytetyölle Nilkan ja jalkaterän harjoitteet – Liikepankki jalkaterapeuttiopiskelijoille. HyMy-kylä on Metropolian ammattikorkeakoululla toimiva ihmislähtöinen ja monialainen oppimis- ja kehittämissympäristö. HyMy-kylässä toimii hyvinvointi- ja terveystalveta, joita ovat mm. fysioterapeutti opiskelijat, apuvälineteknikko opiskelijat ja jalkaterapeutti opiskelijat (Metropolia 2020.)

3 Polvi

Ihmisen polvi, joka on ihmiskehon suurin ja ehkä monimutkaisin nivel, on periaatteessa kaksinivelinen rakenne, joka muodostuu tibio-femoraalinivelestä ja patellofemoraalinivelestä. Polvi kestää suuria voimia ja momenteja ja se sijaitsee kehon kahden pisimmän vipuvarren, reisiluun ja sääriluun, välissä, minkä vuoksi se on erityisen altis vammoille. (Nordin & Frankel 2022: 165.) Polvinivel saa tukea kapselistaan, nivelsiteistä ja ympäröivistä lihaksista, joita nivelkierukat ja patellofemoraalinivel tukevat. Reisiluun ja sääriluun nivelpintojen rakenne on pääasiassa painon kantamiseen liittyvä, koska niiden välillä tapahtuva suhteellisen rajoittamaton nivelten niveltymisen ja liukuminen on suunniteltu liikenopeutta varten. Polvinivel on suunniteltu nopeisiin ja monimuotoisiin liikkeisiin, usein kehon painon rasittamana. Nämä kaksi vaatimusta, nopeus ja voima, rasittavat polven rakenteita, mikä puolestaan voi aiheuttaa oireilua. Toinen ominaispiirre on polven altis sijainti vaurioille, joka tekee siitä haavoittuvan monissa ammateissa ja urheilulajeissa. Tämä alttius vammoille ja sen taustalla oleva monimuotoisuus on pidettävä mielessä paitsi loukkaantumismekanismia tunnistettaessa myös suunniteltaessa paluuta normaaliin toimintaan ja urheilun toistuviin vaatimuksiin (Macnicol & Steenbrugge 2012: 1.)

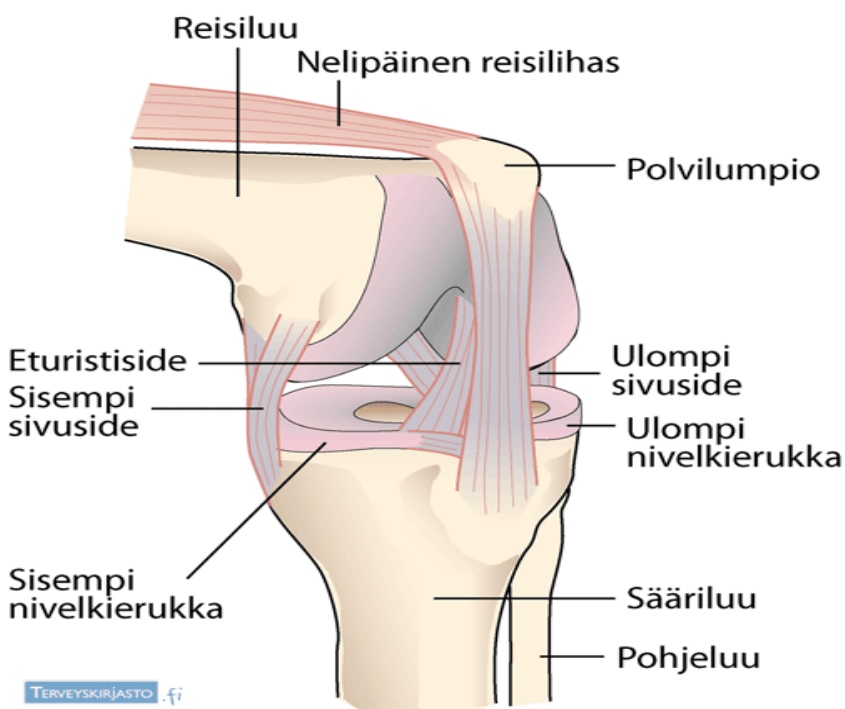
Vaikka monet lihakset tuottavat voimia polveen, m.quadriceps on hallitseva ja tuottaa voiman, joka muodostaa suurimman osan polveen vaikuttavasta lihasvoimasta. Polvilumpio tukee polven ojentamista pidentämällä m.quadricepsin voiman vipuvarrtta koko liikealueella ja mahdollistaa reisiluun puristusvoiman laajemman jakautumisen. (Nordin & Frankel 2022: 189.) Quadriceps- ja hamstring lihakset ovat antagonistinen lihaspari, joka auttaa polvinivelen fleksiossa ja ekstensiossa. M.quadriceps supistuu eksentrisesti polven fleksion aikana ja konsentrisesti ojennuksen aikana. Sen sijaan hamstring-lihakset toimivat päinvastoin (Ha 2021: 4.)

3.1 Polven toiminta ja toiminnallinen tutkiminen

Polven pääliikkeet ovat ojennus ja koukistus. Polven pääasiallinen ojentaja on reiden etupinnan m.quadriceps, joka vaikuttaa eniten polven toimintaan. Lihaksen neljä osaa sulautuvat yhdeksi jäniteeksi, joka polvilumpion alapuolella muodostaa lumpiojänteen. (Pohjolainen 2021.) Quadriceps -lihaksessa on kolme yksinivelistä lihasta, jotka ovat polven ojentajia, mutta myös tärkeä polven mediaalinen- ja lateraalinen tuki. Vielä tärkeämpää on, että m.vastus medialis on vahvempi ja laskeutuu pidemmälle kuin m.vastus lateralis, ja sen suhteellisen ylivoimaisuuden tarkoituksena on hillitä polvilumpion

pyrkimystä siirtyä sivusuunnassa. Jos m.vastus lateralis on vahvempi kuin m.vastus medialis, patella karkaa sivusuunnassa. Tämä on yksi polvilumpion toistuvan sijoiltaanmenon taustalla olevista mekanismeista. Lateraalista sijoiltaanmenoa on mahdollista estää vahvistamalla m.vastus medialis (Kapandji, I.A. 2019: 72.)

Polven koukistuksen laajuus vaihtelee lonkan asennon ja liikemuodon mukaan. Aktiivinen fleksio on 140 astetta, jos lonkka on fleksiossa. Lonkka ohennettuna vain 120 astetta. Tämä ero johtuu siitä, että takareiden lihakset menettävät osan tehokkuudestaan lonkan ojennuksen yhteydessä. Lonkan ollessa ojennettuna on kuitenkin mahdollista ylittää 120 astetta, koska takareidet supistuvat reippaasti. Polven passiivinen fleksio on 160 astetta ja kantapää voi koskettaa pakaraa. Polven kierto liike pitkän akselinsa ympäri voidaan suorittaa vain polven ollessa taivutettuna, sillä polven ojennuksen ja nivelen lukkiutumisen myötä sääriluu yhdistyy reisiluun kanssa. Mediaalinen rotaatio saa varpaat kääntymään mediaalisesti ja vaikuttaa merkittävästi jalkaterän adduktioon. Lateraalinen rotaatio saa varpaat kääntymään lateraalisesti ja edistää jalkaterän abduktiota. (Kapandji, I.A. 2019: 74,142.)



Kuva 1 Polvinivelen rakenne. Terveyskirjasto 2021

Polven kliininen arviointi on keskeinen työkalu diagnoosin ja hoidon asianmukaisessa määrittämisessä. Kaikissa tapauksissa kliininen arviointi tulisi aloittaa potilaan huolellisella haastattelulla, jotta voidaan selvittää potilaiden polven ongelma-alue ja valita oikeat tutkimukset. Haastattelun alussa olisi paikallistettava kipu ja toimintahäiriö. Sekä

kerättävä tiedot potilaan tuntemista oireista: kipu, epämukavuus, toimintakyky (Rossi & Dettoni & Bruzzone & Cottino & D'Elicio & Bonasia 2011.)

Kävely on tärkeä osa polvinivelen tarkastusta. Terapeutin on aina arvioitava polven kävely- ja kuormituskyky. Kävellessä polviniveliin liittyviä patologioita voidaan havainnoida luonteeltaan tyypillisiä kävelymuotoja, kuten varus- tai valgus-asento frontaalitasossa, ontuminen, lyhentynyt alaraajan heilahdusvaihe, polvi jäykkänä kävely ja kävely, jossa polvi on koukistuneena (Murat & Halil 2021: 85.)

Polven palpaatio antaa arviointia tekeväälle terapeutille mahdollisuuden tutustua nivelen asentoon ja tarjoaa etuja esimerkiksi lihavuuden tai turvotuksen kaltaisissa tapauksissa, joissa patologisia sairauksia ei välttämättä voida määrittää silmämääräisesti. (Murat & Halil 2021: 86). Inflammatoriset tilat aiheuttavat lämmön lisääntymistä ja pehmytkudosten paksuuntumista. Normaali nivelkalvo on tuskin havaittavissa, kun sitä tunnustellaan sormin. Nivelkalvon ollessa turvonnut ja ödeemaattinen, voidaan tuntea selvästi kaksi hieman kumimaista kerrosta, jotka liikkuvat toisiaan vasten (Macnicol & Steenbrugge 2012: 15).

Patellan kallistus- ja liikututkimukset: Patellan kallistus osoittaa oikeastaan sivuttaisten rajoitusten kireyttä; se tehdään potilaan ollessa selinmakuulla polven ollessa täydessä ojennuksessa. Jos patellan lateraalipuolta ei voida nostaa vaakatason yläpuolelle, testi on positiivinen. Liukutesti tehdään polvi 30°:n kulmassa taivutettuna. Jos patella liukuu sivusuunnassa yli 75 % leveydestään, todetaan mediaalisten tukien löysyys, jos taas patella liukuu alle 25 %, on kyseessä lateraalisten tukien kireys (Rossi ym 2011).

Tavallisiin rasiututkimuksiin kuuluvat valgus (abduktio) ja varus (adduktio) -rasitustestit. Testit tulisi suorittaa polvi 30°:n asteen fleksiossa. Polven ollessa pienessä fleksiossa kaikki jännerakenteet ja takakapseli vapautuvat, jolloin MCL ja LCL voidaan testata erikseen. Nivelrajan tunnusteleminen yhdellä sormella voi olla hyödyllistä aukeaman määrän määrittämiseksi. Testin positiivista tulosta ei pitäisi verrata kipuun vaan nivelen avautumisasteeseen. Kipu voi itse asiassa viitata MCL:n osittaiseen repeämään, kun taas täysin revennyt nivelside ei rasitu testissä, joten se aiheuttaa vain lievää kipua. (Rossi ym 2011).

Anteriorinen- ja posteriorinen vetolaatikkotestit ovat yleisimmin käytettyjä testejä ACL:n ja PCL:n arvioinnissa. Testit on suoritettava kolmessa eri sääriluun kiertoasennossa: neutraalissa sekä 30°:n asteen sisä- ja ulkokierrossa. Sisärotaatio kiristää PCL:ää ja posterolateraalista kulmaa, joten anteriorinen vetolaatikko voi muuttua negatiiviseksi

tässä asennossa. Oikean lähtökohdan määrittämiseksi palpaatop voi olla hyödyllistä: neutraaliasennossa sääriluun tasanne ja mediaalinen kondyyli ovat vastakkain. (Rossi ym 2011). Sääriluuta liikutetaan anteriorisesti ja posteriorisesti tarttumalla siihen molemmilla käsillä aivan nivelrajojen alapuolella. Tutkittavan jalka on oltava tukevasti kiinni alustassa. Yli muutaman millimetrin lisääntynyt liike anteriorisesti tai posteriorisesti verrattuna toiseen polveen osoittaa, että polvessa on epänormaalia löysyyttä. (Macnicol & Steenbrugge 2012: 22).

Lachmanin testi on ACL:n arviointiin tarkoitettu testi, joka voi olla erityisen hyödyllinen tapauksissa, joissa polvi tutkitaan ensimmäisinä päivinä loukkaantumisen jälkeen, kun polvi on turvonnut ja erittäin kivulias. Testi suoritetaan polvi täydessä ojennuksessa, 30°:n fleksiossa ja hieman ulkokierrossa. Kuten laatikkotestissä, myös tässä testissä on eturistisidevälin siirtymän määrän lisäksi tärkeää arvioida loppuosan laatu: pehmeä pysähdys ennustaa hyvin ACL:n repeämää, kun taas kova pysähdys voi viitata ehjään ACL:ään, vaikka sääriluun siirtymä olisi kohtuullisen suuri.

McMurray-testillä tutkitaan mahdollinen nivelkierukkavaurio. Testi suoritetaan, kun polvi on fleksiossa, jalka käännetään ulkokiertoon ja nivelrakoa tunnustellaan toisella kädellä. Tämän jälkeen polvi viedään hitaasti ekstensioon. Lateraalinen nivelkierukkatesti tehdään kääntämällä jalka sisäkiertoon. Kondyylin sisällä oleva nivelkierukkavaurio todetaan kivun tai äänen perusteella (Murat & Halil 2021: 89).

Taulukko 1. Vamman luokitukset ja oleelliset tutkimukset.

Vamman luokitus	Vahingoittunut kudος	Tutkimukset
Anteromediaalinen instabiliteetti	ACL + MCL + MM	valgus stress, anteriorinen vetolaatikko, Lachmanin testi
Anterolateraalinen instabiliteetti	ACL + LM	valgus stress, anteriorinen vetolaatikko, Lachman, pivot-siirtymä
Posterolateraalinen instabiliteetti	PLC	ulkokierto, recurvatum (yliojennus), posterolateraalinen vetolaatikko
Posteromediaalinen instabiliteetti	MCL + ACL + PMC	valgus stress, posteriorinen vetolaatikko, Lachmanin testi

Testit on ilmoitettu alttiusjärjestyksessä (Mukautettu lähteestä: Rossi & Bruzzone & Dettoni & Margheritini 2010. Clinical examination of the knee. In: Orthopedic Sports Medicine, Principles and Practice)

ACL: Eturistiside; PCL: Takaristiside; MCL: Polven mediaalinen sivuside; MM: Mediaalinen nivelkierukka; LM: Lateraalinen nivelkierukka; PMC: Posteromediaalinen kulma.

4 Terapeuttinen harjoittelu

Terapeuttisella harjoittelulla tarkoitetaan tutkittuun tietoon ja näyttöön perustuvaa säännöllistä aktiivisten ja toiminnallisten harjoitteiden käyttöä ammattilaisen ohjauksella tai ohjeilla toteutettavaa liikuntaa terveydellisen ongelman vähentämiseksi tai jo saavutetun tavoitteen ylläpitämiseksi. Terapeuttisella harjoittelulla on tavoitteena vaikuttaa ihmisen fyysiseen kuntoon ja kiputiloihin parantamalla heidän toimintakykyään ja vähentämällä toiminnallisia rajoitteita. Harjoittelussa tärkeää on opettaa kuntoutettavalle oikeanlaisia liikemalleja ja saada heidät osallistumaan ja olemaan aktiivisia omassa kuntoutumisprosessissaan (Selkäkanava n.d.).

Terapeuttisessa harjoittelussa käytetään aktiivisia ja toiminnallisia menetelmiä mukautamaan asiakkaan toimintakyvyn ja toimintarajoitteiden välistä suhdetta, jossa vaikutetaan fyysisiin ominaisuuksiin ja kiputiloihin. Terapeuttisessa harjoittelussa harjoitetaan monipuolisesti henkilön kokonaisvaltaista terveyttä vaikuttamalla mm. hengitys- ja verenkiertoelimistön suorituskyvyn toimintaan, lihasvoimaan ja kestävyYTEEN, nivelten liikkuvuuteen sekä motorisiin taitoihin kuten kävelyyn ja tasapainon hallintaan (Arokoski 2016.) Terapeuttinen harjoittelu perustuu asteittain kuormittavuudelta ja vaikeusasteelta kehittyviin menetelmiin ja siihen, että ohjelmaa ja harjoittelun tuloksia arvioidaan ja mukautetaan säännöllisesti. Terapeuttinen harjoittelu voi kohdistua hyvin paikallisesti esimerkiksi tiettyihin lihaksiin tai niveliin. Usein siihen yhdistetään myös räätelöityä harjoittelua yleiskunnon tai toimintakyvyn parantamiseksi tai mahdollisesti liikuntaharjoittelun ohjelmointi kohdistuu suoraan osaksi hoitoa ja kuntoutusta kuten esimerkiksi sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksissa sekä aineenvaihduntasairauksissa (Sjögren & Korpi & Jäppinen & Hautala & Heinonen 2022).

Kuntoutuksen tarve on monen asian summa. Kuntoutuksen tarpeet ovat yksilöllisesti sidonnaisia henkilön sairauteen tai vammaan. Lisäksi tarpeeseen vaikuttaa ympäristö ja siihen liittyvät muutokset: koulu- ja työelämässä, arjellisessa elämässä esim. Harrastuksissa ja ajanvietossa ja ekologisessa ympäristössä eli asuin/elinympäristön muutokset. Väestön toimintakyvyn ylläpitämisessä edellytetään, että yksilöiden valmiudet ja kyvyt yhteiskunnan luomiin vaatimuksiin ja muutoksiin otetaan suuremmissa määrin huomioon. Erityisesti heille, joilla on mahdollisuus päästä työelämään ja pysyä työssä on usein kohdistettua kuntoutustoimintaa. Mitä heikentyneempi on henkilön toimintakyky sen enemmän he tarvitsevat kuntouttavia toimia, etteivät jää yhteiskunnassa ulkopuolelle rajoitetun toimintakykynsä takia. Ajoissa aloitetuilla ja ennakoivilla toimilla voidaan mahdollisesti estää toimintakyvyn heikkenemistä ja ehkäistä mahdollista yhteiskunnasta syrjäytymistä. Tämä olisi hyvä muistaa erityisesti työkyvyttömillä ja mielenter-

veys- sekä päihdeongelmista kärsiville. Mitä paremmin pystytään tunnistamaan kuntoutuksen tarpeeseen johtaneet syyt, sitä todennäköisemmin kuntoutuminen mahdollistuu. Kuntoutustarvetta arvioitaessa otetaan huomioon sairaudesta tai vammasta aiheutuneiden biomekaanisten kuormitustekijöiden selvittäminen ja henkilökohtaisten voimavarojen arviointi. (Autti-Rämö & Melkas & Salminen & Rajavaara 2022).

4.1 Terapeuttinen harjoittelu sairauksien ehkäisyssä ja hoidossa

Fyysisen toimintakyvyn heikkeneminen sairaudesta tai vammasta johtuen altistaa vakaville rajoituksille hermostossa, tuki- ja liikuntaelimestön toiminnassa, motoristen taitojen toiminnassa ja sydän- ja verenkiertoelimestön toiminnassa. Terapeuttisella harjoittelulla on tarkoituksen mukaista pyrkiä palauttamaan henkilön terveydentilaa toimintakykyisyyteen ja kivuttomuuteen. Harjoittelussa on tarkoituksen mukaista pyrkiä edistämään tavoitteellisesti mm. liikkumiskykyä, nivelten liikkuvuuden tasoa, pehmytkudosten venyvyyden lisäämistä, verenkierron vilkastamista, tasapainoa ja koordinaatiokykyä. Hyvä harjoittelu yhdistää motoristisia harjoituksia voima- ja kestävyysharjoittelun kanssa luoden lisääntyntä motoristen taitojen oppimisen kapasiteettia. (Sjögren ym. 2022).

Entistä enemmän terapeuttinen harjoittelu on levinnyt sairauksien ennaltaehkäisyyn sekä terveyden ja hyvinvoinnin edistämismäisen osa-alueille. Suomessa kansanterveysongelmien kuten mm. Diabetes, nivelrikot ja kohonnut verenpaine ennaltaehkäisemisessä ja ihmisten työ- ja toimintakyvyn ylläpitämisessä on ohjattu progressiivinen harjoittelu tärkeässä roolissa. Säännöllisellä progressiivisella harjoittelulla on mahdollista kasvattaa ihmisen toimintavalmiutta ja -kykyä, jotta päivittäinen kuormittuminen arjessa kuten töiden aikana ja vapaa-ajalla pienentyy. Arkisen kuormituksen pienentyminen lisää ihmisen kykyä selviytyä päivittäisistä toimista helpommin sekä parantaa hyvinvointia sekä jaksamista arjessa (Sjögren ym).

4.2 Polven terapeuttinen harjoittelu

Fyysisellä kuormittamisella ylläpidetään painoa kannattelevien nivelien toimintakykyä ihmisen ikään katsomatta. Polven ja lonkan nivelrikoissa on tutkitusti osoitettu fyysisellä harjoittelulla olevan positiivisia vaikutuksia kiputiloihin sekä toimintakyvyn ylläpitämiseen. Ihmisten yksilöllisyyden takia kuitenkin selkeää kaavaa parhaiten tehoavasta harjoitusmallista ei ole pystytty toteamaan (Sjögren ym. 2022.)

Tutkimuksilla on myös todettu niveliä kuormittavien ja neuromuskulaaristen harjoitusten tuovan positiivisia vaikutuksia ruston laatuun sekä fyysiseen toimintakykyyn. Liikuntaharjoittelu vähentää myös nivelrikon oireita. Erityisesti ikäihmisillä monipuolisella harjoittelumallilla voidaan vaikuttaa ehkäisemään murtumia ja kaatumisia. Monipuolinen harjoittelu sisältää voima- ja tasapainoharjoitteita. Järjestelmällisissä katsauksissa on todettu terapeuttisen harjoittelun vähentävän kiputiloja ja lisäävän toimintakykyä mm. alaselän ja polven alueiden ongelmassa (Sjögren ym. 2022).

Polven alueen vammoissa kiputiloja voi usein syntyä myös ilman, että selkeää kudosaauriota syntyisikään. Kuitenkin suurimmassa osassa voimakkaissa polviniveleen kohdistuvissa vääntövammoissa useimmiten vaurioituvat polvea ympäröivät nivelsiteet ja nivelkierukat. Isku tyyppisissä vammoissa yleisin vaurio tapahtuu luisissa rakenteissa murtuman muodossa. Polven vammoissa hoitoon on syytä hakeutua mahdollisimman nopeasti varsinkin tilanteissa, joissa painon varaaminen jalan päälle ei onnistu (Saarelma 2021).

5 Liikepankki

Liikepankki voi olla tiedosto tai nettisivu mistä löytää erilaisia liikkeitä erilaisiin lihasryhmiin tai vaivoihin. Liikepankin tarkoituksena on helpottaa liikkeiden ohjaamista sekä käyttöönottoa. Tarkoituksena on luoda valmiit tiedostot kaikista harjoituksista, jotka sisältävät selkeät ohjeet. Meidän opinnäytetyömme liikepankki on kohdistettu polven harjoitteisiin. Liikkeet tulevat löytymään Moodle alustalta kuvien ja videoiden muodossa, jotta opiskelijoiden on helppo löytää materiaalit omilla opiskelijatunnuksilla.

Liikepankkiin on kirjoitettu jokaisen liikkeen alkuasento, liike ja tarkoitus. Osaan liikkeistä on lisätty vinkkejä tai regression ja progression ehdotuksia. Ohjeet on kirjoitettu mahdollisimman selkeästi ja ytimekkäästi, jotta asiakkaiden on helppo lukea ja ymmärtää mitä harjoituksessa on tarkoitus tehdä. Ulkoasu pyrittiin pitämään mahdollisimman selkeälukuisena ja yksinkertaisena. Kuvat ovat yhdenmukaiset ja selkeät. Tiedostot ovat tehty pdf muotoon, jotta liikepankkia on helppo selata, lukea ja mahdollista tulostaa asiakkaan mukaan valitun harjoitteen ohjeet.

Kuvasimme myös jokaisesta liikkeestä videot, jotka helpottavat harjoittelussa olevaa opiskelijaa liikkeiden ohjaamisessa. Kuvat ja videot ovat itse kuvattu mobiililaitteella ottaen tekijäoikeuslait (1961/404 § 49a) huomioon.

5.1 Liikepankin tietoperustaksi valitut tutkimukset

Hyödynsimme opinnäytetyössämme Pubmed, Reseach Gate ja Schience direct tietokantoja, joista etsimme tuoreinta tutkimustietoa polven kuntoutuksesta. Hakusanoina käytimme muun muassa: knee rehabilitation, effects of streching, acl rehabilitation ja exercise therapy. Opinnäytetyön teoreettisessa osuudessa hyödynnettiin myös alan kirjallisuutta, esimerkiksi The Physiology of the Joints, 2 The Lower Limb. Kapandji, A.I. 7 painos 2019.

Opinnäytetyön tietoperustana käytettiin viimeisimpiä tutkimustietoja polven kuntouttamisesta. Tietoperustaa etsiessämme otimme selvää yleisimmistä polvivaivoista ja minikälaiset harjoitteet ovat olleet tehokkaita niiden kuntoutuksessa. Tutkimuksia polven kuntouttamisesta löytää paljon, mutta useassa tutkimuksessa oli muun muassa ilmoitettu vain, että harjoitteita on tehty, eikä niitä ollut eritelty mitä harjoitteita. Halusimme, että tutkimuksissa on selvästi kerrottu mitä harjoitteita on tehty ja kuinka kauan. Tämän jälkeen valittiin tietoperustan perusteella sopivat liikkeet liikepankkiin. Kaikkia harjoitteita pystyy muokkaamaan yksilöllisesti asiakkaan tarpeiden mukaiseksi (progressio, regressio).

Kirjallisuuskatsaukseen valikoitui yhteensä 9 erilaista tutkimusta. Tutkimuksien keskeiset tiedot taulukoitiin tutkimuksen tekijät, nimi, vuosiluku ja paikka, tarkoitus, kuvaus, harjoitusmenetelmät ja keskeiset löydökset. Tutkimuksista kirjoitettiin laajemmin tutkimustaulukon yhteyteen. Harjoitteet opinnäytetyön toiminalliseen tuotokseen on valittu kyseisten tutkimusten pohjalta. Kriteerinä liikkeiden valinnalle oli näyttö kyseisten harjoitteiden käytöstä ja toimivuudesta osana terapeutista harjoittelua.

Taulukko 2. Keskeiset asiat Bannell ym. tutkimuksessa esiintyneistä harjoitteista (Bannell ym. 2020 mukaillen)

Tutkimus	Tutkimuksen tarkoitus ja kuvaus	Harjoitusmenetelmät ja harjoitteet	Keskeiset tulokset ja löydökset
<p>K.L. Bennell, R.K. Nellingan, A.J. Kimp, S. Schwartz, J. Kasza, T.V. Wrigley, B. Metcalf, P.W. Hodges, R.S. Hinman. 2020 Australia</p> <p>What type of exercise is most effective for people with knee osteoarthritis and co-morbid obesity? The TARGET randomized controlled trial</p>	<p>Verrataan kahden harjoitusohjelman tehokkuutta henkilöillä, joilla on polven mediaalinen nivelrikko ja samanaikainen liikalihavuus.</p> <p>Harjoitusohjelmat: kuormittamaton reisilihaksen vahvistus ja kuormitettu toiminnallinen harjoittelu.</p> <p>128 osallistujaa.</p> <p>Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus.</p>	<p>Molemmat ryhmät tekivät 10 toistoa ja 3 sarjaa.</p> <p>Harjoitteita tehtiin neljästi viikossa 12 viikon ajan.</p>	<p>Molempien ryhmien kipu ja toimintakyky parantivat.</p> <p>Toissijaisissa tuloksissa raportoitiin kuormitettua harjoittelua tekevän ryhmän elämänlaadun parantuneen ja ryhmä raportoi vähemmän harjoittelun haittavaikutuksia.</p>

Bennell & Nellingan & Kimp & Schwartz & Kasza, & Wrigley & Metcalf & Hodges & Hinman (2020) tutkivat kuormitetun ja kuormittamattoman quadriceps harjoittelun eroa ikäihmisillä, joilla on polven mediaalinen nivelrikko ja samanaikainen ylipaino. Osallistujia tutkimuksessa oli 128, Ryhmiin jako tapahtui satunnaisesti ja osallistujista 66 suoritti kuormittamatonta ohjelmaa ja 62 kuormitettua toiminnallista ohjelmaa.

Kipuun ja sitoutumiseen käytettiin NRS-mittaria ja Exercise Adherence Rating Scale. Fyysisen toimintakyvyn vaikeutta mitattiin WOMAC-mittarilla. Toissijaisia mittareita olivat muut kipumittarit, elämänlaatu, fyysinen suoritus- ja toimintakyky, yleiset muutokset ja alaraajojen lihasvoima.

Interventioina olivat kotipohjainen kuormittamaton m.quadriceps -lihaksen vahvistus ja kuormitettu toiminnallinen harjoittelu. Molempien ryhmien osallistujat kävivät fysioterapeutin luona yksilöllisellä istunnolla viisi kertaa 12 viikon aikana. Fysioterapeutti opetti osallistujille sovitun standardoidun harjoitusohjelman ja neuvoi heitä suorittamaan ohjelman kotona neljä kertaa viikossa. Kuormittamaton ohjelma koostui viidestä harjoituksesta, jotka tehtiin istuen tai selinmakuulla. Osallistujilla oli käytössä nilkkamansetti painona. Vastuksen määrä oli osallistujan 10 toiston maksimipaino tai se määräytyi osallistujan ponnistelutason mukaan siten, että se oli 5–8 pistettä 10:stä. Toiminnallinen

kuormitettu ohjelma käsitti viisi harjoitetta. Tavoitteena oli vahvistaa pääasiassa lonkan loitontajia, -ojentajia, quadriceps -lihasta ja takareiden lihaksia.

Molempien ryhmien kipu ja toimintakyky paranivat 12 viikon aikana. Toissijaisissa tuloksissa havaittiin kuormitetun toiminnallisen harjoittelun ryhmästä suuremman osan raportoineen kokonaisvaltaisemmasta parannuksesta sekä elämänlaadun paranemisesta.

Taulukko 3. Keskeiset asiat Şahin ym. tutkimuksessa esiintyneistä harjoitteista (Şahin ym. 2020 mukailen)

Tutkimus	Tutkimuksen tarkoitus ja kuvaus	Harjoitusmenetelmät ja harjoitteet	Keskeiset tulokset ja löydökset
Mehtap Şahin, Fikriye Figen Ayhan, Pinar Borman, Hüseyin Atasoy 2016, Turkki The effect of hip and knee exercises on pain, function, and strength in patients with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial	Tutkimuksessa pyrittiin osoittamaan lonkka-harjoitteiden vaikutus polviharjoitteiden lisäksi kipuun, toimintakykyyn ja isokineettiseen lihasvoimaan nuorilla istumatyötä tekeville naisilla, joilla on PFPS. 55 osallistujaa. Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus.	Ryhmät harjoittelivat 5 kertaa viikossa 6 viikon ajan. Elastista vastusta käyttävät harjoitteet vakioitiin maksimivasteeseen, jolla kukin potilas pystyi suorittamaan 10 toistoa harjoitteesta. Kaikkien vahvistusharjoitusten maksimikuormitus ja -vastus arvioitiin ensimmäisen hoitokerran aikana.	Tutkimuksessa todettiin, että lonkan lisäharjoitukset vähensivät patellofemoraalista raskuutta estämällä patellan mediaalista asentoa suhteessa sääriluun tuberculumiin. Näin ollen lonkan abduktoria ja ulkokiertäjiä vahvistavat lisäharjoitukset voivat parantaa alaraajan biomekaniikkaa vähentämällä patellofemoraalisia puristusvoimia.

Şahin & Ayhan & Borman & Atasoy (2016) tutkivat lonkka-harjoitteiden lisäämisen vaikutusta kipuun, toimintakykyyn ja isokineettiseen lihasvoimaan nuorilla istumatyötä tekeville naisilla, joilla on patellofemoraalinen kipuoireyhtymä. Tutkimukseen osallistui 55 potilasta, joista 27 harjoitti pelkkää polvea ja 28 polvea ja lonkkaa.

Mittareina Şahin ym. käyttivät toiminnallisia testejä arvioimaan patellofemoraalisen toiminnan. Kujalan Anterior Knee Pain Scale- kyselylomaketta, VAS- mittaria, isokineettisen lihasvoiman arvioimiseen dynamometriä (System 4 Pro; Biodex, Yhdysvallat). Sekä ra-

diologinen perusarviointi. Toissijaisia tulosmittareita olivat: erilaiset lihaskireystestit ja patellan kallistus-, hankaus- ja puristustestit. Lisäksi arvioitiin quadriceps -lihaksen atrofiaa, Q-kulmaa ja arkojen pisteiden määrää patellan ympärillä.

Pelkkää polvea harjoittava ryhmä suoritti neljä erilaista venytystä ja quadriceps -lihaksen harjoitteita. Polvi ja lonkka ryhmä toisti polviryhmän harjoitteet ja saivat lisäksi lonkan loitontajia ja -ulkokiertäjiä vahvistavat harjoitteet. Molemmat ryhmät suorittivat terapeutin valvomaa harjoitusohjelmaa. Elastisiin vastusharjoitteisiin käytettiin lateksinauhoja ja harjoitteet vakioitiin maksimivasteeseen, jolla kukin potilas pystyi suorittamaan 10 toistoa.

Polvea ja lonkkaa harjoitteleva ryhmä tuloksissa huomattiin merkittävä ero kipu- ja toiminnallisella mittarilla, Kujalan toimintakykyindeksillä ja lonkan loitontajan- ja ulkokiertäjän voimassa verrattuna pelkkää polvea harjoittelevaan ryhmään.

Taulukko 4. Keskeiset asiat Lee ym. tutkimuksessa esiintyneistä harjoitteista (Lee ym. 2021 mukailleen)

Tutkimus	Tutkimuksen tarkoitus ja kuvaus	Harjoitusmenetelmät ja harjoitteet	Keskeiset tulokset ja löydökset
Jin Hyuck Lee, Ki-Mo Jang, Eun-seon Kim, Hye Chang Rhim and Hyeong-Dong Kim. 2021 Etelä-Korea Static and dynamic quadriceps stretching exercises in patients with patellofemoral pain: A randomized controlled trial	Tutkimuksen hypoteesina oli että, nelipäisen reisilihasten joustavuus ja voima, lihasten aktiivisuus ja potilaan raportoimat tulokset paranevat dynaamisella nelipäisen reisilihaksen venyttelyllä verrattuna staattisiin nelipäisen reisilihaksen venyttelyharjoituksiin. 44 osallistujaa. Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus.	Staattisessa venytyksessä toistettiin 3 sarjaa 15 sekunnin pitoajalla. Dynaamisessa venytyksessä tehtiin 3 sarjaa, 15 toistoa ja 1 sekunnin pitoaika. Kaikki osallistujat saivat myös terapeuttisiaharjoitteita. Harjoittelua tehtiin 6 kuukauden ajan.	Ei havaittu merkittäviä eroja staattisten ja dynaamisten venytysharjoitusten välillä. Molempien ryhmien VAS- ja AKPS-pisteet paranivat.

Lee & Jang & Kim & Rhim & Kim (2021) tutkivat dynaamisen- ja staattisen quadriceps -lihaksen venytyksien tehokkuutta verrattuna toisiinsa ihmisillä, joilla on patellofemoraaalinen kipuoireyhtymä. Hypoteesin mukaan dynaamiset venytykset parantaisivat tuloksia paremmin kuin staattiset venytykset.

Tutkimukseen osallistui 44 potilasta, joista 20 suoritti staattista venyttelyä ja 24 dynaamista. Potilailla suoritettiin radiologinen tutkimus ja kahden ortopedin suorittamat fyysiset tutkimukset. Mittareina Lee ym. käyttivät Kujalan Anterior Knee Pain Scale- kyselylomaketta ja VAS- mittaria. Quadriceps -lihaksen joustavuutta mitattiin Ely-testillä. Osallistujilta arvioitiin myös lihasvoima ja neuromuskulaarinen kontrolli.

Molemmat ryhmät saivat konservatiivisen kotiharjoitteluohjelman, jonka tavoitteena oli parantaa voimaa, proprioseptiikkaa ja neuromuskulaarista kontrollia sekä normalisoida biomekaniikkaa. Potilaat kävivät klinikalla 6 kertaa 6 kuukauden aikana, jolloin tarkistettiin protokollan noudattaminen.

Kaikkien parametrien mukaan, molemmat ryhmät paransivat tuloksiaan huomattavasti. Ryhmissä ei havaittu merkittäviä eroja quadriceps -lihaksen joustossa ja -voimassa. Tutkimuksen hypoteesi havaittiin vääräksi. Mahdollinen selitys voi liittyä pitoaikojen eroihin. Tässä tutkimuksessa staattiset ja dynaamiset venytysharjoitteet toistettiin toisiinsa verrattavissa olevilla sarjoilla.

Taulukko 5. Keskeiset asiat Suzuki ym. tutkimuksessa esiintyneistä harjoitteista (Suzuki ym. 2018 mukailten)

Tutkimus	Tutkimuksen tarkoitus ja kuvaus	Harjoitusmenetelmät ja harjoitteet	Keskeiset tulokset ja löydökset
Yusuke Suzuki, Hiro-taka Iijima, Yuto Tashiro, Yuu Kajiwara, Hala Zeidan, Kanako Shimoura, Yuichi Nishida, Tsubasa Bito, Kengo Nakai, Masataka Tatsumi, Soyoka Yoshimi, Tadao Tsuboyama, and Tomoki Aoyama. 2018 Japani. Home exercise therapy to improve muscle strength and joint flexibility effectively treats pre-radiographic knee OA in community-dwelling elderly: a randomized controlled trial	Tutkimuksen tavoitteena oli vertailla kahden rinnakkaisen kotiharjoitteluohjelman - moniharjoitteluohjelman ja kontrolliohjelman - tehoa ja sitoutumisasetta polvikipuun, fyysisen toimintakykyyn ja polven ojennusvoimaan iäkkäillä henkilöillä, joilla on polven nivelrikkoa. 100 osallistujaa, lopulliseen analyysiin tuli 52 osallistujaa. Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus.	Ryhmät harjoittelivat 5 kertaa viikossa 4 viikon ajan. 10 toistoa ja 3 sarjaa, liikkeet tehtiin yhdelle jalalle, jolla oli polvikipu. Moniharjoitteluohjelman kuului polven ja lonkan lihasten harjoittelu ja venyttely ja kontrolliohjelman kuului quadriceps harjoittelu.	Polven kipu ja toimintahäiriöt paranivat merkittävästi moniharjoitteluryhmässä, jonka osallistujat tekivät lonkan lihasten voimaharjoittelua. Päivittäiset toiminnot ja yleinen terveydentila paranivat merkittävästi moniharjoitteluryhmässä kontrolliryhmään verrattuna.

Suzuki & Iijima & Tashiro & Kajiwara & Zeidan & Shimoura & Nishida & Bito & Nakai & Tatsumi & Yoshimi & Tsuboyama & Aoyama (2018) tutkimuksen tarkoituksena oli vertailla kahden rinnakkaisen kotiharjoitteluohjelman tehoa ja sitoutumisastetta polvikipuun, fyysiseen toimintakykyyn ja polven ojennusvoimaan iäkkäillä henkilöillä, joilla on polven nivelrikkoa.

Mukaan otettiin 100 osallistujaa mutta lopulliseen analyysiin tuli 52 osallistujaa. Osallistujat jaettiin satunnaisesti moniharjoitteluryhmään tai kontrolliryhmään. Röntgenkuvat otettiin ja analysoitiin Kellgren–Lawrence-luokituksen (KL) mukaisesti. Polvikivun vaikeusaste ja itsearvioitu fyysinen toimintakyky arvioitiin käyttämällä JKMO-järjestelmää (potilaslähtöinen itsearviointipisteytysjärjestelmä, jossa arvioidaan kipua ja jäykkyyttä, päivittäisiä elintoimintoja, osallistumista sosiaalisiin toimintoihin ja yleisiä terveydentiloja). Alaraajojen lihasvoima mitattiin käsodynamometrillä.

Fysioterapeutti opetti kaikille osallistujille kotiharjoitteluohjelman. Moniharjoitteluryhmään kuuluvien henkilöiden piti tehdä 3 liikettä eri 10 liikkeestä. Liikkeet perustuivat lonkan ja quadriceps- lihaksen vahvistamiseen sekä reisilihasten venytykseen. Kontrolliryhmään kuuluvat henkilöt suorittivat yhtä ohjelmaa: tuolilla istuen isotoninen harjoitus quadriceps- lihakselle. Kaikki harjoitukset suoritettiin yhdelle jalalle, jolla oli polvikipu.

Moniharjoitteluryhmässä polvikipu, JKOM-ala-asteikon pisteet ja polven ojennusvoima paranivat merkittävästi. JKOM-tulos osallistumisesta sosiaalisiin toimintoihin parani moniharjoitteluryhmässä kontrolliryhmään verrattuna. Molempien ryhmien kotiharjoitteluaste pysyi korkeana. Tutkimuksen tulokset viittaavat siihen, että kohderyhmänä ollessa yhteisössä asuvat iäkkäät henkilöt, on tärkeää toteuttaa kotiharjoitteluohjelma, jonka tavoitteena on lisätä useiden lihasten voimaa ja parantaa nivelen joustavuutta.

Taulukko 6. Keskeiset asiat Kaya ym. tutkimuksessa esiintyneistä harjoitteista (Kaya ym. 2019 mukaillen)

Tutkimus	Tutkimuksen tarkoitus ja kuvaus	Harjoitusmenetelmät ja harjoitteet	Keskeiset tulokset ja löydökset
Defne Kaya, Hande Guney-Deniz, Cetin Sayaca, Mahmut Calik and Mahmut Nedim Doral. 2019 Turkki. Effects on Lower Extremity Neuromuscular Control Exercises on Knee Proprioception, Muscle Strength, and Functional Level in Patients with ACL Reconstruction	Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää alaraajojen motorisen kontrollin harjoitusten vaikutuksia polven proprioseptiikkaan, lihasvoimaan ja toiminnalliseen tasoon potilailla, joilla on eturistisiteen rekonstruktio. 32 osallistujaa. Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus.	Harjoitukset aloitettiin heti leikkauksesta seuraavana päivänä ja jatkettiin asteittain 9 kuukauteen. Lopputestit tehtiin 2 vuotta leikkauksen jälkeen. Ryhmä I: suoritettiin neuromuskulaarisen kontrollin harjoituksia ja ryhmä II: suoritettiin tavanomainen kuntoutusohjelma.	Ryhmässä II oli merkittäviä eroja nelipäisen reisilihaksen ja hamstringin voimassa operatiivisen ja ei-operatiivisen puolen välillä. Tämä tutkimus osoitti, että neuromuskulaarisen kontrollin harjoituksia olisi käytävä myös polven proprioseptiikan parantamiseksi ACL-R:n jälkeen, vähentämään voima eroja ei-operatiiviseen puoleen.

Kaya & Guney-Deniz & Sayaca & Calik & Doral (2019) tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää alaraajojen motorisen kontrollin harjoitusten vaikutuksia polven proprioseptiikkaan, lihasvoimaan ja toiminnalliseen tasoon potilailla, joilla on eturistisiteen rekonstruktio. Tutkimukseen kutsuttiin 57 potilasta, joille oli tehty primaarinen ACL-R etumaisen säärijänteen jännesiirteellä, lopulliseen arviointiin pääsi 32 potilasta.

Potilaat jaettiin satunnaisesti kahteen ryhmään. Ryhmä I: alaraajojen neuromuskulaarisen motorisen kontrollin harjoituksia sovellettiin tavanomaiseen kuntoutusohjelmaan. Potilaiden kuntoutusohjelma sisälsi tasapainoharjoituksia ja erilaisia yhden jalan kyykkyjä, liikkeitä lisättiin noin 3 viikon välein, 9–12 viikon kohdalla harjoitteisiin lisättiin painot. 9 kuukauden kohdalla aloitettiin juoksuohjelma, hypyt sekä plyometriset ja ketteryysharjoitteet. Ryhmä II: sovellettiin tavanomaista kuntoutusohjelmaa.

Kaikki testit tehtiin kahden vuoden kuluttua leikkauksesta. Subjektiiiviset parametrit suorittivat kirurgit, tekivät pivot shift-, anterior drawer- ja valgus stress -testit nivelsiteiden löysyyden tarkastamiseksi. Polven lihasvoiman lämmittelyyn ja testaukseen käytettiin a Biodex® System Pro 3 –isokineettinen dynamometri laitetta. Testissä suoritettiin samalla laitteella polvilihasten isokineettinen konsentrinen huippuvääntömomentsi eri kulmanopeuksilla polven ollessa 90°-0° fleksiossa sekä polvilihasten isokineettinen testi

potilaiden istuessa 70° lonkan fleksiassa (selinmakuulta) ja polven kulma 90° fleksiassa. Polvinivelen asentotuntemus proprioseptiikan tila arvioitiin nivelen asentotuntemuksella käyttäen aktiivista kulman toistotekniikkaa silmät kiinni. Potilaan saavuttama todellinen kulma ja sen ero tavoitekulmaan kirjattiin näytöllä olevasta goniometrillä, tavoite kulmat olivat 75°, 45° ja 15°. Toiminnallinen tason testi tehtiin yhden jalan hyppytestillä.

Neuromuskulaarisen kontrollin harjoitusohjelman todettiin olevan tehokkaampi vähentämään voiman eroa sekä potilaiden nivelen asentotuntemukset polven fleksiassa olivat parempia kuin tavanomaisen kuntoutuksen ryhmällä. Vakio-ohjelma todettiin olevan tehokkaampi vähentämään kestävyuden eroa leikatun ja leikkaamattoman polven välillä.

Taulukko 7. Keskeiset asiat Mozafaripour ym. tutkimuksessa esiintyneistä harjoitteista (Mozafaripour ym. 2022 mukaillen)

Tutkimus	Tutkimuksen tarkoitus ja kuvaus	Harjoitusmenetelmät ja harjoitteet	Keskeiset tulokset ja löydökset
Esmaeil Mozafaripour, Foad Seidi, Hooman Minoonejad, Mohammad Bayattork and Fatemeh Khoshroo. 2022. Iran. The effectiveness of the comprehensive corrective exercise program on kinematics and strength of lower extremities in males with dynamic knee valgus: a parallel-group randomized wait-list controlled trial	Tässä tutkimuksessa pyrittiin selvittämään kokonaisvaltaisen korjaavan harjoitusohjelman tehokkuutta alaraajojen kinematiikkaan ja voimaan miehillä, joilla oli polven dynaaminen valgus. 30 osallistujaa. Rinnakkaisryhmäinen satunnaisesti odotuslistakontrolloitu tutkimus.	Interventoryhmä suoritti kokonaisvaltaisen korjaavan harjoitusohjelman ja teki sen kolme kertaa viikossa kahdeksan viikon ajan ja kontrolliryhmä suoritti vain päivittäisiä elintoimintoja. Lonkan ulkokiertäjä- ja abduktorilihasten voima ja kolmiulotteinen alaraajojen kinematiikka, mitattiin lähtötilanteessa ja testin jälkeen.	Interventoryhmässä tapahtui merkittäviä parannuksia kaikissa kinematiikan muuttujissa 8 viikon CCEP-hoidon jälkeen. Lisäksi abduktorin ja ulkokiertäjälihaksen voima parani interventoryhmässä.

CCEP =kokonaisvaltainen korjaava harjoitusohjelma.

Mozafaripour & Seidi & Minoonejad & Bayattork & Khoshroo (2022) pyrkivät selvittämään kokonaisvaltaisen korjaavan harjoitusohjelman (comprehensive corrective exercise program =CCEP) tehokkuutta alaraajojen kinematiikkaan ja voimaan miehillä, joilla on polven dynaaminen valgus (dynamic knee valgus =DKV). Tutkimukseen otettiin 30 osallistujaa, heille tehtiin viisi peräkkäistä yhden jalan kyykkytehtävää. Tutkimukseen

valittiin, jos patellan keskikohta siirtyi yhden jalan kyykyn aikana mediaalisesti isovarpaan suuntaan vähintään kolmessa viidestä kokeesta. Osallistujat olivat 18–28-vuotiaita miehiä.

Osallistujat jaettiin interventio- ja kontrolliryhmiin. Interventoryhmän osallistujat osallistuivat kolmeen istuntoon viikossa kahdeksan viikon ajan, kun taas kontrolliryhmä suoritti vain päivittäisiä elintoimintoja. Alkuvaiheessa interventoryhmän osallistujien pyrittiin parantamaan sensomotorisia kykyjä asettamalla osallistujat passiivisesti sopivaan asentoon ja auttamaan heitä supistamaan estyneitä lihaksia isometrisesti keskittyen pääasiassa harjoitusten kognition ja suorituksen laadun parantamiseen. 3–8 viikon aikana osallistujien tarkoitus oli parantaa lihasten yhteistoimintaa ja vastavuoroista aktivoitumista, eri painoa kantavissa asennoissa, jotka etenivät sivulle makaamisesta neulinkontin, istuen ja lopulta eri seisoma-asentoihin. Viimeisessä vaiheessa (7–8 viikkoa) osallistujien tuli ylläpitää harjoittelua ja kehityssopeutumista. Tämän vaiheen harjoitukset etenivät toiminnallisesti, jotta saatiin riittävästi haastetta sensomotoriselle sopeutumiselle. Liikkeissä korostettiin voimakkaasti osallistujien säilyttävän harjoitusten ja toiminnallisten liikemallien aikana oikean linjauksen.

Alaraajojen kinematiikan ja lonkkavoiman testaaminen suoritettiin viikko intervention jälkeen. Neljätoista merkkiainetta sijoitettiin anatomisiin kohtiin Plug-in Gait- menetelmän mukaisesti. Lopputestissä osallistujat suorittivat kolme peräkkäistä yhden jalan kyykkyä noin 60°:n polven fleksioon. Lonkan isometrinen voima, lonkan abduktorivoima sekä lonkan ulkokierto mitattiin myös.

Interventoryhmässä tapahtui merkittäviä parannuksia kaikissa kinematiikkamuuttujissa verrattuna kontrolliryhmään. Tämä tutkimus tuki ensisijaista hypoteesia CCEP:n tilastollisesti ja kliinisesti merkittävästä tehokkuudesta alaraajojen kinematiikassa ja lihasvoimassa miehillä, joilla on DKV.

Taulukko 8. Keskeiset asiat Hart & Slater tutkimuksessa esiintyneistä harjoitteista (Hart & Slater 2017 mukaillen)

Tutkimus	Tutkimuksen tarkoitus ja kuvaus	Harjoitusmenetelmät ja harjoitteet	Keskeiset tulokset ja löydökset
Hart Joseph M, Slater Lindsey V. 2017 Yhdysvallat. Muscle activation patterns in different squat techniques	Tutkimuksessa seurattiin reiden alueen lihasten aktivoitumiskuvioita kehonpainolla suoritetun kyykyn aikana. Tutkimusta suoritettiin koska alaraajojen lihasten aktivoitumisesta eri lailla varioitujen kyykkyjen aikana löytyy vähäisesti tutkittua tietoa. 28 osallistujaa.	Tutkimus suoritettiin yhden kerran aikana. Osallistujien dominoivaan jalkaan (jota he käyttäisivät pallon potkaisemiseen) kiinnitettiin 6 EMG sensoria ja he astuivat lattiassa olevan painelaatan päälle. Osallistujat suorittivat kolmen eri variaation kyykkyä 5 toistoa per variaatio, pitäen minuttin tauon liikkeiden välissä.	Eri reiden alueen lihaksissa tapahtui selkeitä aktiivisuuden eroja riippuen käytetystä variaatiosta. Käytetyn variaation mukaan voidaan keskittyä paremmin yksilön tarpeeseen ja mahdollisuuksiin suorittaa liikettä. Kyseisiä kyykkyvariaatioita voi käyttää harjoittelussa. Täytyy kuitenkin pitää huolta liikkeen oikeasta suoritustavasta, välttääkseen loukkaantumisia.

Hartin & Slaterin (2017) tutkimuksessa syvennyttiin kehonpainolla suoritettavien kyykkyjen aikaiseen lihasaktivaatioon reiden alueella. Tutkimuksessa kiinnitettiin huomiota lihasten aktivoitumiseen ala asennossa pito, nousu- ja laskeutumisvaiheen aikana.

Liikkeinä käytettiin kolmea kyykkyä. Kontrolli kyykky, joka oli tavallinen kyykky, jossa polvet ja jalkaterät olivat linjattuna samaan suuntaan. Anterior-posterior (AP, frontaalitason linjaus) suunnassa linjattu kyykky, jossa painopiste tuotiin edemmäksi ja kantapäät olivat irti maasta. Kolmas variaatio oli medio-lateraalisisessä (ML, sagittaalitason linjaus) suunnassa linjattu kyykky, jossa polvet tuotiin yhteen pihtipolvi asennon mukaisesti ja painopiste asetui jalkaterien sisäreunalle.

ML linjauksen kyykyissä esiintyi lisääntyneitä nilkan dorsaalifleksiota sekä inversiota, lonkan adduktiota, polven fleksiota ja abduktiota. Lisäksi näkyi vähentyneitä lonkan fleksiota. Lihaksista reiden etuosan lihasten aktivaatio vähentyi ja reiden takaosan lihasten aktivaatio lisääntyi verrattuna kontrolli kyykkyyn. Mediaalisen m.gatronemiuksen aktivaatio oli vähäisempi alas mennessä, mutta ylös noustessa aktivaatio oli suurempi.

AP linjauksen kyykyissä dorsifleksio, lonkan fleksio ja polven adduktio vähenivät. Polven fleksio liike ja nilkan inversio lisääntyivät. Kyykyn aikana reiden etuosan lihasten

aktivaatio väheni kyykkyn laskeutumisen aikana. Ylöspäin noustessa m.vastus lateraalsen ja m.rectus femoriksen aktivaatio oli kontrollikyykkyä suurempaa. Reiden takaosan lihakset olivat koko liikkeenlaajuuden ajan suuremmalla aktivaatiolla kuin kontrollikyykyn aikana.

Tutkimuksessa havaittiin, että gastronemius-lihakset aktivoituivat yhdessä kummankin linjausmuutoksen aikana. Tämä voi viitata epävakaaseen polvinivelen asentoon, lisääntyneellä anteriorisella ja mediaalisella virheasennolla. Nämä löydökset tukisivat sagittaalitalason linjauksen (AP) kyykyn suorittamisen tärkeyttä henkilöillä, joilla näkyy polven abduktiota. Erityisesti kun tarkoituksena on vahvistaa reiden lihaksia.

Vaihtelevien linjauksen kyykkyjä voidaan käyttää kohdistamaan harjoitetta eri lihaksille harjoittelun tavoitteiden mukaan. Pienellä linjauksen muutoksella harjoite siirtyy lihaksille, jotka eivät tee työtä normaalin kyykyn aikana tukevaksi harjoitteeksi. Linjausmuutos suuntaan lihasaktivaation takareiden alueelle. Linjausmuutoksia tehdessä pitää ottaa huomioon, että linjausmuutos ei olisi liian suuri. Liian suuret muutokset voivat luoda ylimääräistä painetta ja räsitusta muun muassa patellajänteelle.

Taulukko 9. Keskeiset asiat Bandholm ym tutkimuksessa esiintyneistä harjoitteista (Bandholm ym 2022 mukailen)

Tutkimus	Tutkimuksen tarkoitus ja kuvaus	Harjoitusmenetelmät ja harjoitteet	Keskeiset tulokset ja löydökset
Bandholm T, Gronfeldt B.M, Husted H, Husted R.S, Kallelose T, Rathleff M.S, Thorborg K, Troelsen A. 2022, Norja. Knee-extensor strength, symptoms, and need for surgery after two, four, or six exercise sessions/week using a home-based one-exercise program: a randomized dose-response trial of knee-extensor resistance exercise in patients eligible for knee replacement	Tutkimuksessa tutkittiin eri harjoitemäärien vaikutusta käytettäessä yhtä (1) vastustettua polvenojennusliikettä. Harjoite valittiin siten, että se olisi helppo suorittaa itsenäisesti ja pienellä budjetilla. 140 osallistujaa.	Tutkimuksessa jaetut ryhmät suorittivat viikossa eri määriä polvenojennusharjoitetta 12 viikon ajan. Yksi harjoituskerta sisälsi kolme 12 toiston settiä Ryhmät suorittivat harjoitetta joko kaksi (2), neljä (4), tai kuusi (6) kertaa viikossa. Harjoite suoritettiin tuolilla istuen, kuminauha nilkan ympäri kiinnitettyinä. Kuminauhan toinen pää asetettiin tuolin takana olevan oven väliin vastuksen luomiseksi.	Keskenään ryhmien välillä ei ollut merkittäviä eroja polvenojennusvoiman suhteen. Keskenään verrattuna ryhmien 2 ja 6 välillä, tulokset puolsivat enemmän 2 kertaa viikossa harjoittelua. Kaikilla ryhmillä kiputilat/kivunmäärä vähentyi tutkimuksen aikana. Tutkimukseen osallistuneista kaksi kolmesta (2/3 tai 66 %) siirsi leikkausta.

Bandholm & Gronfeld & Husted & Husted & Kallemose & Rathleff & Thorborg & Troelsen (2022) tutkimuksessa ensimmäinen tutkittu asia oli vastustetun polven ojennuksen tehokkuuden määrää kolmen eri harjoittelumäärän välillä henkilöillä, joilla olisi mahdollisuus päästä polvinivelen vaihto leikkaukseen. Toisekseen tutkimuksella seurattiin harjoittelun vaikutusta oireisiin, fyysiseen toiminta kykyyn ja vaikuttaako harjoittelu leikkaukseen menon valintaan.

Ensisijaisena tuloksena verrattiin isometristä polven ojentajan voimaa. Toissijaisena tuloksena olivat Oxford Knee Score (OKS), Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score, keskiverto polven kiputila edellisellä viikolla asteikolla (1–10 Numeric rating scale), 6 minuutin kävelytesti, portaiden nousu testi, harjoitteluun sitoutuminen ja oma tunne tarpeesta päästä leikkaukseen.

Osallistujat saivat fysioterapeutin ohjausta siitä, kuinka suorittaa polven ojennusharjoite oikeaoppisesti. Harjoitteena käytettiin kuminauhalla vastustettua polvenojennus liikettä tuolilla istuen. Jokainen osallistuja sai vastuskuminauhan yksilöllisesti siten, että he pystyivät tekemään 12 toiston setit.

Ryhmien välillä ei ollut merkittäviä tilastollisia eroja polven ojentajien voimassa. Huomattavia eroja löytyi kahden ja kuuden harjoitekerran välillä Oxford Knee Scoressa. Kahden kerran tulos oli 4,8 OKS pistettä parempi. Lisäksi edellisen viikon kiputiloja vertaillen kahden kerran ryhmän tulos oli taulukolla NRS 1-10, -1,3 pistettä parempi. 12 viikon jakson jälkeen tutkimusdataa saatiin 117 henkilöstä. Heistä 38 (32,5 %) halusi leikkaukseen ja enemmistö eli 79 (67,5 %) päättivät siirtää leikkaustaan. Tutkimuksen perusteella voi todeta, että jopa yhdellä kotona tehtävällä harjoitteella voi saada aikaan kliinisiä tuloksia nivelleikkaukseen valmiina olevilla potilailla. Kuitenkaan viikoittaisella harjoittelun määrällä ei ole vaikutusta reaktioon. Harjoitusmäärästä riippumatta vain kolmasosa halusi yhä mennä leikkaukseen tutkimuksen jälkeen.

Taulukko 10. Keskeiset asiat Ecenis ym tutkimuksessa esiintyneistä harjoitteista (Ecenis ym 2020 mukaillen)

Tutkimus	Tutkimuksen tarkoitus ja kuvaus	Harjoitusmenetelmät ja harjoitteet	Keskeiset tulokset ja löydökset
<p>Ecemis Zeynep, Guruhan Sonay, Guzel Nevin, Kafa Nihan. 2020 Turkki.</p> <p>Muscle activation differences during eccentric hamstring exercises</p>	<p>Tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia kuinka ja mitkä lihakset aktivoituvat tiettyjen takareiden lihasten harjoitteiden aikana.</p> <p>Jokainen suoritti sattumanvaraisessa järjestyksessä kolme (3) toista jokaista liikettä. Jokaisen suorituksen välissä pidettiin lyhyt ja liikkeiden vaihdon välissä pidempi tauko.</p> <p>31 osallistujaa.</p>	<p>Osallistujat saivat alkuun ohjausta liikkeisiin, jotta ne tulevat tutuiksi.</p> <p>Ennen tutkimusta suoritettiin lämmittelyt juoksumatolla ja lyhyillä venyttelyillä.</p> <p>Suoritettavia liikkeitä oli neljä (4) Nordic hamstring, yhden jalan maastanosto suorin jaloin, suorin jaloin maastaveto ja jalkojen koukistus jumppapallolla.</p> <p>Lihasten aktivaatiota mitattiin EMG laitteistolla</p>	<p>Kaikki liikkeet ovat harjoittelun ja kuntoutuksen kannalta sopivia. Kaikissa liikkeissä aktivaatio tulee tasaisesti kaikille tutkituille lihaksille.</p> <p>Suurin lihasten aktivoituminen eli rankin kuormittuminen tapahtui Nordic hamstring liikkeessä.</p> <p>Muut tutkitut liikkeet soveltuvat paremmin loukkaantumisen jälkeiseen kuntoukseen ei niin suuren aktivaatioitumisen ansiosta.</p>

Ecenis & Guruhan & Guzel & Kafa (2020) tutkivat mitkä eksentriset harjoitteet aktivoivat takareiden lihaksia parhaiten. Tutkimuksessa seurattiin m. biceps femoriksen, m. semitendinosuksen ja m. semimembranosuksen aktivoitumista. Lihasten maksimaalista vaapaata isometristä supistumista mitattiin isokineettisellä dynometrillä.

Tutkimus suoritettiin yhden kerran aikana. EMG sensorien kiinnityksen jälkeen suorittivat jokaista harjoitetta kolmen onnistuneen suorituksen verran. Osallistujat suorittivat sattumanvaraisessa järjestyksessä liikkeitä kolmen toiston verran. Tutkimuksessa suoritettavat liikkeet olivat: suorin jaloin maastaveto, suoran jalan maastaveto yhdellä jalalla, nordic hamstring ja polvenkuokistus jumppapallolla. Lihasten aktivaatiota mitattiin pinnallisella EMG laitteella liikkeiden aikana.

Suurin lihasaktivaatio kaikille lihaksille tapahtui Nordic hamstring liikkeessä. Pienin aktivaatio taso tapahtui suurin jaloin maastavedon aikana. Nordic hamstring liikkeen aikana semimembranos lihaksen aktivoituminen oli huomattavasti vähäisempää kuin muiden lihasten. Muissa liikkeissä lihasten aktivaatio oli tasaista.

Varsinkin operaation jälkeisessä kuntoutuksessa on otettava huomioon kuormittumisen tasot. Kuntoutuksen ollessa nousujohtoista on polvenkoukistuksella jumppapallolla ja suurin jaloin maastavedoilla iso rooli, sillä ne eivät aiheuta epätasapainoa hamstring lihasten välille. Näillä liikkeillä ja niitä mukauttamalla on mahdollista luoda sopiva pohja, jotta Nordic hamstring liikkeen suorittaminen olisi mahdollista. Nordic hamstring on liike, joka suoritetaan samanlaisessa kulmassa kuin loukkaantumiset arjessa ja urheilussa sattuvat. Tästä syystä liike soveltuu parhaiten ennalta ehkäiseväksi harjoitteeksi.

5.2 Liikepankin toteutus ja valikoidut harjoitteet

Aloitimme opinnäytetyön tekemisen keväällä 2022. Kevään ja kesän aikana etsimme viimeisen 6 vuoden aikana tehtyä tutkimustietoa polven kuntouttamisesta. Halusimme tutkimusten olevan mahdollisimman ajankohtaisia, jotta pystymme tekemään liikepankin viimeisten tutkimustietojen perusteella. Lopulliseen tietoperustaan valikoitui 9 eri tutkimusta, joiden perusteella valitsimme liikkeet liikepankkiin. Teimme sopimuksen HyMy-kylän kanssa, jolle tuotetaan opinnäytetyön tuotos.

Kuvasimme ja videoimme liikepankin liikkeet Metropolian Myllypuron kampuksella alkusyksystä 2022. Kuvat ja videot ovat kuvattu HyMy-Kylän tiloissa. Liikepankki laitettiin jo valmiiseen Moodle-alustaan, missä on 2021 valmistunut opinnäytetyön liikepankki Nilkan ja jalkaterän harjoitteet – Liikepankki jalkaterapeuttiopiskelijoille. Tarkoituksena on, että opiskelijat löytävät molemmat liikepankit helposti omilla opiskelijatunnuksilla samasta paikasta.

Teimme liikepankkiin liikkeistä Powerpoint-tiedostot, joissa on otsikoitu liikkeet yleisesti tunnetuilla nimillä ja selkeät ohjeistukset liikkeistä. Jokaisella variaatiolla on oma sivu, jotta sieltä on helppo valita haluamansa liikkeet. Opinnäytetyön liitteeksi teimme liikkeistä PDF-tiedoston.

Liikepankin alkuun kirjoitimme mitä liikepankki sisältää ja mihin liikkeitä voi hyödyntää ja käyttää. Pyrimme tekemään liikepankista mahdollisimman selkeän, jotta opiskelijat löytävät sieltä helposti halutun liikkeen. Välilehtien avulla opiskelija voi helposti liikkua

eri liikkeiden välillä. Jokaisen liikkeen kohdalla on video liikkeestä ja mahdollisista variaatioista helpottamaan liikkeen ohjaamista. Liikepankin loppuun on koottu näkyviin tietoperustan lähteet, joiden pohjalta on liikkeet valittu.

Liikepankkiin valikoitui tutkimusten perusteella 7 pääliikettä ja niiden variaatiot. Liikkeet ovat m.quodiceps venytys (staattinen sekä dynaaminen), suoran jalan nosto variaatioilla (seisaaltaan, istualtaan ja makuultaan), polven ojennus istuma-asennossa, eksentriset hamstring lihasten harjoitteet, lonkan loitontaja ja ojentaja harjoitteet sekä kyykyt ja sen variaatiot (askelkyykky ja liu'utus).

5.2.1 Quadriceps venytys (staattinen ja dynaaminen)

Tämä harjoite valikoitui työhömmme, koska m.quadriceps -lihaksen joustavuus ja voima ovat tärkeitä polven kunnon ylläpitämisessä ja kuntouttamisessa. Tutkimuksissa on raportoitu, että staattinen venyttely on tehokkaampaa kuin dynaaminen venyttely lihasten joustavuuden lisäämisessä, (O'Sullivan & Murray & Sainsbury 2009) mutta dynaaminen venyttely on tehokkaampaa kuin staattinen venyttely m.quadricepsin voiman parantamisessa (Manoel & Harris-Love & Danoff & Miller 2008). Vaikka Lee ym. tehdyssä tutkimuksessa ei saatukaan tuloksia dynaamisen- ja staattisen venyttelyn välillä, mahdollinen selitys voi liittyä venyttelyharjoitusten pitoaikoihin (Lee ym 2021). Heidän tutkimuksensa staattisten- ja dynaamisten venytysten pituudet olivat 15 sekuntia, eli toisiinsa verrattavia. Siatras ym. tutkivat m.quadricepsin voimaa staattisen venytyksen jälkeen erilaisilla pitoajoilla ja havaitsivat, että m.quadricepsin voima väheni merkittävästi staattisessa venytyksessä, jonka pitoaika oli > 30 sekuntia, mutta ei muuttunut, kun pitoaika oli < 20 sekuntia. Tämä johtuu siitä, että venytettyjen lihassäikeiden joustava lihasjänneyksikkö voi olla riittämätön tuottamaan lihasvoimaa staattisen venytyksen jälkeen, kun venytyksen kesto on yli 30 sekuntia (Siatras & Mittas & Mameletzi & Vamvakoudis 2008.) Voimme siis todeta, että sekä staattiset että dynaamiset venyttelyharjoitukset voivat molemmat olla tehokkaita kivun ja toimintakyvyn parantamisessa potilailla, joilla on joustamaton m.quadriceps -lihas.

5.2.2 Suoran jalan nosto ja sen variaatiot

Tutkimuksia läpi käydessämme huomasimme, että suoran jalan nosto ja sen variaatiot olivat yleisimpiä tutkimuksissa käytettyjä harjoitteita. Tyypillinen polven vahvistamisprotokolla alkaa m.quadriceps -lihaksen isometrisillä supistuksilla (Neblett & Perez 2010).

Suoran jalan nostolla pyritään lisäämään m.quadriceps voimaa, joka on vastuussa suurelta osin polven ojennuksesta. Liike valittiin, koska se tuottaa vähän räsitusta polviniveliin ja harjoite pystytään suorittamaan kipeälläkin polvella. Kyseinen harjoite oli yksi yleisimmistä harjoitteista valituissamme tutkimuksissa (Bennell ym 2020, Kaya ym 2019, Şahin ym 2016, Suzuki ym 2018). Harjoitteen pystyy suorittamaan selällä makuuasennossa ja haastetta halutessaan seisoen, joka lisää myös tasapainoharjoitteen kontralateraalille jalalle. Tai näiden välimuotona, lattialla puoli-istuen, tukien kyynärpäillä lattiaa.

Suoran jalan nostossa kannattaa huomioida myös nilkan asento. Bueno Garcia ym. Tutkimuksessa havaittiin nilkan dorsifleksioon johtavan merkittävään iskiashermon räsitukseen ja distaaliseen jännitykseen kaikilla lonkan fleksioalueilla suoran jalan noston aikana (Bueno-Gracia & Pérez-Bellmunt & Estébanez-de-Miguela & López-de-Celis & Shacklock & Caudevilla-Poloa & González-Rueda 2019).

5.2.3 Polven ojennus istuma-asennossa

Istuen tehdyt liikkeet soveltuvat liikelaajuudeltaan ja vasteeltaan erityisesti ihmiselle, joka on aloittamassa kuntoutusprosessia. Istuen suoritettuna polven ojennus harjoite kohdistuu suoraan reisilihakselle tarkoituksena vahvistamalla luoda polven alueelle tukea. Liike valikoitui mukaan koska se on helppo toteuttaa soveltuena kaikille fyysisestä kunnosta huolimatta, suoritetaan ilman kehonpainoa, joten liike ei luo yhtä suurta räsitusta itse polvinivelelle.

Useamman tutkimuksen mukaan kyseinen liike auttaa vähentämään kiputiloja. Polven kiputilat pienenevät erityisesti seisoma asennossa, pitkäaikaisen istumisen jälkeen ja rappusia kävellessä (Şahin ym.) Bandholm ym. tutkimuksessa liikkeenä käytettiin pelkkää vastustettua polven ojennusharjoitetta istuen henkilöillä, joilla oli tiedossa polvinivelen vaihtoleikkaus. Tutkimukseen osallistuneiden kiputilojen vähentymisen lisäksi vain kolmasosa osallistujista menivät lopulta leikkaukseen. Loput osallistujista joko siirsivät tai peruivat oman leikkauksensa.

5.2.4 Eksentriset hamstring harjoitteet

Takareiden lihakset eli hamstringit ovat suuressa roolissa alaraajojen loukkaantumisten kanssa, erityisesti liikuntasuoritusten aikana. Vaikka tieto uhasta on, silti hamstringit jäävät usein huomioimatta harjoitteluiden aikana. Eksentristä harjoittelua käytetään

usein vammojen ennalta ehkäisyssä ja jo ennestään sattuneen vamman uusiutumisriskin pienentämisessä. Eksentrisellä harjoittelulla on mahdollista luoda lihakselle lisää elastisuutta, joka auttaa vähentämään erityisesti venähdyksestä johtuvia loukkaantumisia. Eksentriset liikkeet valikoituivat työhömmeksi siksi, että ne toimivat erityisesti ennaltaehkäisevässä roolissa ja niitä on mahdollista soveltaa henkilön liikkumiskyvyn mukaan heille sopiviksi.

Pohjoismaisessa tutkimuksessa, johon osallistui Islantilaisia ja Norjalaisia ammattilaisjalkapallojoukkueita kävi ilmi, että joukkueissa, jotka suorittivat kauden aikana eksentrisiä harjoitteita, oli 65 % vähemmän takareiden venähdyksiä kuin joukkueilla, jotka suorittivat pelkkää konsentrista ohjelmaa (Arnason & Andersen & Holme & Engebretsen, & Bahrn. 2007). Toinen samankaltainen tutkimus suoritettiin Van der Horst ym. toimesta vuonna 2015 jolloin tutkimukseen osallistui 579 amatööripelaajaa, joista ainoastaan 36 kärsi takareisivammasta kauden aikana silloin, kun he suorittivat eksentristä harjoittelua muun harjoittelun ohella. Hamstring lihaksista on hyvä pitää huolta iästä ja liikuntatottumuksista riippumatta (Van der Horst & Smits & Petersen & Goedhart & Backx 2015). Liiallinen etu- ja takareiden lihasten välinen epäsuhdanne altistaa helpommin loukkaantumisille. Takareiden lihaksistosta huolehtimalla pidetään toimintakykyä yllä ja saadaan ihminen pysymään liikkeessä.

5.2.5 Lonkan loitontajan harjoite

Yhä useammassa polven kuntoutuksen tutkimuksessa törmäsimme lonkan voimaharjoittelun lisäämisen tuottavan tuloksia polven kuntoutuksessa, jonka vuoksi harjoite valittiin myös meidän liikepankkiimme. Lonkan abduktorilihasten heikkous voi johtaa lantion etutason hallinnan heikkenemiseen kävelyn aikana, mikä johtaa suurempaan polven mediaalisen alueen kuormitukseen sekä voivat vaikuttaa polven valgukseen kontrolloimalla reisiluun etutason asentoa. Biomekaanisesti tarkasteltuna lonkan lihaksiston heikkous voisi johtaa reisiluun suurentuneeseen adduktioon ja mediaaliseen rotaatioon dynaamisten painoa kantavien toimintojen aikana, mikä lisäisi patellofemoraalinivelen lateraalista liikettä, mikä johtaisi patellan ylikuormitukseen (Şahin ym. 2016.)

5.2.6 Lonkan ojentajan harjoite

Polven ojentaja- ja lonkkalihasten voimat toimivat yhteistyössä mm. seisomaan nousussa ja portaiden nousussa, jotka ovat päivittäisiä liikkeitä. Tutkimuksessa on merkittäviä eroja, suoritettiiniko lonkan lihasten voimaharjoittelua sekä reisilihaksen venyttelyä

vai ei. Polven nivelrikkoa sairastavilla odotetaan olevan liiallista lonkkanivelen lihasaktiivisuutta kompensoimaan polven heikentyneitä ojennuslihasta polven kuormituksen aikana. Tästä syystä polven kipu ja toimintakyky paranivat, kun polven ojennuslihaksen kuormitusta kevennettiin lonkkanivelen voimaharjoittelulla (Suzuki ym. 2019.) Tutkimuksen perusteella voimme todeta, että lonkan ojentajalihasten vahvistaminen on tärkeä osa polven kuntouttamista, jonka takia valitsimme lonkan harjoitteen liikepankkiin.

Lonkan loitontajan voima on todettu olevan tehokasta dynaamisen polven valguksen korjaavassa harjoitusohjelmassa. Lonkkanivelen lihasvoiman lisäämisessä on osoitettu vähentävän lonkan sisäistä rotaatiota ja siten dynaamista polven valgusta (Mozafaripour ym. 2022.)

5.2.7 Kyykyt, askelkyykyt ja liu'utukset

Yhden jalan harjoitteita suositellaan kuntoutustarkoituksiin sekä suorituskykytavoitteisen saavuttamiseksi ja alaraajojen voiman parantamiseksi. Tutkimuksessa on todettu, että neuromuskulaarisella harjoittelulla saadaan parempia tuloksia polven kuntouttamisessa (Kaya ym. 2019). Siinä yhdistyvät liiketaito, lihaskunto, tasapaino sekä hypyt.

Useammassa valituista tutkimuksissa on käytetty erilaisia kahden jalan kyykkyjä, askelkyykkyjä tai liu'utuksia. Kahden jalan kyykky on yleisesti käytetty harjoitus nelipäisen reisilihaksen vahvistamiseksi. Pienillä linjauksien muutoksilla kyykkyjä voidaan käyttää kohdistamaan harjoitetta eri lihaksille harjoittelun tavoitteen mukaan (Hart & Slater 2017). Kyykky on tehokas moninivelliike, jossa harjoitettavia lihaksia ovat muun muassa m.gluteus maximus, hamstring-lihakset ja m.quodriceps femoralis.

6 Pohdinta

Opinnäytetyössä käsiteltiin terapeutista harjoittelua polven kuntoutuksessa. Tarkoituksena oli tuottaa tutkittuun tietoon perustuva liikepankki keskeisimmistä polven terapeuttisista harjoitteista ja selvittää, millaista tieteellistä näyttöä polven harjoittelusta on. Tässä työssä on pyritty käyttämään mahdollisimman tuoreita lähteitä, joiden perusteella liikkeet on valittu. Tutkimuksia selatessa kompastuskivinä olivat muun muassa: Liian suppea otoskoko ja tutkimukset, joissa tutkimusmenetelmiä ei ollut avattu tarpeeksi laajasti. Useassa tutkimuksessa terapeuttiset harjoitteet oli raportoitu esimerkiksi ”etureittä vahvistettu”, ilman toistoja, kuormia tai minkäänlaista harjoitteiden avaamista. Näitä tutkimuksia emme valinneet opinnäytetyömme kirjallisuuskatsaukseen.

Polvenalueen tutkimuksia löytyy jo nyt paljon ja varmasti tulee olemaan vielä paljon lisää, koska polvinivel on ihmisen isoin ja suurella kulutuksella oleva nivel. Nivelen toiminnan ja rakenteen laajuuden ansiosta kuntoutusprotokollia on lukematon määrä ja ihmisen yksilöllisyyden huomioon ottaminen kuntoutuksessa on täten helpompaa harjoitteiden varioimisen mahdollisuuden ansiosta. Polvenalueen erilaisia vaivoja ja vammoja on lukuisia ja tässä työssä on päästy vasta raapaisemaan pintaa. Pelkästään yksittäisistä polvenalueen vaivoista olisi mahdollista kirjoittaa aivan oma tuotoksensa. Vaikka tutkimuksia on paljon, todella harvassa niistä on kuitenkaan tutkittu, millaisia vaikutuksia harjoittelulla voidaan saavuttaa.

Tähän työhön saimme kerättyä kattavan katsauksen erityyppisistä harjoitteista, joista kokosimme monipuolisen valikoiman liikkeitä erilaisista vaivoista kärsiville potilaille. Valikoiduilla liikkeillä oli saatu tutkimuksilla todennettuja tuloksia ja ne olivat tuottaneet mm. kiputilojen vähentymistä ja toimintakyvyn paranemista.

Jatkokehityksen kohteena liikepankkiin liittyen voisi harkita mahdollisuuksia tehdä yhteistyötä esimerkiksi fysioterapiaopiskelijoiden kanssa, jotka myös harjoittelevat HyMy-kylän tiloissa. Yhteistyötä tekemällä voisi olla mahdollista tuottaa koko HyMy-kylän käyttöön yhteinen tuotos, jonka käyttäminen hyödyttäisi kaikkia kuntouttamista harjoitettavia aloja. Liikepankin jatkaminen lonkan ja yläruumiin harjoitteilla käyttämällä päivitettyä tutkittua tietoa on mahdollista tulevaisuudessa. Opinnäytetyön aiheena liikepankin tuottaminen tuo esiin uusimpia suoritettuja tutkimuksia ja mahdollisesti luo eri alojen opiskelijoille ideoita kuinka omaa oppimista ja työskentelyä olisi mahdollista jatkossa helpottaa sekä parantaa.

Lähteet

- American Academy of Orthopaedic Surgeons N.d. 2009. Knee exercise
<<https://orthoinfo.aaos.org/en/staying-healthy/knee-exercises/>> Luettu 9.11.2022
- Arnason, A & Andersen, T.E & Holme, I & Engebretsen, L & Bahrn, L 2007. Prevention of hamstring strains in elite soccer: an intervention study. *Medicine & Science in sports* Volume 18 issue 1. <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1600-0838.2006.00634.x>> Viitattu 23.9.2022
- Arokoski 2016 Mitä on terapeutinen harjoittelu – diaesitys käypähoito.
<https://www.kaypahoito.fi/wp-content/uploads/sites/15/2019/03/terap_harj_2016.pdf> Viitattu 17.10.2022
- Autti-Rämö, Ilona & Salminen, Anna-Liisa & Rajavaara, Marketta & Melkas, Susanna 2022. Oppikirja Kuntoutuminen: Kuntoutumisen tarve. Terveyskirjasto Duodesim <<https://www.oppipoortti.fi/op/ktm00302/do>> Viitattu 27.10.2022
- Bandholm, T & Gronfeldt, B.M & Husted, H & Husted, R.S & Kalleose, T & Rathleff, M.S & Thorborg, K & Troelsen, A. 2022. Knee-extensor strength, symptoms, and need for surgery after two, four, or six exercise sessions/week using a home-based *one*-exercise program: a randomized dose–response trial of knee-extensor resistance exercise in patients eligible for knee replacement. *Osteoarthritis and Cartilage*. Volume 30, Issue 7. <[https://www.oarsijournal.com/article/S1063-4584\(22\)00715-4/fulltext](https://www.oarsijournal.com/article/S1063-4584(22)00715-4/fulltext)> Viitattu 29.9.2022
- Bennell, K.L & Nellingan, R.K & Kimp, A.J & Schwartz, S & Kasza, J & Wrigley, T.V & Metcalf, B & Hodges, P.W & Hinman, R.S. 2020. What type of exercise is most effective for people with knee osteoarthritis and co-morbid obesity? The TARGET randomized controlled trial. *Osteoarthritis and Cartilage*. Volume 28 Issue 6 <[https://www.oarsijournal.com/article/S1063-4584\(20\)30913-4/fulltext](https://www.oarsijournal.com/article/S1063-4584(20)30913-4/fulltext)> Viitattu 10.8.2022
- Bueno-Gracia, Elena & Pérez-Bellmunt, Albert & Estébanez-de-Miguela, Elena & López-de-Celis, Carlos & Shacklock, Michael & Caudevilla-Poloa, Santos & González-Rueda, Vanesa 2019. Differential movement of the sciatic nerve and hamstrings during the straight leg raise with ankle dorsiflexion: Implications for diagnosis of neural aspect to hamstring disorders. *Musculoskeletal Science and Practice*. Volume 43. <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2468781219300712?via%3Dihub>> Viitattu 23.9.2022
- Ha, Jeong Ku 2021. Knee arthroscopy: Biomechanics of the Knee. Toimittanut Kin, Jin Goo. Singapore: Springer
- Hart, Joseph M & Slater, Lindsey V. 2017. Muscle activation patterns in different squat techniques. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Volume 31, Issue 3. <https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2017/03000/Muscle_Activation_Patterns_During_Different_Squat.12.asp> Viitattu 8.9.2022

- Kallio, Tapio 2021. Urheilijan tyypillisimmät polvivammat ja niiden hoito. Lääkärilehti. Saatavana osoitteesta: <<https://www.laakarilehti.fi/tieteessa/katsausartikkeli/urheilijan-tyypillisimmat-polvivammat-ja-niiden-hoito/?pub-lic=5c85f67b16afa6819e3f582b8aec2c13>> Viitattu 19.10.2022
- Kapandji, A.I. 2019. The Physiology of the Joints, 2 The Lower Limb. 7 painos. Pencaitland: Handspring publishing.
- Kaya, Defne & Guney-Deniz, Hande & Sayaca, Cetin & Calik, Mahmut & Doral, Mahmut Nedim. 2019. Effects on Lower Extremity Neuromuscular Control Exercises on Knee Proprioception, Muscle Strength, and Functional Level in Patients with ACL Reconstruction. BioMed Research International. Volume 2019 <<https://www.hindawi.com/journals/bmri/2019/1694695/>> Viitattu 7.9.2022
- Lee, Jin Hyuck & Jang, Ki-Mo & Kim, Eunseon & Rhim, Hye Chang & Kim, Hyeong-Dong. 2021. Statistic and Dynamic Quadriceps Stretching Exercises in Patients with Patellofemoral Pain: A Randomized Controlled Trial. Volume 13, Issue 5 <<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1941738121993777>> Viitattu 4.9.2022
- Macnicol, Malcolm & Franky Steenbrugge 2012. The Problem Knee. Lontoo: Taylor & Francis Group Viitattu 11.10.2022
- Manoel, Mateus & Harris-Love, Michael & Danoff, Jerome & Miller, Todd 2008. Acute Effects of Static, Dynamic, and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching on Muscle Power in Women. Journal of Strength Conditioning Research. Volume 22, Issue 5. <https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2008/09000/Acute_Effects_of_Static,_Dynamic,_and.19.aspx> Viitattu 14.9.2022
- Metropolia 2020. Hymy-kylä-hyvinvointia Myllypurosta. Saatavana osoitteesta: <<https://www.metropolia.fi/fi/asiakastyot-ja-palvelut/hyvinvointi-ja-terveyskyla>> Luettu 20.10.2022
- Murat, Bozkurt & Halil, İbrahim Açar 2021. Clinical Anatomy of the Knee. <<https://link.springer-com.ezproxy.metropolia.fi/content/pdf/10.1007/978-3-030-57578-6.pdf>> Viitattu 11.10.2022
- Mozafaripour, Esmaeil & Seidi, Foad & Minoonejad, Hooman & Bayattork, Mohammad & Khoshroo, Fatemeh. 2022. The effectiveness of the comprehensive corrective exercise program on kinematics and strength of lower extremities in males with dynamic knee valgus: a parallel-group randomized wait-list controlled trial. BMC Musculoskeletal Disorders. Volume 23. <<https://doi.org/10.1186/s12891-022-05652-8>> Viitattu 7.9.2022
- Neblett, Randy & Perez, Yoheli 2010. Surface Electromyography Biofeedback Training to Address Muscle Inhibition as an Adjunct to Postoperative Knee Rehabilitation. Biofeedback. Volume 38, Issue 2. <<https://meridian.allenpress.com/biofeedback/article-abstract/38/2/56/113007/Surface-Electromyography-Biofeedback-Training-to?redirectedFrom=fulltext>> Viitattu 19.9.2022
- Nordin, Margareta & Frankel, Victor 2022. Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System. 5 painos. Philadelphia: Wolters Kluwer.

O'Sullivan, Kieran & Murray, Elaine & Sainsbury, David 2009. The effect of warm-up, static stretching and dynamic stretching on hamstring flexibility in previously injured subjects. *BMC Musculoskelet Disord* 10: 37. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2679703/>> Viitattu 14.9.2022

Pohjolainen Timo 2021. Polven nivelrikko. *Terveyskirjasto Duodecim*. Saatavana osoitteesta: <<https://www.terveyskirjasto.fi/dlk01081#s1>> Luettu 10.9.2022

Rossi, Roberto & Bruzzone, Matteo & Dettoni, Federico & Margheritini Fabrizio 2010. Clinical examination of the knee. In: *Orthopedic Sports Medicine, Principles and Practice*. Toimittanut Margheritini, Fabrizio & Rossi, Roberto. Milano: Springer.

Rossi, Roberto & Dettoni, Federico & Bruzzone, Matteo & Cottino, Umberto & D'Eligio, Davide & Bonasia, Davide 2011. Clinical examination of the knee: know your tools for diagnosis of knee injuries. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol* 3: 25. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3213012/>> Viitattu 11.10.2022

Sahin, Mehtap & Ayhan, Fikriye Figen & Borman, Pinar & Atasoy, Hüseyin. 2016. The effect of hip and knee exercises on pain, function, and strength in patients with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial. *Turkish Journal of medical sciences*. Vol. 46, Number 2, Article 4. <<https://journals.tubitak.gov.tr/medical/vol46/iss2/4/>> Viitattu 23.8.2022

Siatras, Theophanis & Mittas, Vasilios & Mameletzi, Dimitra & Vamvakoudis, Eustratios 2008. The duration of the inhibitory effects with static stretching on quadriceps peak torque production. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Volume 22, Issue 1. <https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2008/01000/The_Duration_of_the_Inhibitory_Effects_with_Static.8.aspx> Viitattu 14.9.2022

Stolt, Minna & Lepistö, Jyri & Saarikoski, Riikka & Väyrynen, Petri 2022. *Jalkaterveys*. 2. painos. Helsinki: Duodecim

Suzuki, Yusuke & Iijima, Hirotaka & Tashiro, Yuto & Kajiwara, Yuu & Zeidan, Hala & Shimoura, Kanako & Nishida, Yuichi & Bito, Tsubasa & Nakai, Kengo & Tatsumi, Masataka & Yoshimi, Soyoka & Tsuboyama, Tadao & Aoyama, Tomoki. 2018. Home exercise therapy to improve muscle strength and joint flexibility effectively treats pre-radiographic knee OA in community-dwelling elderly: a randomized controlled trial. *Journal of the International League of Associations for Rheumatology*. Volume 38 <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10067-018-4263-3>> Viitattu 7.9.2022

Tekijänoikeuslaki 1961/404. Annettu Helsingissä 01.09.1961. Saatavana osoitteesta: <<https://finlex.fi/fi/laki/alkup/1961/19610404>>. Viitattu 19.10.2022.

Pohjolainen Timo 2021. Polven nivelrikko. *Terveyskirjasto Duodecim*. Saatavana osoitteesta: <<https://www.terveyskirjasto.fi/dlk01081#s1>> Luettu 10.9.2022

Saarelma, Osmo. 2021. *Terveyskirjasto Duodesim: Polvikipu*. Saatavana osoitteesta: <<https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00797/polvikipu>> Luettu 9.11.2022

Selkäkanava n.d. Terapeuttinen harjoittelu. Selkäliitto saatavana osoitteesta:
<<https://selkakanava.fi/selan-hoito/selkakipu-ja-fysioterapia/terapeuttinen-harjoittelu>>
Luettu 20.9.2022

Sjögren, Tuulikki & Korpi, Hilikka & Jäppinen, Anna-Maija & Hautala, Arto & Heinonen, Ari 2022. Oppikirja Kuntoutuminen: Fysioterapia kuntoutujan terveyden, toimintakyvyn sekä merkityksellisen arjen tukena. <<https://www.oppiportti.fi/op/ktm00487/do>> Viitattu 27.10.2022

Van der Horst, Nick & Smits, Dirk-Wouter & Petersen, Jesper & Goedhart, Edwin A & Backx, Frank J G 2015. The preventive effect of the nordic hamstring exercise on hamstring injuries in amateur soccer players: a randomized controlled trial. The American Journal of Sports Medicine. Volume 43, Issue 6. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546515574057?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed> Viitattu 9.11. 2022

Polven harjoitteiden kuvat ja ohjeet.

Liikepankin harjoitteiden kuvat ja ohjeet ovat lisätty erillisenä PDF-tiedostona Theseus-tietokantaan.

Varsinainen liikepankki videoineen on lisätty Moodle oppimisympäristöön.

