

Opinnäytetyö AMK

Fysioterapeuttikoulutus

2024

Joel Ruuhimäki 2003492, Jukka Hietämäki 2104441, Tapio Pehkonen 2103636

16–19-vuotiaan koripalloilijan
terapeuttinen harjoittelu
patellofemoraalisen
kipuoireyhtymän preventiossa –
harjoitusohjelman kehittäminen


TURKU AMK
TURKU UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES

Opinnäytetyö (AMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Fysioterapeuttikoulutus

2024 | 60 sivua

Joel Ruuhimäki, Jukka Hietämäki, Tapio Pehkonen

16–19-vuotiaan koripalloilijan terapeuttinen harjoittelu patellofemoraalisen kipuoireyhtymän preventiossa – harjoitusohjelman kehittäminen

Koripallo on nopea laji, jossa hyyt ja nopeat suunnanmuutokset kuormittavat tuki- ja liikuntaelimiä. Etenkin polven rasitusperäiset urheiluvammat ovat yleisiä koripalloilijoilla. Näistä suurin osa voidaan luokitella patellofemoraaliseksi kipuoireyhtymäksi, joka viittaa polven etuosan kiputiloihin.

Opinnäytetyössä kehitetyn harjoitusohjelman tavoitteena oli parantaa Turun seudun urheiluakatemiaan koripallovalmentajien ja -pelaajien osaamista patellofemoraalisen kivun ennaltaehkäisevästä harjoittelusta. Lisäksi tavoitteena oli tukea pelaajien ja valmentajien sitoutumista oheisharjoitteluun intervention jälkeen. Kehittämistyön tarkoituksena oli luoda harjoitusohjelma, joka perustuu terapeuttisen harjoittelun menetelmiin ja on suunnattu patellofemoraalisen kivun ennaltaehkäisyyn 16–19-vuotiaille koripalloilijoille.

Kehittämistyön tuotoksena luotu harjoitusohjelma sisältää 15 harjoitetta, joiden tavoitteena on lisätä alaraajojen lihasvoimaa ja liikkuvuutta sekä keuhonhallintaa ja tasapainoa. Harjoitteet valittiin näyttöön perustuvien patellofemoraalisen kipuoireyhtymän riskitekijöiden pohjalta. Tuotos sisältää kirjalliset ja videomuotoiset ohjeet harjoitteiden suorittamisesta.

Asiasanat: Koripallo, Patellofemoraalinen kipuoireyhtymä, ennaltaehkäisy, terapeuttinen harjoittelu, nuoret urheilijat

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Bachelor's degree programme in physiotherapy

2024 | 60 pages

Joel Ruuhimäki, Jukka Hietamäki, Tapio Pehkonen

therapeutic exercise in patellofemoral pain syndrome prevention for 16–19-year-old basketball players – developing an exercise program

Basketball is a fast-paced sport where jumps and quick changes of direction put significant strain on the musculoskeletal system. Overuse-related knee injuries are particularly common among basketball players at the Turun seudun urheilukaupungin. Most of these can be classified as patellofemoral pain syndrome, which refers to pain in the front of the knee.

The aim of the training program developed in this thesis was to improve the knowledge and skills of basketball coaches and players at the Turun seudun urheilukaupungin regarding the prevention of patellofemoral pain. In addition, the goal was to support the players' and coaches' commitment to supplementary training after the intervention. The purpose of the development project was to create a training program based on therapeutic exercise methods, specifically targeted at preventing patellofemoral pain in 16-19-year-old basketball players.

As a result of the development project, a preventive training program for patellofemoral pain syndrome was created. The program consists of 15 exercises designed to improve lower limb strength, mobility, body control, and balance. The exercises were selected based on evidence-based risk factors for patellofemoral pain syndrome. The final product includes both written and video instructions for performing the exercises.

Keywords: Basketball, patellofemoral pain syndrome, prevention, therapeutic exercise, young athletes

Sisältö

1 Johdanto	7
2 Opinnäytetyön tavoite, tarkoitus ja tuotos	9
2.1 Opinnäytetyön tavoite	9
2.2 Opinnäytetyön tarkoitus	9
2.3 Toimeksiantaja Turun Seudun Urheiluakatemia	9
2.4 Kehittämistyön tuotos	10
3 Rasitusperäiset urheiluvammat	11
3.1 Rasitusvammojen esiintyvyys	11
3.2 Rasitusvammojen ennaltaehkäisy ja riskitekijät	12
3.3 Patellofemoraalinen kipuoireyhtymä yhdistettynä rasitukseen	13
4 Polvinivelen toiminnallinen anatomia	15
4.1 Anatomia	15
4.2 Polvinivelen aktiivinen tuki	18
4.3 Polven liikesuunnat	18
4.4 Polven virheasennot	19
5 Patellofemoraalinen kipuoireyhtymä	21
5.1 Riskitekijät	21
5.2 Biomekaniikka	23
6 Koripallon fyysiset vaatimukset	26
7 Toiminnallinen harjoittelu osana alkulämmittelyä ja terapeuttista harjoittelua	27
7.1 Alkulämmittely	27
7.2 Terapeuttinen harjoittelu	28
7.3 Toiminnallinen harjoittelu	29
7.3.1 Neuromuskulaarinen harjoittelu	30
7.3.2 Eksentrisen voimaharjoittelu	31
7.3.3 Plyometrinen harjoittelu	32

8 16–19-vuotiaiden fyysinen kehitysvaihe	34
8.1 Yleispiirteitä	34
8.2 Fyysinen kehitysvaihe	35
8.3 Ominaisuuksien harjoittaminen	36
9 Nuoren urheilijan motivaation ja harjoitteluun sitoutumisen tukeminen	37
9.1 Sisäinen ja ulkoinen motivaatio	37
9.2 Käyttäytymisen muutos ja interventiot	38
10 Opinnäytetyön toteutus ja menetelmät	41
10.1 Toiminnallinen opinnäytetyö	41
10.2 Kirjallisuuskatsaus osana suunnitteluvaihetta	42
10.3 Teemahaastattelu ja RE-AIM osana toteutusvaihetta	45
11 Tuotos	47
12 Pohdinta	49
Lähteet	52

Kuvat

Kuva 1. Patellofemoraaliniveleen vaikuttavat reaktivoimat	24
Kuva 2. Pääelinjärjestelmien kasvu kalenterivuositain prosentteina lopullisesta kehitystasosta ilmaistuna	35
Kuva 3. COM-B käyttäytymisen muutosmalli	39
Kuva 4. Spiraalimalli	41
Kuva 5. Reverse nordic curl -harjoite	47
Kuva 6. Sivulankku marssi -harjoite	48
Kuva 7. Pudotushyppy ilman palloa -harjoite	48

Taulukot

Taulukko 1. Polvinivelen liikesuunnat ja liikuttavat lihakset (mukaillen Kauranen 2019, 208)	19
Taulukko 2. Kirjallisuuskatsauksessa käytetyt hakusanat	43
Taulukko 3. Hakutulosten sisäänotto- ja poissulkukriteerit	43
Taulukko 4. Kirjallisuuskatsaukseen valitut artikkelit	44

Kuviot

Kuvio 1. Käytetyt tietokannat ja hakulausekkeet sekä tulosten määrä	43
---	----

1 Johdanto

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tuotoksena kehitettiin terapeuttisen harjoittelun menetelmiin pohjautuva harjoitusohjelma patellofemoraalisen kipuoireyhtymän (PFP) ennaltaehkäisyyn. Kehittämistyön kohderyhmänä olivat Turun seudun urheiluakatemiaan (TSUA) 16–19-vuotiaat koripalloilijat. Harjoitusohjelman jalkauttamisessa kiinnitettiin erityistä huomiota ohjelman sisällön muodostumiseen osaksi pelaajien säännöllistä harjoittelua, jotta ennaltaehkäisevällä harjoittelulla olisi pitkäaikaisia vaikutuksia. Jalkauttaminen toteutettiin TSUA:n 16–19-vuotiaiden koripalloilijoiden aamuharjoituksissa 4 viikon aikana.

Tarve kehittämistyölle syntyi TSUA:lta saadusta toimeksiannosta. TSUA:lla on havaittu, että koripalloilijoiden polvivaivoista suurin osa on patellofemoraalista kipuoireilua eli polven etuosan kiputiloja. Haasteita on erityisesti kilpakaudesta, jolloin kuormitus on korkeimmillaan. Suuri kokonaiskuormitus altistaa rasitusvaivoille, jos kuormituksen nousu on liian nopeaa. Tällöin kehon kuormituksensietokyky ei ehdi adaptoitua riittävälle tasolle. Kuormituksen seuranta on tärkeää, jotta rasituksen ja palautumisen välistä suhdetta voidaan kunnioittaa. (Soligard ym. 2016, 1030.) Useilla pelaajilla riskinä on myös useassa joukkueessa pelaaminen, joka vaikeuttaa kuormituksen seuranta.

Patellofemoraalinen kipuoireyhtymä on yleinen vaiva aktiivisilla nuorilla. Etenkin nuorten kehityksessä tapahtuva kasvupyrähdys altistaa polven etuosan kiputiloille ja rasitusvammoille. Myös aikainen yhteen lajiin erikoistuminen aiheuttaa jatkuvan samankaltaisen kuormituksen myötä riskin rasitusperäisen PFP:n syntymiselle. (Sweeney 2020, 479–482.) Monipuolisen harjoittelun on osoitettu lisäävän lasten ja nuorten urheilun turvallisuutta, mikä nostaa esille vammoja ennaltaehkäisevän oheisharjoittelun tärkeyden yhteen lajiin keskittyvillä nuorilla urheilijoilla (Valtonen 2017).

Opinnäytetyön raportissa kerrotaan aluksi tarkemmin kehittämistyön tavoitteesta, tarkoituksesta, toimeksiantajasta ja tuotoksena luodusta harjoitusohjelmasta. Raportissa esitetään kehittämistyön taustalla olevaa

16–19-vuotiaan koripalloilijan terapeuttinen harjoittelu patellofemoraalisen kipuoireyhtymän preventiossa – ennaltaehkäisevän harjoitusohjelman kehittäminen | Joel Ruuhimäki, Jukka hietämäki, Tapio Pehkonen

teoreettista viitekehystä. Kehittämistyön tuotoksen sisältö on luotu luotettavista lähteistä narratiivisen kirjallisuuskatsauksen avulla koottujen PFP:n riskitekijöiden pohjalta.

2 Opinnäytetyön tavoite, tarkoitus ja tuotos

2.1 Opinnäytetyön tavoite

Opinnäytetyön tuotoksena luodun harjoitusohjelman tavoitteena oli lisätä Turun seudun urheiluakatemia koripallovalmentajien ja -pelaajien tietotaitoa PFP:n ennaltaehkäisyyn liittyvästä harjoittelusta. Lisäksi tavoitteena oli tukea pelaajien ja valmentajien sitoutumista oheisharjoitteluun intervention jälkeen.

2.2 Opinnäytetyön tarkoitus

Kehittämistyön tarkoituksena oli luoda terapeuttisen harjoittelun menetelmiin pohjautuva harjoitusohjelma PFP:n ennaltaehkäisyyn TSUA:n 16–19-vuotiaille koripalloilijoille ja heidän valmentajilleen.

2.3 Toimeksiantaja Turun Seudun Urheiluakatemia

Turun seudun urheiluakatemia on vuonna 2004 toimintansa aloittanut suomalainen urheiluakatemia, joka tarjoaa monipuolista tukea ja resursseja nuorille lahjakkaille urheilijoille. Akatemian tavoitteena on auttaa urheilijoita kehittymään niin urheilullisesti kuin akateemisesti. Urheiluakatemit ovat osa Suomen Olympiakomitean ja opetus- ja kulttuuriministeriön tukemaa valmennusjärjestelmää. Turun seudun urheiluakatemia tarjoaa urheilijoille erilaisia tukipalveluita, kuten harjoittelu- ja valmennusmahdollisuuksia, fysioterapiaa, ravitsemusneuvontaa ja opintojen tukemista, jotta urheilijat voivat yhdistää menestyksekkäästi sekä urheilun ja opiskelun. Akatemian avulla pyritään edistämään urheilijoiden kehitystä ja auttamaan heitä saavuttamaan huippusuorituksia omassa lajissaan. Turun seudun urheiluakatemia on yksi useista urheiluakatemoista Suomessa, ja niiden tavoitteena on tukea nuoria urheilijoita heidän urheilu-uraansa liittyvissä haasteissa. (Turun seudun urheiluakatemia. n.d.)

16–19-vuotiaan koripalloilijan terapeuttinen harjoittelu patellofemoraalisen kipuoireyhtymän preventiossa – ennaltaehkäisevän harjoitusohjelman kehittäminen | Joel Ruuhimäki, Jukka hietämäki, Tapio Pehkonen

2.4 Kehittämistyön tuotos

Kehittämistyön tuotoksena oli kohderyhmälle luotu harjoitusohjelma PFP:n ennaltaehkäisemiseksi. Harjoitteet ovat videomuodossa Powerpoint-tiedostossa, joka jaetaan joukkueen valmentajille ja pelaajille.

3 Rasitusperäiset urheiluvammat

Ilman akuuttia alkamisajankohtaa alkanutta urheiluun tai liikuntaan liittyvää vammaa kutsutaan rasitusvammaksi. Rasitusvammojen uskotaan saavan alkunsa rasituksen ja levon epäsuhdasta. Urheilun aiheuttama kuormitus aiheuttaa kudokseen mikroaurioita, jotka eivät parane riittämättömän levon vuoksi. Tämä johtaa kudonvaurioon ja kliinisesti oireilevaan rasitusvammaan. (Ahola 2019.)

3.1 Rasitusvammojen esiintyvyys

Vähäinen arkiliikkuminen vähentää liikkumisen kokonaismäärää. Liikuntasuosituksen mukaan nuorten viikoittainen liikuntamäärä tulisi olla vähintään 7 tuntia viikossa ja kilpaurheiluun tavoittelevien jopa 15–20 tuntia viikossa. Jos ohjatuista lajiharjoituksista kertyy liikuntaa vain muutama tunti viikossa, suurin osa aktiivisuudesta tulisi koostua omatoimisesta arkiliikkumisesta. (Husu 2023.) Arkiliikkumisen lisäksi lasten- ja nuorten esimerkiksi urheiluseuroissa tapahtuvan ohjatun harjoittelun tulisi pitää sisällään hermo-lihasjärjestelmän toimintaa kehittävää harjoittelua. Harjoittelun tulisi olla progressiivista siten, että vaikeusastetta lisätään ja harjoitteet ovat riittävän monimuotoisia. Hermo-lihasjärjestelmää kehittävät tasapaino-, koordinaatio-, lihaskunto-, hyppely-, ketteryy-, ja liikehallintaharjoitteet. Suositusten mukaan harjoittelua tulisi toteuttaa 2–3 harjoituskertaa viikoittain, 15–20 minuuttia kerrallaan. (UKK-Instituutti 2024.)

Lapsilla ja nuorilla esiintyvät urheilu- ja liikuntavammat ovat yleistyneet. Jopa yli puolet suomalaisista lapsista ilmoitti loukkaantuneensa liikunnan yhteydessä edeltävän vuoden aikana. Kasvuikäisten liikuntatottumukset ovat jo pitkään olleet muutoksessa. Esimerkiksi vuonna 2018 vain noin kolmasosa peruskouluikäisistä liikkui suositusten mukaisesti. Urheiluseurat tavoittavat lähes 90 % kasvuikäisistä nuorista ja siten niillä on kasvuikäisten liikkumisessa keskeinen rooli. Organisoitun liikunnan lisääntyminen ja arkiliikkumisen

16–19-vuotiaan koripalloilijan terapeuttinen harjoittelu patellofemoraalisen kipuoireyhtymän preventiossa – ennaltaehkäisevän harjoitusohjelman kehittäminen | Joel Ruuhimäki, Jukka hietämäki, Tapio Pehkonen

vähentyminen ovat kuitenkin yhdessä riskitekijä rasitusperäisille urheiluvammoille. Vähäinen arkiliikkuminen yhdistettynä yhden lajin harjoitteluun voi johtaa yksipuoliseen harjoitteluun, mikä on yhdistetty urheiluvammoihin. (Ahola 2019.) Täten moni nuori urheilija on suuren harjoittelumäärän ja yksipuolisen harjoittelun vuoksi altis rasitusvammoilta (Leppänen 2021, 5).

Nuorten rasitusvammoista suurin osa ilmenee luissa, joissa erityisen alttiita alueita ovat apofyysit eli kasvutumakkeet ja fyysit eli kasvulevyt. Kasvulevyissä tapahtuu kasvuikäisillä luiden pituuskasvu ja ne ovat muuta luukudosta pehmeämpiä. Kasvulevyihin kiinnittyvät jänneet ja nivelsiteet ovat suhteessa vahvempia luuston kasvualueisiin verrattuna. Esimerkiksi jänne aiheuttama toistuva vetorasitus apofyysiin voi johtaa sen vaurioitumiseen. Vaurioitunutta ja kivuliasta apofyysia kutsutaan apofysiitiksi ja se oireilee yleensä turvotuksena ja kipuna urheilusuorituksen aikana tai sen jälkeen. (Ahola 2019.)

3.2 Rasitusvammojen ennaltaehkäisy ja riskitekijät

Rasitusvammojen ennaltaehkäisyssä isossa roolissa on kuormituksen säätely. Kuormitus itsessään ei ole riskitekijä, eikä ennaltaehkäisevä tekijä rasitusvammoilta. Sekä liian korkea harjoittelukuormitus että liian matala harjoittelukuormitus voivat altistaa rasitusvammoilta. Liian korkea harjoittelukuormitus voi itsessään altistaa rasitusvammoilta, jos levon ja rasituksen suhde ei ole kunnossa. (Gabbet 2015, 7.) Suuri kokonaiskuormitus altistaa rasitusvaivoille, jos kuormituksen nousu on liian nopeaa. Tällöin kehon kuormituksensietokyky ei ehdi adaptoitua riittävälle tasolle. Kuormituksen seuranta on tärkeää, jotta rasituksen ja palautumisen välistä suhdetta voidaan kunnioittaa. (Soligard ym. 2016, 1030.) Toisaalta korkea harjoittelukuormitus on suojaava tekijä, koska se valmistaa kehoa esimerkiksi kilpakauden kovaan kuormitukseen ja ehkäisee näin kilpakaudella syntyviä rasitusvammoja. Samalla tavalla liian matala harjoittelukuormitus on altistava tekijä rasitusperäisille urheiluvammoille, koska matala harjoittelukuormitus ei valmista urheilijan kuormituskestävyyttä esimerkiksi kilpakauteen, jolloin kuormitus on

korkeimmillaan. Kuormitusta tulisi siis säädellä siten, että se kasvaa tasaisesti harjoituskaudella, eikä siinä tapahdu äkillisiä ”kuormituspiikkejä” eli kuormituksen nopeaa lisääntymistä. (Gabbet 2015, 7.) Kuormituksen hallinnan lisäksi riittävä unen määrä ja ravinto voivat olla vammoja ehkäiseviä tekijöitä. (Leppänen 2021, 5).

Rasitusperäiset urheiluvammat kohdistuvat usein pehmytkudoksiin, kuten lihaksiin ja jänteisiin. Harjoittelun mekaaninen ärsyke aiheuttaa pehmytkudoksissa mikroaurioita, joiden korjaamisen myötä kudoksessa tapahtuu adaptaatiota eli sopeutumista. Kudokset siis mukautuu ympäristöönsä ja kestää progressiivisen harjoittelun myötä suurempaa kuormitusta. Yksilön näkökulmasta adaptaatiosta seuraa suurempi kuormituksen sietokyky ja parempi fyysinen suorituskyky. Kudostasolla ajatellaan olevan kynnys positiivisen ja negatiivisen adaptaation välillä. (Docking 2019, 301.) Liian suuri kuormitus aiheuttaa esimerkiksi pitkällä aikavälillä kudokseen sen palautumiskykyyn suhteutettuna liikaa vauriota. Tällöin negatiivisena adaptaationa esimerkiksi jänteeseen voi syntyä kiputiloja tai jännetulehdus eli tendiniitti. (Aicale 2018, 2.) Myös liian pieni mekaaninen ärsyke pitkällä aikavälillä aiheuttaa kuormituskestävyyden kannalta negatiivista adaptaatiota. Jos kudokseen kohdistuva ärsyke on liian pieni, kudoksen kuormituksensietokyky ei parane ja se voi jopa heikentyä. (Docking 2019, 301.)

3.3 Patellofemoraalinen kipuoireyhtymä yhdistettynä rasitukseen

PFP on yleinen polven rasitusperäinen vaiva nuorilla urheilijoilla ja erityisesti niillä, joilla on lähiaikoina ollut kasvupyrähdys (Sweeney 2020, 482). Kuten muissakin rasitusperäisissä urheiluvammoissa, PFP:ssä on riskitekijänä aikainen erikoistuminen yhteen lajiin. (Sweeney 2020, 479). Van Middelkoop ym. (2017) tutkivat PFP:stä kärsiviä nuoria ja aikuisia. Löydösten mukaan nuorilla PFP potilailla oli alempi kehonpainoindeksi (BMI), enemmän molemminpuolisia oireita ja vahvempi nelipäisen reisilihaksen (m. quadriceps femoris) lihasvoima kuin aikuisilla. Tutkimukseen osallistuneet nuoret olivat myös fyysisesti aktiivisempia aikuisiin verrattuna. Kliinisten ominaisuuksien

16–19-vuotiaan koripalloilijan terapeuttinen harjoittelu patellofemoraalisen kipuoireyhtymän preventiossa – ennaltaehkäisevän harjoitusohjelman kehittäminen | Joel Ruuhimäki, Jukka hietämäki, Tapio Pehkonen

eroavaisuudet eivät kuitenkaan olleet kovin merkittäviä. Kummallakin ryhmällä terapeuttisen harjoittelun on osoitettu olevan tehokas keino PFP:n kuntoutuksessa.

Patellofemoraalinen kipu on useimmiten yhdistetty muuttuneeseen patellofemoraalinivelen rasitukseen. Muuttunut rasitus voi johtua sisäisistä polveen liittyvistä tekijöistä, kineettisen ketjun muutoksista tai virheellisestä harjoittelusta. (Sisk 2019, 539.) Tutkimukset eivät kuitenkaan ole osoittaneet suurta eroa patellofemoraalinivelen mekaanisessa rasituksessa PFP potilailla ja oireettomilla potilailla. Jotkut tutkimukset osoittivat, että PFP potilailla polveen kohdistuvat voimat olivat pienempiä kuin oireettomilla yksilöillä. Tämä saattaa viitata kompensatio strategioihin polveen kohdistuvien voimien minimoimiseksi ja kivun välttämiseksi. (Sisk 2019, 535.)

4 Polvinivelen toiminnallinen anatomia

4.1 Anatomia

Nivelpinta-alaltaan polvinivel on ihmiskehon suurin nivel (Hervonen 2020, 199). Polvinivel (art. genus) rakentuu kolmesta luusta: sääriluu (os tibia), reisiluu (os femur) ja polvilumpio (os patella). Kolmesta luusta muodostuu kaksi toisistaan erillistä niveltä, joilla on yhteinen nivelkapseli. Näitä niveliä kutsutaan sääri-reisiluuniveleksi (art. femorotibialis) sekä polvilumpioniveleksi (art. femoropatellaris). Sääri-reisiluu nivel on tyypiltään sarananivel ja polvilumpionivel puolestaan taas liukunivel. Polvinivelen alaulkoreunassa sääriluuhun niveltyy pohjeluu (os fibula), jonka ei kuitenkaan varsinaisesti katsota kuuluvan osaksi polviniveltä. (Kauranen 2019, 205.)

Reisiluun distaalinen pää leviää kolmiomaisesti muodostaen ulomman (epicondylus lateralis) sekä sisemmän (epicondylus medialis) sivunastan, jotka sijaitsevat polven niveltäviin pintoihin nähden proksimaalisesti. Nämä sivunastat toimivat lihasten kiinnityskohtina. Reisiluun distaalipäässä (kauempana vartalosta sijaitseva pää) varsinaiset niveltävät pinnat ulompi (condylus lateralis femoris) sekä sisempi (condylus medialis femoris) ovat laajoja ja spiraalimaisia nivelulokkeita. (Hervonen 2020, 199.) Nivelnastojen sijainti suhteessa reisiluun varteen on taaksepäin siirtynyt. Lisäksi condylusten kaarevuus lisääntyy taaksepäin. Mediaalisessa condyluksessa tämä ilmiö on selvempi kuin lateraalisessa condyluksessa. (Paulsen & Waschke 2018, 305.) Condylusten niveltävät pinnat yhdistyvät anteriorisesti ja tämä yhdistynyt kohta muodostaa niveltävän pinnan (facies patellaris), johon polvilumpio niveltyy (Hervonen 2020, 199).

Kuten reisiluun distaalinen pää, myös sääriluun proksimaalinen pää leviää sivusuuntaisesti muodostaen sisemmän (condylus medialis tibiae) ja ulomman (condylus lateralis tibiae) nivelnastan (Kauranen 2019, 205). Nämä kaksi niveltävää pintaa niveltävät reisiluun condylusten nivelpintojen kanssa (Hervonen 2020, 200). Sääriluun niveltävät pinnat ovat kallistuneet taaksepäin

suhteessa sääriluun varteen 3°-7°, tätä kutsutaan tibian retroversioksi (Paulsen & Waschke 2018, 306). Tibian retroversio mahdollistaa polvinivelelle tehokkaan fleksion. Sääriluun proksimaalisessa osassa niveltyvät pinnat jakautuvat kahteen osaan välissä sijaitsevalla harjanteella (eminentia intercondylaris). Pohjeluu niveltyy sääriluun ulomman nivelnastan alapuolella sijaitsevan nivelpinnan (facies articularis fibulae) kanssa. (Kauranen 2019, 205.)

Polvilumpio on muodoltaan kolmion mallinen. Se sijaitsee polven etupuolella nelipäisen reisilihaksen jänteen alla. Polvilumpio muuttaa reisilihaksen jänteen kiinnityskulmaa sääriluuhun nähden, minkä vuoksi se mahdollistaa polven ojennusliikkeen nelipäistä reisilihasta jännittäessä. Polvilumpio liukuu reisiluussa sijaitsevaa nivelpintaa myöden polven ojennuksen sekä koukistuksen aikana, minkä takia polvilumpio muuttaa polven vääntömomenttia sekä nivelakselin keskipistettä. Eri puolilla polviniveltä on limapusseja (bursa). Nämä limapussit vähentävät kitkaa polven rakenteiden välillä. (Kauranen 2019, 206.)

Reisiluun ja sääriluun välisten nivelpintojen yhteensopivuus on huono, joten tätä yhteensopivuutta on parantamassa syyrustoiset nivelkierukat (menisci). Nivelkierukat auttavat tasaamaan polviniveleen kohdistuvaa painetta. (Kauranen 2019, 206.) Nivelkierukat ovat karkeasti C-kirjaimen muotoisia ja niiden poikkileikkaus on kiilamainen. Nivelkierukat ovat kiinnittyneet toisiinsa pienellä poikittaisella ligamentilla eli nivelsiteellä (lig. transversum genus). Mediaalinen nivelkierukka on kiinnittynyt sääriluuhun lig. meniscotibiale anterioruksen ja -posterioruksen avulla. (Paulsen & Waschke 2018, 328.) Mediaalinen nivelkierukka on kiinnittynyt myös lig. collaterale medialeen, kun taas lateraalisella nivelkierukalla ei ole kiinnitystä vastaavaan ligamenttiin. Tämän kiinnittymisen vuoksi mediaalinen kierukka on vähemmän liikkuva verrattuna lateraaliseen kierukkaan ja näin ollen myös alttiimpi vaurioille. (Hervonen 2020, 203.)

Polviniveleen kohdistuu ajoittain kovaakin rasitusta, koska polvinivelet joutuvat kantamaan koko yläruumiin painon. Polvinivelessä reisiluun sekä sääriluun niveltyvät pinnat pysyvät toisissaan kiinni vahvojen nivelsiteiden avulla.

(Hervonen 2020, 202.) Tärkeimmät nivelkapselin sisäiset ligamentit ovat kaksi ristisidettä (Paulsen & Waschke 2018, 327). Takimmainen ristiside (PCL= lig. cruciatum posterius) ja etummainen ristiside (ACL= lig. cruciatum anterius) rajoittavat sääriluun ja reisiluun liukumista etu-takasuunnassa (Kauranen 2019, 206). Etummainen ristiside lähtee condylus lateralis femoraliksen sisäsivulta ja kiinnittyy area intercondylaris anteriorikseen. Takimmainen ristiside lähtee condylus medialis femoraliksen sisäreunasta kiinnittyen area intercondylaris posteriorikseen. (Paulsen & Waschke 2018, 327.)

Polven nivelkapselin ulkopuolella sijaitsevien sivusiteiden (lig. collaterale laterale ja lig. collaterale mediale) tehtävänä on rajoittaa polven sivusuuntaista liikettä (Kauranen 2019, 206). Lig collaterale laterale kulkee sääriluun päästä reisiluun epicondylus lateralikseen. Ligamentum collaterale mediale kulkee sääriluun mediaalipinnalta reisiluun epicondylus medialikseen. Näiden ligamenttien lisäksi polviniveleen vakautta on tuomassa mediaalipuolella m. semimembranosuksen jänne. Polven lateraalipuolella niveltä stabiloivat m. popliteuksen ja m. biceps femoriksen jänneet, tractus iliotibialis sekä lig. collaterale lateralis. (Hervonen 2020, 202.)

Sivusiteet yhdessä ristisiteiden kanssa muodostavat toiminnallisen yksikön. Sivusiteet kiristyvät polven ollessa ojennettuna ja tukevat polviniveltä rotaatio ja sivusuunnan liikkeissä. Ristisiteet puolestaan ovat polven jokaisessa asennossa joltain osin jännittyneenä. (Paulsen & Waschke 2018, 327.)

Nivelkapseli lähtee reisiluun etupuolella rustoreunan yläpuolelta ja takaosassa se kiinnittyy lähemmäs nivelpinnan reunaa. Nivelkapselin etuosa muodostuu m. quadriceps femoriksen jänneestä, joka on levinyt säteittäisesti kalvoksi. Nivelkapselin säikeet kiinnittyvät patellan reunoille ja osittain ylittävät sen poikittaissuunnassa. M. quadriceps femoriksen jänne kiinnittyy patellan yläosaan, kun taas patellan alaosaan lähtee voimakas ligamentum patellae, joka kiinnittyy sääriluun tuberositas tibiaeen. Nivelkapselin takaosan vahvan sidekudoksen seinämän muodostaa m. popliteuksen, gastrocnemiuksen ja semimembranosuksen jänneet. (Hervonen 2020, 201.)

4.2 Polvinivelen aktiivinen tuki

Reiden alueella adduktorilihakset jakavat lihakset etu- ja takaryhmään. Eturyhmään kuuluvat m. sartorius sekä m. quadriceps femoris. Takaryhmään kuuluvat m. semitendinosus, m. semimembranosus, m. biceps femoris ja m. popliteus. Nämä lihakset, lukuun ottamatta viimeiseksi mainittua, ulottuvat kahden nivelen yli ja vaikuttavat lonkka- ja polviniveleen. (Hervonen 2020, 206.)

Voimakkain lihaksista, m. quadriceps femoris, koostuu neljästä osasta: vastus lateralis, vastus medialis, vastus intermedius ja rectus femoris. Kaikki nämä lihakset suuntautuvat kohti patellaariligamenttia, johon ne kiinnittyvät. Näistä lihaksista ainoastaan m. rectus femoris kulkee lonkkanivelen yli, jonka vuoksi se osallistuu lonkan fleksioon. Vastus-lihakset lähtevät reisiluun alueelta, jonka vuoksi ne eivät vaikuta lonkan liikkeisiin. (Hervonen 2020, 206.)

M. sartorius on helposti havaittavissa ihon alta, koska se on pinnallisimmin reiden etuosan lihaksista. Lihas lonkkanivelen yli sen etupuolelta, jonka vuoksi se osallistuu lonkan fleksioon. Lihas kulkee reiden etuosan yli lateraalisesti ylhäältä kiertyen alaspäin mediaalisesti. (Hervonen 2020, 210.)

Reiden takaosan lihasmassan muodostavat m. biceps femoris, semitendinosus ja semimembranosus. M. biceps femoris lähtee pitkän päänsä osalta tuber ischiadicumista eli istuinkyhmystä. Polven yläpuolella pitkä ja lyhyt pää yhdistyvät ja yhteisen jänteensä kautta kiinnittyvät pohjeluun päähän.

4.3 Polven liikesuunnat

Polvinivelen pääasialliset liikkeet ovat ojennus- ja koukistussuunnan liikkeet. Koukistetussa polvessa tapahtuu myös n. 10° sisärotaatiota. Ulkorotaatiota koukistetussa polvessa voi tulla jopa 70 asteen verran. (Hervonen 2020, 203.)

Ristiligamentit kietoutuvat toistensa ympärille sisärotaatioissa, jonka vuoksi ulkorotaation suuruus on laajempi (Paulsen & Waschke 2018, 331).

Polvinivelen liikesuunnat ja niveltä liikuttavat lihakset esitetään seuraavassa taulukossa (Taulukko 1).

Taulukko 1. Polvinivelen liikesuunnat ja liikuttavat lihakset (mukaillen Kauranen 2019, 208).

Polvinivelen liike	Liikuttavat lihakset
Koukistus	m. semitendinosus, m. semimembranosus, m. biceps femoris, m. gracilis, m. popliteus, m. sartorius, m. plantaris, m. gastrocnemius, m. tensor fasciae latae
Ojennus	m. vastus medialis, m. vastus lateralis, m. intermedius, m. rectus femoris, m. tensor fasciae latae
Sisärotaatio (polvi 90° koukistuksessa)	m. semimembranosus, m. semitendinosus, m. popliteus, m. gracilis, m. sartorius
Ulkoroaatio (polvi 90° koukistuksessa)	m. biceps femoris

4.4 Polven virheasennot

Edestä ja takaapäin tarkasteltaessa kiinnitetään erityisesti huomiota polvinivelen luuston rakenteeseen ja polven kuormitukseen sivuttaissuunnassa. Tutkittavan seistessä hänen alaraajansa asetetaan niin, että polven sisäreunat ja nilkan sisäkehräset ovat mahdollisimman lähellä toisiaan. Ihanteellisessa tilanteessa alaraajat koskettavat toisiaan sekä polven sisäreunojen että sisäkehrästen kohdalta. (Kauranen 2019, 210.)

Mikäli polvien sisäreunat koskettavat toisiaan, mutta nilkkojen sisäkehrästen väliin jää rako, polvinivelissä on valgus-tyyppinen virheasento eli

pihtipolvisuus. Vakavasta virheasennosta puhutaan silloin, kun nilkan sisäkehrästen väliin jää 9 cm rako. (Kauranen 2019, 210.)

Varus- tyyppinen virheasento eli länkisäärisyys ilmenee, kun seisoma-asennossa nilkan sisäkehräset ovat kiinni toisissaan ja polvien sisäreunojen väliin jää rako. Tässä tapauksessa vakavan virheasennon raja on 4 cm rako polvien sisäreunojen välissä. (Kauranen 2019, 210.)

5 Patellofemoraalinen kipuoireyhtymä

Patellofemoraalinen kipuoireyhtymä (PFP) on yksi yleisimmistä polven etuosan kivun aiheuttajista teini-ikäisillä ja alle 60-vuotiailla aikuisilla. (Gaitonde ym. 2019, 88.) PFP on yleisin krooninen vaiva vapaa-ajan juoksijoilla (Selfe ym. 2017, 52.) PFP esiintyy yleensä epämääräisenä kipuna polven etuosassa polvilumpion ympärillä tai takana. (Crossley ym. 2016, 840.) Kipu pahenee usein pitkään istuessa tai portaita laskeutuessa. Asiakkaan kävelyn, ryhdin ja jalkineiden tarkastelu voi auttaa tunnistamaan myötävaikuttavat syyt. (Gaitonde ym. 2019, 88.) Jotta kipu voidaan diagnosoida patellofemoraaliseksi kivuksi, tulee kivun esiintyä ainakin yhdessä liikkeessä, joka kuormittaa koukistunutta polvea. Näitä kipua aiheuttavia aktiviteetteja ovat tyypillisesti kyykistyminen, juokseminen ja rappusten nouseminen sekä laskeutuminen. (Crossley ym. 2016, 840.)

5.1 Riskitekijät

PFP on yleinen vaiva kaikenikäisillä aktiivisilla yksilöillä ja sen riskitekijöitä ovat muun muassa patellofemoraalinelivelen epänormaali linjaus, nelipäisen reisilihaksen heikkous, liikehäiriöt ja liikekontrollin häiriöt. (Crossley ym. 2016, 840.) Neal ym. (2018, 4) mainitsevat meta-analyysissään merkittävimmäksi riskitekijäksi polven ojentajalihasten heikkouden, joka voi aiheuttaa polvilumpion epävakausta. Myös lonkan loitontajien heikon lihasvoiman on osoitettu olevan tärkeä löydös PFP potilaiden erilaisten alaryhmien määrittämiseksi (Selfe ym. 2017, 54).

Lankhorstin ym. (2012, 89) kirjallisuuskatsauksen mukaan alaraajojen suurta Q-kulmaa on pidetty riskitekijänä PFP:lle. Q-kulma on nelipäisen reisilihaksen aiheuttaman vetosuunnan ja patellajänteen vetosuunnan välinen kulma. Suuremman Q-kulman vaikutuksesta PFP:n esiintyvyyteen ei kuitenkaan ole vakuuttavaa tutkimusnäyttöä. Lankhorstin ym. (2012, 89) kirjallisuuskatsauksessa PFP:n riskitekijöinä nousivat esille polven

ojentajalihasten heikko lihasvoima, jalkaterän holvikaaren madaltuminen, naissukupuoli, ja vähäinen fyysinen aktiivisuus.

Yhden tutkimuksen mukaan myös normaalia suurempi polvien varus kulma oli merkittävä riskitekijä PFP:lle. (Lankhorst. N. ym. 2012, 85.) Uudemman meta-analyysin perusteella polven ojentajalihasten heikko lihasvoima oli ainoa PFP:n riskitekijä, josta oli merkittävää tutkimusnäyttöä (Neal. B. ym. 2018, 4). Selfe ym. (2017) kirjoittavat tämän lisäksi lonkan loitontajien voiman olevan merkittävässä roolissa, sillä PFP:tä voidaan selittää ottamalla huomioon lonkka- ja polvinivelen asentojen vaikutukset patellofemoraaliniveleen. (Selfe ym. 2017, 54.)

Nelipäisen reisilihaksen heikko lihasvoima on siis osoitettu olevan riskitekijä PFP:lle ja on siksi tavallinen kohde terapiassa. Joissain tutkimuksissa on eritelty nelipäisen reisilihaksen eri lihasten aktivoitumisjärjestystä ja voimaa, sekä niiden yhteyttä PFP:n kehittymiseen. Monet ovat yhdistäneet PFP oireisiin sisemmän reisilihaksen myöhäisen aktivoitumisen ja heikomman voiman ulompaan reisilihakseen verrattuna. Sisemmän reisilihaksen myöhäistä aktivoitumista ja heikkoutta ei kuitenkaan esiinny kaikilla PFP potilailla, joten yleinen nelipäisen reisilihaksen heikkous ennustaa paremmin PFP:tä. (Sisk 2019, 535.)

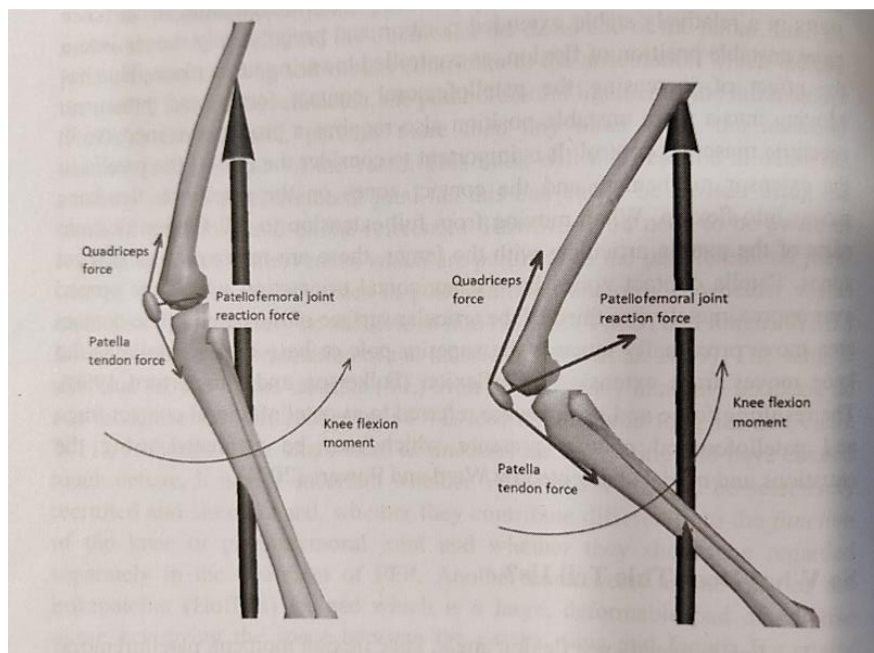
PFP-potilailla on osoitettu olevan lihasheikkoutta lonkan ojennuksessa, loitonnuksessa ja ulkokierrossa. Tutkimuksissa ei ole kuitenkaan löydetty yhteyttä lonkan lihasten heikkouden ja PFP:n kehittymisen välillä. On mahdollista, että lonkan lihasten heikkous aiheutuu PFP:stä, eikä niinkään ole riskitekijä. Se säilyy silti keskeisenä kohteena terapiassa. Lonkan muuttunut kinematiikka dynaamisissa aktiviteeteissa (esimerkiksi yhden jalan kyykky ja juokseminen) on vahvasti linkitetty patellofemoraaliseen kipuun naisilla ja siksi siihen tulisi kiinnittää huomiota. (Sisk 2019, 535.)

Alemman nilkkanivelen pronaatio on normaali osa kävelysyклиä. Siitä tulee epänormaalia, kun se tapahtuu väärässä vaiheessa tai jalkaterä ei kierry takaisin supinaatioon. Jalkaterän ylipronaatio kävelysyklissä aiheuttaa liiallista

sisäkiertoa sääriiluussa, joka puolestaan voi johtaa kompensatoriseen sisäkiertoon reisiluussa ja lonkkanivelessä. Sisäkierrossa oleva reisiluun teoriassa siirtää polvilumpiota mediaalisesti ja siten lisää Q-kulmaa ja polvilumpioon kohdistuvia lateraalisia voimia. Joissain tutkimuksissa jalkaterän ylipronaatio on osoitettu olevan PFP:n riskitekijä, mutta toisissa tutkimuksissa ylipronaation yksinään ei ole osoitettu olevan riskitekijä. (Sisk 2019, 535.)

5.2 Biomekaniikka

Patellofemoraalinivelen tulee kestää suuria voimia urheilusuoritusten aikana. PFP-potilailla patellofemoraalinivelen toiminta kuormituksessa voi olla muuttunut. Polven koukistumisesta johtuva vääntömomentti on suurin patellofemoraaliniveltä kuormittava tekijä. Vääntömomentin voimat ovat merkittävästi suurempia suljetun ketjun liikkeissä, joissa polven koukistuskulma on suuri. Polven koukistuskulman kasvaessa myös vääntömomentti kasvaa, jonka seurauksena polvilumpioon ja patellofemoraaliniveleen kohdistuu suurempi reaktivoima (Kuva 1). Suuremman riskin omaavissa urheilusuorituksissa, kuten juoksemisessa ja hyppämisessä, polven koukistuksen vääntömomentti on huomattavasti suurempi ja aiheuttaa suuremman patellofemorallinivelen reaktivoiman. Tämä yhdistettynä kumulatiiviseen kuormitukseen on merkittävä riskitekijä kudოსvauriolle ja patellofemoraaliselle kipuoireyhtymälle urheilijoilla. (Selfe ym. 2017, 50–52.)



Kuva 1. Patellofemoraaliniveleen vaikuttavat reaktiovoimat (Selfe ym. 2017,56).

Erilaisien muuttuneiden liikemallien on osoitettu lisäävän PFP:n kehittymisen riskiä. Esimerkiksi miehillä hypyn jälkeen laskeutuminen maahan vähentyneellä polven koukistuskulmalla yhdistettynä lisääntyneeseen lonkan ulkokiertoon lisää riskiä PFP:n kehittymiselle. Naisilla taas laskeutuminen pienentyneellä lonkan loitonnuksella ja lisääntyneellä polven sisäkierrolla lisää riskiä patellofemoraaliselle kivulle. (Boling 2021, 6.)

Patellofemoraalisen kivun kuntoutuksessa käytetäänkin usein interventioita, joissa kehitetään alaraajojen dynaamista linjausta ja ryhtiä neuromuskulaarisen eli hermo-lihasjärjestelmää kehittävän harjoittelun avulla (Selfe ym. 2017, 55). Neuromuskulaarinen harjoittelu pyrkii kehittämään hermoston ja lihasten yhteistyötä esimerkiksi liikekontrolliharjoituksilla. (Leppänen & Pasanen 2021). PFP:stä kärsivillä naisjuoksijoilla on havaittu suurempaa sääriluun sisäkiertoa oireettomiin verrattuna. PFP potilailla on myös havaittu enemmän polviniveleen varus/valgus liikettä korokkeelta alas astumisessa. Polviniveleen varus/valgus ja sisäkierto/ulkokierto liikkeiden hallintaa on aikaisemmin tuettu teippaamalla ja käyttämällä kevyttä polvitukea. Tällä on pyritty vaikuttamaan neuromuskulaariseen hallintaan ja proprioseptiikkaan PFP potilailla, joilla

16–19-vuotiaan koripalloilijan terapeuttinen harjoittelu patellofemoraalisen kipuoireyhtymän preventiossa – ennaltaehkäisevän harjoitusohjelman kehittäminen | Joel Ruuhimäki, Jukka hietämäki, Tapio Pehkonen

polvinivelen stabiliteetti ja hallinta ovat heikkoja. Polvinivelen optimaalinen dynaaminen linjaus saattaa mahdollistaa polvilumpion tehokkaamman liikkumisen reisiluun distaalipään etupinnan urassa vähentäen patellofemoraalinivelen kuormitusta. (Selfe ym. 2017, 55–56).

6 Koripallon fyysiset vaatimukset

Koripallossa korostuvat monipuolisesti urheilijan fyysiset ja motoriset kuntotekijät, joista nopeus on ehdottomasti tärkein ominaisuus. Laji vaatii paljon toimintaa lyhyessä ajassa ja rajatussa tilassa, joten sekä reaktio- että liikenopeudella on suuri merkitys. Lahjakkaalla koripalloilijalla on erityisesti kyky vaihtaa suuntaa nopeasti, vaikka hän ei välttämättä olekaan erityisen nopea suoralla juoksuradalla. Nopeuden lisäksi koripalloilijan tulee olla voimakas, liikkuva ja kestävä. Voiman merkitys näkyy erityisesti keskivartalon hallinnassa, kyvyssä suorittaa vaativampia liikkeitä ja liikkua nopeammin. Liikkuvuus taas mahdollistaa oikeat peliasennot, tarvittavat liikekulmat sekä tehokkaan voimantuoton. Lisäksi hyvä liikkuvuus on tärkeää kehonhuollossa ja palautumisessa. Kestävyyden tärkeys ilmenee sekä harjoittelukyvykkyudessa että palautumiskyvyssä harjoituksista. (Hakkarainen ym. 2009, 409–411.)

Fyysisten ominaisuuksien osalta koripallossa korostuvat myös urheilijan ruumiinrakenteelliset piirteet, erityisesti korin korkeuden takia. Potentiaalisilla koripalloilijoilla on usein keskimääräistä suurempi kasvuennuste. Lisäksi heille on tyypillistä, että heidän raajansa, kuten kädet ja jalat, ovat suhteessa pidemmät kuin muulla väestöllä. Pituuden ja painon suhteessa koripalloilijat ovat usein keskimääräisiä painoltaan. (Hakkarainen ym. 2009, 410–411.)

7 Toiminnallinen harjoittelu osana alkulämmittelyä ja terapeuttista harjoittelua

7.1 Alkulämmittely

Urheilussa alkulämmittelyn tarkoituksena on valmistaa kehoa varsinaiseen suoritukseen herättelemällä hermolihasjärjestelmää ja aktivoimalla harjoittelussa vaadittavat lihakset (Pasanen ym. 2023). Alkulämmittely suoritetaan ennen fyysistä urheilu suoritusta fyysisen suorituskyvyn parantamiseksi ja urheiluvammojen ennaltaehkäisemiseksi (Altavilla & Raiola 2017, 56). Fradkinin ym. (2010, 147) meta-analyysin mukaan alkulämmittelyn fyysistä suorituskykyä parantavasta vaikutuksesta on vahvaa näyttöä. Jotta lämmittely valmistaisi kehoa urheilu suoritukseen parhaalla mahdollisella tavalla, lämmittelyliikkeiden tulisi olla lajinomaisia ja monipuolisia. Lämmittelyssä kannattaa erityisesti hyödyntää lajinomaista liikkumista ja haastaa lajitaitoja. Useiden tutkimusten mukaan lämmittelyllä voidaan hermoston aktivoinnin lisäksi ehkäistä monia urheiluperäisiä vammoja, kuten polven ja nilkan nivelsidevammoja. Tutkitusti tehokkaassa lämmittelyohjelmassa harjoitellaan muun muassa koordinaatiota, lihaskuntoa, ketteryyttä ja liikkuvuutta. (Pasanen ym. 2023.)

Andrade ym. (2015) tutkivat erilaisten lämmittelytapojen vaikutusta räjähtävään lihasvoimaan. Vertailussa olivat passiivinen lepo, juokseminen, staattinen venyttely, hyppyihin keskittyvä lämmittely ja näitä yhdistelevä lämmittely. Eri lämmittelysovellusten jälkeen tutkittavien räjähtävää lihasvoimaa testattiin eri tavoilla, kuten kyykky- ja pudotushypyillä. Kyykkyhyppyjä tehtiin sekä pelkällä konsentrisella vaiheella sekä hyödyntäen lihasten venymis-lyhenemissykliä. Jänteiden ja lihasten yhteistyötä nopeassa venymis-lyhenemissyklissä testattiin pudotushypyillä. Passiivinen lepo lämmittelyn sijaan vaikutti negatiivisesti kaikkiin testituloksiin. Myös staattinen venyttely vähensi konsentrisen kyykkyhypyn ja pudotushypyn tuloksia. Juokseminen ja hyppyjä sisältävä alkulämmittely paransivat hyppykorkeutta kaikissa testeissä sekä vähensivät

kontaktiaikaa pudotushypyssä. Suorituskykyä parantavan lämmittelyn tulisi siis olla aktiivista ja sisältää lajisuorituksessa tarvittavia elementtejä.

Neuromuskulaarisen harjoittelun soveltaminen alkulämmittelyssä näyttäisi vähentävän koripalloilijoiden alaraajojen urheiluvammoja merkittävästi. Alkulämmittelyn mahdollisia fysiologisia vaikutuksia ovat proprioseptiikan parantuminen ja tiettyjen liikemallien kehittyminen toistojen kautta. Parasta näyttöä on monipuolisesta alkulämmittelystä, joka sisältää plyometrista harjoittelua, voimaharjoittelua, tasapainoharjoittelua ja dynaamista ketteryysharjoittelua. Jotta aktivoivan alkulämmittelyn urheiluvammoja ennaltaehkäisevät vaikutukset olisivat kestäviä, tulisi harjoittelun olla säännöllistä. Parhaassa tapauksessa neuromuskulaarista harjoittelua soveltavan alkulämmittelyn voi suorittaa missä tahansa ilman välineitä. (Davis ym. 2021, 12.)

7.2 Terapeuttinen harjoittelu

Terapeuttinen harjoittelu on fysioterapeutin ohjaamaa liikuntaharjoittelua, jossa pyritään toiminnallisten liikkeiden ja menetelmien avulla vaikuttamaan asiakkaan toimintarajoihinsa, kipuun ja fyysisiin ominaisuuksiin. Terapeuttinen harjoittelu on monipuolista ja sen avulla voidaan harjoittaa esimerkiksi asiakkaan lihasvoimaa, hengitys- ja verenkiertoelimistön suorituskykyä, motorisia taitoja tai nivelten liikkuvuutta. Fysioterapeutti voi ohjata terapeuttista harjoittelua erilaisissa ryhmissä, mutta usein ohjaus tapahtuu yksilöllisesti, jolloin ohjaus voidaan yksilöllistää asiakkaan tavoitteisiin ja ominaisuuksiin sopivaksi. (Arokoski 2016.) Terapeuttisen harjoitusohjelman tulisi olla systemaattinen ja sen sisältämien harjoitteiden tulee olla suunniteltuja ja perusteltuja. Fysioterapeutin laatimissa terapeuttisissa harjoitusohjelmissa korostuu myös yksilöllisyys, jolloin ohjelma vastaa asiakkaan yksilöllisiin tarpeisiin. Terapeuttiset harjoitteluinterventiot voivat olla monenlaisia ja niillä voidaan vaikuttaa kaikkiin fyysisen toimintakyvyn osa-alueisiin. (Kisner ym. 2018, 2–3.)

Vaikka terapeuttisessa harjoittelussa korostuu yksilöllisyys, on ryhmämuotoisen ohjauksen osoitettu myös tuottavan tulosta kuntoutuksessa. Esimerkiksi polven nivelrikkopotilailla ryhmässä toteutettu terapeuttinen harjoitusohjelma vähensi ryhmään osallistuneiden potilaiden polvikipua ja lisäsi elämänlaatua selvästi enemmän yksilöllistä terveysneuvontaa vastaanottaneeseen kontrolliryhmään verrattuna (Da Silva ym. 2015, 313).

Terapeuttista harjoittelua voidaan myös hyödyntää vammojen ennaltaehkäisyssä ja urheilijan suorituskyvyn parantamisessa. Esimerkiksi polkujuoksijoilla terapeuttista harjoittelua sisältävät ”esikuntoutus” ohjelmat vähensivät alaraajojen rasitusperäisiä urheiluvammoja. Ennaltaehkäisevä harjoittelu sisälsi muun muassa neuromuskulaarista harjoittelua ja plyometrista harjoittelua. (Vincent ym. 2022.)

Tässä kehittämistyössä luotiin terapeuttinen harjoitusohjelma, joka jalkautetaan toimeksiantajalle ryhmämuotoisen ohjauksen avulla. Terapeuttinen harjoitusohjelma on ennaltaehkäisevä ohjelma PFP:n riskitekijöiden minimoimiseksi nuorilla koripalloilijoilla. Ohjelmassa hyödynnetään toiminnallista harjoittelua, jonka merkitystä avataan seuraavassa kappaleessa.

7.3 Toiminnallinen harjoittelu

Toiminnallisen harjoittelu on käännetty englannin kielen termistä ”functional training” (Väyrynen 2016). Toiminnallisella harjoittelulla tarkoitetaan usein urheilumaailmassa lajinomaista harjoittelua. Harjoittelussa siis pyritään harjoittamaan haluttua osa-aluetta mahdollisimman lajinomaisella tavalla. Täten esimerkiksi voimaharjoittelusta saadaan toiminnallisempaa esimerkiksi, kun se tehdään pystyasennossa istuma-asennon sijaan, koska harvassa lajissa suoritus tapahtuu istuma-asennossa. Vastaavia lajeja on kuitenkin olemassa. Tilanne on erilainen esimerkiksi pyörätuolia käyttävällä paraurheilijalla. Harjoittelun toiminnallisuutta voidaan edelleen lisätä suosimalla moninivelliikkeitä ja tekemällä harjoitteet vapailla painoilla ilman ulkopuolista vakauttamista eli stabilisaatiota. (Boyle 2016, 2.)

Toiminnallinen harjoittelu ja fysioterapiassa tehtävä tavoitteellinen kuntoutus liittyvät vahvasti toisiinsa. Toiminnallisessa harjoittelussa oleellista on tarkoituksenmukaisuus ja sen tavoitteena on toimintakyvyn kehittäminen kehon luonnollisia liikkeitä ja niiden koordinoitua hallintaa hyödyntäen. Toiminnallinen harjoittelu on erittäin monipuolista ja sopii sen myötä kaikille. Harjoittelun suunnittelussa on kuitenkin tärkeää huomioida yksilölliset tavoitteet ja toimintakyky, jotta harjoittelun vaativuus voidaan määrittää sopivalle tasolle. (Väyrynen 2016.)

7.3.1 Neuromuskulaarinen harjoittelu

Neuromuskulaarinen harjoittelu keskittyy hermoston ja lihasten yhteistyön kehittämiseen urheilijoiden suorituskyvyn parantamiseksi. Se sisältää lihasvoiman, nopean voimantuoton ja liikkeiden hallinnan kehittämistä. Lisäksi siihen kuuluu nivelten stabiliteetin, nopeuden, tasapainon ja ketteryyden harjoittelua. Tavoitteena on parantaa urheilijan liikkuvuutta, voimaa ja suorituskykyä sekä ehkäistä loukkaantumisia. Urheiluvammojen ensisijainen ennaltaehkäisy perustuu usein neuromuskulaarisiin harjoituksiin, jotka keskittyvät liikekontrollin kehittämiseen ja hermolihasjärjestelmän aktivointiin. Näitä harjoituksia sisällytetään usein alkulämmittelyyn valmistelemaan urheilijoita tulevaan suoritukseen. Varsinaisten voimaharjoitusohjelmien (kestovoima, maksimivoima, nopeusvoima) tehokkuutta urheiluvammojen ehkäisyssä on tutkittu vielä melko vähän. (Leppänen & Pasanen 2021, 40.)

Urheiluvammojen ennaltaehkäisyn näkökulmasta neuromuskulaarisen hallinnan puute lajisuorituksessa on merkittävä riskitekijä. Neuromuskulaarisen harjoittelun on monissa tutkimuksissa osoitettu pienentävän alaraajojen vammoja monissa urheilulajeissa. Tämän vaikutuksen ajatellaan perustuvan juuri motoristen taitojen kehittymiseen ja neuromuskulaarisen harjoittelun siirtovaikutuksesta kehon hallintaan lajisuorituksessa. (Benis ym. 2016, 689.) Neuromuskulaarisesta harjoittelusta voidaan käyttää myös nimitystä proprioseptinen harjoittelu, joka on kuvaava nimitys, sillä neuromuskulaarisessa harjoittelussa kehon asentotuntoa vaativa liikehallinta on tärkeää. Monissa

16–19-vuotiaan koripalloilijan terapeuttinen harjoittelu patellofemoraalisen kipuoireyhtymän preventiossa – ennaltaehkäisevän harjoitusohjelman kehittäminen | Joel Ruuhimäki, Jukka hietämäki, Tapio Pehkonen

interventiotutkimuksissa neuromuskulaarisesta harjoittelusta puhutaan samassa yhteydessä multi-interventio ohjelmien kanssa, jotka sisältävät tasapaino-, plyometria-, ketteryys-, voima- ja lajiharjoittelua. (Hübscher ym. 2010, 413–414.)

7.3.2 Eksentrisen voimaharjoittelu

Eksentrisessä harjoittelussa hyödynnetään eksentristä lihastyötä. Eksentrisen lihastyö tarkoittaa liikkeessä tapahtuvaa lihaksen jarruttavaa työtä, jonka aikana lihaksen pituus kasvaa. (Suchomel ym. 2019, 1.) Voimaharjoittelun positiivisista vaikutuksista nuorten urheilijoiden suorituskykyyn on vahvaa tutkimusnäyttöä. Tutkimukset ovat tuoneet esille monipuolisen harjoittelun tarpeellisuuden myös voimaharjoittelussa. Erilaisia harjoittelumetodeja voidaan hyödyntää erilaisten harjoitusvasteiden saavuttamiseksi. Eksentrisen harjoittelun on osoitettu aiheuttavan lapsilla ja nuorilla pienempiä lihasvaurioita aikuisväestöön verrattuna. Tästä huolimatta nuorilla eksentrisen harjoittelun aiheuttama adaptaatio näyttäisi olevan yhtä suurta kuin aikuisilla. Nuoret urheilijat tarvitsevat eksentristä lihasvoimaa muun muassa suunnanmuutoksissa ja hyppyjen alastuloissa. Urheiluvammojen riski kasvaa, jos alaraajoissa ei ole voimareserviä vastaanottaa näistä toiminnoista seuraavia suuria voimia. Eksentrisen voimaharjoittelu on tehokas keino lisätä nuorten urheilijoiden suorituskykyä sekä ehkäistä urheiluvammoja lisäämällä kuormituskestävyyttä. (Drury ym. 2019, 2–8.)

Eksentrisen lihastyö on tärkeää monissa urheilulajeissa. Eksentrisen lihastyö lihaksen venymis-lyhenemissyklissä lisää konsentrisen vaiheen voimantuottoa. Tämä parantaa suorituskykyä esimerkiksi juoksemisessa ja hyppäämisessä. Liikkeiden venymisvaiheessa aktivoidut lihakset toimivat myös iskunvaimentimina ja jarruttavat liikettä esimerkiksi hypyn jälkeisen laskeutumisen aikana. Eksentrisen lihastyö ottaa vastaan kehoon kohdistuvia suuria voimia ja vähentää näin kuormitusta muissa kudoksissa. Riittävä eksentrisen lihasvoima ja hallinta voivat siis suojata muita kudoksia liialliselta kuormitukselta ja rasisperäisiltä urheiluvammoilta. Eksentrisen harjoittelu lisää

lihassoiman lisäksi koordinaatiota eksentristä lihastyötä vaativissa liikkeissä. Koordinaation parantuminen vähentää haitallisista liikemalleista aiheutuva ylimääräistä kuormitusta ja on siten myös suojaava tekijä rasisperäisille urheiluvammoille. (Vogt & Hoppeler 2014, 1446.)

7.3.3 Plyometrinen harjoittelu

Plyometrisella harjoittelulla tai plyometria harjoittelulla viitataan yleensä nopeusvoimaharjoitteisiin, jotka sisältävät esimerkiksi räjähtäviä hyppyjä ja ketteryysharjoitteita. Plyometrista harjoittelua voidaan tehdä omalla kehon painolla tai hyödyntämällä kuormaa ja sitä käytetään räjähtävän voiman kehittämiseen sekä urheiluvammojen ennaltaehkäisemiseen. Plyometriset harjoitteet tulisi suunnitella lajinomaisiksi, jotta harjoittelun siirtovaikutus lajisuoritukseen olisi mahdollisimman vahva. Horisontaalista voimaa vaativissa lajeissa plyometrisen ohjelman täytyy sisältää harjoitteita tässä tasossa. Toisaalta esimerkiksi koripallossa, jossa tarvitaan räjähtävää voimaa etenkin vertikaalisissa hypyissä, tulisi myös harjoittelun sisältää vertikaalisia plyometrisia harjoitteita. (Kossow & Ebben 2017, 1222–1227.)

Yksi esimerkki plyometrisesta toiminnasta on juoksijan askelsykli juoksun aikana. Syklin laskeutumisvaiheessa eksentrisen lihastyö jarruttaa lihasten pidentymistä ja ottaa vastaan maakontaktista seuraavat kehoon kohdistuvat voimat. Ilman tätä iskunvaimennusta urheilijan kehon passiivisiin rakenteisiin kohdistuisi vielä enemmän rasisusta, joka saattaisi johtaa rasisvammaan. Jarruttamisvaiheen lihasten pituus pysyy pienen hetken ajan muuttumattomana eli lihakset työskentelevät isometrisesti. Tällöin myöskään alaraajan nivelten nivelkulmat eivät muutu. Isometristä vaihetta seuraa konsentrisen vaihe, jolloin lihasten pituus pienenee. Voimakkaan konsentrisen vaiheen ansiosta urheilija työntää itsensä jokaisen askeleen jälkeen lentovaiheeseen, jolloin kumpikaan alaraaja ei ole kontaktissa alustan kanssa. (Hansen & Kennelly 2017, 1–2.)

Tätä kokonaisuutta voidaan kutsua venymis-lyhenemissykliksi, jossa lihas-jänne-yhdistelmä venyy ja supistuu jänneiden välittäessä voimaa nopeasti ja

räjähtävästi. Kun lihas-jänne-yhdistelmä venyy nopeasti, hermosto reagoi rekrytoimalla suuren määrän motorisia yksiköitä lihaksessa tuottamaan suuremman voiman vastakkaiseen suuntaan. Venytysrefleksin ansiosta urheilijoiden ei välttämättä tarvitse keskittyä lihasten voimakkaaseen supistukseen räjähtävässä suorituksessa. Venytysrefleksi perustuu lihasten tuntoelimien eli lihaskäämien keskushermostolle välittämiin viesteihin lihaksen pituudesta ja sen muutoksista. Lihaskäämi tunnistaa myös lihaksen pituuden muutoksen nopeuden, mikä vaikuttaa venytysrefleksin voimakkuuteen. (Hansen & Kennelly 2017, 4.)

Kuten muussakin neuromuskulaarisessa ja terapeuttisessa harjoittelussa, plyometrisessä harjoittelussa tulee huomioida harjoittelun progressiivisuus ja kuormituksen säätely. Plyometrinen harjoittelu on kuormittavaa ja se tulisi aloittaa yksinkertaisilla harjoitteilla. Esimerkiksi hyppy laatikon päälle on erinomainen keino harjoittaa räjähtävää konsentrista vaihetta ilman kuormittavaa eksentristä laskeutumisvaihetta. Kahdella jalalla tehtävät hyppyharjoitteet ovat myös yhden jalan harjoitteita kevyempiä kuormituksen osalta ja soveltuvat siksi plyometrisen harjoitteluohjelman alkuun. Alusta vaikuttaa oleellisesti harjoittelun kuormitukseen. Pehmeämpi alusta pidentää maakontaktia, jolloin lihaksilla on enemmän aikaa eksentrisessä vaiheessa ottaa vastaan maakontaktin aiheuttamia voimia. Plyometrista harjoittelua voisi siis aloittaa pehmeällä alustalla ja totutella nopeaan venymis-lyhenemissykliin ennen kovalle alustalle siirtymistä. (Hansen & Kennelly 2017, 10–14.)

Plyometrinen harjoittelu on tehokas keino lisätä urheilijan räjähtävyyttä ja toiminnallista voimaa. Harjoittelu on kuitenkin vaativaa ja valmentajien tai terapeuttista harjoittelua ohjaavien fysioterapeuttien tulee ottaa huomioon liiallisen harjoittelun aiheuttama hermo-lihasjärjestelmän väsyminen. Harjoittelussa tulee huomioida kuormituksen säätely ja ottaa huomioon urheilijan kauden aikana vaihteleva muu harjoittelukuormitus. Siksi harjoitteluvolyymien eli harjoittelumäärän lisääminen ei aina automaattisesti tarkoita suurempaa kehitystä suorituskyvyssä. (Suchomel ym. 2019, 9.)

8 16–19-vuotiaiden fyysinen kehitysvaihe

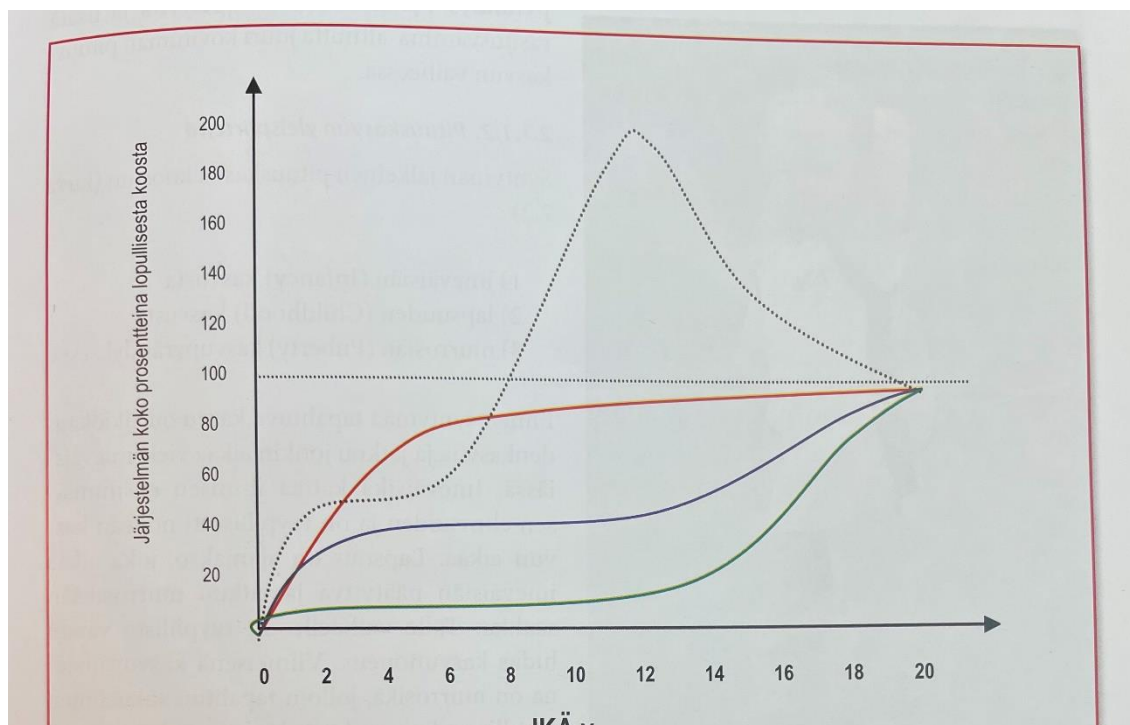
8.1 Yleispiirteitä

Nuoren ihmisen harjoitusvaste ja fyysisen suorituskyvyn kehitys perustuu kehon eri järjestelmien toimintakykyyn, kokoon ja säätelytehokkuuteen. Näihin tekijöihin vaikuttavat kolme toisistaan riippuvaista kehitysbiologista ilmiötä: fyysinen kasvu, biologinen kypsyminen ja fysiologinen kehittyminen. (Hämäläinen ym. 2015, 53–55.)

Fyysinen kasvu tarkoittaa kehon rakenteiden koon ja mittasuhteiden kasvua, kuten esimerkiksi kehon pituutta, lihas- ja kokonaisuusmassan lisääntymistä ja ihon pinta-alan kasvua. Fyysistä kasvua tapahtuu pääosin ensimmäisten 15–20 vuoden aikana. Kuitenkin se milloin mitäkin muutosta kehossa tapahtuu, on yksilöllistä, ja siihen voi vaikuttaa ympäristö, perimä ja fyysinen kuormitus. Biologinen kypsyminen tarkoittaa elimistön kypsymistä kohti aikuisen kypsyyssastetta. Yleensä tällä tarkoitetaan sukupuolista kypsyttä, se voi kuitenkin tarkoittaa myös prosentteja odotetusta pituudesta tai hormonaalisten toimintojen aktiivisuuden lisääntymisestä. Fysiologinen kehittyminen tarkoittaa kehon elinjärjestelmien ja rakenteiden erilaistumista sekä niiden toiminnallista kehittymistä, kuten esimerkiksi lihassolujen erilaistuminen nopeaan suuntaan. Fysiologiseen kehittymiseen vaikuttavat älyllinen, sosiaalinen, moraalinen ja tunne-elämän kehitystaso. (Hämäläinen ym. 2015, 53–55).

Fyysisen suorituskyvyn kehittyminen on nopeuden, voiman, liikkuvuuden, kestävyuden ja taitojen kehittymistä. Kaikilla nuorilla on tietty potentiaali kehittyä näiden suorituskykyominaisuuksien kuten taitojenkin saralla, pois lukien vakavasti sairaat tai kehitysvammaiset. Kehityksen aikatauluun vaikuttaa peritty kehityspotentiaali, biologinen kypsyminen, fyysinen kasvu, kasvuympäristö ja fysiologinen kehitys. (Hämäläinen ym. 2015, 53–55).

8.2 Fyysinen kehitysvaihe



Kuva 2. Pääelinjärjestelmien kasvu kalenterivuositain prosentteina lopullisesta kehitystasosta ilmaistuna (Hämäläinen ym. 2015, 55).

Hämäläisen ym. luomassa kuvaajassa (Kuva 2) punainen käyrä kuvaa hermoston, sininen yleisen kasvun, vihreä sukuelinten ja harmaa katkoviiva puolustusjärjestelmän eli immuniteetin kokoa. Alun perin kuvaajan on 1930-luvulla luonut fysiologi Scammon, mutta Hämäläisen mukaan se pätee edelleen. Hermoston käyrä esittää aivojen, keskushermoston ja siihen liittyvien rakenteiden koon kasvua. Yleisen kasvun käyrä pitää sisällään luuston, lihasten, sisäelinten, sydän- ja verenkiertoelimistön, ruoansulatusjärjestelmän ja virtsaneritysjärjestelmän kasvun. Puolustusjärjestelmän käyrä sisältää immuniteettiin liittyvät elimet kuten imusolmukkeet, nielu- ja kitarisat, umpilisäke ja muut imukudokset. Kuvaajan mukaan 16-vuotiaana hermostollinen kasvu on tasaantunut, yleinen kasvu on vielä kesken tai vasta alkanut ja puolustusjärjestelmien koko laskeutuu kohti lopullista kokoa. 19-vuotiaana kaikki pääelinjärjestelmät alkavat olla lähellä lopullista kokoa. Scammonin kuvaajan avulla voi päätellä, missä vaiheessa fyysisten ominaisuuksien

harjoittamiseen liittyvät elinjärjestelmät kehittyvät voimakkaimmin. (Hämäläinen ym. 2015, 55–56)

8.3 Ominaisuuksien harjoittaminen

16–19-vuotiaana sukuelinten kehittyminen vaikuttaa rakentavien hormonien toiminnan vilkastumiseen, joten esimerkiksi lihasmassan hankintaan painottuva voimaharjoittelu on silloin tehokasta. Murrosiässä tapahtuva kasvupyrähdys voi aiheuttaa kömpelyyttä ja lisätä alttiutta rasitusvammoille kovimman pituuskasvun vaiheessa, tämä kuitenkin tasaantuu yleensä 19-vuotiaana (Hämäläinen ym. 2015, 55–56). Palautumiskyky sekä proteiinisynteesi ovat 15–20-vuotiaana kehittyneet parhaimmilleen, mikä mahdollistaa harjoitteluintensiteetin kasvattamisen ja voimakkaan rasittamisen. Myös motoriikka on huipussaan, ja suorituskyvyn lisääntyminen on enimmäkseen seurausta lihasvoiman kasvusta (Kauranen 2021, 580).

9 Nuoren urheilijan motivaation ja harjoitteluun sitoutumisen tukeminen

Motivaatio on moniulotteinen ilmiö, joka vaikuttaa ihmisen käyttäytymiseen. Motivaatioprosessiin vaikuttaa sekä ulkoiset tekijät, kuten sosiaalinen ympäristö, että sisäiset tekijät, kuten ihmisen yksilöllinen persoonallisuus, tunteet ja järkiperäiset tekijät. Motivaatiota voisi kuvata ärsykkeenä, joka saa ihmisen tavoittelemaan tiettyä tavoitetta, standardia tai normia. Esimerkiksi urheilijat asettavat usein lyhyen- ja pitkän aikavälin tavoitteita. Motivaatio ohjaa urheilijan käyttäytymistä tavoitteiden suuntaan. Motivaatio vaikuttaa paitsi toiminnan aloittamiseen, myös toiminnan laatuun. Esimerkiksi urheilussa motivaatio vaikuttaa urheilusuorituksen laatuun, intensiteettiin ja toimintaan sitoutumiseen. (Hämäläinen ym. 2015, 109–110.)

9.1 Sisäinen ja ulkoinen motivaatio

Motivaatio on karkeasti jaoteltavissa sisäiseen ja ulkoiseen motivaatioon. Nykyään jaottelua on kirjallisuudessa kuitenkin laajennettu. Esimerkiksi ulkoisia motiiveja on useita ja näistä motiiveista osassa on enemmän sisäsyntyisiä elementtejä kuin toisissa. Motivaation lajeja voidaan asettaa janelle sen mukaan, miten paljon autonomiaa urheilija kokee kyseisen motiivin omaksuttuaan. Pienimmästä autonomiasta suurimpaan jaottelu on seuraava: Ulkoinen ja sisäinen motivaatio, tunnistettu säätely, pakotettu säätely ja integroitu säätely. (Hämäläinen ym. 2015, 111.)

Sisäisesti motivoitunut urheilija osallistuu toimintaan ensisijaisesti itsensä vuoksi ja tahto toiminnan toteuttamiseen kumpuaa urheilijasta itsestään. Sisäiseen motivaatioon liittyy vahvasti positiiviset kokemukset toiminnasta ja tunne siitä, ettei kukaan ulkopuolinen kontrolloi urheilijaa. Sitoutuminen toimintaa kohtaan lisääntyy suuresti motivaation lähteen ollessa urheilijassa itsessään. Urheilijan sisäinen motivaatio lisääntyy muun muassa, kun hänen autonomiaansa eli itsesäätelyään tuetaan ja hän kokee toiminnan tärkeäksi ja mielekkääksi.

(Hämäläinen ym. 2015, 111–112.) Myös oheisharjoitteluun sitoutumisen kannalta nuoren urheilijan sisäistä motivaatiota tulisi siis tukea. Urheilijoiden autonomiaa ja harjoittelun mielekkyyttä lisää palautteen kerääminen ja harjoitteiden muokkaaminen palautteen mukaan. Harjoittelun tavoitteista informointi motivoi etenkin tavoitekeskeisiä urheilijoita, jotka tämän myötä todennäköisesti kokevat vammojen ennaltaehkäisyn kehittävän heitä urheilijoina.

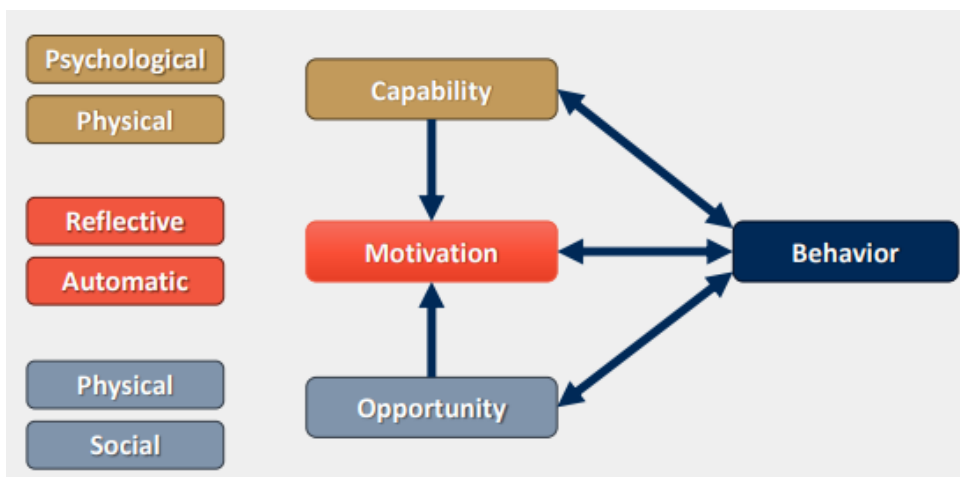
Ulkoinen motivaatio taas tarkoittaa toimintaan osallistumista pakotteiden tai palkkioiden takia. Tämä tarkoittaa sitä, että toiminta voi olla ristiriidassa urheilijan omien arvojen ja mieltymysten kanssa. Motivaation lähteen ollessa kokonaan ulkoinen, urheilijan ahdistus ja negatiiviset kokemukset lisääntyvät. Toimintaan sitoutumisen kannalta ulkoinen motivaatio on sisäistä motivaatiota heikompi motivaation muoto, sillä ulkoisen motivaation lähteen poistuessa (esimerkiksi valmentaja) motivaation vaikutus lakkaa. (Hämäläinen ym. 2015, 111–112.)

9.2 Käyttäytymisen muutos ja interventiot

Urheiluvammoja ja PFP:tä ennaltaehkäisevän harjoittelun tulisi olla pitkäjänteistä ja säännöllistä, jotta harjoittelulla olisi merkittävää vaikutusta vammojen ennaltaehkäisyn kannalta (Davis ym. 2021, 12). Harjoittelu pitäisi onnistua sisällyttämään pelaajien arkeen osaksi muuta harjoittelua. Tämä vaatii harjoittelumotivaation lisäksi käyttäytymisen muutosta. Käyttäytymisen muutoksen taustalla on erilaisia teorioita ja COM-B mallin (Kuva 3) mukaan esimerkiksi urheilijan käyttäytymisen muuttuminen vaatii pystyvyyttä, motivaatiota ja mahdollisuuksia. (Michie ym. 2011, 4.)

Pystyvyys voidaan vielä jakaa psykologiseen pystyvyyteen ja fyysiseen pystyvyyteen. Psykologisella pystyvyydellä tarkoitetaan yksilön uskomusta omaan kyvykkyyteen sitoutua tiettyyn käyttäytymiseen (minäpystyvyys). Psykologiseen pystyvyyteen liittyy myös yksilön uskomus omaan hallintaan siitä, tapahtuuko käytöstä vai ei. Urheilijan minäpystyvyys rakentuu

menneisyyden positiivisista kokemuksista, onnistumisista ja palautteesta. Minäpystyvyys voi rakentua myös roolimallien ja heidän positiivisten kokemusten kautta. Toiset ihmiset voivat vakuuttaa urheilijan tämän pystyvyydestä tiettyyn käyttäytymiseen tai urheilija voi vakuuttaa itsensä omasta pystyvyydestä. Tavoiteltavan käytöksen suorittamisen mahdollisuus voidaan jakaa fyysiseen- ja sosiaaliseen mahdollisuuteen. Fyysinen mahdollisuus tarkoittaa esimerkiksi urheilijan harjoitteluun vaadittavien tilojen ja välineiden saatavuutta. Jos oheisharjoitteluun vaadittavat tilat ja välineet ovat helposti urheilijan saatavilla, on todennäköisempää, että urheilija tulee suorittaneeksi harjoittelua. Jotta yksilöllä olisi hyvät sosiaaliset mahdollisuudet käyttäytymisen omaksumiseksi, tulee käyttäytymisen olla sosiaalisesti hyväksyttyä ja ”normaalia.” (Knittle 2024.)



Kuva 3. COM-B käyttäytymisen muutosmalli (Knittle 2024).

Etenkin nuorilla urheilijoilla sosiaalinen paine voi johtaa esimerkiksi oheisharjoittelun tekemättä jättämiseen, jos muut joukkueessa tai yhteisössä eivät tee urheiluvammoja ennaltaehkäisevää harjoittelua. Tässä kehittämistyössä kohderyhmän fyysisiä ja sosiaalisia mahdollisuuksia polven rasitusvammoja ja PFP:tä ennaltaehkäisevään harjoitteluun on tuettu eri keinoin. Harjoitteet on suunniteltu siten, että ne voidaan suorittaa ilman välineitä lähes missä tahansa, jotta urheilijoilla olisi parhaat mahdolliset fyysiset mahdollisuudet harjoittelun toteuttamiselle. Koripallo on säilytetty

harjoitteluvälineenä harjoittelun mielekkyyden lisäämiseksi. Koripalloja on harjoitusten alkulämmittelyssä kaikille saatavilla ja todennäköisesti nuorilta koripalloilijoilta löytyy myös peliväline kotoa. Harjoitteet ohjattiin koko ryhmälle yhteisesti ja harjoittelun tarkoituksesta ja tärkeydestä tiedotettiin kaikille pelaajien sosiaalisen mahdollisuuden tukemiseksi. Harjoitteet myös suunniteltiin siten, että niitä voidaan liittää alkulämmittelyyn, jolloin harjoittelu tapahtuisi valmentajan ohjauksessa yhteisesti myös jatkossa. Harjoitteiden tarkoituksesta informointi pelaajille on tärkeä osa pelaajien käyttäytymisen muutoksen tukemista, sillä sosiaalisen oppimisteorian mukaan käyttäytymisen omaksumiseen tarvittava tarkoitus muodostuu minäpystyvyydestä, sosiaalisista vaikutteista sekä odotuksista käyttäytymisen vaikutuksesta. (Knittle 2024).

Käyttäytymisen muutosta tavoittelevissa interventioissa voidaan käyttää erilaisia käyttäytymisen muutoksen tekniikoita. Tekniikoiden tavoitteena on herättää kohdehenkilössä sisäistä motivaatiota käyttäytymisen omaksumiseksi, kuten esimerkiksi polven urheiluvammoja ennaltaehkäisevään harjoitteluun. Ajateltu tarkoitus säännöllisen harjoittelemisen aloittamisesta ei vielä tarkoita käyttäytymisen muutosta käytännössä, mutta se on tarvittava askel muutoksen aikaansaamiseksi. Käyttäytymisen muutoksen tekniikoilla voidaan esimerkiksi lisätä yksilön minäpystyvyyttä tai muuttaa tämän suhtautumista tiettyyn käyttäytymiseen. (Knittle 2024.) Säännöllisen harjoittelun omaksumista tukevia tekniikoita ovat esimerkiksi tavoitteen asettaminen, harjoittelun suorittaminen ja liikkeiden harjoittelu ohjattuna, kasvokkain tapahtuva ohjaus harjoitteluympäristössä sekä ryhmämuotoinen ohjaus (Michie ym. 2013, 89).

10 Opinnäytetyön toteutus ja menetelmät

10.1 Toiminnallinen opinnäytetyö

Tämä opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä, jolla pyrittiin ratkaisemaan konkreettinen tehtävä ja luomaan tuotos tässä tapauksessa ulkopuolisen toimeksiantajan pyynnöstä. Toiminnallisen opinnäytetyön raportissa tulee esittää kuvaus toiminnallisen osuuden toteuttamisesta sekä asianmukainen tietoperusta kehittämistyölle. (Karelia 2024.) Tuotoksen ja prosessin arviointi on myös oleellinen osa toiminnallista opinnäytetyötä (Turun ammattikorkeakoulu 2024).

Kehittämistyössä sovelletaan spiraalimallia (kuva 4). Spiraalimallissa kehittäminen etenee sykleissä. Tällöin kehittämistoiminnan vaiheiden jälkeen seuraa tuloksen ja/tai tuotoksen arviointi ennen seuraavaan vaiheeseen siirtymistä. Vuorovaikutus, reflektiivisyys ja arviointi ovat keskeisessä osassa mallissa (Salonen ym. 2017, 52).



Kuva 4. Spiraalimalli (Salonen ym. 2017, 53).

10.2 Kirjallisuuskatsaus osana suunnitteluvaihetta

Suunnitteluvaihe aloitettiin selvittämällä kehittämistyön tavoite ja tarkoitus, jotka on kuvattu tarkemmin kappaleessa 2.1 ja 2.2. Samalla päätettiin, että opinnäytetyön tuotos on PFP:tä ennaltaehkäisevä harjoitusohjelma kohderyhmälle ja valmentajille käytettäväksi. Harjoitusohjelman sisältö koottiin luotettavista lähteistä PFP:n keskeisimpiin riskitekijöihin keskittyen ja tutkimuksellista menetelmää hyödyntäen. Harjoitusohjelman terapeutit harjoitteet valittiin siten, että niillä vaikutetaan ennaltaehkäisevästi PFP:n riskitekijöihin. Harjoitusohjelma on Powerpoint-tiedosto, johon koottiin harjoitteiden kirjalliset ohjeet sekä videot oikeista suoritustekniikoista.

Toimeksiantajan yhteyshenkilöön oltiin alusta asti tiiviisti yhteydessä sähköpostin ja etätapaamisten välityksellä. Myös toimeksiantajaan (TSUA) tutustuttiin toimintaympäristönä sen verkkosivujen kautta. Toimeksiantajasta on kerrottu raportin kappaleessa 2.3. Työhön liittyvät teoreettiset lähtökohdat kartoitettiin ja selvitettiin suunnitelmavaiheen aikana narratiivisella kirjallisuuskatsauksella.

Näyttöön perustuvien riskitekijöiden ja harjoitusmetodien selvittämiseksi tehtiin narratiivinen kirjallisuuskatsaus. Narratiivisen kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on aiheen laaja tarkastelu ja kokonaiskuvan kuvaileminen tämän perusteella. Lopputulos on narratiivisissa kirjallisuuskatsauksissa yleensä kertova ja helppolukuinen. Narratiivisessa kirjallisuuskatsauksessa taustalla tapahtuneet prosessit, kuten tiedonhaku ja -käsittelyprosessi eivät ole tarkkaan kuvattuja (Marjamaa & Sinisalo 2022). Narratiivisessa kirjallisuuskatsauksessa selvitettiin merkittävimpiä PFP:n riskitekijöitä. Kirjallisuuskatsauksen avulla selvitettyjä riskitekijöitä avataan raportin kappaleessa 5.1. Katsauksen tulosten perusteella luotiin harjoitusohjelma, joka sisältää etenkin polven ojentajalihasten voimaa, lonkan loitontajien voimaa sekä alaraajan linjauksen hallintaa kehittäviä toiminnallisia harjoitteita PFP:n sekä muiden rasitusperäisten polvivaivojen ennaltaehkäisemiseksi. Seuraavissa taulukoissa sekä kuviossa (taulukot 2, 3, 4 ja kuvio 1) kuvataan kirjallisuuskatsauksessa käytettyjä hakusanoja, tietokantoja

sekä tutkimusten valintakriteerejä. Lopulta valittiin 7 artikkelia, joiden perusteella selvitettiin näyttöön perustuvia PFP:n riskitekijöitä.

Taulukko 2. Kirjallisuuskatsauksessa käytetyt hakusanat

PFP	ennaltaehkäisy	Nuori
Patellofemoral pain syndrome	prevent*	adolescent*
patellofemoral pain*	precaution*	Basketball player*
anterior knee pain*	obviation*	athlete*
knee capacity*	training program*	
	training*	
	exercise*	

Taulukko 3. Hakutulosten sisäänotto- ja poissulkukriteerit.

Sisääntokriteerit	Poissulkukriteerit
Otsikko käsittelee aihetta	Otsikko ei käsittele aihetta
Koko teksti saatavissa	Koko tekstiä ei ole saatavissa
Tutkimus on julkaistu vuoden 2014 jälkeen	Tutkimus on julkaistu ennen vuotta 2014
Tiivistelmä käsittelee aihetta	Tiivistelmä ei käsittele aihetta



Kuvio 1. Käytetyt tietokannat ja hakulausekkeet sekä tulosten määrä.

Taulukko 4. Kirjallisuuskatsaukseen valitut artikkelit.

tutkimus	Kohderyhmä / tutkimustyyppi	tulokset / PFP:n riskitekijät
Boling ym.	4543 yhdysvaltalaisista kadettia. Tapaus-verrokkitutkimus.	Naisilla ja miehillä eri motoriset riskitekijät PFP:n kehittymiselle.
Faller ym.	Kirjallisuuskatsaus	Nelipäisen reisilihaksen heikkous, biomekaniikan muuttuminen, harjoittelutottumusten ja -tapojen muuttaminen, ylikuormitus ilman kunnollista lepoa.
Gaitonde ym.	Artikkeli	Naissukupuoli, ylikuormitus, nelipäisen reisilihaksen heikkous, polvilumpion epävakaas yhdistettynä mm. juoksemiseen, kyykistymiseen sekä portaiden nousemiseen ja laskeutumiseen.
Galloway ym.	739 naispuolista urheilijaa. Tapaus-verrokkitutkimus	Naissukupuoli, alaraajojen linjaus, reiden takaosan heikkous.
Halabchi ym.	Kirjallisuuskatsaus	16 potentiaalista PFP:n riskitekijää: Muun muassa nelipäisen reisilihaksen heikkous, polvilumpion poikkeava linjaus ja poikkeava proprioseptiikka.
Rabelo ym.	Artikkeli	Lonkan lihasten heikkous voi olla riskitekijä tai PFP:stä johtuvaa, nelipäisen reisilihaksen heikkous.
Sisk ym.	Kirjallisuuskatsaus	Muuttunut patellofemoraalinivelen kuormitus, kineettisen ketjun muutokset ja ”virheet” harjoittelussa.

10.3 Teemahaastattelu ja RE-AIM osana toteutusvaihetta

Harjoitusohjelman valmistuttua tuotosta ja sen käyttökelpoisuutta kentällä arvioitiin. Arviointi tapahtui pelaajilta ja valmentajilta saadun palautteen kautta. Palautetta kerättiin kertaalleen teemahaastattelun avulla ja siinä painottui pelaajien motivaatio, harjoitteiden mielekkyys ja ohjelman käyttömahdollisuudet jatkossa intervention päätyttyä.

Kehittämistyön prosessin arvioinnissa hyödynnettiin RE-AIM työkalua, jolla arvioidaan interventioiden implementaation eri osa-alueita. Arvioinnin eri vaiheissa arvioidaan kohderyhmän tavoittamista, intervention toteutusta, kohderyhmän vastaanottavuutta, palautteeseen reagoitua ja vaikutusten ylläpitoa. (RE-AIM 2024). Tässä työssä RE-AIM työkalun tarkoituksena oli toimia apuna PFP:tä ennaltaehkäisevän harjoitteluintervention käytännön implementaation arvioimisessa. Kehittämistyön kohderyhmänä olivat 16–19-vuotiaat koripalloilijat. Kohderyhmän edustusjoukkona toimi 15 kyseisen ikäluokan koripalloilijaa Turun seudun urheiluakatemiassa, jonka aamuharjoitusten aikana ohjelma jalkautettiin 4 viikon aikana. Kohderyhmän tavoittamisessa onnistuttiin intervention tarkoituksen informoinnissa ja sitä kautta pelaajien motivoinnissa. Pelaajat ja valmentaja kokivat intervention tarkoituksen ja ennaltaehkäisevän harjoittelun tavoitteen tärkeäksi. Intervention toteutuksessa toiminta oli nousujohteista ja palautteeseen reagoitiin mahdollisimman nopeasti. Palautteen myötä toteutuksen osalta muutoksia tehtiin ohjauksessa, ajankäytössä ja alkulämmittelyiden sisällössä. Lopussa ohjauskokonaisuus oli kaikkien osapuolten mielestä toimiva. Koska pelaajat ja valmentaja kokivat ennaltaehkäisevän harjoittelun tärkeäksi, he ottivat ohjauksen ja harjoitusohjelman hyvin vastaan. Vaikutusten ylläpitoa ei kyetty tässä työssä arvioimaan tarkemmin, mutta palautteen keruussa kartoitettiin harjoitusohjelman käyttömahdollisuuksia jatkossa. Valmentaja mainitsi sisällyttävänsä harjoitteita jatkossa alkulämmittelyyn sekä pelaajien henkilökohtaisiin harjoitusohjelmiin.

Teemahaastattelu toteutettiin interventiojakson puolivälissä ja siihen osallistui harjoituksissa paikalla olleet pelaajat sekä valmentaja. Haastattelu toteutettiin teemahaastattelun mukaisesti vapaasti eri aihealueista keskustellen ilman ennalta laadittuja strukturoituja kysymyksiä. Haastattelu oli prosessin pääasiallinen palautteen keräämisen työkalu uudelleen suuntaamista ja arviointia varten.

Ensimmäinen haastattelussa käsitelty aihepiiri koski harjoittelun ja intervention tarkoitusta sekä siitä tiedottamista. Pelaajat osasivat kertoa minkä takia he tekevät harjoitteita. Seuraavana käsiteltiin pelaajien ja valmentajan motivaatiota ja käsitystä harjoittelun merkityksellisyydestä. Valmentaja piti tavoitetta tärkeänä, sillä hänen mukaansa polvivammoja esiintyy kyseisellä ikäluokalla paljon. Valmentaja koki myös toimeksiantajalle jäävän materiaalin hyödylliseksi esimerkiksi pelaajien omatoimisen harjoittelun kannalta. Kehittämiskohteeksi nousi se, että alkulämmittelyn loppuun voisi lisätä vielä pallollista aktivointia pelillisiin harjoitteisiin valmistautumiseksi. Pelaajista saatiin vain vähän irti motivaation suhteen. Osa kuitenkin mainitsi pitävänsä urheiluvammoja ennaltaehkäiseviä harjoitteita tärkeinä.

Haastattelussa selvitettiin myös pelaajien kokemusta harjoitteiden mielekkyydestä. Jotta ennaltaehkäisevä harjoittelu jatkuisi intervention jälkeen, pelaajien tulisi pitää paitsi harjoittelua tärkeänä myös kokea harjoitteet mielekkäiksi ja palkitseviksi suorittaa. Pelaajien mukaan osa harjoitteista olivat jo ennestään tuttuja ja he kokivat voivansa jatkossakin hyödyntää harjoitteita osana alkulämmittelyä ja omaa harjoittelua. Harjoitteet olivat myös pelaajien mielestä tarpeeksi haastavia, jolloin tekeminen vaati keskittymistä ja pelaajat eivät pitkästyneet. Pelaajilta kysyttiin lopuksi palautetta ohjaajien toiminnasta. Pelaajat toivoivat enemmän äänenkäyttöä alkulämmittelyn ohjaamiseen, koska suuren ryhmän takia ohjeet jäivät välillä osalta kuulematta. Tähän kiinnitettiin huomiota seuraavissa ohjauksissa.

11 Tuotos

Kohderyhmälle luotiin harjoitusohjelma PFP:n ennaltaehkäisemiseksi. Powerpoint-tiedostossa olevat videomuotoiset harjoitteet jaetaan joukkueen valmentajille ja pelaajille. Ohjelma sisältää 15 harjoitetta. Alkuperäisen suunnitelman mukaan harjoitusohjelma olisi sisältänyt kuvia harjoitteiden esimerkkisuorituksista kirjallisten suoritusohjeiden kanssa. Toimeksiantajalta sekä opinnäytetyön ohjaavalta opettajalta saadun palautteen pohjalta päädyttiin luomaan videomuotoinen tuotos. Tuotoksessa on videoklipit esimerkkisuorituksista kokonaisuudessaan, jolloin suorituksen jokainen vaihe on näkyvissä ja tarkasteltavissa. Videoiden lisäksi harjoitusohjelmassa on kirjalliset ohjeet jokaisen harjoitteen suorittamiseen. Tuotos on luovutettu kokonaisuudessaan toimeksiantajan käyttöön. Harjoitusohjelmaa ei erikseen julkaista raportin julkaisemisen yhteydessä. Ohessa näytteitä ohjelman sisällöstä (Kuvat 5, 6 ja 7).



Reverse nordic curl

Ohje: Asetu polvilleen lattialle niin, että polvet ja jalkaterät ovat noin hartioiden leveydellä. Laskeudu hitaasti taaksepäin koukistamalla polvista. Jännitä pakaroitia ja pidä selän asento muuttumattomana liikkeen aikana. Palaa takaisin alkuasentoon.

Toistot: 2-3 sarjaa, 5-10 hallittua toistoa.

Tavoite: Etureiden maksimivoiman ja venyvyyden kehittäminen eksentrisen eli jarruttavan lihastyön avulla.

Kuva 5. Reverse nordic curl -harjoite.



Sivulankku marssi

Ohje: Asetu kyljellesi lattialle jalat peräkkäin tandem-asentoon. Nosta lantio, keskivartalo ja jalat ilmaan niin, että ainoastaan alapuolen kyynärvarsi ja jalkaterät ovat peräkkäin maassa. Tarkista, että kyynärvarsi on suoraan olkapään alapuolella ja vartalo pysyy suorana. Tuo ylempää jalkaa koukkuun lonkasta ja polvesta. Palaa tämän jälkeen lähtöasentoon. Tämän jälkeen tuo alemmaa jalkaa koukkuun lonkasta ja polvesta ja palaa alkuasentoon.

Toistot: Molemmilla kyljillä 2-3 sarjaa, 5 toistoa per jalka

Tavoite: Keskivartalon hallinnan ja isometrisen lihasvoiman kehittäminen. Harjoite kehittää myös lonkan loitontajien ja lähentäjien lihasvoimaa.

Kuva 6. Sivulankku marssi -harjoite.



Pudotushyppy ilman palloa

Ohje: Pudottaudu laatikon päältä alas pallo kädessä. Huomioi alastulossa polvien linjaus jalkaterän suuntaisesti. Ponnista heti ilmaan osuttuasi maahan. Pyri mahdollisimman nopeaan maakontaktiin ja mahdollisimman suureen hyppykorkeuteen. Laskeudu hypyn jälkee voimakkaasti polvista joustuen hyvään peliasentoon.

Toistot: 5 hyppyä, 2-3 sarjaa.

Tavoite: Harjoitteen tavoitteena on kehittää alaraajojen räjähtävää lihasvoimaa sekä lihaksen ja jänteen välistä yhteistyötä venymis-lyhenemissyklissä. Lihas-jänne -yhdistelmä venyy ja supistuu jänteiden välittäessä voimaa nopeasti ja räjähtävästi.

Kuva 7. Pudotushyppy ilman palloa -harjoite.

12 Pohdinta

Opinnäytetyön aihe valikoitui koululle tulleista valmiista toimeksiannoista. Aihe ja toimeksiantaja koettiin mielenkiintoiseksi. Opinnäytetyötä haluttiin viedä toiminnalliseen suuntaan. Urheilijoiden kanssa käytännön työskentely kentällä osana toiminnallista opinnäytetyötä oli ajatuksena heti prosessin alusta alkaen. Tämän takia aloitettiin kehittämään konkreettista tuotosta kohderyhmän harjoituksiin jalkautettavaksi. Teoreettisen viitekehyksen kokoaminen oli hankalaa. Aiheesta löytyi runsaasti kirjallisuutta, mutta luotettaviin lähteisiin perustuvien riskitekijöiden kokoaminen oli ongelmallista tiedon epävarmuuden takia. Monissa artikkeleissa pyörivät samat tekijät, mutta varmaa näyttöä yksittäisten muuttujien vaikutuksesta PFP:n kehittymiselle oli harvoin. Viestintä toimeksiantajan kanssa oli alusta alkaen sujuvaa ja asioista sopiminen sekä aikataulutukset toteutuivat saumattomasti.

Harjoitusohjelman sisällön laatiminen koettiin myös haastavaksi, koska valmiita harjoitteita patellofemoraalisen kivun ennaltaehkäisyyn ei varsinaisesti löytynyt. PFP-potilaiden kuntoutukseen löytyi harjoitteita, mutta nämä eivät olleet haastavuutensa osalta riittäviä terveiden nuorten urheilijoiden ennaltaehkäisevään harjoitteluun. Ohjelman sisällön pohjana toimivat keskeisimmät PFP:n riskitekijät ja niihin vaikuttaminen. Harjoitteiden ohjeet olivat aluksi kuvien ja kirjallisten ohjeiden muodossa. Palautteen myötä vaihdettiin harjoitteiden eri vaiheista otetut kuvat videoiksi, joissa näkyy suoritus kokonaisuudessaan. Tämä lisättyä kirjallisiin ohjeisiin koettiin selkeäksi ja lukijaystävälliseksi kokonaisuudeksi.

Opinnäytetyö tehtiin eettisten ohjeiden mukaisesti. Kehittämistyön teoriaosuuden lähteinä pyrittiin käyttämään mahdollisimman tuoretta tutkimustietoa. Tuoreita verkkolähteitä ja tutkimuksia löytyi runsaasti, mutta aiheeseen liittyviä kirjallisia lähteitä löytyi niukasti. Opinnäytetyön aiheeseen perehdyttiin monipuolisten lähteiden avulla. Kehittämistyön toteutuksessa ei kerätty kohderyhmän henkilötietoja. Käytännön toteutuksessa yhteistyö ja

aikataulutus toimeksiantajan kanssa sujui hyvin. Toimeksiantajan toiveet toteutuksessa otettiin myös huomioon ja sovituista asioista pidettiin kiinni.

Harjoitteiden ohjauksessa suurelle ryhmälle oli ajoittain haastavaa ohjeistaminen ja esimerkkisuoritusten näyttäminen koko porukalle tasapuolisesti. Ryhmän suuren koon vuoksi oli hyvä, että ohjaajia oli paikalla aina 2–3. Optimaalisessa tilanteessa harjoitteet olisi ohjattu erikseen esimerkiksi fysiikkaharjoitusten aikana, jolloin niitä ei olisi tarvinnut jalostaa aktivoivaan alkulämmittelyyn sopiviksi. Aikaa harjoitusten ohjaamiseen olisi saanut olla enemmän kuin 15 minuuttia ennen pelaajien harjoituksia. Tällöin olisi ollut enemmän aikaa kiinnittää huomiota liikkeiden laatuun.

Fysioterapeuttista näkökulmaa tuotiin alkulämmittelyyn vammoja ennaltaehkäisevällä harjoittelulla ja keskittymällä enemmän suoritustekniikkaan ja kehon hallintaan. Moniammatillinen työskentely valmentajan kanssa koettiin pelaajan suorituskykyä tukevaksi. Valmentajat ovat todennäköisesti aikaisemmin keskittyneet lähinnä lajisuorituksen lopputulokseen. Tämän takia pelaajat ovat luultavasti tottuneet saamaan palautetta lopputuloksesta suorituksen sijaan ja kehonhallintaan keskittyminen toivottavasti kehittää heitä urheilijoina.

Kehittämisehdotuksena vastaavan intervention voisi tehdä pidemmällä aikavälillä etenkin siten, että jalkauttamisen onnistumista käytäisiin kartoittamassa esimerkiksi joitakin kuukausia interventiojakson jälkeen. Silloin olisi mahdollista arvioida ovatko ennaltaehkäisevät harjoitteet saaneet paikkansa pelaajien säännöllisessä harjoittelussa. Myös pelaajien kokonaiskuormitusta olisi voinut selvittää, sillä kuormituksen ja levon suhde on yksi rasisperäisten vammojen riskitekijöistä.

Kaiken kaikkiaan kehittämistyön tuotoksen avulla saavutettiin opinnäytetyön tavoite. Valmentajien ja pelaajien tietotaitoa PFP:n ennaltaehkäisevästä harjoittelusta onnistuttiin lisäämään. Lisäksi kohderyhmän mahdollisuuksia jatkaa harjoittelua tuettiin eri keinoin. Tiedottamisella, ohjaamisella ja harjoitteiden suunnittelulla pyrittiin tukemaan pelaajien sisäistä motivaatiota

harjoittelun jatkamiseen (Knittle 2024). Ennaltaehkäisevän harjoittelun tärkeyden ymmärtämisen myötä pelaajat kertoivat teemahaastattelun aikana halustaan jatkaa harjoittelua interventiojakson jälkeen. Oppimiskokemuksena opinnäytetyöprosessi oli antoisa. Aiheeseen liittyvän teoretiedon sisäistämisen lisäksi arvokasta kokemusta saatiin kentältä urheilijoiden ohjaamisen myötä.

Lähteet

Ahola, J.; Vasankari, T.; Nietosvaara, Y.; Mattila, M & Haara, M. 2019. Kasvuikäisten rasitusvammat. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. Viitattu 15.4.2024 <https://www.duodecimlehti.fi/duo15199>

Aicale, R.; Tarantino, D & Maffulli, N. 2018. Overuse injuries in sport: a comprehensive overview. Journal of Orthopaedic Surgery and Research; 13:309. Viitattu 16.4.2024. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6282309/pdf/13018_2018_Article_1017.pdf

Altavilla, G & Raiola, G. 2017. Physiological Effects of Warm-up and Problems Related to Team Sports. Sport Science. International Scientific Journal of Kinesiology; 10(2): 56-61. Viitattu 25.4.2024. <https://www.sportscience.ba/pdf/br20a.pdf#page=56>

Andrade, DC.; Henriquez-olquín, C.; Beltrán, AR.; Ramírez, MA.; Labarca, C.; Cornejo, M.; Álvarez, C & Ramírez-Campillo, R. 2015. Effects of general, specific and combined warm-up on explosive muscular performance. Biology of sport; 32(2): 123–128. Viitattu 24.4.2024. <https://www.termedia.pl/Effects-of-general-specific-and-combined-warm-up-on-explosive-muscular-performance,78,24778,1,1.html>

Arokoski, J. 2016. Mitä on terapeuttinen harjoittelu. Liikunta Käypä hoito -suositus. Duodecim. Viitattu: 20.5.2024. https://www.kaypahoito.fi/wp-content/uploads/sites/15/2019/03/terap_hari_2016.pdf

Benis, R.; Bonato, M & La Torre, A. 2016. Elite Female Basketball Players' Body-Weight Neuromuscular Training and Performance on the Y-Balance Test. Journal of Athletic Training; 51(9): 688–695. Department of Biomedical Sciences for Health. Viitattu 3.5.2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27824252/>

16–19-vuotiaan koripalloilijan terapeuttinen harjoittelu patellofemoraalisen kipuoireyhtymän preventiossa – ennaltaehkäisevän harjoitusohjelman kehittäminen | Joel Ruuhimäki, Jukka hietämäki, Tapio Pehkonen

Boling, M.; Nguyen, A.; Padua, D.; Cameron, K.; Beutler, A & Marshall, S. 2021. Gender specific risk factor profiles for patellofemoral pain. *Clinical Journal of Sport Medicine*; 31(1): 49–56. Viitattu 17.4.2024.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6656640/pdf/nihms-1517263.pdf>

Boyle, M. 2016. *New functional training for sports*. Human Kinetics. Second edition. Viitattu 25.4.2024.

https://books.google.fi/books?hl=fi&lr=&id=U_luDAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=functional+training&ots=RzYvv-7uVf&sig=Tn2bSdga12EJ9mqWNxL1PtVx3yo&redir_esc=y#v=onepage&q&f=true

Crossley, K.; Stefanik, J.; Selfe, J.; Collins, N.; Davies, I.; Powers, C.; McConnel, J.; Vicenzio, B.; Bazett-Jones, D.; Esculier, J.; Morrissey, D. & Callaghan, M. 2016. 2016 Patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester. Part 1: Terminology, definitions, clinical examination, natural history, patellofemoral osteoarthritis and patient-reported outcome measures. *Br J Sports Med*. 50:839–843. Viitattu. 17.4.2024.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4975817/pdf/bjsports-2016-096384.pdf>

Da Silva, F.; De Melo, F.; Do Amaral, M.; Caldas, V.; Pinheiro, Í.; Abreu, B & Vieira, W. 2015. Efficacy of simple integrated group rehabilitation program for patients with knee osteoarthritis: Single-blind randomized controlled trial.

Journal of Rehabilitation Research & Developmet; 52(3): 309–322. Viitattu 22.5.2024. <https://www.rehab.research.va.gov/JOUR/2015/523/pdf/jrrd-2014-08-0199.pdf>

Davis, A.; Emptage, N.; Pounds, D.; Woo, D.; Sallis, R.; Romero, M & Sharp, A. 2021. The Effectiveness of Neuromuscular Warmups for Lower Extremity Injury Prevention in Basketball: A Systematic Review. *Sports Medicine – Open*; 7(67).

Viitattu 25.4.2024. <https://link.springer.com/article/10.1186/s40798-021-00355-1>

16–19-vuotiaan koripalloilijan terapeuttinen harjoittelu patellofemoraalisen kipuoireyhtymän preventiossa – ennaltaehkäisevän harjoitusohjelman kehittäminen | Joel Ruuhimäki, Jukka hietämäki, Tapio Pehkonen

Docking, S & Cook, J. 2019. How do tendons adapt? Going beyond tissue responses to understand positive adaptation and pathology development: A narrative review. *Journal of Musculoskeletal and Neuronal Interactions*; 19(3): 300–310). La Trobe University, Australia. Viitattu 16.4.2024.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6737558/pdf/JMNI-19-300.pdf>

Drury, B.; Ratel, S.; Clark, C.; Fernandes, J.; Moran, J & Behm, D. 2019. Eccentric Resistance Training in Youth: Perspectives for Long-Term Athletic Development. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*; 4(70). Viitattu 6.5.2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33467385/>

Faller, B.; Bonneau, D.; Wooten, L & Jayaseelan, D. 2021. Eccentric exercise in the prevention of patellofemoral pain in high-volume runners: A rationale for integration. *Sports Medicine and Health Science* (3): 119-124. Viitattu 15.10.2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9219282/>

Fradkin, A.; Zazryn, T & Smoligan, J. 2010. Effects of Warming-up on Physical Performance: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*; 24(1): 140–148. Viitattu 25.4.2024.

[https://journals.lww.com/nsca-](https://journals.lww.com/nsca-iscr/fulltext/2010/01000/effects_of_warming_up_on_physical_performance_a.2)

[iscr/fulltext/2010/01000/effects_of_warming_up_on_physical_performance_a.21.aspx](https://journals.lww.com/nsca-iscr/fulltext/2010/01000/effects_of_warming_up_on_physical_performance_a.21.aspx)

Gabbet, T. 2016. The training – injury prevention paradox: Should athletes be training smarter and harder. *British Journal of Sports Medicine*. 50: 273–280. Viitattu 15.4.2024.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4789704/pdf/bjsports-2015-095788.pdf>

Gaitonde, D.; Ericksen, A. & Robbins, R. 2019. Patellofemoral Pain Syndrome. *American Family Physician*. Viitattu 17.4.2024.

<https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2019/0115/p88.html#risk-factors>

Galloway, R.; Xu, Y.; Hewett, T.; Barber Foss, K.; Kiefer, A.; DiCesare, C.; Magnussen, R.; Khoury, J.; Ford, K. Diekfuss, J.; Grooms, D.; Myer, G &

16–19-vuotiaan koripalloilijan terapeuttinen harjoittelu patellofemoraalisen kipuoireyhtymän preventiossa – ennaltaehkäisevän harjoitusohjelman kehittäminen | Joel Ruuhimäki, Jukka hietämäki, Tapio Pehkonen

Montalvo, A. 2022. Age-Dependent Patellofemoral Pain: Hip and Knee Risk Landing Profiles in Prepubescent and Postpubescent Female Athletes. *The American Journal of Sports Medicine*; 46(11): 2761–2771. Viitattu 15.10.2024.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9709661/>

Hakkarainen, H.; Jaakkola, T.; Kalaja, S.; Lämsä, J.; Nikander, A & Riski, J. 2009. Lasten ja nuorten urheiluvalmennuksen perusteet. Lahti: VK-kustannus.

Halabchi, F.; Abolhasani, M.; Mirshahi, M & Alizadeh, Z. 2017. Patellofemoral pain in athletes: clinical perspectives. *Open Access J Sports Med*; 9(8):189-203 Viitattu 1.10.2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29070955/>

Hämäläinen, K.; Danskanen, K.; Hakkarainen, H.; Lintunen, T.; Forsblom, K.; Pulkkinen, S.; Jaakkola, T.; Pasanen, K.; Kalaja, S.; Arajärvi, P.; Lehtoviita, T.; Riski, J. 2015. Lasten ja nuorten hyvä harjoittelu. *Suomen valmentajat*. 53–55.

Hansen, D & Kennelly, S. 2017. *Plyometric Anatomy*. Champaign, IL: Human Kinetics. E-kirja. Viitattu 14.5.2024.

https://books.google.fi/books?hl=fi&lr=&id=5m4tDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=%22Plyometric+anatomy%22&ots=Q5qajSxZYN&sig=vAl81pHj93oidu5XUb_VcG37sqA&redir_esc=y#v=onepage&q&f=true

Hervonen, A. 2020. Tuki- ja liikuntaelimestön anatomia. Uudistetun laitoksen 1. painos. Tampere: Tampereen Kandidaattikoulutus Oy.

Husu, P. 2023. Aktiivinen arki. Terve urheilija. Viitattu 16.4.2024.

<https://terveurheilija.fi/harjoittelu/aktiivinen-arki/>

Karelia ammattikorkeakoulu 2024. Karelian opinnäytetyön ohje: Opinnäytetyön eri muodot. Viitattu 27.6.2024.

<https://libguides.karelia.fi/c.php?g=679019&p=4901221>

Kauranen, K. 2019. *Fysioterapeutin käsikirja*. 1.-3. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Kauranen, K. 2021. *Fysioterapeutin käsikirja*. 4. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

16–19-vuotiaan koripalloilijan terapeuttinen harjoittelu patellofemoraalisen kipuoireyhtymän preventiossa – ennaltaehkäisevän harjoitusohjelman kehittäminen | Joel Ruuhimäki, Jukka hietämäki, Tapio Pehkonen

Kisner, C.; Colby, L & Borstad, J. 2018. Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques. 7., Uudistettu painos. F.A. Davis Company. Philadelphia. Viitattu 20.5.2024.

https://books.google.fi/books?hl=fi&lr=&id=yZc6DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=therapeutic+exercise&ots=Ngg4D2izXd&sig=Fn8WOktnpF5hXV_4ubovKdh07rE&redir_esc=y#v=onepage&q&f=true

Knittle, K. 2024. Mental Health and Exercise. JYO Online Courses. Mielenterveys ja liikunta: Käyttäytymisen muutoksen mallit ja teoriat. Jyväskylän yliopisto. Viitattu 22.8.2024.

https://onlinecourses.jyu.fi/pluginfile.php/41152/mod_resource/content/1/K%C3%A4ytt%C3%A4ytymisen%20muutos%20Keegan%20Knittle.pdf

Kossow, A & Ebben, W. 2017. Kinetic Analysis of Horizontal Plyometric exercise Intensity. Journal of Strength and Conditioning Research; 32(5): 1222–1229. Viitattu 10.5.2024. https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2018/05000/kinetic_analysis_of_horizontal_plyometric_exercise.5.aspx

Lankhorst, N.; Bierma-Zeinstra, S. & Van Middelkoop, M. 2012. Risk Factors for Patellofemoral Pain Syndrome: A Systematic Review. Journal of orthopaedic & Sports Physical Therap: 81–94. Viitattu 17.4.2024.

<https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2012.3803>

Leppänen M. & Pasanen K. 2021. Urheiluvammojen ehkäisyn tutkittuja menetelmiä. Urheiluvammat – Ehkäisy, Hoito ja Kuntoutus. VK-Kustannus.

Viitattu 23.4.2024. https://vk-kustannus.fi/wp-content/uploads/2021/08/Urheiluvammat_mallisivuja.pdf

Leppänen, M & Parkkari, J. 2021. Suositukset Lasten ja Nuorten Liikuntavammojen Ehkäisyyn — PARIPRE – Projektikumppanien Puolesta. Tampereen urheilulääkäriasema, UKK-instituutti. Viitattu 3.9.2024.

https://www.paripre.eu/wp-content/uploads/2022/04/2021_PARIPRE_SUOSITUKSET-LASTEN-JA-NUORTEN-LIIKUNTAVAMMOJEN-EHKAISYYN.pdf

16–19-vuotiaan koripalloilijan terapeuttinen harjoittelu patellofemoraalisen kipuoireyhtymän preventiossa – ennaltaehkäisevän harjoitusohjelman kehittäminen | Joel Ruuhimäki, Jukka hietämäki, Tapio Pehkonen

Lloyd, R. S. & Oliver, J. L. 2012. The Youth Physical Development Model. A New Approach to Long-Term Athletic Development. *Strength and Conditioning Journal* 34(3): 61-72. https://journals.lww.com/nsca-sci/fulltext/2012/06000/the_youth_physical_development_model_a_new.8.aspx

Marjamaa, M & Sinisalo, R. 2022. Kirjallisuuskatsauksen ohjaus – Perustana tutkimuskysymys ja ohjaushaastattelu. *Kreodi: Ammattikorkeakoulukirjastojen Verkkolehti*. 2/2022. Ohjauksen ja oppimisen teemanumero. Viitattu 20.7.2024. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2022060343112>

Michie, S.; Richardson, M.; Johnston, M.; Abraham, C.; Francis, J.; Hardeman, W.; Eccles, M.; Cane, J & Wood, C. 2013. The Behavior Change Technique Taxonomy (v1) of 93 Hierarchically Clustered Techniques: Building an International Consensus for the Reporting of Behavior Change Interventions. *The Society of Behavioral Medicine*; 46(1): 81–95. Viitattu 23.8.2024. <https://academic.oup.com/abm/article/46/1/81/4563254?login=false>

Michie, S.; Van Stralen, M & West, R. 2011. The behaviour change wheel: A new method for characterising and designing behaviour change interventions. *Implementation Science*; 42(6): 1–11. Viitattu 22.8.2024. <https://implementationscience.biomedcentral.com/articles/10.1186/1748-5908-6-42>

Neal, B.; Lack, S.; Lankhorst, N.; Raye, A.; Morrissey, D. & Van Middelkoop, M. 2018. Risk factors for patellofemoral pain: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*; 53: 270–281. Viitattu 17.4.2024. <https://bjsm.bmj.com/content/53/5/270.long>

Pasanen, K.; Leppänen, M & Kaikkonen, P. 2023. Lämmittely ja jäähdyttely. *Terve Urheilija*. Tampereen urheilulääkäriasema. Tampere. Viitattu 23.4.2024. <https://terveurheilija.fi/harjoittelu/lammittely-ja-jaahdyttely/>

Paulsen, F. & Waschke, J. 2018. *Sobotta Atlas of Anatomy*. 16., uudistettu painos. München: Elsevier GmbH.

16–19-vuotiaan koripalloilijan terapeuttinen harjoittelu patellofemoraalisen kipuoireyhtymän preventiossa – ennaltaehkäisevän harjoitusohjelman kehittäminen | Joel Ruuhimäki, Jukka hietamäki, Tapio Pehkonen

Rabelo, N & Lucareli, P. Do hip muscle weakness and dynamic knee valgus matter for the clinical evaluation and decision-making process in patients with patellofemoral pain? *Brazilian Journal of Physical Therapy*. Viitattu 15.10.2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5883958/>

RE-AIM. 2024. What is RE-AIM? Viitattu 21.9.2024. <https://re-aim.org/learn/what-is-re-aim/>

Salonen, K.; Eloranta, S.; Hautala, T & Kinos, S. 2017. Kehittämistoiminta ja kehittämisen menetelmiä ammatillisessa korkeakoulutuksessa. Turun ammattikorkeakoulun oppimateriaaleja 108. Turun ammattikorkeakoulu. Turku. Viitattu 20.7.2024. <https://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522166494.pdf>

Selfe, J.; Janssen, J & Callaghan, M. 2017. *Patellofemoral Pain An Evidence-Based Clinical Guide*. New York: Nova Science Publishers, Inc.

Sisk, D. & Fredericson, M. 2019. Update of Risk Factors, Diagnosis, and Management of Patellofemoral Pain. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 534–541. Viitattu 13.9.2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31773479/>

Soligard, T.; Schweltnus, M.; Alonso, J.; Bahr, R.; Clarsen, B.; Dijkstra, P.; Gabbet, T.; Gleeson, M.; Häggglund, M.; Hutchinson, M.; Rensburg, C.; Khan, K.; Meeusen, R.; Orchard, J.; Pluim, B.; Raftery, M.; Budgett, R. & Engebresten, L. 2016. How much is too much? (Part 1) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of injury. *British Journal of Sports Medicine*; 50: 1030–1041. Viitattu 17.4.2024.

<https://bjsm.bmj.com/content/50/17/1030.long>

Suchomel, T.; Wagle, J.; Douglas, J.; Taber, C.; Harden, M.; Haff, G & Stone, M. 2019. Implementing Eccentric Resistance Training—Part 1: A Brief Review of Existing Methods. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*; 4(38). Viitattu 6.5.2024. <https://www.mdpi.com/2411-5142/4/2/38>

Suchomel, T.; Wagle, J.; Douglas, J.; Taber, C.; Harden, M.; Haff, G & Stone, M. 2019. Implementing Eccentric Resistance Training—Part 2: Practical

16–19-vuotiaan koripalloilijan terapeuttinen harjoittelu patellofemoraalisen kipuoireyhtymän preventiossa – ennaltaehkäisevän harjoitusohjelman kehittäminen | Joel Ruuhimäki, Jukka hietämäki, Tapio Pehkonen

Recommendations. Journal of Functional Morphology and Kinesiology; 4(55). Viitattu 6.5.2024. <https://www.mdpi.com/2411-5142/4/3/55>

Sweeney, E.; Rodenberg, R & MacDonald, J. 2020. Overuse Knee Pain in the Pediatric and Adolescent Athlete. American College of Sports Medicine; 19(11): 479–485. Viitattu 16.4.2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33156034/>

Turun ammattikorkeakoulu. 2024. AMK-opinnäytetyö. Viitattu 12.8.2024. <https://tuas365.sharepoint.com/sites/Opiskelu/SitePages/AMK-opinn%C3%A4ytety%C3%B6.aspx?web=1>

Turun seudun urheiluakatemia. n.d. Tietoa meistä. <https://www.urheiluakatemia.fi/turun-seudun-urheiluakatemia/hakeminen/tietoa-meista>

UKK-Instituutti. 2024. Lasten ja nuorten liikuntavammojen ehkäisyn suositukset. Viitattu 3.9.2024. <https://ukkinstituutti.fi/liikkumisen-turvallisuus/liikuntavammojen-ehkaisy/lasten-ja-nuorten-liikuntavammojen-ehkaisy-suositukset/>

Valtonen, M. 2017. Varhaisella urheiluharjoittelun erikoistumisella yhteys vamma-alttiuteen. Liikuntalääketiede. Erikoislääkärin uutiset. Lääketieteen Aikakauskirja Duodecim. 133(13). Viitattu 14.9.2024. <https://www.duodecimlehti.fi/duo13813>

Van Middlekoop, M.; Van Der Heijden, R & Bierma-Zeinstra, S. 2017. Characteristics and Outcome of Patellofemoral Pain in Adolescents: Do They Differ from Adults? Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy; 47(10): 801–805. Viitattu 16.4.2024. <https://www.jospt.org/doi/epdf/10.2519/jospt.2017.7326>

Väyrynen, P. 2016. Toiminnallisen harjoittelun merkitys ja periaatteet. Terveyskirjasto Duodecim. Viitattu 25.4.2024. <https://www.terveyskirjasto.fi/tju00207>

Vogt, M & Hoppeler, H. 2014. Eccentric exercise: mechanisms and effects when used as training regime or training adjunct. Journal of Applied Physiology;

116: 1446–1454. Viitattu 7.5.2024.

<https://journals.physiology.org/doi/epdf/10.1152/jappphysiol.00146.2013>