

Rugbyn yleisimpien alaraajavammojen ennal- taehkäisy plyometrisillä harjoitteilla

LAB-ammattikorkeakoulu

Fysioterapeutti (AMK), Sosiaali- ja terveysala

2023

Jaakko Juutilainen, Markus Lagerroos, Arttu Renqvist

Tiivistelmä

Tekijä(t) Jaakko Juutilainen, Markus Lagerroos, Arttu Renqvist	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK Sivumäärä 28	Valmistumisaika 2023
Työn nimi Rugbyn yleisimpien alaraajojen ennaltaehkäisy plyometrisillä harjoitteilla		
Tutkinto ja koulutusala Fysioterapeutti (AMK)		
Toimeksiantajaorganisaatio (jos opinnäytetyöllä on toimeksiantaja) Saimaa Sharks Rugby Club		
Tiivistelmä <p>Suomessa rugbya pelataan 17 seurassa ja neljässä kannatusseurassa. Yli 50 prosenttia rugbyssa esiintyvistä vammoista kohdistuu alaraajoihin. Tänä päivänä urheilussa keskitytään vammoilta ehkäisevään harjoitteluun. Opinnäytetyössä selvitettiin, pystytäänkö plyometrisellä harjoittelulla ennaltaehkäisemään rugbyssa esiintyviä yleisimpiä alaraajavammoja. Opinnäytetyö tehtiin yhteistyössä Saimaa Sharks Rugby Clubin kanssa.</p> <p>Opinnäytetyössä tutkittiin plyometrisen harjoittelun vaikutusta alaraajavammutumisriskiin vaikuttaviin ominaisuuksiin. Mittareina tutkimuksessa käytettiin kantaluun tiheyttä, voimadynamometriä, alkukyselylomaketta, staattista ja elastista hyppytestiä sekä kevennyshyppytestiä.</p> <p>Tutkimuksen perusteella plyometrisellä harjoittelulla ei ole vaikutusta rugbyn yleisimpien alaraajavammojen ennaltaehkäisyyn. Koeryhmällä ei saatu merkitseviä tuloksia kymmenen viikon plyometrisen harjoittelujakson aikana, kun tulosten vertailussa käytettiin tilastollisen merkitsevyyden rajana $p < 0,05$. Kontrolliryhmän puuttumisen vuoksi tuloksia ei voi yleistää, minkä seurauksena työllä ei ole kliinistä merkitystä.</p>		
Asiasanat Rugby, ennaltaehkäisy, alaraajavamma, plyometrinen harjoittelu.		

Abstract

Author(s) Jaakko Juutilainen, Markus Lagerroos, Arttu Renqvist	Type of Publication Thesis, UAS Number of Pages 28	Published 2023
Title of Publication Prevention of the most typical lower limb injuries in rugby with plyometric exercises		
Degree, Field of Study Physiotherapy (UAS)		
Organisation of the client (if the thesis work is commissioned by another party) Saimaa Sharks Rugby Club		
Abstract <p>In Finland, rugby is played in 17 clubs and four support clubs. More than 50 percent of the injuries in rugby are focused to lower limbs. Today, in sports, focus is on training to prevent injuries. The thesis studied whether plyometric training can be used to prevent the most common lower limb injuries in rugby. The thesis was done in cooperation with Saimaa Sharks Rugby Club.</p> <p>The thesis studied the effect of plyometric training on the qualities affecting the risk of lower limb injury. The measurements used in the study were calcaneus density, a force dynamometer, initial questionnaire, static-, counter movement- and elastic jump tests.</p> <p>Based on the research, plyometric training has no effect on the prevention of the most common lower limb injuries in rugby. The experimental group did not get any significant results during the ten-week plyometric training period, when the statistical significance limit of $p < 0.05$ was used in the comparison of the results. Due to the lack of a control group, the results cannot be generalized, which means that the work has no clinical significance.</p>		
Keywords Rugby, prevention, lower limb injury, plyometric training.		

Sisällys

1	Johdanto.....	1
1.1	Opinnäytetyön tausta.....	1
1.2	Opinnäytetyön tarkoitus ja tutkimuskysymykset.....	1
2	Rugby.....	3
2.1	Lajianalyysi.....	3
2.2	Keskeiset säännöt.....	4
2.3	Varusteet.....	6
3	Urheiluvammojen ennaltaehkäisy.....	7
3.1	Loukkaantumisten ennaltaehkäisyn periaatteet.....	7
3.2	Loukkaantumisten ennaltaehkäisy rugbyssa.....	8
4	Alaraajavammat.....	9
4.1	Alaraajavammojen etiologia.....	9
4.2	Alaraajavammat rugbyssa.....	9
5	Plyometrinen harjoittelu.....	11
5.1	Plyometrisen harjoittelun periaatteet.....	11
5.2	Plyometrisen harjoittelun vaikutukset rugbyssa.....	12
6	Tutkimushenkilöt ja -menetelmät.....	14
6.1	Tutkimusaineisto.....	14
6.2	Tutkimusasetelma.....	14
6.3	Tiedonkeruumenetelmät.....	15
6.4	Plyometrinen harjoittelujakso.....	18
6.5	Tutkimuksen eettiset näkökulmat.....	18
6.6	Aineiston analysointi.....	19
7	Tulokset.....	20
7.1	Yleisimmät rubgystä seuranneet alaraajavammat koeryhmässä.....	20
7.2	Plyometrisen harjoittelujakson vaikutus luumassantiheyteen.....	20
7.3	Plyometrisen harjoittelujakson vaikutus alaraajojen maksimilihasvoimaan.....	20
7.4	Plyometrisen harjoittelujakson vaikutus alaraajojen nopeusvoimaan.....	21
8	Pohdinta.....	23
8.1	Aineisto.....	23
8.2	Menetelmät.....	23
8.3	Tulokset.....	24
8.4	Jatkotutkimus- tai jatkokehittämisaiheet.....	25
9	Johtopäätökset.....	26

Lähteet	27
Liitteet	32

Liitteet

Liite 1. Kyselylomake

Liite 2. Harjoitusohjelma

Liite 3. Liikuntapäiväkirja

Liite 4. Suostumuslomake

Liite 5. Tietosuojailmoitus

Liite 6. Saatekirje

1 Johdanto

1.1 Opinnäytetyön tausta

Legendan mukaan rugby sai alkunsa, kun 1823 jalkapallopelissä englantilainen William Webb Ellis nappasi pallon käteensä ja lähti juoksemaan vastustajan maaliviivaa kohti. Nykypäivänä rugbylla on noin 10 miljoonaa pelaajaa 128 maassa. (World rugby 2019.) Rugby on jakautunut Rugby League ja Rugby Union luokkiin, jossa pelin säännöt ja vaatimukset eroavat toisistaan. Suomessa rugbya pelataan Rugby Unionin alaisena, jonka vuoksi tässä tekstissä keskitytään Rugby Unionin säännöillä pelattavaan rugbyyn.

Suomessa rugbyyn juuret ylettyvät 50 vuoden päähän. Tällä hetkellä Suomen rugbyliiton jäseninä on 17 seuraa ja 4 kannatusseuraa. Miehillä sarjatasoja on kolme ja naisilla kaksi, joissa yhteensä on 41 joukkuetta. Kansainvälisesti Suomea edustaa miesten ja naisten 15-maajoukkueet, sekä naisten ja miesten 7-maajoukkueet. (Suomen rugbyliitto 2020.) Vuonna 2022 hetkellä miesten maajoukkueen sijoitus rugby world rankingissa oli 78 (World Rugby, Men's rankings 2022e). Naisjoukkueen ranking sijoitus oli puolestaan 43 (World Rugby, Women's rankings 2022g).

Yli 50 % rugbyloukkaantumisista kohdistuu alaraajoihin. Yleisimpiä alaraajavammoja ovat nilkan sivusiteen repeämä, polven sisemmän sivusiteen ja eturistisiteen repeämä, nivusten jännerepeämät, takareisien sekä pohjelihasten repeämät ja etureisilihasten ruhjevammat. (Gibbs 1994.) Rugbyvammat lisäävät sairaalakuluja ja vaikuttavat työelämään lisäämällä mahdollisia sairauslomapäiviä.

Idea työhön lähti siitä, että nykyään urheilussa keskitytään vammoilta ennaltaehkäisevään harjoitteluun. Englantilaisen tutkimuksen mukaan rugbyssa tapahtuu noin yksi loukkaantuminen per ottelu. Tutkimusten mukaan plyometrisestä harjoittelusta löytyy näyttöä vammojen ennaltaehkäisyssä. Jalkapallossa on vuosia käytetty FIFA 11+ vammojen ennaltaehkäisyohjelmaa, johon sisältyy plyometrisiä harjoitteita. harjoitusohjelmalle on saatu selvää näyttöä sen tehokkuudesta ennaltaehkäistä lajissa esiintyviä vammoja. Opinnäytetyö toteutetaan yhteistyössä lappeenrantalaisen rugbyseuran Saimaa Sharks Rugby Clubin naisten ja miesten edustusjoukkueen kanssa. Seura on perustettu vuonna 2016. Molemmat seuran joukkueet pelaavat 1. divisioonassa. Molempiin joukkueisiin lukeutuu myös maajoukkueessa pelanneita pelaajia.

1.2 Opinnäytetyön tarkoitus ja tutkimuskysymykset

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tutkia rugby pelaajien yleisimpiä alaraajavammoja ja niiden ennaltaehkäisyä sekä miten kymmenen viikon mittainen plyometrinen harjoittelu

vaikuttaa alaraajavammojen ennaltaehkäisyyn, jolloin tutkimuksen pääongelmiksi muodostui seuraavat kysymykset:

1. Mitkä ovat rugbyyn yleisimmät alaraajavammat?
2. Miten rugbyssa esiintyviin yleisimpiin alaraajavammojen vammautumisalttiuteen voidaan vaikuttaa kymmenen viikon alaraajojen plyometrisellä harjoittelulla?
 - 2.1 Miten kymmenen viikon plyometrinen harjoittelujakso vaikuttaa rugbypelaajien luumassantiheyteen?
 - 2.2 Miten kymmenen viikon plyometrinen harjoittelujakso vaikuttaa rugbypelaajien alaraajojen lihasvoimaan?
 - 2.3 Miten kymmenen viikon plyometrinen harjoittelujakso vaikuttaa rugbypelaajien alaraajojen nopeusvoimaan?

2 Rugby

2.1 Lajianalyysi

Rugbypelille ominaista ovat korkean intensiteetin jaksottainen aktiviteetti (high-intensity intermittent activity), joka sisältää juoksupyrähdyksiä, kontaktia, kiihdytyksiä, hidastuksia ja korkea nopeuksista juoksua. Peliin sisältyy myös matalamman intensiteetin jaksoja ja palautumista. (Tierny ym. 2021.)

Jokaisella kenttäpelaajalla on oma erityisroolinsa osana peliä, jonka vuoksi tehtävät ja rasitus pelin aikana vaihtelevat pelaajien kesken. Pelaajat jaetaan kahtia kahdeksan etupelaajaan ja seitsemän takapelaajaan. Etupelaajat ovat yleensä isompia ja voimakkaampia, jonka vuoksi he osallistuvat pelin erikoistilanteisiin. Pelin erikoistilanteita ovat lineoutit eli sivurajaheitot ja scrumit eli rykelmäaloitukset. Takapelaajat vastaavat puolestaan enemmän syöttöjä ja juoksua vaativista suorituksista. (World rugby 2015.)

Pelipaikkojen erilaisuus johtaa myös erilaisiin fyysisiin vaatimuksiin pelaajille riippuen pelipaikasta. Esimerkiksi etuviisikko (front five) koostuu joukkueen isokokoisimmista pelaajista, jotka ottavat suurimman vastuun rykelmäaloitusten puskemisvaiheessa. Puskuvaihe vaatii räjähtävää voimaa ja voimakestävyyttä. (World rugby 2022f.) Keskiarvoisesti yhdessä Rugby Union pelissä on 22 rykelmäaloitusta, jonka seurauksena etuviisikon kestävyys on koetuksella (Paul ym. 2022).

Rykelmäaloituksissa etuviisikon ulkopuolisilta etupelaajilta puolestaan odotetaan enemmän vastuuta pyrähdyksissä pelin aikana, jonka seurauksena pelaajilta vaaditaan nopeutta ja nopeuskestävyyttä (World rugby 2022f). Etuviisikon pelaajat osallistuvat myös sivurajaheittoihin, jossa vaaditaan räjähtävää voimantuottoa hyppäävän pelaajan hypätessä ja muiden pelaajien nostaessa pelaajaa ilmaan. Myös etuviisikon ulkopuoliset etupelaajat osallistuvat sivurajaheittoihin. Fyysisiltä ominaisuuksilta takapelaajilta vaaditaan kestävyyttä ja räjähtävää nopeutta. (World rugby 2015.)

Etelä-Afrikan yliopistojen rugbypeleissä tehdyssä tutkimuksessa havaittiin, että etupelaaja juoksee keskimäärin 5734 metriä ja takapelaaja 6261 metriä pelinaikana. Eroja on myös pelipaikkakohtaisesti etupelaajien kesken. Rykelmäaloituksessa enemmän osallistuvat etupelaajat juoksisivat keskimääräisesti 5352 metriä, kun rykelmäaloitukseen vähemmän osallistuvat etupelaajat juoksisivat noin 6115 metriä. Selkeimmin erot korostuivat korkealla nopeudella juostuissa metreissä. Korkean nopeuden metreiksi laskettiin yli 5.56 m/s nopeudella juostut metrit. Pelin aikana takapelaajat juoksisivat keskimääräisesti 459 korkean nopeuden metriä verrattuna etupelaajien 158 korkean nopeuden metreihin. Etupelaajien

kesken erot olivat 70 korkean nopeuden metriä verrattuna 246 korkean nopeuden metriin. Keskimääräisesti kiihdytyksiä pelin aikana tuli 365 kappaletta. (Donkin ym. 2020.)

Englannissa tehdystä tutkimuksessa saadaan suuntaviivoja kontaktin määrästä pelien aikana. Kahden korkeatasoisen joukkueen välillä käydyssä ottelussa 80 minuutin aikana. Yhteensä kontakteja 80 minuutin aikana oli 2072, jotka jakautuvat 1274 kontaktia etupelaajille ja 798 kontaktia takapelaajille. Kontakteista 219 oli luokiteltu raskaiksi tai erittäin raskaiksi, joihin etupelaajat olivat 60 % enemmän osallisia kuin takapelaajat. Tuloksista voidaan päätellä, että rugbyottelussa pelaajilta vaaditaan kykyä ja taitoa ottaa vastaan iskuja ja taklauksia. Tämä korostuu varsinkin etupelaajilla. (Cunniffe ym. 2009.) Tutkimuksissa on todettu, että kontaktien määrä ja kontakteista aiheutuva voima kasvavat sarjatasojen noustessa (Tierny ym. 2021), jonka ansiosta voidaan olettaa, ettei Suomessa pelattavissa rugbypeleissä kontaktien määrä ole täysin samalla tasolla kuin tutkimuksen rugby ottelussa.

2.2 Keskeiset säännöt

Rugbyottelu kestää 80 minuuttia ja se jaettu kahteen 40 minuutin puoliaikaan (World rugby 2015). Puoliaikojen välillä pidetään tauko, joka saa maksimissaan kestää 15 minuuttia. Rugbyssa on kentällä kerrallaan 15 pelaajaa yhdessä joukkueessa. Molemmilla joukkueilla on myös kahdeksan vaihtomiestä eli yhteensä joukkueessa on 23 pelaajaa. Joukkueessa on oltava vähintään kuusi pelaajaa, jotka voivat toimia eturivissä rykelmäaloituksessa. Pelaajat on ilmoitettava ennen pelin alkua. (World rugby 2022b.) Vaihtoja joukkueella on yhteensä kahdeksan. Pelikenttänä rugbyssa on nurmi tai tekonurmikenttä, jonka pituus on 94–100 metriä ja leveys 68–70 metriä. Peliä tuomaroit yksi päätuomari ja kaksi linjatuomaria. Lisäksi ammattilaispeleissä päätuomarin apuna on myös videotuomari. (World rugby 2015.)

Pelin tavoitteena on kuljettaa pallo vastustajan maalialueelle ja painaa pallo maahan hallitusti, josta saa maalin ja viisi pistettä. Maalin jälkeen, maalin tehneellä joukkueella on mahdollisuus lisäpistemaaliin, josta on mahdollisuus saada kaksi lisäpistettä. Lisäpistemaalista saa, kun onnistuu potkaisemaan pallon yli maaliriman ja maalitolppien välistä. Maalin voi myös saada, jos vastustaja tekee sääntörikkomuksen, josta tuomari myöntää joukkueelle rangaistuksen, josta on mahdollista yrittää potkaista pallo lisämaalipotkun tavoin. Rangaistuspotkumaalista saa kolme pistettä. Pisteitä voi myös saada potkumaalista, joka syntyy, kun pelin aikana pallon pudottaa ja potkaisee maasta ponnahtavan pallon maaliin kolmen pisteen arvoisesti. Pelin voittaa joukkue, jolla on eniten pisteitä 80 minuutin pelaamisen jälkeen. (World rugby 2015.)

Palloa saa syöttää käsillä joukkueetoverille. Syöttö ei saa lentää lähemmäksi vastustajan maalilinjaa, joten pallon on liikuttava täysin sivusuunnassa tai taaksepäin kohti omaa

maalilinjaa. Syötön lentäessä eteenpäin, peli keskeytetään ja tuomari määrää vastustajan joukkueelle edullisen rykelmäaloituksen. Palloa saa potkia eteenpäin ilman rajoituksia, mutta pallon kiinnittävän pelaajan tulee olla potkuhetkellä potkaisijan takana. Pallon mennessä yli syötön tai potkun seurauksena tai pallollisen pelaajan koskettaessa sivurajaa määrätään sivurajaheitto vastustajajoukkueelle. (World rugby 2015.)

Kontaktit ja taklaaminen ovat keskeinen osa rugbya. Tämän vuoksi taklaamiseen on luotu tarkat säännöt, kuinka se tulisi suorittaa. Pelissä vain saa taklata palloa kuljettavaa pelaajaa. Taklaus syntyy, kun yksi tai useampi pelaaja ottaa palloa kuljettavasta pelaajasta kiinni ja vie pelaajaa kohti maahan, kunnes vähintään pelaajan toinen jalka koskettaa maata. Pelaajasta on aina otettava kiinni ja taklaus on suoritettava hartioista alaspäin. Taklaajan tulee taklauksen jälkeen päästää pallollisesta pelaajasta irti ja kieriä pois päin pallosta. Taklattu pelaaja ei saa pelata palloa maassa, vaan hänen on mahdollistettava taklauksen ulkopuolisten pelaajien mahdollisuus kamppailla pallosta. Taklatulla pelaajalla on kuitenkin pieni hetki aikaa syöttää pallo pois taklauksen aikana. (World rugby 2022c.)

Oman joukkueen pelaajilla on mahdollisuus tulla suojamaan palloa ja taklattua pelaajaa. Tilannetta, kun pelaaja tulee suojaamaan palloa ja taklattua pelaajaa kutsutaan nimellä ruck, johon liittyy omat sääntönsä. Tärkein säännöistä on paitsion muodostuminen. Ruck tilanne muodostaa paitsioviivan pelikentälle, jonka takana molempien joukkueen pelaajien on pysyttävä omilla puolillaan. Paitsiotilanne raukeaa, kun taklatun joukkueen pelaaja nostaa pallon maasta ja jatkaa pelaamista ruckin takaa. Toinen mahdollisuus ruckin raukeamiseksi on tilanne, jossa taklaajajoukkueen pelaaja työntää palloa ja taklattua pelaajaa suojaavan pelaajan pois paikoiltaan. Ruck myös raukeaa, jos pallo lentää pois suojaavan pelaajan alta. (World rugby 2022d.)

Linjaheitossa etupelaajat asettuvat kahteen riviin viiden metrin päähän sivurajasta suorassa kulmassa sivurajaan nähden metrin päähän vastustaja joukkueen rivistä. Sivurajaheiton saaneen joukkueen pelaaja heittää pallon suoraan näiden rivien väliin. Tavoitteena on saada oman pelaajan heitto kiinni tai ryöstää pallo vastustajan sivurajaheitosta. Sivurajaheitossa saa nostaa omaa pelaajaa myös ilmaan edun saamiseksi. (World rugby 2015.)

Rykelmäaloitus on yksi tavoista käynnistää peli uudelleen pienen sääntörikkomuksen jälkeen, kuten eteenpäin syötöstä tai –pudotuksesta. Rykelmäaloituksessa kaikki etupelaajat molemmista joukkueista kiinnittyvät toisiinsa puskeakseen toisiaan vastaan. Rykelmäaloitus muodostaa ruckin tavoin paitsiorajan, jota molempien joukkueiden tulee noudattaa. Pallo heitetään rikkeestä edun saaneen joukkueen toimesta eturivipelaajien muodostamaan väliin, eli tunneliin. Tavoitteena on saada pallo työntämällä ja potkaisemalla pallo oman joukkueen rykelmän perukoille, josta sitä on mahdollista taas pelata. Rykelmäaloitus

raukeaa, kun pallo pelataan rykelmän perältä voittavan joukkueen toimesta tai tuomarin vihellykseen rikkeen toimesta. (World rugby 2015.)

2.3 Varusteet

Lajin harrastamiseen ei tarvitse muita varusteita kuin nappulakengät, jotka ovat pakolliset. Nappuloiden materiaali ja pituus vaihtelevat pelipaikan mukaan. Kevyemmällä ja nopeammilla takapelaajilla napit ovat yleensä lyhyemmät ja tehty muovista. Raskaammilla etupelaajilla napit ovat puolestaan pidemmät ja ne ovat tehty metallista. Maksimissaan nappien pituus saa olla 21 millimetriä ja napin kärjen tulee olla vähintään 10 millimetriä leveä. Kannan tulee puolestaan olla vähintään 20 millimetriä leveä. Lisäksi sallittuja varusteita ovat hammassuojat, pääsuojat, suojalasisit, suorituksen seurantalaitteet ja ohuet hartiasuojat. Hartiasuojien paksuus saa olla maksimissaan yhden senttimetrin. Pääsuojat on tehty pehmeästä materiaalista ja ne saavat olla maksimissaan viisi millimetriä paksuja päällyskangas mukaan lukien. (World rugby 2022a.)

3 Urheiluvammojen ennaltaehkäisy

3.1 Loukkaantumisten ennaltaehkäisyn periaatteet

Liikkumisella ja siihen osallistumisella on positiivisia seurauksia kansanterveyden kannalta läpi eliniän. Urheiluun liittyvä tuki- ja liikuntaelimestön vamman suurin riski on nuorilla ja nuorilla aikuisilla. Ensisijainen tavoite tuki- ja liikuntaelimestön loukkaantumisten ehkäisyyn urheilussa sisältää hermolihasperäistä harjoittelua, muutokset säännöissä ja välineiden suosittelu. Tämänhetkisen tutkimustiedon perusteella löytyy näyttöä siitä, että hermolihasperäisen lämmittelyohjelman käyttö joukkueissa sekä nuorten urheilussa vähentäisi loukkaantumiseriskiä tuki- ja liikuntaelimestön vammoissa. (Emery & Pasanen 2019.)

Nuorten jääkiekossa käytännön mukaan taklausten kieltäminen on vähentänyt yli 50 % loukkaantumisia. Nuorten amerikkalaisessa jalkapallossa sääntömuutokset, jotka rajoittavat kontakteja harjoituksissa, vähentävät mahdollisia loukkaantumisia. Näyttöä on siihen, että teippaus eliittitason urheilussa vähentää toistuvien nyrjähdysvammojen riskiä nilkassa mutta ei estä ensisijaisia vammoja. Lumilautailussa rannesuojat suojaavat venähdyksiltä näytön mukaan. (Emery & Pasanen 2019.)

Vuonna 2017 tehdyssä tutkimuksessa selvitettiin FIFA 11+ vammojen ehkäisyohjelman toimivuutta jalkapallopelaajille. Tutkimuksen tarkoituksena oli arvioida vammojen ehkäisyohjelman tehokkuutta. FIFA 11+ vammojen ennaltaehkäisyohjelma sisältää 15 harjoitusta, jotka pitävät sisällään keskivartalon stabiloivia harjoitteita, reiden eksentristä lihasvoimaharjoittelua, proprioseptiikan harjoittelua, dynaamisia stabiloivia harjoitteita, sekä plyometrisia harjoitteita.

Ohjelma perustuu siihen, että lämmittelyä tehtäisiin vähintään kaksi kertaa viikossa. Tutkimuksessa kerrotaan, että FIFA 11+ ohjelman tehokkuuden takaamiseksi tulisi osallistujalla olla pätevä valmentaja, sekä lääketieteellistä seurantaa. 10–12 viikon harjoitusohjelma vaaditaan tulosten saavuttamiseksi. Analyysiin valittiin kuusi eri tutkimusta, jotka valikoituivat eri puolilta maailmaa. Kolme valittiin Euroopasta, kaksi Pohjois-Amerikasta ja yksi Afrikasta. Näyte koostui 6 344 pelaajasta, joista 3 307 (52 %) kuului interventioryhmään ja 3037 (48 %) kuului kontrolliryhmään. Interventioryhmään kuuluvilla oli 779 loukkaantumista, kontrolliryhmään kuuluvilla 1 219 loukkaantumista. Tulosten perusteella tutkijat päätyivät siihen, että FIFA 11+ -ohjelma on tehokas keino ehkäisemään loukkaantumisia jalkapallopelaajilla. (Sadigursky ym. 2017.)

Vuonna 2020 tehdyssä tutkimuksessa selvitettiin satunnaistetussa kontrolloidussa tutkimuksessa fysioterapian vaikutusta lihaskireyksiin ja loukkaantumisten ennaltaehkäisyyn jalkapalloa pelaavien lukioikäisten poikien keskuudessa. Osallistujat koostuivat 124

pelaajasta. Pelaajat jaettiin satunnaisotannalla interventioryhmään ja kontrolliryhmään. Interventioryhmä toteutti 12 viikon interventiojakson, joka piti sisällään fysioterapeutin ohjaamaa venyttelyä. Ryhmiä vertailtiin seuraavien asioiden osalta 12 viikon ajalta: lihasjäykkyys, loukkaantumistilanne, loukkaantumistyyppi, olosuhteet ja vamman vakavuus. Myöhemmin seurasi 40 viikon tarkkailujakso, jossa tuloksia vertailtiin ryhmien välillä.

Loukkaantumistaso oli alhaisempi interventioryhmällä 40 viikon tarkkailujaksolla ($p < .01$), mutta 12 viikon interventiojaksolla ei havaittu eroa ($p = .44$). Vammatyypit olivat pääosin sairaus, alaraajan vammat tai keskivartalon vamma, lihas- ja jännevammat sekä vammat, jotka eivät synny kontaktissa. Interventioryhmän tulos parani kantapää-pakara – etäisyydessä (heel-buttock distance). Suoran jalan nostotesti sekä lonkan rotaatiokulmien liikkuvuus parani 12 ja 52 viikon aikana. Nilkan koukistuksen liikkuvuus parani 12 ja 52 viikossa. Fysioterapeutin suunnittelemat ohjatut venyttelyharjoitteet, joiden tarkoituksena oli vähentää lihasten jäykkyyttä, paransi liikeratoja ja keskivartalon joustavuutta. Harjoitteilla oli positiivisia vaikutuksia loukkaantumisasasteen vakavuuteen. (Azuma & Someya 2020.)

Leppälä ym. (2017) toteuttivat yhden vuoden kestävän seurantatutkimuksen, jossa seurattiin kaksienenergiaisen röntgenabsortiometrian (dual-energy X-ray absorptiometry = DXA) avulla eturistisidevamman vaikutusta polven ja lannerangan luuntiheyteen (bone mineral density, BMD). Potilasryhmiä tutkimuksessa oli kaksi: ryhmässä A oli 21 leikkauksella hoidettua potilasta sekä ryhmässä B oli 12 konservatiivisesti hoidettua potilasta. Potilaiden kliininen ja toiminnallinen tila ja luun mineraalitiheys, kaukaisempi varttinäluu, reisiluun kaula, ison sarvennoisen osa reidestä, reisiluun kaukainen pää, polvilumpio, sääriluun läheisempi osa, sekä molempien jalkojen kantaluu määritettiin vamman sattumisesta 4, 8 ja 12 kuukauden kuluttua. Kirurgisesti hoidettu täydellinen eturistisiteen repeämä johti huomattavaan, tilastollisesti merkitsevään luukatoon rasittuneeseen polveen (reisiluun kärjen pää 21 %, polvilumpio 17 %, sääriluun tyven osa 14 %, $p < 0,001$). Konservatiivista hoitoa saaneet potilaat, joilla oli osittainen tai täydellinen eturistisiteen repeämä, luukato oli pientä (-3 %; $p < 0,01$). Suurin ero ryhmän A ja B välillä vamman vakavuudessa, hoidossa sekä myöhemmässä kuntoutuksessa selittää erot luun mineraalitiheyksissä.

3.2 Loukkaantumisten ennaltaehkäisy rugbyssa

Loukkaantumisriski- ja määrä rugbyssa on suhteellisen korkea. Vaikka harjoitus pohjaiset vammojen ennaltaehkäisyohjelmat ovat onnistuneesti vähentäneet loukkaantumisia muissa lajeissa, löytyy tutkimustietoa vähän samasta aiheesta rugbyyn liittyen. (Sewry ym. 2017.) Harjoitteluohjelmat, jotka tähtäävät loukkaantumisten vähentämiseen, ovat osoittautuneet tehokkaiksi ei kontaktia sisältävissä lajeissa, mutta näyttö aikuisten miesten kontaktilajeista kuten rugbyssa uupuu. (Attwood ym. 2018.)

4 Alaraajavammat

4.1 Alaraajavammojen etiologia

Alaraajavammalla tarkoitetaan haavoja, nivelten venähdyksiä, lihas- tai jännevammoja sekä murtumia. Alaraajat koostuvat reisi-, sääri-, ja pohjeluista sekä jalkaterän luista. Erityisen paljon kuormitusta kohdistuu alaraajoihin urheilussa ja ruumiillisessa työssä, jossa alaraajat kannattelevat koko kehon painoa, mikä taas lisää niiden vamma-alttiutta. Venähdyksivammoista yleisin on nilkan nyrjähdys, joka voi aiheuttaa nivelsidevamman tai suurella kohdistuvalla energialla murtuman nilkan luihin.

Fyysiset voimakkaat ponnistukset liittyvät yleisesti alaraajojen lihasten ja jänteiden vammoihin. Lihassolujen tai jänteen repeäminen syntyy äkillisessä lihaksen jännittämisessä. Myös venytys koko kehon painolla voi saada sen aikaan. Lihasrepeämiä esiintyy yleisesti takareidessä, sekä pohjelihaksessa. Joskus repeämän sijaan voi kyse olla lihaksen kouristuksesta, joka rasituksen jälkeen laukeaa.

Akillesjänteen repeämä on merkittävin alaraajan jännevammoista. Jalkaterän ojennus vastusta vasten ja varpaille nousu eivät onnistu akillesjänteen katkettua. Vammautumisalttiutta lisäävät ikääntyminen, ylipaino tai jänteessä ennestään oleva haurastuma. Erityisesti kiertoliikkeissä polven vääntymiset aiheuttavat vammoja polven nivelkierukkaan tai nivelsiteisiin. (Saarelma 2022.)

4.2 Alaraajavammat rugbyssa

Pelin kontaktiluonteen vuoksi loukkaantumiset rugbyssa ovat suhteellisen yleisiä. Yleisimmät vammat ovat lihasten ja nivelten vaurioita, joita esiintyy useammin alaraajoissa kuin muualla kehossa. (Hoskins ym. 2006.) Vuoden 2015 Rugbyn World Cupista tehdyn tutkimuksen mukaan otteluiden aikana 22 % loukkaantumisista kohdistui päähän tai naamaan, polviin 16 %, lihasvenähdyksiä oli 23 % ja nivelsiteiden revähdyksiä 23 %. Harjoittelussa 80 % loukkaantumisista oli alaraajoissa ja yleisin vammatyyppe oli lihasvenähdys. Taklatuksi tuleminen (24 %) oli yleisin loukkaantumiseen johtava tapahtuma otteluiden aikana ja harjoittelussa yleisin loukkaantuminen tapahtui rugbylle ominaisten taito- ja kontaktiharjoittelun (70 %) aikana. (Fuller ym. 2017.)

Rugbyssä yleisimpiin loukkaantumisiin kuuluivat nilkan nivelsiteiden repeämät, erityisesti ulkosyrjällä. Polven nivelsiteiden repeämät, takareisien ja pohjelihasten repeämät ja etureisilihaksien ruhjevammat. (Gibbs 2012.) Nilkan nivelsiteiden repeämät syntyvät useasti pelitilanteissa, joissa nilkka vääntyy sisäänpäin, jonka seurauksena on ulkosivun nivelsiteiden venyntyminen tai repeäminen. (Haapasalo ym. 2011.)

Suurin osa rugbyssä tapahtuvista eturistisiteen loukkaantumisista tapahtuu ei-kontaktissa tai epäsuorassa kontaktissa. Loukkaantumiset tapahtuvat useimmiten hyökkäyksessä (72 %) verrattuna puolustukseen (28 %). Kolme yleisintä tilannetta missä loukkaantumiset tapahtuvat ovat hyökkäyksessä äkillinen suunnanmuutos, taklattavana oleminen sekä painostuksessa/taklauksessa.

Suurin osa loukkaantumisista tapahtui ensimmäisen 40 peliminuutin aikana, joten uupumus ei ollut suuri riskitekijä eturistisiteen loukkaantumisissa. (Della Villa ym. 2021.) Takareiden loukkaantumisiin vaikuttivat pelipaikka, väsymys, aikaisemmat loukkaantumiset, jalkojen voimaepätasapainot, loukkaantumisen jälkeinen valmius pelata uudelleen ja pelitapahtumat (esimerkiksi juoksut) (Chavarro-Nieto ym. 2021). Suurin osa loukkaantumisista tapahtui juoksun aikana (77 %) ja kohdistui kaksipäisen reisilihaksen pitkään päähän, joka on tyypillistä myös muissa lajeissa (Kenneally-Dabrowski ym. 2019). Hetkellisesti nelipäisen reisilihaksen ruhjeet voivat turhauttaa urheilijoita, koska poissaolo lajin parista voi vaihdella pituudellaan ja olla odottamatonta.

Määrittävä tekijä urheilijan harjoitteluun palaamiseen turvallisesti on 120 asteen koukistuksen saavuttaminen polvesta. Ensimmäisen 24 tunnin aikana olisi hyvä asettaa polven koukistus 120 asteeseen liikkumattomaksi, jolla saadaan haluttu koukistus ja minimoidaan lihaksensisäinen verenvuoto sekä kouristukset – tällä saavutetaan tavoite nopeammin. Lihasstimulaatio ja venyttely auttavat myös palautumaan urheilijaa nopeammin. (Ahonen & Chronister 1992.)

5 Plyometrinen harjoittelu

5.1 Plyometrisen harjoittelun periaatteet

Plyometrinen harjoittelu tarkoittaa harjoitusmuotoa, jonka tarkoituksena on kasvattaa voimaa ja räjähtävyyttä. Plyometrinen harjoittelu on fyysistä harjoittelua, jossa lihas käyttää sen maksimivoimaa lyhyinä intervallijaksoina. Tällöin lihas lisää sen dynaamista suorituskykyä. Plyometrisen harjoittelun aikana lihaksissa tapahtuu nopeaa venymistä, jota seuraa välitön lihaksen lyheneminen (stretch-shortening contraction), hyödyntäen venymisvaiheen elastisen energian varastoitumisen. Plyometrinen harjoittelu edistää kehitystä pystysuorassa hypyssä, kiihtyvyyttä, jalkojen voimaa, lihasvoimaa ja proprioseptiikkaa. (Wang & Zhang 2016.) Näyttöä löytyy siitä, että plyometrisellä harjoittelulla pystytään kehittämään lihasvoimaa, kasvattamaan luun mineraalikeriyttä, parantamaan kehon koostumusta, motorista suorituskykyä ja lipidiarvoja. (Peitz ym. 2018.) Plyometrinen harjoittelu parantaa tahdonalaista lihasaktivaatiota ja voimaa isometristen supistusten aikana (Behrens ym., 2015). Plyometrisen harjoittelun avulla voidaan parantaa suorituskykyä, mutta lisäksi parantaa adaptaatiota sensomotorisessa järjestelmässä. (Chimera ym. 2004.)

Termi plyometrinen syntyy kahdesta kreikan kielen sanasta. Sana ”plio” tarkoittaa lisää ja ”metric” mitata. Plyometristä harjoitusmuotoa kuvaillaan usein kehonpainolla suoritettavaksi hyppyharjoitteluksi. Aloittelija tarvitsee erilaisen harjoitteluvirikkeen kuin keskitason huippu-urheilija. Ikä, paino, taito ja loukkaantumishistoria ovat tärkeässä roolissa oikeanlaisen harjoittelun kannalta. Tavoitteena on lisätä tehokkuutta ja välttää loukkaantumisia. Huolellisesti suunnitellut plyometriset harjoittelumuodot kauden aikana voivat vähentää polvivammoja urheilijoilla, joiden lajiin kuuluu paljon hyppyjä. Lisäksi urheilijoiden parempaan suorituskykyyn voi vaikuttaa lihasten kasvanut jäykkyys, kun mietitään loukkaantumisten välttämistä. (Scheip ym. 2021.)

Markovic ja Mikulic (2010) tarkastelevat kirjoituksessaan olemassa olevaa aineistoa, jotka liittyvät alaraajojen plyometriseen harjoitteluun ja sen vaikutuksiin ihmisen hermostossa sekä tuki- ja liikuntaelimestössä, urheilulliseen suorituskykyyn ja vammojen ehkäisyyn. Kirjoituksen mukaan lyhytaikaisella plyometrisellä harjoittelulla (2–3 harjoitusta viikossa 6–15 viikon ajan) voi muuttaa monien elastisten komponenttien jäykkyytiloja lihaksissa ja jän-teissä niin urheilijoilla kuin ei-urheilijoilla. Lyhytaikainen plyometrinen harjoittelu parantaa esimerkiksi voimaa ja venymis-lyhenemissyklin (stretch-shortening cycle) kautta lihasten toimintaa. Nämä neuromuskulaarisen toiminnan muutokset ovat tuloksia lisääntyneestä hermon toiminnasta samaan suuntaan toimivissa lihaksissa, muutoksista lihasten aktivaatiossa, muutoksista nilkan ojentajan lihasten ja jän-teiden mekaanisissa ominaisuuksissa,

muutoksista lihasten koossa, sekä muutoksista yksittäisen lihassäikeen mekanismeissa. Olemassa olevat tutkimukset osoittavat, että lyhytaikaisella plyometrisellä harjoittelulla voi saada samanlaista kasvua hyppy- ja nopeusjuoksutuloksissa kuin perinteisellä plyometrisellä harjoittelulla, mutta merkittävästi vähemmällä lihasarkuudella. Katsauksen tuloksena kirjoituksessa todetaan, että plyometrinen harjoittelu on suositeltava ja tehokas harjoittelumuoto kehittämään alaraajojen lihastoimintaa sekä lihasten suorituskykyä.

5.2 Plyometrisen harjoittelun vaikutukset rugbyssa

Plyometrinen harjoittelu on suosittu harjoittelumuoto, jota on tutkittu laajasti vuosien ajan. Yleisesti, lyhytaikaisesti plyometrisen harjoittelun toteuttaminen (2–3 harjoitusta viikossa, 4–16 viikkoa) parantaa ponnistuskorkeutta, lyhyen matkan juoksunopeutta ja lisää ketteryyttä lapsilla, sekä nuorilla aikuisilla amatööripelaajilla. Alle kahdeksan viikon harjoitusjakso on kuitenkin liian lyhyt kehittääkseen ammattitason urheilijoiden fyysistä suorituskykyä. (Slimani ym. 2016.)

Erilaiset plyometriset harjoitteet yhdistettynä molemminpuolisten ja toispuolisten hyppyharjoitteiden kanssa voivat parantaa suorituskykyä paremmin kuin yksittäiset plyometriset harjoitteet tai perinteinen plyometrinen harjoittelu. Tämän lisäksi nykypäivän tutkimustieto näyttää, että plyometrinen harjoittelu pelkästään hyppy- ja sprinttitulosten parantamiseen (30 metrin sprintti) on tehokkaampaa kuin plyometrinen harjoittelu sprintti- ja voimaharjoittelun avulla. Hyvin suunniteltu lajikohtainen plyometrinen harjoittelu on turvallinen ja tehokas tapa parantaa hyppy- ja sprinttisuoritusta sekä myös ketteryyttä joukkueurheilussa. (Slimani ym. 2016.)

Tobin ja Delahunt (2014) tutkivat, voiko plyometrinen ärsyke tuottaa akuuttia PAP-vaikutusta (post-activation potentiation) joustohypyn avulla (countermovement jump, CMJ) ammattilaisrugbypelaajiin. Tutkimus toteutettiin yhden ryhmän kokeena, jolle suoritettiin alkua ja lopputestaukset. Ryhmä koostui 20 ammattilaisrugbypelaajasta. Osallistujien harjoitteet pitivät sisällään kaksi sarjaa ja kymmenen toistoa vain pohjelihaksilla suoritettuja hyppyjä, kolme sarjaa ja viisi toistoa aitaylityksiä (hurdle hops) sekä viisi toistoa pudotushyppyjä (drop jumps) 50 senttimetrin korkeudelta. Päälöydös tutkimuksessa oli, että plyometriset harjoitteet tuottavat akuuttia PAP-vaikutusta, osoituksena parannus vastaliikehyppäyksessä. ($p < 0.01$) Parannuksen suuruus joustohypyssä oli 4,8, 3,9 ja 3,5 % 1, 3 ja 5 minuutin jälkeen plyometrisestä harjoituksesta.

MacMillan ym. (2021) toteuttivat seurantaprotokollan, jonka metodeina käytettiin liikkuvuutta, voimaa, plyometristä suorituskykyä ja rugbyyn lajinomaisia kuntomuotoja. Tutkimuksen tavoitteena oli tutkia testien ja loukkaantumisten yhteyttä ammattilaisrugbypelaajien

joukosta. Tutkimukseen osallistui 39 ammattilaisrugbypelaajaa. Testipatteristo sisälsi yksitoista liikkuvuustestiä, yhdeksän voimatestiä ja kuusi plyometristä testiä sekä rugbyyn spesifin kuntotestin (rugby specific fitness test = RSFT). Tutkimustulosten mukaan pelaajat, jotka saavuttivat standarditason RSFT: ssä, kolmen loikan tasajalkahypyssä (triple horizontal broad jump), sekä sivuttaisessa syvyyshypyssä (lateral depth jump), olivat kaksi tai kolme kertaa vähemmän todennäköisiä loukkaantumaan kauden aikana. Tutkimuksen perusteella ensiluokkaisen rugbyyn lajinomainen kunnon omaavat ja plyometrisiä taitoja harjoittavat pelaajat voivat vähentää loukkaantumisriskiä.

Watkins ym. (2021) tutkivat matala-annosteisen spesifin plyometrisen harjoittelun vaikutusta nopeusominaisuuksiin puoliammattilaisrugbypelaajilla. Pelaajat jaettiin kahteen eri harjoitteluryhmään, ja loput jäljelle jääneet kuuluivat kontrolliryhmään, ja he eivät osallistuneet plyometriseen harjoitteluun. Harjoitteluryhmät tekivät kaksi kertaa viikossa plyometrisiä harjoitteita pienillä toistomäärillä. Molemmat harjoitteluryhmät suorittivat käänteisesti samanaikaisesti kolmen viikon pystysuuntaiseen ja vaakasuuntaiseen keskittyvää plyometristä harjoitusohjelmaa. Osallistujilta mitattiin kehon koostumus, aerobinen kapasiteetti sekä juoksunopeus. Intervention aikana harjoitteluryhmä yksi paransi juoksunopeuttaan ($p < 0,05$). Harjoitteluryhmä kaksi ylläpiti juoksunopeuttaan ($p > 0,05$). Kontrolliryhmään kuuluvien tutkittavien juoksunopeustulos laski tasaisesti ($p < 0.05$). Tutkimuksessa todetaan, että pienten toistomäärien plyometrinen harjoittelu voi olla hyödyllistä, jos pyritään parantamaan sprinttinopeutta.

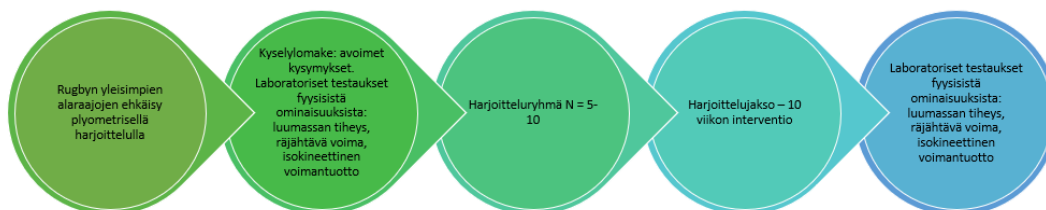
6 Tutkimushenkilöt ja -menetelmät

6.1 Tutkimusaineisto

Perusjoukkona tutkimuksessa toimivat suomalaiset rugby pelaajat. Otanta tehtiin Saimaa sharksin pelaajista. Mukaanottokriteereinä tutkimukseen oli se, että pelaaja on harrastanut rugbya vähintään vuoden. Henkilöiden määrä tutkimuksessa oli 13 henkilöä, joista yhdeksän oli miehiä (69 %) ja neljä naisia (31 %). Kyselylomakkeeseen vastanneista kuusi (46 %) pelaajaa oli etupelaajia ja seitsemän (54 %) takapelaajia. Kyselyyn vastanneiden pelikokemus vuosina oli 7,5 vuotta ja pelikokemus vaihteli 1–30 vuoden välillä. Kyselyyn vastanneista yhdeksällä (69 %) oli rugbyyn aiheuttamaa loukkaantumishistoriaa ja loppuilla neljällä (31 %) ei ollut rugbyyn aiheuttamaa loukkaantumishistoriaa. Otantamenetelmänä toimi yksinkertainen satunnaisotanta. Yksinkertaisessa satunnaisotannassa jokaisella tilastoyksiköllä oli yhtä suuri todennäköisyys tulla valituksi esimerkiksi arpomisen avulla. Ryhmiä oli yksi ja sen nimi oli Harjoitteluryhmä. Kontrolliryhmää ei valittu tutkimukseen pitkien välimatkojen ja vaikeiden järjestelyiden vuoksi.

6.2 Tutkimusasetelma

Opinnäytetyö oli pitkittäistutkimus, jossa muutosta tai kehittymistä tutkittiin kymmenen viikon harjoitusjakson aikana. Tutkimus toteutettiin kvantitatiivisesti eli määrällisesti, jolloin tutkimuksesta saatiin tulokset, jotka voidaan ilmoittaa numeerisesti. Mittauskertoja tutkimuksessa oli kaksi, alku – ja loppumittaus, joilla tutkittiin kymmenen viikon interventiojakson vaikutusta. Harjoitteluryhmä valikoitiin yksinkertaisen satunnaisotannan avulla. Harjoittelujakso toteutettiin tosiaikaisena kokeellisena tutkimuksena. Kokeellisessa tutkimuksessa selvitettiin yksittäisen tai harvojen muuttujien vaikutusta tutkimuskohteeseen. Harjoitusjaksolla selvitettiin plyometrisen harjoittelun vaikutuksia rugby pelaajan ominaisuuksiin, jotka vaikuttavat vammojen ennaltaehkäisyyn.



Kuvio 1. Tutkimusasetelma.

6.3 Tiedonkeruumenetelmät

Hurlabs-hyppytestilauta

Hurlabs-hyppytestilaudalla mitattiin sitä, kuinka plyometriset harjoitteet vaikuttivat alaraajojen räjähtävään voimaan ja nopeusvoimaan. Laitteella suoritettiin kevennetty hyppytesti, staattinen hyppytesti ja elastinen hyppytesti. Testeillä selvitettiin, oliko harjoitteluohjelmalla vaikutusta räjähtävään voimantuottokykyyn. Kevennyshyppy ja staattinen hyppy ovat luotettavia testejä alaraajojen nopeus- ja voimaominaisuuksien mittaamiseen (Markovic ym. 2004.). Kevennetyllä hyppytestillä mitattiin lentoaikaa. Kevennetyn hyppytestin aloitusasennossa testattava seisoj suorassa jalat laudalla ja kädet lantiolla (Kuva 1). Seuraavaksi testattava lähti koukistamaan polviaan ja sitä kautta ponnistamaan ylöspäin niin korkealle kuin pääsi. Tämän jälkeen testattava laskeutui alustalle samaan asentoon kuin mistä aloitti. Staattisella hyppytestillä mitattiin lentoaikaa, sekä elastisuutta. Staattisen hyppytestin aloitusasennossa testattava oli polvet koukussa noin 90 asteen kulmassa hyppyasennossa ja kädet olivat lantiolla (Kuva 2). Seuraavaksi testattava lähti ponnistamaan ylöspäin niin korkealle kuin pääsi. Tämän jälkeen testattava laskeutui alustalle polvet hieman koukussa, jonka jälkeen polvet ojentuivat takaisin suoriksi. Molemmissa testeissä testattava suoritti kolme hyppyä, joista paras tulos kirjattiin ja rekisteröitiin ylös.

Elastisessa hyppytestissä koehenkilö hyppi hyppyalustalla 15 sekunnin ajan, mahdollisimman korkealle mahdollisimman lyhyellä kontaktiajalla alustalle. Testistä saatiin tuloksiksi hyppyjen määrä, kontaktiaika ja hyppyykorkeus. Elastisen hyppytestin avulla pystytään laskemaan RSI-indeksi, jota käytetään plyometrisen suorituskyvyn määrittämisessä (Flanagan ym., 2007, s. 3). RSI-indeksi saadaan laskettua hyppyykorkeus keskiarvo jaettuna kontaktiajan keskiarvolla.

Hurlabs-hyppytestilaudan validiteetti oli vaihteleva, koska mittaustuloksiin vaikuttivat mitattavan oma suoritus sekä mittaajan keskittymiskyky. Konsistenssi oli hyvä, koska laite eroteli tulosten vaihtelevuudet sekä antoi tarkasti mittaustulokset. Sensitiivisyys oli hyvä, koska laite selkeästi erotteli mitattavien vahvuudet mittaushetkillä. Spesifisyys oli huono, koska laite ei erotellut huonoa hyppyä hyvästä tarkemmin.



Kuva 1. Hurlabs-hyppytestilautu kevennyshypyn ja elastisen hyppelytestin aloitusasento.



Kuva 2. Hurlabs-hyppytestilautu staattisen hypyn alkuasento.

Luumassantiheysmittari

Luumassantiheysmittarilla mitattiin, miten plyometriset harjoitteet vaikuttavat luumassaan (Markovic & Mikulic 2010). Luun tiheyttä mitattiin tiheysarvoilla (g/cm^2) ja mittauksen jälkeen tulokset rekisteröitiin. Mittaus suoritettiin molempien jalkojen kantaluille, joista mitattiin keskiarvo. Mittauksen aikana testattava istui ryhdikkäästi tuolilla pysyen paikallaan koko mittauksen ajan. Kantaluun tuli pysyä oikeassa kohdassa mittauksen ajan. Luumassantiheysmittarin validiteetti on hyvä, koska mitattavan ja mittaajan ei tarvitse paljoa tehdä mittauksen aikana itse. Konsistenssi on hyvä, koska tulokset eivät muuttuneet mittauskertojen välillä. Sensitiivisyys on hyvä, koska se erotteli mitattavien tulokset hyvin toisistaan.

Spesifisyys on hyvä, koska mittauksen avulla pystyttiin tunnistamaan hyvin eroavaisuudet luumassan tiheydessä (Kuva 3) (Vlachopoulos ym. 2018).



Kuva 3. Luumassantiheysmittari.

Voimadynamometri (Newtest)

Voimadynamometrin avulla selvitettiin, olivatko testattavat kasvattaneet heidän maksimivoimansa huippuarvoa. Tutkimuksen mukaan isometrisien testien aikana tuotettu räjähtävä voima korreloi rugby pelaajien urheilulliseen suorituskykyyn (Tillin ym. 2012). Mittauksesta rekisteröitiin suorituksen maksimivoiman huippuarvo kilogrammoissa. Mittauksen aikana testattava istui ryhdikkäästi tuolissa ja laittoi jalat alustaan kiinni (Kuva 4). Polvikulma asetettiin goniometrin avulla 90 asteeseen. Ennen testin alkua testattavalle kerrottiin ohjeet suoritukseen. Kun testattava oli valmis suoritukseen, laskettiin kolmeen, jonka jälkeen suoritus alkoi. Testi kesti viisi sekuntia, jonka aikana testattava työnsi alustaa niin kovaa kuin pystyi. Testaaja motivoi testattavaa koko suorituksen ajan. Testi suoritettiin kaksi kertaa, joista paras tulos jäi voimaan. Voimadynamometrin validiteetti on vaihteleva, koska mittaukseen vaikutti mitattavan oma suoritus sekä mittajaan keskittymiskyky. Konsistenssi on hyvä, koska laite erotteli tulosten vaihtelevuudet ja antoi tarkat mittaustulokset. Sensitiivisyys on hyvä, koska laite erotteli selkeästi mitattavien vahvuudet mittaushetkellä. Spesifisyys on huono, koska laite ei erotellut tarkemmin tuloksia. (Toimintakyvyn mittarit To-Mi 2016.)



Kuva 4. Newtest isometrinen alaraajojen voimatuoton mittauslaite ja lähtöasento.

Kyselylomake

Kyselylomakkeella selvitettiin aikaisemmat loukkaantumiset ja kuinka pitkän ajan oli joutunut olemaan pelaamatta loukkaantumisten takia viikoissa, kuinka kauan oli harrastanut lajia ja pelipaikka (Liite 1).

Tutkimusongelmat	Hurlabs-hyppytestilauta	Luumassantiheysmittari	Isokineettinen voimanmittauslaite	Kyselylomake
1				xx
2	xx	xx	xx	
2.1		xx		
2.2			xx	
2.3	xx			

xx = ensisijainen tutkimusmenetelmä

Taulukko 1. Tiedonkeruumenetelmät ja tutkimuskysymykset.

6.4 Plyometrinen harjoittelujakso

Harjoittelujakso kesti 10 viikkoa, jonka aikana mitattavat tekivät kaksi harjoitusta viikossa, toinen ohjattuna ja toinen itsenäisesti. Harjoittelujakso oli jaettu sekä ohjattujen kuin itsenäisten harjoitteiden puolesta kolmeen osaan: Ensimmäinen osa kesti viikot yksi ja kaksi, toinen osa kesti viikot 3–6 ja kolmas ohjelma suoritettiin viikoilla 7–10. Yhden harjoituskeran kesto oli noin 15–20 minuuttia. Lisäksi koehenkilöt saivat harjoitteluohjelmat (Liite 2), joissa oli viikkokohtaiset harjoitusohjeet, sekä ohjeet ohjatusta harjoituksesta, jos koehenkilö ei päässyt ohjattuun harjoitteluun. Koehenkilöille annettiin myös päiväkirja (Liite 3), johon merkattiin harjoittelukerrat ja milloin harjoitteet oli suoritettu. Koehenkilön tuli suorittaa todistetusti 80 prosenttia harjoituskerroista, jotta hänen suorituksensa otettiin huomioon loppumittauksen tuloksissa.

6.5 Tutkimuksen eettiset näkökulmat

Tutkimukseen osallistuvilta edellytettiin suostumus suostumuslomakkeella (Liite 4), jossa ilmaistiin, että tutkimukseen osallistuva henkilö tiesi, mitä tietoja hänestä käytetään ja miten.

Suostumuslomake sisälsi myös tietosuojailmoituksen (Liite 5), jossa asiakas hyväksyi ilmoituksessa mainittujen tietojen käytön. Tutkimukseen osallistuminen perustui vapaaehtoisuuteen. Tutkittavalla oli oikeus keskeyttää tutkimus, milloin vain. Tutkimukseen osallistuvia myös informoitiin saatekirjeellä (Liite 6) siitä, mitä tehtiin, milloin tehtiin ja mikä oli tutkimuksen tarkoitus. Tutkimuksessa käytettävät käsitteet ja lähteet avattiin ja kirjattiin mahdollisimman huolellisesti. Otantajoukon ollessa pieni, korostui anonymiteetin säilyminen otoksessa. Taustatietoja kerätessä koehenkilöiltä kerättiin vain sellaista tietoa, jolla oli merkitystä tutkimuksen kannalta. Tutkimuksessa noudatettiin terveydenhuollossa käytössä olevaa salassapito- ja vaitiolovelvollisuutta. Aineisto säilytettiin lukollisessa tilassa, johon vain tutkimusta tekeville oli pääsy. Tutkimuksen tekemisen jälkeen tutkimusaineisto tuhottiin polttamalla ja muistitikut nollattiin käytön jälkeen.

6.6 Aineiston analysointi

Tutkimuksessa koehenkilöistä kerättävät tiedot liitettiin satunnaisesti arvottuihin numeroihin, joka toimi tunnisteena pelaajalle aineiston käsittelyvaiheessa. Tällä tavoin pyrittiin takaamaan koehenkilöiden anonymiteettia. Tutkimuksessa analysoitiin plyometrisen harjoitusjakson vaikutusta lihasvoimaan, räjähtävään voimaan ja luomassantiheyteen. Alku- ja loppumittauksilla vertailtiin yksilön kehitystä kymmenen viikon aikana tilastollisin menetelmin. Luomassantiheysmittauksessa mitattiin koehenkilön keskiarvoinen kantaluuden tiheys. Hyppytestit koostuivat kevennyshyppytestistä, staattisesta hyppytestistä ja jatkuvasta hyppytestistä. Kevennytyssä hyppytestissä ja staattisessa hyppytestissä mitattiin kolme suorituskertaa, joista paras jäi voimaan.

Alku- ja loppumittausten tuloksia tarkasteltiin mittauskertojen jakautumisen avulla. Molempien mittauskertojen ollessa normaalisti jakautuneet, käytettiin toistettujen mittausten T-testiä, perustuen mittaustulosten keskiarvoihin. Ainakin toisen mittauskerran ollessa jakautunut epänormaalisti, käytettiin Willcoxonin testiä. Tutkimuksen analysoinnissa käytettiin SPSS-ohjelmaa.

7 Tulokset

7.1 Yleisimmät rubgystä seuranneet alaraajavammat koeryhmässä

Tutkimukseen osallistui 13 henkilöä, joista jokainen vastasi alkukyselylomakkeeseen. Tutkimukseen osallistuneilla koehenkilöillä oli yhteensä 22 rugbyyn pelaamisesta aiheutunutta vammaa. Keskiarvoisesti vammasta toipuminen kesti koehenkilöillä kuusi kuukautta.

Nilkkavammoissa yleisin loukkaantumisen aiheuttaja oli nilkan nivelsidevamma. Polvivammoissa yleisin loukkaantumisen aiheuttaja oli risti- ja sivusidevammat. Lonkkavammoissa yleisin loukkaantumisen aiheuttaja oli reisiin kohdistuneet vammat. Kyselylomakkeesta saadut tiedot jakautuivat seuraavanlaisesti: Nilkkavammat olivat yleisimpiä vammoja, joita oli 14 kappaletta. (64 %). Polvivammat olivat seuraavaksi yleisimpiä, joita oli viisi kappaletta (23 %). Vähiten vammoja kohdistui lonkan alueelle, joita oli kolme kappaletta (13 %). Kyselylomakkeesta saatujen tietojen perusteella voidaan todeta, että nilkkavammat ovat tutkimuksen perusteella yleisin alaraajojen loukkaantumisen aiheuttaja.

7.2 Plyometrisen harjoittelujakson vaikutus luumassantiheyteen

Tutkimuksessa selvitettiin harjoittelujakson vaikutuksia koehenkilöiden luumassantiheyteen. Tutkimuksessa ei saatu tilastollisesti merkitseviä muutoksia luumassantiheyteen koeryhmässä kymmenen viikon harjoittelujakson aikana ($p > 0.05$).

	Alkumittaus			Loppumittaus			P-arvo
	KA	SD	Min-Max	KA	SD	Min-Max	
Luunlaatuindeksi BQI	102,4	18,6	87,1– 144,6	99,8	17,3	80–127	0,441

Taulukko 3. Plyometrisen harjoittelujakson vaikutus luumassantiheyteen.

7.3 Plyometrisen harjoittelujakson vaikutus alaraajojen maksimilihasvoimaan

Tutkimuksessa selvitettiin harjoittelujakson vaikutuksia koehenkilöiden maksimivoimaominaisuuksiin. Tutkimuksessa saatiin tilastollisesti merkitseviä muutoksia koehenkilöiden maksimivoimaominaisuuksiin kymmenen viikon harjoittelujakson aikana ($p < 0.05$). Koeryhmän maksimivoima nousi keskiarvoisesti kymmenen viikon aikana noin 15,11 kg (6,1 %).

	Alkumittaus			Loppumittaus			P-arvo
	KA	SD	Min-Max	KA	SD	Min-Max	
Maksimivoima KG	257,78	53,5	149–347	273,4	53,7	178–370	0.005

Taulukko 4. Plyometrisen harjoittelujakson vaikutus alaraajojen maksimilihasvoimaan.

7.4 Plyometrisen harjoittelujakson vaikutus alaraajojen nopeusvoimaan

Tutkimuksessa selvitettiin harjoittelujakson vaikutuksia koehenkilöiden nopeusvoimaan kymmenen viikon harjoittelujakson aikana. Staattisessa ja kevennetyissä hyppytesteissä mitattiin ilmassa vietettyä aikaa, jonka avulla laskettiin hyppykorkeus. Tutkimuksessa ei saatu tilastollisesti merkitseviä muutoksia koehenkilöiden nopeusvoimaominaisuuksiin kymmenen viikon harjoittelujakson aikana ($p > 0,05$).

	Alkumittaus			Loppumittaus			P-arvo
	KA	SD	Min-Max	KA	SD	Min-Max	
Staattinen hyppy CM	32,2	6,01	24,3–41,11	33,9	8,18	25,27–52,83	0,374
Kevennetty hyppy CM	28,67	4,61	22,56–37,38	30,42	5,78	21,96–42,39	0,05

Taulukko 5. Staattinen ja kevennetty hyppy.

	Alkumittaus			Loppumittaus			P-arvo
	KA	SD	Min-Max	KA	SD	Min-Max	
Elastinen hyppy CM	0,011	0,0081	0,044– 0,0240	0,012	0,0069	0,0030– 0,0240	0,412

Taulukko 6. RSI-arvo elastisuushyppy.

8 Pohdinta

8.1 Aineisto

Tutkimukseen osallistui 13 koehenkilöä (N=13) Lappeenrannan rugbyjoukkueesta ja he kaikki kuuluivat harjoitteluryhmään. Katoa syntyi neljän henkilön verran opinnäytetyöprosessin aikana. Otantakoko oli tutkimuksessa pieni, joten tutkimuksen tuloksia ei voida yleistää. Tutkimuksen otanta oli heterogeeninen. Tietoa perusjoukon antropologisista ominaisuuksista ei ole, joten ei voida olla varmoja siitä, edustaako koeryhmä perusjoukkoa. Pois-sulkukriteereinä oli vain yhden vuoden lajin harrastaminen, mutta huomioon ei otettu aikaisempaa harjoitushistoriaa plyometrisessä -tai voimaharjoittelussa. Tämän seurauksena tuloksia tai niiden puutetta ei voida selittää yksilön aikaisemman harjoitushistorian perusteella. Jos tutkimuksessa olisi ollut kontrolliryhmä, olisi voitu selkeämmin verrata ja erotella tuloksia, olivatko muutokset riippuvaisia plyometrisestä harjoittelusta. Aikaisemmin mainittujen syiden takia voidaan todeta, ettei tutkimus ole ulkoisesti validi.

8.2 Menetelmät

Mittarit

Mittaustilanne oli vakioitu, ja mittaukset suoritettiin samassa järjestyksessä alku- ja loppumittauksissa. Mittauksien aloitusasennot ja suoritustekniikat olivat vakioituja ja suorituksia seurattiin tarkkaan mittausten aikana. Koehenkilöitä ohjeistettiin välttämään raskasta fyysistä harjoittelua mittausta edeltävänä päivänä. Mittauksissa puuttui kokonaan vakioitu alkulämmittely ennen mittaustilannetta. Lähtötilanne oli sama alku- ja loppumittauksissa kaikille koehenkilöille, jolloin tuloksia pystyttiin vertailemaan luotettavasti keskenään.

Luumassantiheysmittari on validi, koska mitattavan ja mittaajan ei tarvitse paljoa tehdä mittauksen aikana itse. Mittarin kalibrointi oli standardoitu ja jos mittauskerrassa tuli normaalia poikkeavia tuloksia, suoritettiin mittaus uudestaan.

Staattinen ja kevennetty hyppytesti ovat valideja, koska suoritustekniikka oli vakioitu ja ovat luotettavia testejä alaraajojen nopeus- ja voimaominaisuuksien mittaamiseen (Markovic ym., 2004.). Elastisen hyppytestin luotettavuus on kyseenalainen, koska kyseistä testiä ei ole käytetty aikaisemmissa tutkimuksissa, mutta samantapaisia testejä on käytetty RSI-arvon mittaamiseen, jota käytetään plyometrisen suorituskyvyn mittaamiseen.

Koeryhmän alku- ja loppumittausten välisten tulosten välillä tilastollista merkitsevyyttä esiintyi ainoastaan maksimivoiman mittauksessa ($p < 0.05$). Tämä saattoi johtua siitä, että

maksimivoiman mittaus on helpompi mittauskeino hahmottaa koehenkilölle kuin hyppytestit. Maksimivoimamittaus oli viimeinen testi, jolloin se kannusti koehenkilöä antamaan kaikkensa suoritukseen.

Harjoittelujakso

Harjoittelujakso kesti kymmenen viikkoa, joka piti sisällään 20 plyometristä harjoitusta, joista kymmenen suoritettiin ohjattuna ja kymmenen itsenäisesti. Harjoitukset etenivät niin, että kuormitus lisääntyi joka viikko 16 kontaktin verran, joka on todettu tutkimuksissa riittäväksi määräksi kehittymisen kannalta. Ohjatut harjoitteet suoritettiin osana lajiharjoittelun alkulämmittelyä koko joukkueelle. Harjoittelujakson ohjatut harjoitteet olisi pitänyt ohjata vain koehenkilöille, jolloin liikkeiden laatua olisi voitu seurata laadukkaammin. Ohjatut harjoitteet olivat ennen lajiharjoittelua, mitkä saattoivat vaikuttaa koehenkilöiden keskittymiskykyyn harjoitteiden aikana.

Loppumittauksien sisäänottokriteeriksi vaadittiin, että 80 prosenttia harjoitusjakson harjoitteista oli suoritettu. Koehenkilöiden aktiivisuutta seurattiin harjoituspäiväkirjalla, johon merkattiin jokainen suoritettu harjoitus ja harjoituksen muoto (ohjattu tai itsenäinen). Koehenkilöiden aktiivisuutta olisi pitänyt seurata myös muun aktiivisuuden ja harjoittelun osalta, jolloin tutkimuksen olisi saatu syvyyttä koehenkilöiden kokonaisaktiivisuuden seurannan avulla. Kokonaisaktiivisuuden seurannan avulla olisi voitu perustella alku- ja loppumittauksista saatuja tuloksia. Osa koehenkilöistä suoritti harjoittelun pääasiallisesti itsenäisesti, jonka vuoksi harjoittelun laatua ei voitu seurata tai ohjata. Loppumittauksien sisäänottokriteereihin olisi tullut lisätä kriteeri ohjattuihin harjoituksiin osallistumisesta.

Kuten tutkimuksessa aiemmin oli viitattu, voidaan plyometrisellä harjoittelulla saada tuloksia 4–16 viikon harjoittelujaksolla. Kuitenkin samassa viittauksessa todetaan, voi 6–7 viikon harjoittelujakso olla tulosten saantiin liian lyhyt jakso. Harjoittelujakson pituus olisi voinut olla kymmentä viikkoa pidempi, jotta tuloksia olisi saatu.

8.3 Tulokset

Kontrolliryhmän puutteen takia on vaikea määritellä, ovatko tulokset muuttuneet plyometrisen harjoittelun vuoksi. Jos kontrolliryhmä olisi ollut tutkimuksessa käytössä, olisi saatu luotettavampia tuloksia. Tutkimuksessa saatiin positiivisia ja negatiivisia tuloksia, mutta ei voida todeta, onko harjoittelujaksolla ollut vaikutusta niihin. Ei tiedetä, onko tuloksiin ollut vaikutusta sillä, ettei ole pystytty seuraamaan kaikkien koehenkilöiden harjoitusten tekemistä, johtuen mahdollisuudesta tehdä harjoitukset itsenäisesti.

Edelliset tutkimukset viittaavat siihen, että plyometrisellä harjoittelulla voidaan saada tuloksia alaraajojen vammojen ennaltaehkäisyssä harjoittelujakson ollessa pidempi. Rugbyn alaraajojen vammautumisriskin kannalta työllä ei ole kliinistä merkitystä, koska kymmenen viikon plyometrisestä harjoittelujaksosta ei saatu näyttöä. Kontrolliryhmän puuttuessa tutkimus ei ole yleistettävissä suurempaan joukkoon.

8.4 Jatkotutkimus- tai jatkokehittämisaiheet

Jatkotutkimuksissa voitaisiin tutkimukseen lisätä kontrolliryhmä, jotta tuloksista saataisiin vertailukelpoisia. Kuten aikaisemmin on mainittu, voi kymmenen viikkoa olla liian lyhyt aika saamaan tilastollisesti merkitseviä tuloksia. Tämän vuoksi jatkotutkimuksessa tutkimuksen kesto voisi olla pidempi, jotta plyometrisellä harjoittelulla saataisiin mahdollisia muutoksia. Plyometritinen harjoittelu voisi olla enemmän kohdistettu rugbypelaajan ominaisuuksiin, jolloin tuloksista saataisiin lajin kannalta hyödyllisempiä ja sitä kautta parannettua pelaajien suorituskyykyä. Jatkotutkimuksessa vertailtaisiin koeryhmän loukkaantumisia kokonaisuudessaan. Loukkaantumisten havainnoimista voisi seurata tarkemmin, joka selvittäisi, mitä on tapahtunut (loukkaantumistyyppi), missä se on tapahtunut (harjoituksissa/pelissä), mikä on loukkaantumisen vakavuus (monta viikkoa/kuukautta pois lajin parista). Näitä tietoja verrattaisiin kontrolliryhmään. Harjoittelukerrat jatkotutkimuksessa voitaisiin kaikki suorittaa ohjautusti, jotta harjoitukset suoritettaisiin ja tehtäisiin valvotusti. Jatkotutkimuksessa otantakoko voisi olla suurempi.

9 Johtopäätökset

Tutkimuksen tulosten perusteella voidaan todeta, että kymmenen viikon plyometrisellä harjoittelulla ei voida vaikuttaa rugbypelaajien yleisimpien alaraajavammojen ennaltaehkäisyyn. Koska kontrolliryhmä puuttuu, ei voida todistaa, että positiiviset tulokset maksimivoimassa liittyisivät plyometriseen harjoitteluun. Tällöin se ei ole yleistettävissä suurempaan joukkoon.

Lähteet

Aronen, J., & Chronister, R. 1992. Quadriceps contusions, *The physician and Sportsmedicine*. Vol. 20 (7), 130-136. Viitattu 16.11.2022. Saatavissa <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29281411/>

Attwood, M., Roberts, S., Trewartha, G., England, M. & Stokes, K. 2018. Efficacy of a movement control injury prevention programme in adult men's community rugby union: a cluster randomized controlled trial, *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 52 (6), 368–374. Viitattu 15.11.2022. Saatavissa <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5867421/>

Azuma, N. & Someya, F. 2020. Injury prevention effects of stretching exercise intervention by physical therapists in male high school soccer players, *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. Vol. 30 (11), 2178-2192. Viitattu 16.11.2022. Saatavissa <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/sms.13777>

Behrens, M., Mau-Moeller, A., Mueller, K., Heise, S., Gube, M., Beuster, N., Herlyn, P., Fischer, D. & Bruhn, S. 2015. Plyometric training improves voluntary activation and strength during isometric, concentric and eccentric contractions, *Journal of science and medicine in sport*. Vol. 19 (2), 170–176. Viitattu 8.11.2022.

Saatavissa <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25766509/>

Chavarro-Nieto, C., Beaven, M., Gill, N. & Hébert-Losier, K. 2021. Hamstrings injury incidence, risk factors, and prevention in Rugby Union players: a systematic review, *The physician and sportsmedicine*. Vol. 51 (1), 1-19. Viitattu 9.11.2022. Saatavissa <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34637371/>

Chimera, N., Swanik K., Swanik, C., & Straub, S. 2004. Effects of plyometric training on muscle-activation strategies and performance in female athletes, *Journal of athletic training*. Vol. 39 (1), 24–31. Viitattu 8.11.2022.

Saatavissa <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC385258/>

Cunniffe, B., Proctor, W., Baker, J., & Davies, B. 2009. An Evaluation of the physiological demands of elite rugby union using global positioning system tracking software, *Journal of Strength and conditioning research*. Vol. 23 (4), 1195–1203. Viitattu 8.11.2022. Saatavissa https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2009/07000/An_Evaluation_of_the_Physiological_Demands_of.21.aspx%C2%A8

Della Villa, F., Tosarelli, F. & Buckthorpe, M. 2021. Systematic video analysis of anterior cruciate ligament injuries in professional male rugby players: pattern, injury mechanism, and biomechanics in 57 consecutive cases, *American Orthopaedic Society for Sports Medicine*. Vol. 9 (11). Viitattu 9.11.2022.

Saatavissa <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/23259671211048182>

Vlachopoulos, D., Barker, A., Ubago-Guisado, E., Williams, C. & Gracia-Marco, L. 2018. the effect of a high-impact jumping intervention on bone mass, bone stiffness and fitness parameters in adolescent athletes, *Archives of osteoporosis*. Vol. 13 (1), 128. Viitattu 7.11.2022. Saatavissa <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30446875/>

Donkin, C., Venter, R., Coetze, D. & Kraak, W. 2020. Positional In-Match running demands of university rugby players in south Africa, *Frontiers of psychology*. Vol. 11. Viitattu 7.11.2022. Saatavissa <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2020.01591/full>

Emery, C. & Pasanen, K. 2019. Current trends in sport injury prevention, *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*. Vol. 33 (1), 3–15. Viitattu 16.11.2022. Saatavissa <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1521694219300312>

Flanagan, Eamonn, P., Comyns & Thomas M. 2008. The use of contact time and the reactive strength index to optimize fast stretch-shortening cycle training, *Strength and Conditioning Journal*. Vol. 30 (5), 32–38. Viitattu 15.11.2022. Saatavissa https://journals.lww.com/nsca-sci/FullText/2008/10000/The_Use_of_Contact_Time_and_the_Reactive_Strength.5.aspx

Fuller, C., Taylor, A., Kemp, S., & Raftery, M. 2016 Rugby World Cup 2015: World Rugby injury surveillance study, *British Journal of sports medicine*. Vol. 51 (1), 51-57. Viitattu 9.11.2022. Saatavissa <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27461882/>

Gibbs, N. 2012. Common Rugby League injuries, recommendations for treatment and preventative measures, *Sports medicine*. Vol. 18, 438-450. Viitattu 7.11.2022.

Saatavissa <https://link.springer.com/article/10.2165/00007256-199418060-00007>

Haapasalo, H., Laine, H-J. & Mäenpää, H. 2011. Nilkan ligamenttivanman diagnostiikka ja funktionaalinen hoito, *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim*. Vol. 127 (20), 2155–2164. Viitattu 8.11.2022. Saatavissa <https://www.duodecimlehti.fi/duo99828>

Hoskins, W., Pollard, H., Hough, K. & Tully, C. 2006. Injury in Rugby League, *Journal of science and medicine in sport*. Vol. 9 (1-2), 46-56. Viitattu 7.11.2022. Saatavissa <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16630745/>

Kenneally-Dabrowski, C., Serpell, B., Spratford, W., Lai, A., Field, B., Brown, N., Thomson, M. & Perriman, D. 2019. A Retrospective analysis of hamstring injuries in elite rugby athletes: More severe injuries are likely to occur at the distal myofascial junction, *Physical therapy in sport: Official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*. Vol. 38, 192-198. Viitattu 16.11.2022.

Saatavissa <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31176259/>

Leppälä, J., Kannus, P., Natri, A., Pasanen, M., Sievänen, H., Vuori, I. & Järvinen, M. 2017. Effect of anterior cruciate ligament injury of the knee on bone mineral density of the spine and affected lower extremity: a prospective one-year follow-up study, *Calcified Tissue International*. Vol. 64, 357-363. Viitattu 15.11.2022. Saatavissa <https://link.springer.com/article/10.1007/s002239900632>

MacMillan, C., Olivier, B. & Benjamin-Damons, N. 2021. Sport science lab screening protocol: the association between physical fitness parameters and injury among elite rugby players, *Physical Therapy in sports*. Vol. 52, 272–279. Viitattu 16.11.2022. Saatavissa <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1466853X21001619?via%3Dihub>

Markovic, G. & Mikulic, P. 2010. Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training, *Sports Medicine*. Vol. 40, 859-895. Viitattu 7.11.2022. Saatavissa <https://link.springer.com/article/10.2165/11318370-000000000-00000>

Markovic, G., Dizdar, D., Jukic, I. & Cardinale, M. 2004. Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests, *Journal of Strength and Conditioning research*. Vol. 18 (3), 551-555. Viitattu 7.11.2022.

Saatavissa <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15320660/>

Nicholson, B., Dinsdale, A., Jones, B. & Till, K. 2021. Sprint and jump mechanical profiles in academy rugby league players: positional differences and the associations between profiles and sprint performance, *Sports (Basel)*. Vol. 9 (7), 93. Viitattu 14.11.2022. Saatavissa <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8309902/>

Paul, L., Naughton, M., Jones, B., Davidow, D., Patel, A., Lambert, M. & Hendricks, S. 2022. Quantifying collision frequency and intensity in rugby union and rugby sevens: a systematic review, *Sports Medicine*. Vol. 8, 12. Viitattu 13.11.2022.

Saatavissa <https://doi.org/10.1186/s40798-021-00398-4>

Peitz, M., Behringer, M. & Granacher, U. 2018. A systematic review on the effects of resistance and plyometric training on physical fitness in youth- What do comparative studies tell us?, *PLOS ONE*. Vol. 13 (11). Viitattu 18.11.2022. Saatavissa <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0205525>

Saarelma, O. 2022. Alaraajan vammat, *Duodecim Terveyskirjasto*. Viitattu 18.11.2022. Saatavissa <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00192>

Sadigursky, D., Braid, J., De Lira, D., Machado, B., Carneiro, R. & Colavolpe, P. 2017. The FIFA 11+ injury prevention program for soccer players: a systematic review, *BMC Sports science, medicine and rehabilitation*. Vol. 9, 18. Viitattu 17.11.2022. Saatavissa <https://bmc-sportsscimedrehabil.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13102-017-0083-z>

Scheip, R., Wilke, J. & Baker, A. 2021. *Fascia in sport and movement*, Jessica Kingsley publishers. Viitattu 17.11.2022.

Saatavissa rajoitetusti https://books.google.fi/books?id=X6NnEAAAQBAJ&dq=origin%20of%20the%20plyometric%20training&hl=fi&lr&source=gbs_book_other_versions

Sewry, N., Verhagen, E., Lambert, M., Mechelen, W. & Brown, J. 2017. Evaluation of the effectiveness and implementation of the boksmart safe six injury prevention programme: a study protocol, *Injury prevention: Journal of the international society for child and adolescent*

injury prevention. Vol. 23 (6), 428. Viitattu 10.11.2022. Saatavissa <https://pub-med.ncbi.nlm.nih.gov/27806997/>

Slimani, M., Chabari, K., Miarka, B., Del Vecchio, F. & Cheour, F. 2016. Effects of plyometric training on physical fitness in sport athletes: a systematic review, Journal of human kinetics. Vol. 53, 231–247. Viitattu 12.11.2022. Saatavissa <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5260592/>

Thierney, P., Blake, C. & Delahunt, E. 2021. Physical Characteristics of different professional rugby union competition levels, Journal of science and medicine in sports. Vol. 24, 1267–1271. Viitattu 12.11.2022. Saatavissa <https://www.jsams.org/action/show-Pdf?pii=S1440-2440%2821%2900134-1>

Tillin, N., Pain, M. & Folland, J. 2012. Explosive force production during isometric squats correlates with athletic performance in rugby union players, Journal of sports sciences. Vol. 31 (1). Viitattu 11.11.2022. Saatavissa https://www.researchgate.net/publication/230780786_Explosive_force_production_during_isometric_squats_correlates_with_athletic_performance_in_rugby_union_players

Tobin, D. & Delahunt, E. 2014. The acute effect of a plyometric stimulus on jump performance in professional rugby players, Journal of strength and conditioning research. Vol. 28 (2), 367–372. Viitattu 17.11.2022. Saatavissa https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2014/02000/The_Acute_Effect_of_a_Plyometric_Stimulus_on_Jump.9.aspx

VSSH/PTYKS 2016. Toimintakyvyn mittarit To-Mi, 149. Viitattu 15.11.2022. Saatavissa <https://hoito-ohjeet.fi/OhjepankkiVSSH/Toimintakyvyn%20mittarit.pdf>

Wang, Y-C. & Zhang, N. 2016. Effects of plyometric training on soccer players, Experimental and therapeutic medicine. Vol. 12 (2), 550–554. Viitattu 14.11.2022. Saatavissa <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4950532/>

Watkins, C., Gil, N., Maunder, E., Downes, P., Young, J., McGuidan, M. & Storey, A. 2021. The effect of low-volume pre-season plyometric training on force-velocity profiles in semiprofessional rugby union players, Journal of strength and conditioning research. Vol. 35 (3), 604–615. Viitattu 10.11.2022. Saatavissa https://journals.lww.com/nsca-jscr/Abstract/2021/03000/The_Effect_of_Low_Volume_Preseason_Plyometric.4.aspx

World Rugby 2015. Aloittelijan rugby opas. Viitattu 15.11.2022. Saatavissa https://www.s50static.com/cms/uploads/files/201623b42fa3fa8328fa6581dc8b269f6b45c4_.pdf

World rugby 2022a. Approved devices. Viitattu 15.11.2022. Saatavissa <https://www.world.rugby/the-game/facilities-equipment/equipment/devices>

World rugby 2019. History. Viitattu 15.11.2022. Saatavissa <https://www.world.rugby/organisation/about-us/history>

World rugby 2022b. Laws by number, Law 3. Viitattu 15.11.2022. Saatavissa <https://www.world.rugby/the-game/laws/law/3>

World Rugby 2022c. Laws by number, Law 14. Viitattu 15.11.2022. Saatavissa <https://www.world.rugby/the-game/laws/law/14>

World Rugby 2022d. Laws by number, Law 15. Viitattu 15.11.2022. Saatavissa <https://www.world.rugby/the-game/laws/law/15>

World rugby 2022e. Men's rankings. Viitattu 15.11.2022. Saatavissa <https://www.world.rugby/tournaments/rankings/mru>

World rugby 2022f. Physical conditioning. Viitattu 15.11.2022. Saatavissa <https://passport.world.rugby/injury-prevention-and-risk-management/rugby-ready/physical-conditioning/>

World rugby 2022g. Women's rankings. Viitattu 15.11.2022. Saatavissa <https://www.world.rugby/tournaments/rankings/wru>

Liitteet

Liite 1. Kyselylomake.

Kyselylomake

Tunniste: _____

Pelipaikka: _____

Kuinka monta vuotta olet harrastanut rugbya:

Aikaisemmat loukkaantumiset:

Kuinka pitkän ajan olet joutunut olemaan pelaamatta loukkaantumisten takia (viikoissa):

Liite 2. Harjoitusohjelma.

Harjoitusohjelma

Harjoitus ohjelma on jaettu kolmeen eri osaan. Ensimmäistä osaa tehdään viikot 1–2, toista osaa viikot 3–6 ja kolmatta osaa viikot 7–10.

Harjoituksia viikossa on yhteensä kaksi, joista toinen on ohjeistettu osana lajiharjoitusten alkulämmittelyä. Toinen harjoituksista suoritetaan omatoimisenä. Mikäli et pääse osallistumaan lajiharjoituksiin, tee harjoitus 1 omatoimisenä harjoituksena.

Viikot 1-2

Harjoitus osa 1 harjoitus 1 (Treeneissä)

Kontakteja harjoituksessa: viikolla 1 = 60, viikolla 2 = 76

Tasajalka hyppy eteenpäin pysäytyksellä 2x4

Luisteluloikka 2x4 per jalka

Yhden jalan hyppy pysäytyksellä 2x4 per jalka

Vuorojaloin hyppy 2x10

(+ viikko 2 Eteenpäin nilkkahyppyt 2x 8)

Harjoitus osa 1 harjoitus 2 (Omatoiminen)

Kontaktia harjoituksessa: viikoilla 1 & 2 = 60

Penkiltä hyppy 2 x 4

Kyykky hyppy 2 x 8

step ups 2 x 4 per jalka

Askel kyykky hyppy 2 x 5 per jalka

Viikot 3-6

Harjoitus osa 2 harjoitus 1 (Treeneissä)

Kontakteja harjoituksessa: viikolla 3 =76, viikoilla 4&5 =92 ja viikolla 6 =108

Nilkka hyppy jatkuvana: 2 x 8 / **viikot 4–5:** 2x10 / **viikko 6:** 2x 10

Tasajalka hyppy eteenpäin jatkuvana: 2x4 / **viikot 4–5:** 2 x 5 / **viikko 6:** 2 x 6

Vuoro jaloin hyppeilyt: 2x5 per jalka / **viikot 4–5:** 2x6 per jalka / **viikko 6:** 2 x 6 per jalka

Yhden jalan jatkuvat hyppelyt: 2x4 per jalka / **viikot 4-5:** 2x5 per jalka / **viikko 6:** 2 x 6 per jalka

Lateraalinen hyppy jatkuvana 2 x 4 per puoli / **viikot 4–5:** 2x6 per puoli / **viikko 6:** 2 x 7 per puoli

Harjoitus osa 2 harjoitus 2 (Omatoiminen)

Kontakteja harjoituksessa: viikolla 3 & 4 = 76, viikolla 5 =92 ja viikolla 6 =92

Nilkka hyppyt vertikaalinen : **viikot 3-4** 2x8 / **viikot 5-6:** 2 x 10

Boxi hyppy / polven nosto hyppy viikot 3-4 2x6 / **viikot 5-6:** 2x 6

Step up jalan vaihdolla: **3-4** 2x5 per jalka / **viikot 5-6:** 2x6 per jalka

Koroke hyppyt viikot 3-4 2x4 / **viikot 5-6:** 3 x 4

Askel vaihtohyppy viikot 3-4 2x5 per jalka / **viikot 5-6:** 2 x 6 per jalka

Viikot 7-10

Harjoitus osa 3 harjoitus 1(Treeneissä)

Kontakteja harjoituksessa: viikolla 7=108, viikoilla 8&9 =124 ja viikolla 10 =140

Tasajalka hyppy jatkuvana 2 x 5 **viikko 8–9:** 2 x 5 / **viikko 10:** 2x 5

Nilkka hyppyt 2 eteen yksi taakse: 2x3 / **viikko 8–9:** 2 x 3 / **viikko 10** 2 x 3

lateraalinen hyppy ja takaisin paluu: 2x4 per puoli / **viikko 8–9:** 2x5 per puoli / **viikko 10** 2x 6 per puoli

Vuoroloikka väli hypyllä: 2x3 per puoli / **viikko 8–9:** 2x4 per puoli / **viikko 10** 2 x 4 per puoli

1 jalan zig zag hyppely ja eteenpäin hyppy 2 x 3 per puoli / **viikko 8–9:** 2 x 3 puoli / **viikko 10** 2x 4 per puoli

Harjoitus osa 3 harjoitus 2 (Omatoiminen)

Kontakteja harjoituksessa: viikoilla 7&8=108 ja viikoilla 9&10 =124

Vastuskuminauha kevennetty nilkka hyppy viikot 7–8: 2x10 / **viikko 9–10:** 2 x10

1 jalan nilkka hyppy viikot 7–8 2x 6 per puoli / **viikko 9–10:** 2 x 7 per puoli

1 jalan aita hyppyt viikot 7-8 2x4 per puoli / **viikko 9-10:** 2x 4 per puoli

Askellus step up viikot 7-8 2x5 per puoli / **viikko 9-10:** 2 x 6 per puoli

Koroke boxi hyppyt viikot 7-8 2x 4 / **viikko 9-10:** 3 x 4

Takajalka korokkeella yhden jalan hyppyt viikot 7-8 2 x 5 per puoli / **viikko 9-10:** 2x6 per puoli

Liite 4. Suostumuslomake.

LAB-ammattikorkeakoulu

SUOSTUMUS

Olen saanut riittävästi tietoa tästä

_____ - opinnäytetyöstä ja olen ymmärtänyt saamani tiedon. Olen voinut esittää kysymyksiä ja olen saanut kysymyksiini riittävät vastaukset. Suostun osallistumaan tähän tutkimukseen vapaaehtoisesti.

Lisäksi olen lukenut opinnäytetyötä koskevan tietosuojailmoituksen ja annan suostumuksen kerätä tietojani opinnäytetyön henkilörekisteriin.

Paikka

Aika

Tutkimukseen osallistuja

Opiskelijat

Alaikäisen (< 18 v) huoltajan nimikirjoitus

Liite 5. Tietosuojailmoitus.

Laatimispäivämäärä: 8.12.2022

Mitä tarkoitusta varten henkilötietoja kerätään? / Henkilötietojen käsittelyn tarkoitus

Tietoja kerätään opinnäytetyötä varten, jonka aiheena on Rugbyn tyypillisimpien alaraajavammojen ennaltaehkäisy plyometrisillä harjoitteilla. Tutkimuksessa ohjataan koehenkilöille plyometrisiä harjoitteita kymmenen viikon aikana ja tutkitaan, onko harjoittelulla vaikutusta esimerkiksi luumassantiheyteen. Tutkimuksen kohdehenkilöt ovat rugbypelaajat Saimaa Sharks -joukkueesta.

Mitä tietoja keräämme? / Tutkimusrekisterin tietosisältö

Keräämme sinusta seuraavia tietoja: Luumassantiheys, alaraajojen voimantuotto, pelipaikka, nopeusvoima

Millä perusteella keräämme tietoja? / Henkilötietojen käsittelyn oikeusperuste

Opinnäytetyöhön keräämme tietoja ja käsittelemme henkilötietoja rekisteröidyn suostumuksella.

Mistä kaikkialta henkilötietoja keräämme / Tietolähteet

Henkilötietoja keräämme ainoastaan rekisteröidyiltä itseltään.

Kenelle tietoja siirretään? / Tietojen siirto tai luovuttaminen ulkopuolelle

Tietoja ei siirretä muille laatijoiden lisäksi.

Minne tietoja siirretään? / Tietojen siirto tai luovuttaminen EU:n tai Euroopan talousalueen ulkopuolelle

Kerättyjä henkilötietoja ei siirretä EU:n tai Euroopan talousalueen ulkopuolelle.

Kerättyjen tietojen turvallinen säilyttäminen / Rekisterin suojauksen periaatteet

Kerättyä aineistoa säilytetään muistitikulla lukitussa tilassa ja ainoastaan opinnäytetyön laatijoilla on pääsy aineistoon.

Kuinka kauan kerättyä aineistoa säilytetään? / Tutkimusaineiston käsittely tutkimuksen päättymisen jälkeen

Aineistoa säilytetään niin kauan, kunnes opinnäytetyöprojekti on hyväksytty ja palautettu Maksimissaan yhden vuoden verran

Millaista päätöksentekoa? / Automatisoitu päätöksenteko

Aineistoa käsiteltäessä ei tapahdu automaattista päätöksentekoa.

Oikeutesi / Rekisteröidyn oikeudet

Rekisteröidyllä on oikeus peruuttaa antamansa suostumus, milloin henkilötietojen käsittely perustuu suostumukseen.

Rekisteröidyllä on oikeus tehdä valitus Tietosuojavaltuutetun toimistoon, mikäli rekisteröity katsoo, että häntä koskevien henkilötietojen käsittelyssä on rikottu voimassa olevaa tietosuojalainsäädäntöä.

Rekisteröidyllä on seuraavat EU:n yleisen tietosuojasetuksen mukaiset oikeudet:

- a) Rekisteröidyn oikeus tarkistaa itseään koskevat tiedot.
- b) Rekisteröidyn oikeus tietojensa oikaisemiseen.
- c) Rekisteröidyn oikeus tietojensa poistamiseen. Oikeutta henkilötietojen poistamiseen ei sovelleta, jos tietojen käsittely on tarpeen yleisen edun mukaisia arkistointitarkoituksia taikka tieteellisiä tai historiallisia tutkimustarkoituksia tai tilastollisia tarkoituksia varten, jos oikeus tietojen poistamiseen estää tai suuresti vaikeuttaa henkilötietojen käsittelyä.

- d) Rekisteröidyn oikeus tietojen rajoittamiseen.
- e) Rekisteröidyn oikeus siirtää tiedot toiselle rekisterinpitäjälle.
- f) Rekisteröidyn oikeus vastustaa tietojensa käsittelyä, kun käsittely perustuu yleistä etua koskevaan tehtävään, rekisterinpitäjälle kuuluvaan julkiseen valtaan tai rekisterinpitäjän tai kolmannen osapuolen oikeutettuun etuun.

EU:n yleisen tietosuoja-asetuksen mukaiset rekisteröidyn oikeudet eivät ole automaattisia kaikessa henkilötietojen käsittelyssä.

Tutkimusrekisterin tiedot

Rekisterin nimi: Rugby koehenkilöt, Kertatutkimus, Tutkimuksen kesto aika 1/2023–8/2023, Henkilötietojen säilyttämisen kesto aika 1/2023–12/2023

Rekisterinpitäjän ja yhteys henkilön tiedot

Markus Lagerroos

Tutkimuksen suorittajat

Jaakko Juutilainen, Markus Lagerroos, Arttu Renqvist

Liite 6. Saatekirje.

Hyvinvointiyksikkö

Saatekirje

Hyvä vastaanottaja!

Olemme kolmannen vuoden fysioterapeuttiopiskelijat LAB-ammattikorkeakoulusta Lappeenrannasta. Opinnäytetyö tehdään yhteistyössä Saimaa Sharks – rugbyjoukkueen kanssa. Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää, mitkä ovat rugbyyn yleisimmät alaraajavammat ja miten rugbyssa esiintyviin yleisimpiin alaraajavammoihin voidaan vaikuttaa kymmenen viikon alaraajojen plyometrisellä harjoittelulla. Osallistujat ovat valikoituneet tutkimukseen sillä, että he harrastavat rugbya Saimaa Sharksissa. Osallistuminen tutkimukseen on tärkeää, sillä tutkimuksen avulla voidaan saada lisävastauksia siihen, miten vammoja voidaan ennaltaehkäistä entistä paremmin.

Tutkimukseen osallistuminen on täysin vapaaehtoista ja osallistujalla on mahdollisuus keskeyttää osallistuminen missä tahansa tutkimuksen vaiheessa. Tutkimukseen osallistuminen kestää 12 viikkoa, johon sisältyy alku- ja loppumittaukset sekä interventiojakso, jolloin harjoitusohjelmaa suoritetaan.

Tutkimus valmistuu elokuussa 2023. Sen jälkeen opinnäytetyö on luettavissa Theseus-julkaisuarkistossa.

Jos teillä on jotakin kysyttävää tutkimukseen liittyen, ottakaa meihin yhteyttä sähköpostitse.

Suuri kiitos osallistumisesta!

Ystävällisin terveisin,

Arttu Renqvist (arttu.renqvist@student.lab.fi)

Jaakko Juutilainen (jaakko.juutilainen@student.lab.fi)

Markus Lagerroos (markus.lagerroos@student.lab.fi)

Liitteenä tietosuojailmoitus.