

Pesäpalloilijan reiden takaosan lihasvammojen ennaltaehkäisy lihasvoimaharjoittelulla

LAB-ammattikorkeakoulu
Fysioterapia (AMK)
2024 Elmeri Hallakoski

Tiivistelmä

Tekijä(t) Elmeri Hallakoski	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Valmistumisaika 2024
	Sivumäärä 39 + 9	
Työn nimi Pesäpalloilijan reiden takaosan lihasvammojen ennaltaehkäisy lihasvoimaharjoittelulla		
Tutkinto ja koulutusala Fysioterapeutti (AMK)		
Toimeksiantajaorganisaatio PesäYsit RY		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia reiden takaosan lihasten vammojen ennaltaehkäisyä lihasvoimaharjoittelun avulla. Tavoitteena oli selvittää, miten lihasvoimatasot ja suorituskyky muuttuvat interventiojakson aikana kontrolliryhmään verrattuna ja seurata reiden takaosan lihasten aiheuttamia loukkaantumisia kaudella 2024. Opinnäytetyö tehtiin yhteistyössä pesäpallon erikoisseura PesäYsit Ry:n kanssa.</p> <p>Opinnäytetyö toteutettiin määrällisenä tutkimuksena, jossa oli myös laadullisia piirteitä. Tutkimuksessa oli kahdeksan osallistujaa, joista pelaajat satunnaistettiin koe- ja kontrolliryhmään. Molemmista ryhmissä oli neljä osallistujaa. Osallistujat olivat PesäYsien naisten edustusjoukkueen pelaajia, ja kaikki osallistujat olivat täysi-ikäisiä. Koeryhmälle toteutettiin kuuden viikon mittainen interventio ja osallistujat suorittivat harjoitteita kolmesti viikossa. Intervention harjoitteiden lisäksi koeryhmä suoritti joukkueen omaa lihasvoimaharjoitusohjelmaa. Kontrolliryhmä noudatti vain joukkueen omaa lihasvoimaharjoitusohjelmaa. Molemmille ryhmille tehtiin alku- ja loppumittaukset. Tiedonkeruumenetelminä toimivat, 5-loikkatesti, takakyykky ja 10 sekä 30 metrin juoksutestit.</p> <p>Tutkimuksen tulosten perusteella voidaan sanoa, että reiden takaosan lihasvoimaharjoittelu ei paranna pesäpalloilijan suorituskykyä, ja lisää vammojen ennaltaehkäisyä. Laadullisista tuloksista ilmenee, että reiden takaosan harjoitteet koetaan hyödyllisiksi ja suorituskykyä edistäviksi.</p> <p>Tutkimusta lihasvoimaharjoittelusta pesäpallossa tulee tehdä lisää. Opinnäytetyön tutkimuksella ei ole kliinistä käytännön merkitystä.</p>		
Asiasanat Pesäpalloilijan lihasvoimaharjoittelu, reiden takaosan lihasvoimaharjoittelu, pesäpalloilijan suorituskyky, reiden takaosan vammojen ennaltaehkäisy, pesäpallo		

Abstract

Author(s): Elmeri Hallakoski	Type of publication Thesis, UAS	Published 2024
	Number of pages 39 + 9	
Title of publication The prevention of hamstring injuries through strength training in Finnish baseball		
Degree and field of study Physiotherapy (UAS)		
Organization of the client (if the thesis work is commissioned by another party) PesäYsit RY		
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this thesis was to investigate the prevention of hamstring injuries through strength training. The objective was to determine how muscle strength levels and performance change during the intervention period compared to the control group, and to monitor hamstring-related injuries during the 2024 season. The thesis was conducted in collaboration with the PesäYsit Ry, a specialized Finnish baseball club.</p> <p>The thesis was carried out as a quantitative study with some qualitative features. The study involved eight participants, who were randomly assigned to either the experimental group or the control group, with four participants in each group. The participants were players from the PesäYsit women's representative team, and all were adults. The experimental group underwent a six-week intervention, during which participants performed exercises three times a week. The control group followed the team's regular physical training program. Both groups underwent initial and final assessments. Data collection methods included a 5-jump test, back squat, and 10-meter and 30-meter sprint tests.</p> <p>Based on the results of the study, it can be concluded that hamstring strength training does not directly enhance the performance of Finnish baseball players or significantly improve injury prevention. However, qualitative results indicate that hamstring exercises are perceived as beneficial and performance-enhancing.</p> <p>Further research on strength training in baseball is needed. The study conducted in this thesis has no clinical practical significance.</p>		
Keywords Strength Training for Finnish Baseball Players, Hamstring Strength Training, Performance of Finnish Baseball Players, Prevention of Hamstring Injuries, Finnish Baseball		

Sisällys

1	Johdanto.....	1
1.1	Opinnäytetyön tausta.....	1
1.2	Opinnäytetyön tarkoitus ja tutkimuskysymykset.....	2
2	Pesäpallo.....	3
2.1	Pesäpallon historia	3
2.2	Pesäpallon vaatimat fyysiset ominaisuudet	3
2.3	Pesäpalloilijan alaraajojen lihasvoima	4
3	Reiden takaosan lihakset ja niiden toiminta	5
3.1	Anatomia	5
3.2	Juoksun biomekaniikka	6
3.3	Reiden takaosan lihakset juoksussa.....	7
3.4	Reiden takaosan yleisimmät lihasvammat	8
4	Pesäpalloilijan lihasvoimaharjoittelu.....	10
4.1	Voimaharjoittelun toteutustavat	11
4.2	Voimaharjoittelun lihastyötavat	14
4.3	Lihaskohtainen voimaharjoittelu pesäpallossa	16
5	Opinnäytetyön toteutus	18
5.1	Tutkimushenkilöt	18
5.2	Tutkimusasetelma	19
5.3	Tiedonkeruumenetelmät.....	20
5.4	Lihaskohtainen voimaharjoittelu.....	26
5.5	Tutkimuksen eettiset näkökohdat	27
5.6	Aineiston analysointi.....	28
6	Tulokset.....	30
6.1	Intervention vaikutus pesäpalloilijan reiden takaosan lihasvoimaan ja suorituskykyyn.....	30
6.2	Harjoitusohjelman koettu hyöty.....	31
7	Pohdinta	33
7.1	Aineisto	33
7.2	Menetelmät	33
7.3	Tulokset.....	34
7.4	Jatkotutkimusaiheet.....	34
8	Johtopäätökset	35
	Lähteet	36

Liitteet

Liite 1. Saatekirje

Liite 2. Kyselylomake harjoittelujaksosta

Liite 3. Pesä Ysien naisten edustusjoukkueen lihasvoimaharjoitusohjelma

Liite 4. Tietosuojailmoitus

Liite 5. Suostumuslomake

Liite 6. Opinnäytetyössä käytetty lihasvoimaharjoitusohjelma

1 Johdanto

1.1 Opinnäytetyön tausta

Pesäpallo on Suomen kansallislaji ja fyysisiltä vaatimuksiltaan moninainen. Laji edellyttää hyvää fyysistä kuntoa, räjähtävyyttä, nopeutta ja voimaa koko kehosta. Pesäpallossa hyvä fysiikka mahdollistaa lajitaitojen kehittämisen (Pesäpallokirja, 2022). Laji ei ole kansainvälisesti suuri. Suomessa pelattava pesäpallon pääsarja ”Superpesis” on lajin korkeatasoinen sarja (Pesäpallokirja, 2022). Pesäpallo on suuri liikuttaja kansallisesti. Vuoden 2022 lopussa rekisteröityneitä harrastajia kirjattiin 17 186 ja seuroja 183 (Toimintakertomus, 2023). Lajilla on myös paljon rekisteröimättömiä harrastajia ja pesäpallo on ollut historiansa aikana tärkeä osa koululiikuntaa. Laji kiinnostaa valtakunnallisesti. Naisten Superpesis on Suomen suosituin naisten palloilusarja yleisömäärissä mitattuna. SM-ratkaisuotteluissa katsojamäärä on yltänyt 2000–3000 katsojan välille (Pesäpallokirja, 2022).

Tutkittua tietoa pesäpallosta ja vammoista on vähän. Pesäpallon vajavaisen vammattutkimuksen takia hyödynnetään opinnäytetyössä tutkimuksia urheiluvammoista, jotka ovat sidoksissa pesäpallon fyysisiin vaatimuksiin ja suorituksiin. Pursiainen ja Rantala tutkivat 2008 pesäpallossa miesten pääsarjatasolla tapahtuneita urheiluvammoja. Tutkimuksen kyselylomakkeeseen vastanneiden pelaajien keski-ikä oli 27 vuotta, ja peliura oli keskimäärin kestänyt 19 vuotta. Pääsarjatasolla vastanneilla oli kertynyt pelivuotia keskimäärin viisi. Vastanneiden urheiluvammoista 73 % oli akuutteja vammoja. Vammoista puolet tapahtui pelitilanteissa. Alaraajavammoja oli 45 % vammoista. (Pursiainen & Rantala 2008). Toikka ja Mäentausta saivat tutkimuksessaan saman kaltaisia tuloksia. Tutkimukseen osallistuneista 54 % kärsi jostakin urheiluvammasta kauden 2021 aikana. Heidän kyselytutkimuksessaan yleisin vammautunut rakenne oli reiden takaosan lihas tai -lihasjänne (18 %) ja yleisin lajisuoritus akuutin vamman syntyessä oli eteneminen/juoksu (41 %) (Toikka & Mäentausta, 2022). Reiden takaosan vammojen ennaltaehkäisy on aiheellista pesäpallossa, sillä pelaaja juoksee suuria määriä ottelussa, ja juoksusta suuri osa on kovavauhtista juoksu. Reiden takaosan vammat ovat yleisimpiä kontaktittomia urheiluvammoja lajeissa, joissa on nopeita sprinttejä (Wan, H. ym. 2021). Pesäpallossa ottelun juoksumatka koostuu monesta pelin eri vaiheesta. Ottelussa pesäpalloilijalle tulee nopeita täysiä kiihdytyksiä, muutaman metrin paikanvaihtoja ja hitaampia siirtymiä. Pelipaikka vaikuttaa olennaisesti juostun matkan määrään. Eniten juoksevat etenijät (10,5 km) ja muille pelipaikoille matkaa kertyy vähemmän (7 km) (Lajianalyysi, Pesäpallo, 2022, 8–9).

Aiheen tutkiminen ja lisäselvitys on aiheellista lajin vähäisen tutkimuksen takia. Vammattutkimusta erityisesti reiden takaosan lihasten vammoista ja niiden ennaltaehkäisystä ei ole

toteutettu pesäpallossa. Useamman tutkimuksen mukaan (Rantala & Pursiainen sekä Toikka & Mäentausta) alaraajavammat ovat pesäpalloilijoiden yleisimpiä vammoja, mikä on lisätutkimukselle edellytys.

Opinnäytetyö toteutetaan yhteistyössä lappeenrantalaisen urheiluseuran Pesä Ysit ry:n kanssa. Pesä Ysit on vuonna 1976 perustettu pesäpallon erikoisseura, joka tarjoaa monenlaista harrastus- ja kilpatoimintaa kaikenikäisille. (Pesä Ysit ry.) Opinnäytetyön aikana koe-ryhmänä toimii Pesä Ysien naisten edustusjoukkue. Joukkue pelaa vuonna 2024 kolmatta kauttaan Ykköspesiksessä, jota ennen joukkue pelasi Superpesistä 20 vuoden ajan. (Pesä Ysit ry.)

1.2 Opinnäytetyön tarkoitus ja tutkimuskysymykset

Opinnäytetyön tarkoituksena on ennaltaehkäistä pesäpalloilijoiden reiden takaosan lihasryhmän vammojen syntyä lihasvoimaharjoittelun avulla. Lihasvoimaharjoittelu toteutetaan kolmen kuukauden voimaharjoitteluna, johon sisältyy alkua- ja loppumittaukset. Opinnäytetyöprosessin aikana valmentaja saa tietoa ja esimerkkejä reiden takaosan lihaksistoa vahvistavista harjoitteista, jotka urheiluvammojen ennaltaehkäisyä lisäksi tukevat pesäpalloilijan fyysistä suorituskyyä.

Tutkimuksen tavoitteen pohjalta seuraavat tutkimuskysymykset valikoituivat opinnäytetyöhön:

1. Miten alaraajojen lihasvoimaharjoittelulla voidaan ennaltaehkäistä reiden takaosan lihasvammojen syntyä?
2. Millainen vaikutus kolmen kuukauden alaraajojen lihasvoimaharjoittelulla on pesäpalloilijan alaraajojen lihasvoimaan ja koettuun fyysiseen suorituskyyyn?
 - 2.1 Mikä vaikutus kolmen kuukauden lihasvoimaharjoittelulla on pesäpalloilijan alaraajojen lihasvoimaan
 - 2.2 Minkälainen oli kolmen kuukauden lihasvoimaharjoittelun koettu vaikutus pesäpalloilijan fyysiseen suorituskyyyn?

2 Pesäpallo

2.1 Pesäpallon historia

Suomen kansallislaji pesäpallo vietti vuonna 2022 100-vuotissyntymäpäiviään. Pesäpallo on historiansa aikana kokenut paljon sääntömuutoksia ja kehitystä. Laji on kehittynyt kunin-gaspallo -nimisestä lyöntipelistä ensiksi pitkäpalloksi, josta se jalostui edelleen pesäpalloksi. Pesäpallon suurin edistäjä ja sääntöjen muovaaja on Lauri ”Tahko” Pihkala. Hän otti pelin kehittämiseen paljon vaikutteita ulkomailta kuten Yhdysvalloista (Baseball), Venäjältä (Lapta), Ruotsista (Långboll) ja Saksasta (Schlagball). 1900-luvun alussa laji alkoi kehittyä kilpailullisemmaksi, ja vuonna 1922 ratkottiin ensimmäinen Suomen mestaruus. Pesäpallon ensimmäisen Suomen mestaruuden voitti Helsingin Pallonlyöjät. (Lajianalyysi, Pesäpallo, 2022, 3–4) Lajin kehittyessä 1931 pidettiin Suomen Pesäpalloliitto ry:n perustava kokous, joka on mahdollistanut pesäpallon kasvun vuosien saatossa yhdeksi suosituimmista pallopeleistä Suomessa. Sarjatasoja pesäpallossa ovat; Superpesis, Ykköspesis, Suomensarja ja Maakuntasarjat. Useilla paikkakunnilla järjestetään Pesäpalloliiton alaisten sarjojen lisäksi myös harrastepesissarjoja ja firmapesäpalloa (Pesis.fi, 2022)

2.2 Pesäpallon vaatimat fyysiset ominaisuudet

Pesäpallo on fyysisiltä vaatimuksiltaan monipuolinen laji. Urheilu huipputasolla kehittyä jatkuvasti yleisellä tasolla, eikä pesäpallo ole poikkeus. Laji vaatii monenlaisia fyysisiä ominaisuuksia kuten nopeutta, voimaa, kestävyyttä ja liikkuvuutta. Pesäpallossa pelaajien fyysisten perusominaisuuksien painopisteet jakautuvat eri tavalla sisäpeliroolin mukaan (Lajianalyysi, Pesäpallo, 2022, 14–15).

	nopeus	nopeuskestävyys	kestävyys	voima	liikkuvuus
etenijä	x	x	x		x
vaihtaja	x		x	x	x
kotiuttaja			x	x	x
lyöjäjokeri				x	x

Taulukko 1. Pesäpalloliijoiden fyysisten perusominaisuusvaatimusten painopisteet pelipaikan mukaan.

2.3 Pesäpaloilijan alaraajojen lihasvoima

Pesäpallossa liikkumismatkat ovat lyhyitä ja luonteeltaan pyrähdysmäisiä sprinttejä. Vain pelin siirtymävaiheet sisältävät kevyempää ja matalatempoisempaa liikkumista. (Lajianalyysi, Pesäpallo, 2022)

Räjähtävä voima

Pesäpallossa alaraajoilta vaaditaan räjähtävää voimaa lajille tärkeissä suunnanmuutoksissa. Suunnanmuutoksia tulee otteluissa ulkopelissä, ja pesiltä edetessä (Manner, 2005). Lajissa reiden takaosan lihasryhmä tekee töitä eksentrisesti juoksun pysäyttämässä ja konsentrisesti täyteen juoksuun kiihdytettäessä. (Schache, A, ym. 2012)

Nopeus

Pesäpallossa lajille ominaisen nopeusvoiman kehittyminen edellyttää tietyn ja tarpeellisen perusvoimatason saavuttamista. Lajiominaisia nopeusvoimaominaisuuksia kehitetään pesäpalloon liittyvillä räjähtävän- ja nopeusvoiman harjoitteilla. (Koskela, A. 2017)

Pesäpallossa nopeus jakautuu räjähtävään nopeuteen (heitto- ja lyöntiliikkeet), reaktionopeuteen (ratkaisut ja valinnat) nopeustaitavuuteen (kiinniotto-heitto yhdistelmä) ja liikeno-
peuteen (siirtyminen) (Mero ym. 2005).

Liikenopeus

Liikenopeus on mahdollisimman nopeaa liikkumista paikasta toiseen. Sillä voidaan tarkoittaa mahdollisimman nopean siirtymisen ohella; nopeutta kiihdytysvaiheessa, vakionopeudessa tai liikkumisen hidastuessa. (Mero ym 2005, 293). Liikenopeus jakaantuu kahteen eri osaan, jotka ovat maksimaalinen liikenopeus ja submaksimaalinen nopeus. Maksimaalinen liikenopeus kuvastaa nimensä mukaisesti 96–100 % suurimmasta mahdollisesta nopeudesta. Submaksimaalinen kuvastaa 85–95 % suurimmasta mahdollisesta nopeudesta. (Mero ym. 2005, 293.)

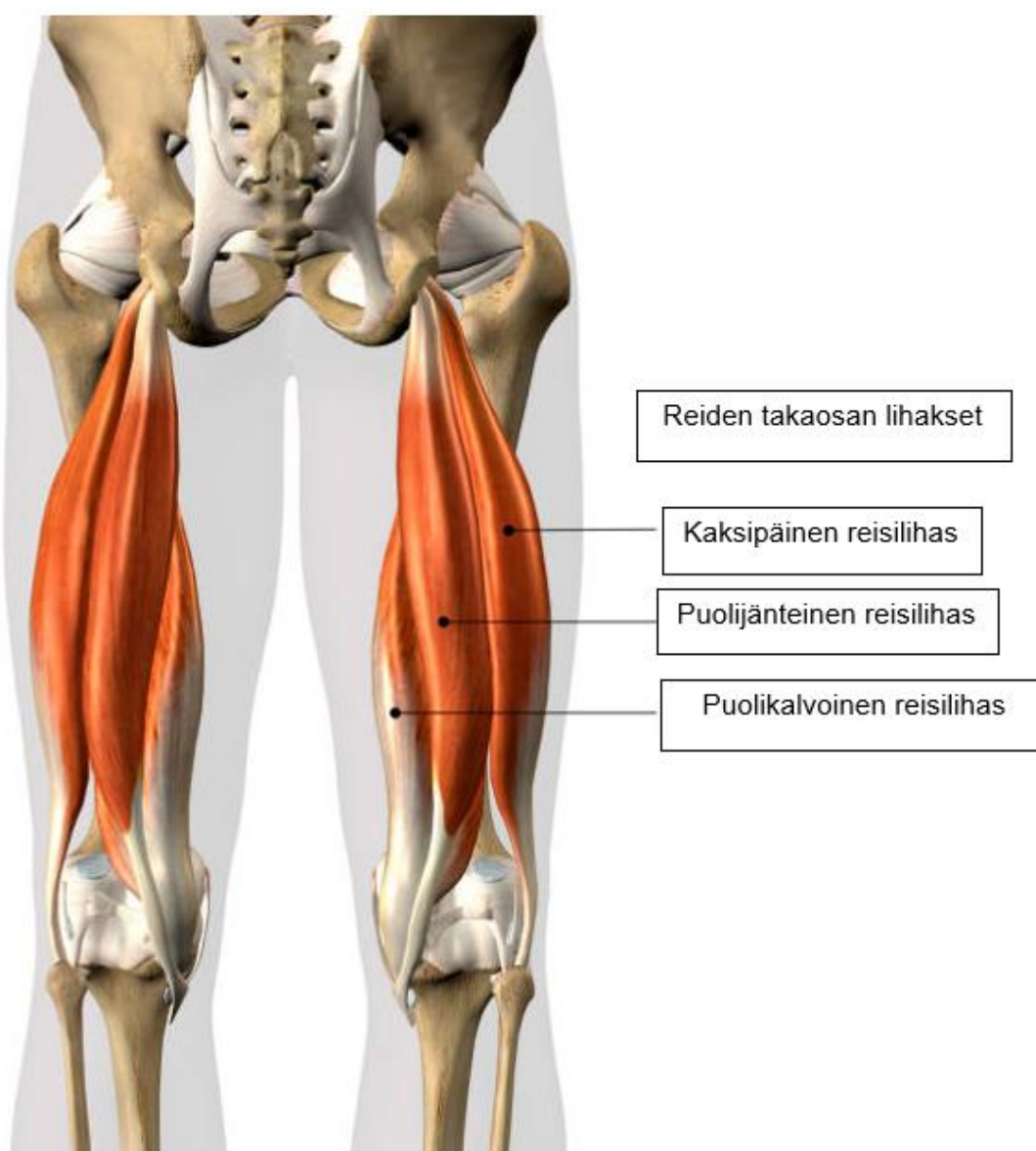
Yhteenveto

Pesäpallossa tarvitaan erityisesti nopeutta, voimaa, kestävyyttä ja liikkuvuutta. Nopeus ja siihen liittyvät ominaisuudet ovat keskeisiä lajinomaisessa suorituksessa ja harjoittelussa. Pesäpaloilijan fyysiset vaatimukset vaihtelevat pelaajan sisäpeliroolin mukaan. Osalle ylävartalon voima ja liikkuvuus ovat tärkeämpiä, kun taas toiselle alaraajojen räjähtävä voima on erityisen tärkeää.

3 Reiden takaosan lihakset ja niiden toiminta

3.1 Anatomia

Reiden takaosan lihasryhmä (hamstring -lihakset) muodostuu kolmesta eri lihaksesta (Kuva 1), joita ovat kaksipäinen reisilihas (m. biceps femoris), puolikalvoinen reisilihas (m. semi-membranosus) ja puolijänteinen reisilihas (m. semitendinosus). Näiden lihasten pääasiallinen tehtävä on polvinivelen koukistus. Kaikki kolme lihasta osallistuvat myös lonkkanivelen ojennukseen yhdessä pakaralihaksen (m. gluteus maximus) kanssa. Lisäksi kaksipäinen reisilihas osallistuu polven ulkokiertoon ja puolikalvoinen sekä puolijänteinen lihas osallistuvat polven sisäkiertoon. (Kauranen, 2021, 220–224.)



Kuva 1. Reiden takaosan lihakset

Kaksipäiseen reisilihakseen kuuluu nimen mukaisesti kaksi päätä, pitkä ja lyhyt pää (caput longum ja caput breve). Pitkä pää lähtee istuinkyhmystä (tuberositas ischiadicum) ja lyhyen pään lähtökohta on reisiluun harjussa (linea aspera). Lihasarungot yhtenäistyvät ennen polvitaivetta ja kaksipäinen reisilihas kiinnittyy polven ulkoreunalle, pohjeluuun päähän (caput fibula). (Lempainen ym. 2021.) Kaksipäisen reisilihaksen pitkää päätä hermottaa säärihermo (n. tibialis) ja lyhyttä päätä pohjehermo (n. peroneus) (Kauranen, 2021, 201–202). Puolikalvoinen lihas ja puolijänteinen lihas lähtevät myös istuinkyhmystä. Puolikalvoinen lihas kiinnittyy polven alapuolelle sääriluun nivelnastaan keskisuuntaisesti (condylus medialis). Puolijänteinen lihas kiinnittyy sääriluun lähempänä keskilinjaa sijaitsevaan hanhenjalkaan (pes anserius). (Lempainen ym. 2021.) Sekä puolikalvoista että puolijänteistä lihasta hermottaa säärihermo (Kauranen, 2021, 201–202).

3.2 Juoksun biomekaniikka

Kun liikutaan juoksemalla, on jossakin liikkeen vaiheessa molemmat jalat yhtä aikaa ilmassa. Juoksussa kehon massakeskipiste ja lantion korkeusvaihtelut kasvavat kävelyyn verrattuna suuremmiksi. Tämän takia alaraajoihin kohdistuva kuormitus kasvaa kolminkertaiseksi. (Sandström & Ahonen, 2011, 331.)

Juoksu voidaan jakaa viiteen eri vaiheeseen (Kuva 2), joita ovat kuormitusvaihe, ponnistusvaihe, lentovaihe, eteenpäinheilahdusvaihe ja jalan laskeutumisvaihe. Kuormitusvaihe sisältää maahantulovaiheen ja maksimikosketusvaiheen. Maahantulovaiheessa jalka on liikumassa taaksepäin ennen kontaktia alustaan ja jalka osuu alustaan kantapää, jalan ulkoreuna tai päkiä edellä. Toisen jalan tullessa rinnalle siirrytään maksimikosketusvaiheeseen. Maksimikontaktivaiheessa kehon massakeskipiste siirtyy alemmas ja kehon eri osat kuten nilkka, polvi ja lantio toimivat iskunvaimentimina joustamalla painon ollessa jalan päällä. Jouston aikana alaraajan lihaksiin ja sidekudoksiin latautuu elastista energiaa. Elastinen energia purkautuu juoksun ponnistusvaiheessa. Ponnistusvaiheesta edetään lentovaiheeseen, jossa molemmat jalat ovat irti alustasta. Lentovaihetta seuraa eteenpäinheilahdusvaihe. Eteenpäinheilahdusvaiheessa eteen heilahtavan alaraajan liike-energia lisää kiihtyvyyttä. Jalan laskeutumisvaiheessa alaraaja liikkuu taaksepäin, toisen alaraajan mennessä samanaikaisesti eteenpäin. Heilahdusvaihe päättyy laskeutumisvaiheeseen, jossa alaraaja valmistautuu ottamaan vastaan koko kehon painon. Laskeutumisvaiheen jälkeen sykli alkaa uudelleen. (Sandström & Ahonen, 2011, 334–335.)



Kuva 2. Juoksun vaiheet (punainen jalka)

Reiden takaosan lihakset ovat aktiivisimmillaan juoksun heilahdusvaiheen loppuosassa, jolloin lihasryhmä tekee jarruttavaa työtä samalla venyen (Jozef J. M. ym. 2023).

3.3 Reiden takaosan lihakset juoksussa

Juoksussa kaikilla reiden takaosan lihaksilla on kaksivaiheinen pituudenmuutos heilahdusvaiheen aikana. Lihas ensin venyy, minkä jälkeen lyhentyä ja supistuu ennen jalan kosketusta maahan. Jokaisen reiden takaosan lihaksen lihas-jänne-pituuskäyrässä on huippu sekä tukivaiheen, että heilahdusvaiheen lopussa (Yu, M, ym. 2008), Kaksipäinen reisilihas poikkeaa muista reiden takaosan lihaksista siinä, että se venyy myös heilahdusvaiheen keskivaiheen aikana. Reiden takaosan lihakset tuottavat voimaa juoksun eri vaiheissa, ja voimakkainta toimintaa on havaittu heilahdusvaiheen loppuosassa. (Schache, A, ym. 2012).

Kaksipäinen reisilihas

Kaksipäisen reisilihaksen pitkä pää tuottaa voimaa juoksussa jalan heilahdusvaiheen alussa ja aikaisessa tukivaiheessa. Maksimipituuden lihas saavuttaa juoksun keskivaiheilla venyen enintään 12 %. Verrattaessa voimantuottoa kaksipäisen reisilihaksen pitkässä päässä oli voimantuotto 5,7 kertainen heilahdusvaiheessa verrattaessa tukivaiheeseen. Kaksipäisen reisilihaksen lyhyt pää toimii erityisesti juoksun heilahdusvaiheen lopussa ja tukivaiheen jälkipuolella. Voimaa lyhyt pää tuottaa eniten varhaisessa heilahdusvaiheessa. (Schache, A, ym. 2012).

Puolikalvoinen reisilihas

Schache (2012) ym. tekemän tutkimuksen mukaan puolikalvoinen reisilihas tuotti reiden takaosan lihaksista eniten voimaa. Voimantuotto oli 7,2 kertaa suurempi heilahdusvaiheessa suhteessa tukivaiheeseen.

Puolijännteinen reisilihas

Puolijännteinen reisilihas tuottaa vähemmän voimaa kuin muut reiden takaosan lihakset. Puolijännteinen reisilihas tuotti keskimäärin 5,49 N/kg voiman, kun esimerkiksi puolikalvoisen

reisilihaksen tuottama voima oli keskimäärin 46,81N/kg. Puolijänteisen reisilihaksen toiminta oli voimakkainta juoksun heilahdusvaiheen lopussa. (Schache, A, ym. 2012).

3.4 Reiden takaosan yleisimmät lihasvammat

Lihavammat voidaan jakaa iskuvammoihin ja sisäsyntyisiin vammoihin. Iskuvammat vaativat ulkoisen kontaktin tai iskun johonkin kohtaan kehoa. Iskuvamma aiheuttaa eriasteista kudosten vaurioitumista iskun kovuudesta tai osumakohdasta riippuen (Terveyskirjasto, 2022).

Tyypillisin reiden takaosan sisäsyntyinen lihasvamma on revähdysvamma. Revähdysvammat voidaan jakaa syntyvän mukaan pyrähdystyyppisiin ja venytystyyppisiin vammoihin. Pyrähdystyyppiset revähdysvammat ovat yleisimpiä kontaktittomissa urheilulajeissa, jotka sisältävät maksimaalisia ja nopeita juoksuja. (Tokutake, G. ym. 2018). Reiden takaosan lihasryhmän vammariski on suurimmillaan juoksun heilahdusvaiheen loppuosassa, lihasryhmän ollessa aktiivisimmillaan. Lihas venyy äärimilleen ja samalla supistuu. Pyrähdystyyppiset revähdysvammat tulevat tyypillisesti kaksipäiseen reisilihakseen tai puolijänteeseen lihakseen (Lempainen ym. 2021).

Venytystyyppiset revähdysvammat syntyvät, kun lonkka koukistuu ja polvi ojentuu samanaikaisesti. Venytystyyppinen vamma voi tulla esimerkiksi tanssiessa tai liukastuessa. (Tokutake, G. ym. 2018). Tämän tyyppin revähdysvamma tulee tyypillisesti puolikalvoiseen lihakseen (Lempainen ym. 2021).

Liharevähdykset jaetaan kolmeen eri tasoon (Kuva 3) lihaksen repeämän vakavuuden mukaan. Ensimmäisen asteen lihasrepeämässä repeämä kattaa yksittäisiä lihassäikeitä. Ensimmäisen asteen lihasrepeämä aiheuttaa vain pieniä puutteita lihaksen voimantuotossa ja toimintakyvyssä. Toisen asteen lihasrepeämässä huomattava määrä lihassäikeistä on revennyt, mutta lihas ei ole totaalaisesti revennyt. Toisen asteen lihasrepeämässä lihaksen voimantuotto ja toimintakyky laskee. Kolmannen asteen lihasrepeämä on kyseessä, kun lihas repeää kokonaan. Kolmannen asteen lihasrepeämät vaativat usein leikkaushoitoa, jolloin revennyt lihas kurotaan takaisin yhteen. (Gulotta, 2024)



Kuva 3. Lihasrepeämän eri tasot (Pearse-Smith, N. 2024)

4 Pesäpalloilijan lihasvoimaharjoittelu

Huippu-urheilussa voimaharjoittelun tarkoituksena on lisätä harjoitettujen lihasten voimantuottoa. Voimaharjoittelun toteutuksen periaatteet ovat lähtökohtaisesti samanlaiset oli kyseessä siten huippu-urheilu tai kuntoliikunta. Harjoittelun toteutustavat muovautuvat tavoitteiden mukaisesti. Lihasvoimaharjoittelulla pyritään parantamaan kehon suorituskykyä lajissa vaadittavissa toiminnoissa. Kun suorituksen kannalta olennaiset rakenteet muuttuvat tarpeeksi, kehon suorituskyky muuttuu samalla. Lihakset käyttävät eri energialähteitä sen mukaan kuinka pitkältä suorituksesta on kyse. Lihasvoimaharjoittelussa energiantuotto pohjautuu pääsääntöisesti välittömiin energianlähteisiin eli adenosiinitrifostaatiin (ATP) ja kreatiinifosfaatti (KP), jonka avulla muodostetaan lisää ATP:a. Tämän lisäksi kehon energiantuotto pohjautuu ATP:n tuottamiseen hiilihydraateista ilman happea, sekä hapellisesti. (Rytkönen, 2018, 24–25)

Lihassoimaharjoittelun biomekaniikka

Liike saadaan aikaan, kun kahden luun välille jänteen välityksellä kiinnittyvät luurankolihakset saavat hermostolta supistumiskäskyn. Voimantuoton määrää säädellään aktiivisten motoristen yksiköiden määrällä, sekä sillä kuinka paljon kukin motorinen yksikkö tuottaa voimaa. Voimaa lisätään nostamalla motorisen yksikön käskytystiheyttä. Näin syntyy enemmän poikittaissiltoja tietyssä ajassa. Mitä enemmän poikittaissiltoja aktivoituu, sitä enemmän motorinen yksikkö tuottaa voimaa. (Rytkönen, 2018, 26–27).

Kun otetaan tarkempaan tarkasteluun yksittäinen lihas, sen kyky tuottaa voimaa riippuu osittain sen pituudesta. Lihaksen voimantuotto on suurinta sen keskipituudella. Tällöin supistuvien aktiini- ja myosiinifilamenttien välisten poikittaissiltojen määrä on suurimmillaan (Tarnanen & Holopainen, 2022, 91). Usein liikkeen aikaansaamiseksi lihakset työskentelevät yhteistyössä ja voimantuotto on usean eri lihasryhmän työn tulosta. Reiden takaosan lihasryhmän vammat syntyvät usein juoksussa, jossa voimantuotto on monen lihasryhmän yhteistyötä. Voimaharjoittelussa lihakset jaetaan päävaikuttajiin (agonistit), vastavaikuttajiin (antagonistit), päävaikuttajaa avustaviin lihaksiin (synergistit) ja liikettä tukeviin lihaksiin (stabilisaattorit) (Rytkönen, 2018, 22–23).

4.1 Voimaharjoittelun toteutustavat

Voimaharjoittelu jaetaan harjoittelutavoitteiden mukaan kolmeen eri osa-alueeseen, jotka ovat kesto-, maksimi- ja nopeusvoimaharjoittelu. Kolmesta pääjaon osasta maksimivoimaharjoittelu jakaantuu hermostolliseen ja hypertrofiseen maksimivoimaharjoitteluun. Voimaharjoittelu on fyysistä toimintaa, jolla pyritään lisäämään haluttua voiman osa-alueita. (Rytkönen, 2018, 16–17)

Kestovoimaharjoittelu

Kestovoima on kehon kykyä ylläpitää tiettyä voimatasoa, jonka lihakset tuottavat. Kestovoima on erilaista dynaamisissa liikkeissä ja isometrisessä lihastyössä. Dynaamisessa liikkeessä se on perättäisten lihassupistusten tuottamista. Isometrisessä lihastyössä kesto-voima on tietyn vaaditun lihassupistuksen ja sen tason ylläpitoa. (Rytkönen, 2018, 14–15).

Pesäpalloilija tarvitsee kestovoimaa, sillä otteluissa pelaajilta vaaditaan samoja fyysisiä suorituksia useita kertoja. Esimerkiksi etenijöiden tulee jaksaa juosta kovaa siitä huolimatta, että he ovat palanneet useita kertoja laittoman lyönnin jälkeen pesälle tai he ovat sahanneet kärkekseen ja takaisin, vastustajan lukkarin heittelyn takia. (Koskela, 2017, 280–281)

Pesäpallossa käytetään anaerobista kestovoimaa. Liikesarjat ovat lyhyitä (alle 2 minuuttia) ja ne toistuvat useita kertoja otteluiden aikana. Maksimivoimareservi ja hyvä aerobinen kunto ovat perusta anaerobiselle kestovoimasuorituskyvyille. Maksimivoimalla on suuri vaikutus kestovoimaan. Stone (2006), ym. tutkimuksen mukaan maksimivoiman suhde kaikessa kestovoimaharjoittelussa on suurta ja urheilijan tulee harjoittaa sekä lihaskestävyyttä, että voimakestävyyttä (Taulukko 2). Maksimivoiman ja kestovoiman suhde on suurempaa korkean intensiteetin kestovoimaharjoittelussa kuin matalamman intensiteetin. Voimaharjoittelun määrällä on vaikutus kestovoimatasoihin, ja suuremmat harjoitusmäärät johtavat parempiin tuloksiin. Harjoitteiden spesifisyydellä on tutkitusti vaikutusta. (Stone, ym, 2006).

Anaerobinen kestovoimaharjoittelu on keholle kuormittavaa, ja estää voimantuottonopeuden sekä voimatasoiltaan vahvojen yksilöiden maksimivoiman kehittymisen (Rytkönen, 2018, 110–111). Anaerobinen kapasiteetti saadaan optimoitua urheilijan käyttöön 1–2 kuu-kaudessa ennen kilpailukauden alkua. Kautta edeltävä harjoittelu kannattaa ohjelmoida niin, että tätä ominaisuutta painottavat harjoitteet sijoitetaan harjoituskauden loppuun. Korkean intensiteetin intervalliharjoittelu voi olla hyödyllinen suorituskyvyn parantamisessa, erityisesti lyhyellä aikavälillä kilpaileville urheilijoille (Salazar-Martinez, ym. 2018). Harjoituskaudella kannattaa keskittyä pohjaominaisuuksien kehittämiseen, jotka ovat maksimivoimatasot, kestävyystasot ja nopeusvoimatasot (Rytkönen, 2018, 112–113).

Voiman laji	Lihaskestävyys	Voimakestävyys
Toistot ja kuormat	15+ (0–40 %)	12–15 (40–60 %)
Sarjapalautus	0–30 sek	30–60 sek
Tyypillinen harjoitusmuoto	Kuntopiiri helpoin liikkein	Kuntopiiri tehokkailla liikkeillä käyttäen lisäpainoja

Taulukko 2. Esimerkki kestovoimaharjoittelusta.

Maksimivoimaharjoittelu

Maksimivoima on suurin yksilöllinen voimataso, jonka hermolihasjärjestelmä pystyy tuottamaan (Rytkönen, 2018, 14–15). Maksimivoima välittyy nivelten vääntövoimaksi tuki- ja sidekudoksien kautta. Maksimivoiman ajalliseen tuottoon vaikuttavat perimä, harjoitustausta ja suoritettava liike. Näiden tekijöiden takia maksimivoiman tuottaminen voi kestää 0,5–3,0 sekuntia. Pesäpallossa nopeusvoiman olleessa tärkein voimaa harjoitettava alue tulee maksimivoimaa ja -reserviä harjoittaa pääosin suoritteilla, joissa voimantuottoaika on mahdollisimman lyhyt. Näin maksimivoimareservin hyödyntäminen nopeusvoimaharjoittelussa on tehokkaampaa. Maksimivoimaa kehitetään pitkällä aikavälillä hermostollisen adaptaation kautta tai lisäämällä lihasmassaa. Pesäpalloon rinnastettavassa baseballissa lihasmassan kasvatus ei ole keskiössä, vaan maksimivoimantuottoa pyritään kehittämään (Coleman, A & Szymanski D, 2021, 29). Intensiivinen vastusharjoittelu parantaa tutkitusti juoksun taloudellisuutta ilman, että samanaikaisesti tapahtuisi muutoksia kehon painossa (Stören, ym. 2008). Maksimivoiman ja nopeusvoimalajien maksimivoimareservin kannalta lihasta kannattaa rakentaa pääliikkeissä pääosin 3–6 toiston ja tukiliikkeissä 4–8 toiston sarjoilla. Harjoitusmäärän lisääntymistä rakennetaan sarjamäärien progressiivisella kasvatuksella. Näin lihaslaatu, hermosto, sekä tuki- ja sidekudokset adaptoituvat optimaaliseksi maksimaalisen voimantuoton kannalta. (Rytkönen, 2018, 53–54). Pesäpallossa maksivoimaharjoittelussa on tärkeää pyrkiä voimantuoton lajispesifiin suuntaamiseen. Maksimivoimaharjoittelu parantaa juoksun taloudellisuutta ja kasvattaa aerobista kapasiteettia. Stören (2008) ym. toteuttamassa tutkimuksessa maksimivoimaharjoittelu paransi koehenkilöiden juoksun taloudellisuutta 5 % ($p < 0.05$). Tutkimuksessa interventoryhmä teki kolme kertaa viikossa harjoituksen, jossa tehtiin neljän toiston maksimaalisia puolikykyjä kolme sarjaa,

kolmen minuutin lepotauoilla sarjojen välissä. Mikäli koehenkilö kykeni tekemään viisi toistoja, lisättiin seuraavalla harjoituskerralla 2,5 kiloa painoa. (Stören, ym. 2008). Pallopeleissä, kuten pesäpallossa, kiihdytyksiä ja suunnanmuutoksia tapahtuu paljon. Voimantuoton kehittyminen on tietyiltä osin voimavektorispesifiä, eli voimantuotto kehittyy harjoitettavaan suuntaan. Juoksussa vaaditaan paljon horisontaalista maksimivoimaa. Horisontaalisella maksimivoimalla on suuri rooli suunnanmuutosten pitkien voimantuottoaikojen (>0,3 s) takia. (Rytkönen 2018, 85)

Nopeusvoimaharjoittelu

Nopeusvoima tarkoittaa lihaksen kykyä tuottaa mahdollisimman paljon voimaa mahdollisimman nopeasti. Pesäpallossa juoksun aikana voimantuottoaika askelkontaktissa tai suunnanmuutoksessa on sekunnin kymmenyksestä muutamaan kymmenykseen. (Rytkönen, 2018, 14–15)

Nopeusvoimaan vaikuttavat eniten yksilön liikehermoston kyky käskyttää lihaksia voimantuoton ensimmäisten kymmenten ja satojen millisekuntien aikana, lihasten välinen koordinaatio tavoiteliikkeissä (liike- ja kuormaspesifisyys) ja lihaskoko. Näistä lihaskoko ei ole yhtä tärkeässä roolissa nopeusvoimassa kuin maksimivoimassa, sillä nopeusvoimasuorituksissa kaikkea lihasten voimapotentiaalia ei ehditä hyödyntää. Edellä mainittujen tekijöiden ohella nopeassa voimantuotossa tuki- ja sidekudosten, lihassolujen titiinien ja lihasten poikisiltojen kyky varastoida sekä vapauttaa energiaa on tärkeää. Nopeusvoimaharjoittelussa tulee muistaa, että harjoittelusta saatavan optimaalisen hyödyn kannalta, harjoittelu tulee suorittaa kehon ollessa palautunut. Näin ollen nopeusvoimaharjoittelua ja kestävyysominaisuuksien harjoittelua ei tule tehdä samaan aikaan. Kestävyysharjoittelu heikentää voimantuotonopeuden kehittymistä. Harjoitusjaksolla, jonka aikana kehitetään nopeusvoimaa, tulee kestävyysharjoittelu jättää ylläpitäväksi. (Rytkönen, 2018, 86–87). Hermostollisen luonteensa vuoksi nopeusvoimaharjoittelun harjoitusvaikutus on lyhyt. Lajispesifin nopeusvoimaharjoittelun tulee olla osana harjoittelua läpi vuoden. Tämän vuoksi pesäpalloilijan on hyvä tehdä nopeita kiihdytyksiä ja suunnanmuutoksia myös maksimivoima- ja kesto-voimaharjoittelujaksoilla vähintään kerran viikossa. (Mäennenä, 2023, 275).

Nopeusvoimaharjoittelussa tulee ottaa huomioon lajispesifisyys. Harjoitettavat liikkeet ja liikesuunnat tulee pohjautua lajissa tarvittaviin voimiin ja liikesuuntiin. Pesäpallossa tapahtuu paljon kiihdytyksiä horisontaalisesti, joten voimantuottosuunnan harjoitteissa tulee olla pääsääntöisesti horisontaalisia eteen-taakse-suunnan liikkeitä. Räjähäviä lihasvoimaharjoitteita sisältävä harjoittelu parantaa suorituskykyä. Lajinomaiset räjähtävät harjoitteet kehittävät hermo-lihasjärjestelmää ja lihakset oppivat toimimaan nopeammin. Lihakset oppivat käyttämään maksimivoimareserviä tehokkaammin. Nopeusvoima ja sen käyttö pohjaa

hyvää maksimivoimareserviä ja suurta voimantuottonopeutta. Nopeusvoima on näiden kahden yhdistelmä. Pelkästä suuresta maksimivoimareservistä ei ole hyötyä, jos suurta osaa siitä ei ennätä heikon voimantuottonopeuden vuoksi hyödyntämään. Räjähävän nopeusvoimaharjoittelun on osoitettu kasvattavan niin lihasvoimaa kuin juoksunopeutta. Paavolainen (1999), ym. mukaan räjähtävä nopeusvoimaharjoittelu paransi tutkittavien 20 metrin juoksuaikaa ja vauhditonta 5 loikkaa 3,6–4,7 %. (Paavolainen, ym. 1999)

Mieluummin 95 % kuormalla yhden toiston maksimista kyykky-ykkönen ylös 0,5 sekunnissa kuin 100 % kuormalla yhden toiston maksimista kyykky-ykkönen ylös 3,0 sekunnissa. (Rytkönen, 2018, 87.)

Näin rakennetaan maksimivoimareserviä, josta on suoraan hyötyä nopeusvoimaa vaativissa lajeissa. Hyvät voimantuotto-ominaisuudet omaava urheilija kykenee tuottamaan 80 % maksimivoimastaan 150 millisekunnissa. Vahva maksimivoimareservi yhdistettynä hyvään, spesifiin ja laadukkaaseen nopeusvoimaharjoitteluun optimoi urheilijan kokonaisvaltaista suorituskykyä. (Rytkönen, 2018, 87.)

Yhteenveto

Huippu-urheilussa voimaharjoittelulla pyritään parantamaan kehon suorituskykyä lajissa vaadittavissa toiminnoissa. Harjoittelun peruseriaatteet ovat samat sekä huippu-urheilussa, että kuntoliikunnassa, mutta toteutustavat muovautuvat tavoitteiden mukaisesti.

Voimaharjoittelun tärkeä osa on kehon biomekaniikka. Lihasten voimantuotto riippuu hermoston aktivoimien motoristen yksiköiden määrästä ja lihaksen pituudesta. Voimantuotto on suurinta lihaksen keskipituudella. Voimaharjoittelussa tulee muistaa, että lihakset toimivat usein yhteistyössä.

Voimaharjoittelu jaetaan kolmeen pääosa-alueeseen. Kaikilla harjoittelumuodoilla on omat spesifit vaikutuksensa ja tarpeensa. Kokonaisuus tulee huomioida aina lajikohtaisesti osana urheilijan suorituskyvyn kehittämistä. Pesäpallon lihasvoimaharjoittelu koostuu tasapainoisesta yhdistelmästä erilaisia voimaharjoittelun toteutustapoja. Jokaisen osa-alueen harjoitusmuodot tukevat toisiaan ja liittyvät lajin vaatimuksiin.

4.2 Voimaharjoittelun lihastyötavat

Lihastyö jakaantuu lihaksen työskentelytavan mukaan dynaamiseen ja isometriseen lihastyöhön. Dynaamisessa lihastyössä lihassupistus aikaansaa liikkeen. Dynaaminen lihastyö on konsentrista (lihaspituus lyhenee) tai eksentristä (lihaspituus kasvaa). Isometrinen lihastyö ei saa aikaan liikettä. Voimaharjoittelun mukautuminen on spesifiä käytetyn lihastyötavan mukaisesti. Isometrisen ja dynaamisen harjoittelun järkevä yhdistäminen johtaa

kehitykseen reiden takaosan lihasten voimantuotossa ja suorituskyvyssä. Erilaisia lihastyömalleja sisältävä voimaharjoittelu voi madaltaa reiden takaosan lihasten vammariskiä. (Widodo, A, 2022).

Isometrinen lihastyö

Isometrisessä lihastyössä aktiivisen lihasjännekompleksin pituus ei muutu (Rytkönen, 2018, 14). Isometrisen voimaharjoittelu aikaansaa lihaskasvua 30–50 %:n kuormilla maksimista, kun supistuksen kesto on ollut 40–60 sekuntia tietyille lihakselle tai lihasryhmälle toteutetaan 3–4 kertaa viikossa ja harjoituskerralla supistusten välinen palautus on 30–60 sekuntia (Tarnanen & Holopainen, 2022, 92)

Isometrinen harjoittelu on tärkeää reiden takaosan lihaksiston vahvistamiseksi ja loukkaantumisriskin vähentämiseksi. Isometrinen harjoittelu on yksinkertainen ja tehokas tapa pienentää reiden takaosan lihasten vammariskiä ja parantaa voimatasoja. Useimmat reiden takaosan lihasvammat tapahtuvat, koska lihaksilta puuttuu voima kestää liikkeen vaatima voima ja energia. Isometrinen harjoittelu valmistaa lihasta kestämiään suuria voimia. (Widodo, A, 2022). Ribeiro-Alvaresin (2018) ym. tutkimuksen mukaan neljän viikon isometrinen harjoittelu kasvatti kaksipäisen reisilihaksen lihassolukimppua 22 % ja voimaa 9 %. (Ribeiro-Alvares, J., ym. 2018)

Eksentrisen lihastyö

Eksentrisen voimaharjoittelu aikaansaa yhtä suurta tai osittain suurempaa voimantuoton ja lihasmassan kasvua verrattuna muihin lihastyömalleihin. Eksentrisessä lihastyössä lihaksen pituus kasvaa. Eksentrisesti pystytään tuottamaan eniten voimaa ja verrattaessa sama voima pienemmällä energiankulutuksella kuin konsentrisesti tai isometrisesti. (Rytkönen, 2018, 22)

Eksentrisen lihastyön on tutkittu olevan tärkeässä roolissa reiden takaosan lihasvammojen ennaltaehkäisyssä. Seagraven, Perezin, (2014) ym. tekemässä tutkimuksessa ammattilaisbaseball-pelaajille havaittiin, että eksentrisen harjoittelu vähentää loukkaantumisia ja pelaajien poissaolot joukkueen toiminnasta loukkaantumisten takia puolittuivat. Kausilla 2010 ja 2011 poissaoloja reiden takaosan lihasvammojen takia toiminnasta oli 273 päivää ja 309 päivää, kun taas eksentristä harjoittelua tehtäessä kauden loukkaantumispoissaolot pieneivät 136 päivään. (Seagrave ym. 2014)

Konsentrisen lihastyö

Konsentrisessä lihastyössä aktiivinen lihasjännekompleksi lyhenee. Olennainen osa konsentrista lihasupistusta on supistusta edeltävä esivenytys. Lihaksen esivenytys on osana

lähes kaikkea liikkumista ja se lisää voimantuottoa (venymis-lyhenemissykli). (Rytkönen, 2018, 14).

Tutkimuksen mukaan konsenttrinen lihasvoimaharjoittelu on hyödyllistä, mutta harjoittelu on eksentrisesti tehokkaampaa. Eksentrisesti lihasmassa ja -voiman kasvattaminen on tehokkaampaa, mutta konsentrisella voimaharjoittelulla tuodaan lajinomaisuutta voimaharjoitteluun. (Gürçan, Ü., ym. 2020).

Yhteenveto

Lihastyön jaottelua tutkiessa huomataan, että jokaisella lihastyömallilla on tärkeä rooli reiden takaosan lihasten suorituskyvyn parantamisessa. Isometrinen harjoittelu on tehokasta lihaskasvun ja voimantuoton lisäämisessä. Se auttaa vähentämään reiden takaosan lihaskasvun, koska se valmistaa lihaksia kestämään suuria voimia. Eksenttrinen lihastyö on tehokasta kasvattamaan reiden takaosan lihasten lihasmassaa ja -voimaa. Eksentristen harjoitusten avulla lihas kykenee tuottamaan pienemmällä energiankulutuksella enemmän voimaa. Konsenttrinen lihastyö tuo lajinomaisuutta osaksi harjoittelua ja on tärkeänä osana lihasten adaptaatiota käytön mukaiseen tarkoitukseen.

Erilaisten lihastyömallien yhdistäminen harjoittelussa parantaa reiden takaosan lihasten voimantuottoa ja suorituskykyä sekä vähentää loukkaantumiseriskiä.

4.3 Lihasvoimaharjoittelu pesäpallossa

Verrattaessa muuhun urheiluun, nykypesäpallolijaa muistuttaa ominaisuuksiltaan yleisurheilun kymmen- tai seitsenottelijaa. Pelaajien harjoittelussa on painotuseroja peliroolin, omien tarpeiden ja joidenkin muiden tekijöiden mukaan. (Koskela, 2017, 281.)

Pesäpallossa lihasvoimaharjoittelulla pyritään edistämään hyvää nopeuskestävyyttä, jonka avulla pelaaja kykenee pitämään suorituskyvyn mahdollisimman korkealla täyden ottelun ajan. (Hyttinen, 2004).

Suunnanmuutosnopeuden harjoittelu

Pesäpallo on pallopelinä laji, jossa on paljon nopeita suunnanmuutoksia. Kentän tapahtumiin tulee reagoida nopeasti, ja liikesuuntaa vaihtaa usein (Koskela, 2017). Suunnanmuutosnopeutta harjoitettaessa on hyvä ottaa huomioon tiettyjä seikkoja. Suunnanmuutosnopeuden kehittämisen pohjalle tulee kehittää hyvä maksimivoimareservi. Maksimivoimareservin suora siirtovaikutus täysvauhtiseen juoksuun on vajavainen lyhyen voimantuottoajan takia. Suunnanmuutoksissa voimantuottoaika on pidempi, joten maksimivoimareservin

siirtovaikutus suunnanmuutoksiin on suurempi. Hyvällä yhdistelmällä nopeusvoima-, laji-, ja lajivoimaharjoittelua saadaan iso osa maksimivoimareservistä hyödynnettyä suunnanmuutoksissa. (Rytkönen, 2018, 100–101.)

Eksentrisen lihasvoimaharjoittelu on tärkeää suunnanmuutosnopeuden kehittämiseksi, sillä suunnanmuutos sisältää aina jarrituksen, käännöksen ja kiihdytyksen. Jarruttaessa täydestä vauhdista eksentrisen lihastyö korostuu. Näin ollen suunnanmuutosnopeuden kehittämiseen eksentriset harjoitteet ovat hyviä työkaluja. Urheilijan kyky vastaanottaa jarrutusvaiheessa esiintyvät suuret voimat on tärkeä harjoitettava ominaisuus. (Mäennenä, 2023, 275)

5 Opinnäytetyön toteutus

5.1 Tutkimushenkilöt

Tutkimuksen perusjoukko oli pesäpalloilijat. Otokseksi valikoitui pesäpallon erikoisseuran Pesä Ysien naisten joukkueen pelaajat. Sisäänottokriteerinä tutkimukseen oli, että pesäpalloilija ei pelaa alemmalla sarjatasolla kuin naisten ykköspesis ja pelaajalla on aiempaa kokemusta lihasvoimaharjoittelusta. Poissulkukriteerinä on, että pelaaja on loukkaantumisen takia sivussa harjoittelusta tai pelaajalla on aiemmin koettu reiden takaosan lihasten vamma tai pelaaja on alaikäinen. Tutkimukseen osallistuneilta selvitettiin taustatietoina pelaajan ikä ja pesäpallon pelivuodet (Taulukko 3). Pelaajat ovat jakautuneet peliroolien mukaan tasaisesti.

	Koeryhmä			Kontrolliryhmä			P-arvo
	KA	SD	Min-max	KA	SD	Min-max	
Ikä	23,5	23,5±0,5	23,0-24,0	24,0	24,0±1,9	22,0-27,0	p > .05
Pelivuodet	13,5	13,2±1,1	12,0-15,0	14,0	14,0±2,4	12,0-18,0	p > .05

Taulukko 3. Koehenkilöiden taustatiedot.

Kokonaistutkimukseen osallistui kahdeksan naispesäpalloilijaa. Kahdeksan pelaajan näyte oli Pesä Ysien pelinjohtajan asettama ja tutkijalla ei ollut perusjoukosta ennakoon tietoa. Näyte oli jaettu koeryhmään (n4) ja kontrolliryhmään (n4). Tutkimuksen tavoitteena oli vertailla ryhmiä (matkapelaajat & yhtenäinen harjoitusryhmä). Ryhmät nimettiin koeryhmäksi ja kontrolliryhmäksi. Ryhmien ikäjakauma oli koeryhmässä 23-24 vuotta ja kontrolliryhmässä 22-27 vuotta (Kuva 4 & 5). Koeryhmänä (n4) toimi Lappeenrannassa harjoitteleva yhtenäinen harjoitusryhmä ja kontrolliryhmänä (n4) matkapelaajien muodostama ryhmä, jotka harjoittelivat pääosin itsenäisesti. Koko joukkue harjoitti lihasvoimaa yhteisellä ohjelmalla (liite 3), jota he harjoittivat intervention aikana.

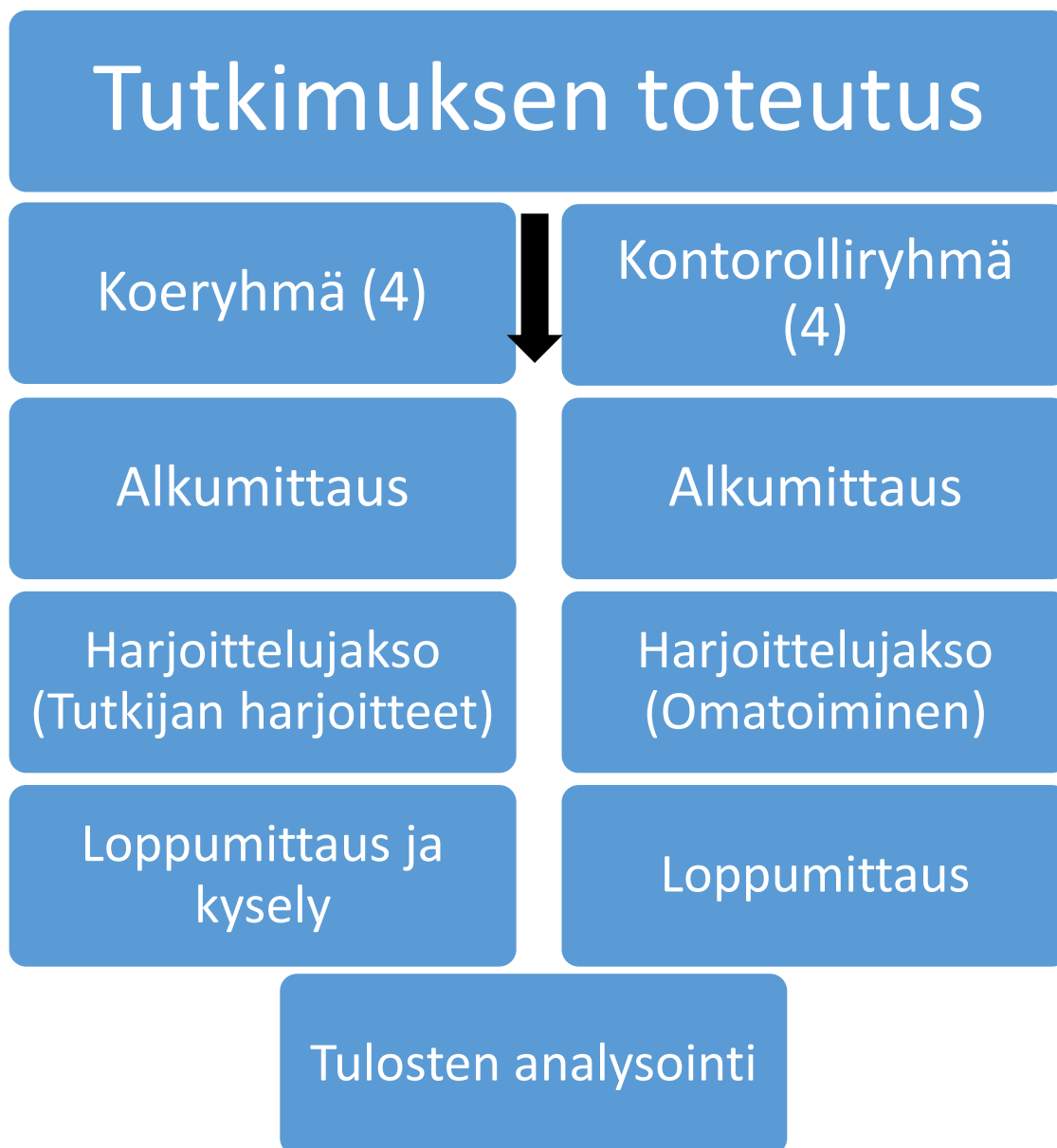


Kuva 4 & 5. Ikäjakauma koeryhmässä ja kontrolliryhmässä

5.2 Tutkimusasetelma

Tutkimus oli kvantitatiivinen eli määrällinen tutkimus, mutta siinä oli myös kvalitatiivisia piirteitä. Erilaisia mittareita hyödyntäen (lihasvoimamittaus, suorituskykytestit, kyselylomake) työn tarkoituksena on antaa kuva mitattavien ominaisuuksien suhteesta ja eroista. Tutkimus toteutettiin kokeellisesti ja reaaliaikaisesti (Kuva 6).

Opinnäytetyön suunnitelman mukaan interventiojakson toteutus tuli olla kolmen kuukauden mittainen ja sijoittua helmi-huhtikuuhun. Interventiojakson aloittamisessa ja alkumittausten sopimisessa oli ongelmia kanssa ja tutkimuksen interventiota lyhennettiin kuuden viikon mittaiseksi. Interventiojakson tuli alkaa alkumittauksilla, jotka pidetään joukkueen harjoitusleirin yhteydessä. Joukkueella on matkapelaajien takia sovittu yhteiset harjoitukset viikonloppujen yli kestäville leireille. Talvikauden leirien ajankohdat siirtyivät. Toteutus suoritettiin kuuden viikon interventiojaksolla maaliskuussa 2024. Interventiojaksoon sisältyivät alkumittaukset ja loppumittaukset, jotka olivat sisällöltään samanlaiset. Alkumittaukset tehtiin intervention alussa ja loppumittaukset neljä viikkoa intervention jälkeen aikataulullisten ongelmien takia. Mittausten välissä koeryhmä noudatti tutkijan laatimaa harjoitusohjelmaa ja kontrolliryhmä harjoitteli joukkueen omalla oheisharjoitteluohjelmalla (Liite 3). Mittauksista suorituskykytestit suoritettiin Pesä Ysien harjoitustiloissa ja lihasvoimatestausta kuntosalilla. Interventiojakson lopussa koeryhmälle annettiin täytettäväksi kyselylomake (liite 2), jotta saatiin tietoa harjoittelujakson koetuista vaikutuksista.



Kuva 6. Tutkimusasetelma

5.3 Tiedonkeruumenetelmät

Tutkimuksen tärkeimmät tiedonkeruumenetelmät ovat tutkijan suorittamat testit ja kyselyt, mitkä olivat lihasvoimatestaus, Pesä Ysien suorituskykytestit ja avoin kyselylomake (liite 2). Tietoa tutkimukseen etsittiin eri tietokannoista käyttäen rajattua hakua. Opinnäytetyön viitekehyksessä käytetyistä tutkimuksista suurin osa oli alkuperäistutkimuksia ”PEDro” tietokannasta. PEDro:n lisäksi tutkimuksessa on käytetty Google Scholar tietokantaa. Pääasiallisina hakutermeinä tutkimuksille käytetään; ”hamstring”, ”injury”, ”prevention”, ”baseball” ja ”exercise”. Työssä pyrittiin käyttämään uusinta saatavilla olevaa tutkimustietoa

rajaamalla tutkimusten julkaisuajankohdaksi uudempi kuin 2018. Kirjallisuuskatsauksessa käytettiin tutkimuksia, joiden julkaisuajankohta oli ennen 2018, jos aiheesta ei ollut tarpeeksi luotettavaa tutkittua tietoa vuoden 2018 jälkeen. Alkuperäistutkimusten lisäksi aineistona viitekehukseen käytettiin kirjallisuutta fyysisestä harjoittelusta. Pesäpallon lainalaisuuksista ja lajin spesifien ominaisuuksien selvittämiseksi käytettiin kirjallisuutta lajin piiristä. Kirjallisuuskatsaus tapahtui loka-joulukuun välisenä aikana 2023, ja tammi-lokakuun välisenä aikana 2024.

Lihassoimamittaus

Mittauksissa testattiin pesäpalloilijan alaraajojen tuottamaa lihasvoimaa. Tutkimussuunnitelman mukaan lihasvoimaa testattiin maksimaalisella takakykyllä. Takakyky mittaa testattavan alaraajojen tuottamaa maksimaalista voimaa. Testin tavoitteena oli kyykätä levytangon ja lisäpainojen kanssa mahdollisimman raskas kuorma. Testaaja näytti testisuorituksesta mallin ja kuinka teknisesti liike tulee suorittaa. Ohjeistuksessa korostettiin, että selän tulee pysyä suorana suorituksen aikana, kantapäiden tulee pysyä lattiassa, kyykky tehdään tarpeeksi syväälle (polvikulma väh. 90°), polvet menevät varpaiden suuntaan sekä, että polvi ja lonkkanivel toimivat samanaikaisesti (Kuva 7). Ennen suoritusta testattava sai harjoitella tekniikkaa levytangon kanssa ja kysyä testaajalta tarkentavia kysymyksiä. Testissä testattava lisäsi levypainoja tankoon ja suorittaa yhden takakykyyn (Kuva 8 & 9). Painoja lisättiin sen mukaan, että löydetään testattavan suurin kuorma, jonka testattava kykenee kyykkäämään. Ennen testimenetelmien valintaa on tutkimuksen sisäänottokriteereillä määriteltävä, että lihasvoimaharjoittelun tulee olla testattaville tuttua. Takakyky on perustelu testiliike, kun halutaan tietää tuloksia reiden takaosan lihaksille kohdennetusta harjoitusohjelmasta. Ebbenin ym. mukaan kyykky ennustaa reiden takaosan lihasten harjoituskuorman kestoa, ja tutkimuksen perusteella reiden takaosan lihasten kuormitus voidaan määrittää kyykkyytestin perusteella (Ebben, ym. 2010)



Kuva 7. Takakyykytestin suorituksen malli



Kuva 8 & 9. Takakyyky testisuoritus



Pesä Ysien fyysisen suorituskyvyn testistö

Suorituskykytestistö sisältää erilaisia pesäpalloilijan fyysisiä ominaisuuksia mittaavia testejä. Joukkue suorittaa testit kolme kertaa harjoituskauden aikana, heti harjoituskauden alussa syksyllä, talvella harjoituskauden puolessa välissä ja harjoituskauden lopussa ennen kilpakauden alkamista. Testipatteristo on Pesä Ysien pelinjohtajan luoma. Opinnäytetyössä testipatteristosta käytettiin kolmea testiä. Testeistä valikoitiin tutkimukseen 30 metrin juoksu, josta erikseen mitattiin 10 m juoksu. Juoksun lisäksi valikoitiin vauhditon 5-loikka. 30 metrin juoksu mittaa pesäpalloilijan juoksunopeutta, joka määrittää kehon kyvyn juosta tietty matka mahdollisimman lyhyessä ajassa. Juoksunopeuteen kuuluu kolme osaa, jotka ovat reaktionopeus, liikeaika ja liiketiheys (Ferro ym. 2014). 30 metrin matkan juoksunopeuden testaaminen on olennaista, sillä pesäpallokentällä matka kolmospesältä kotipesään on ~30 metriä. Testin tavoitteena oli, että pelaaja juoksee 30 metrin matkan mahdollisimman nopeasti. Testissä lähtö toteutettiin paikaltaan pystylähtönä suoraan eteenpäin. Aika mitattiin kennoilla, jotka asetettiin lähtöön 0 metrin, 10 metrin ja maaliin 30 metrin kohdalle (kuva 10). Testattavat suorittivat huolellisen lämmittelyn itsenäisesti ennen testijuoksua. Jokainen testattava juoksi testin kolme kertaa. Testi juostaan yksi testattava kerrallaan. Jokainen juoksu kelloitettiin ja tulos kirjattiin. Voimaan jäi testattavan paras aika. Tulos ilmoitettiin ja kirjattiin sekunteina.



Kuva 10. Kennojen asettelu juoksuosoralle

Vauhditon 5-loikka mittaa nopeutta, dynaamisia tasapainotaitoja, liikkumistaitoja ja alaraajojen voimaa. Vauhditon 5-loikkatesti on informatiivisin testi lajeihin, joissa tapahtuu juoksemista äärimmäisellä nopeudella. Loikat tarjoavat arvokasta tietoa juoksijoiden harjoitusseurantaan. Tutkimuksen mukaan positiivinen korrelaatio juoksun ja testituloksen suhteen on suurinta vauhdittomassa 5-loikassa (naisilla $p < 0.01$). (Misjuk, ym 2007). Testi suoritettiin niin, että aloitus oli molemmat jalat vierekkäin, jonka jälkeen testattava suoritti neljä loikkaa

vuorojaloin ja lopetus tasajalan molemmat jalat vierekkäin (kuva 11). Testi oli kaikille koeryhmän jäsenille tuttu, joten testissä riitti sanallinen ohjaus. Testattavat saivat esittää kysymyksiä, jos jokin testissä on epäselvää. Jokainen testattava sai harjoitella testin suorittamista testipaikalla. Testattavat suorittivat testin kolme kertaa ja paras tulos kirjattiin. Testitulos kirjattiin metreinä.



Kuva 11. Vauhdittoman 5-loikan suorituksen havainnollistaminen

Kyselylomake

Kyselylomakkeen avulla selvitettiin koeryhmän kokemuksia harjoittelujaksosta avoimien kysymyksien avulla (liite 2). Kyselylomakkeen avulla tutkija sai tietoa harjoitteiden koetusta hyödystä. Avoimilla kysymyksillä testattavat pystyivät ilmaisemaan kokemuksiaan omin sanoin, ja tutkija sai tietoa pintaa syvemältä. Avoimet kysymykset ovat hyvä keino, kun halutaan tietää miten testattavat ovat hahmottaneet asiat. Avoimet kysymykset autoivat numeraalisten tulosten tulkinnessa. Kyselylomakkeella kerättiin tietoja, koska tutkimuksessa haluttiin selvittää, minkälainen kuuden viikon harjoittelujakson koettu hyöty oli testattavalle.

Tutkimusongelma	Kirjallisuus- katsaus	Lihassoima- mittaus	suorituskyky- testistö	kyselylomake
1	xx			
2		xx	xx	x
2.1			xx	
2.2				xx

Taulukko 4. Tiedonkeruumenetelmät (xx=ensisijainen tiedonkeruumenetelmä, x=toissijainen tiedonkeruumenetelmä)

5.4 Lihassoiman harjoittelujakso

Opinnäytetyön harjoittelujakson pituus oli kuusi viikkoa. Yhden harjoituskerran kesto oli 15–20 minuuttia. Koeryhmä toteutti tutkijan antamaa harjoitusohjelmaa kolme kertaa viikossa, joten harjoituskertoja tuli yhteensä 18, ja tämä oli todellinen raportoitujen harjoitusten määrä. Harjoitusohjelma sisälsi kolme reiden takaosan lihaksia vahvistavaa liikettä (liite 6). Tutkijan tekemä harjoitusohjelma oli liitetty Pesä Ysien naisten edustusjoukkueen oman lihasvoimaharjoitusohjelman jatkeeksi (liite 3). Harjoitusohjelma lähetettiin koeryhmän ja pelinjohtajan nähtäväksi ennen intervention alkua. Intervention alkaessa harjoitteet ja oikeat suoritustekniikat käytiin läpi tutkijan ohjauksella, ja pelaajille mahdollistettiin neuvojen kysyminen tutkijalta koko intervention ajan. Pelaajien lihasvoimaharjoittelu on omatoimista. Tutkija viesti intervention aikana pelaajien kanssa. Tutkija ja pelinjohtaja viestivät viikoittain tutkimuksen intervention ajan.

Harjoittelujaksoon valitut liikkeet

Interventionjaksoon valikoitui kolme harjoitetta, jotka olivat Nordic hamstring -harjoite, hyvää huomenta -harjoite ja sovellettu lonkan ojennus vastuskuminauhalla tai taljassa. (liite 6)

Tutkimuksessa on todettu reiden takaosan lihasten olevan riskialttiimmillaan vammoille kovatehoisen juoksun eteenpäinheilahdusvaiheen loppuosassa (Jozef J. M. ym. 2023). Tällöin lihasten biomekaaninen kuormitus on kovimmillaan. Lihaksilta vaaditaan kykyä toimia eksentrisesti, jarruttaen polvinivelen ojentumista lihasten ollessa venytyneet. (Danielsson ym. 2020.)

Alt ym. (2020) tekemän tutkimuksen mukaan Nordic hamstring -harjoite parantaa reiden takaosan lihasten eksentristä voimaa ja ylläpitää reiden etu- ja takaosan lihasten välistä

tasapainoa. Tutkimuksessa todetaan harjoitteen parantavan myös suorituskykyä kovatehoisen juoksun aikana, sillä se lisää reiden takaosan jarruttavaa lihasaktivaatiota.

Kovatehoisen juoksun aikana myös keskivartalon ja pakaralihasten rooli korostuu reiden takaosan vammojen ennaltaehkäisyssä. Schuermans ym. (2017) tutkimuksessa emg-analyysin mukaan niillä urheilijoilla, jotka eivät kärsineet reiden takaosan vammasta, oli korkeampi lihasaktiivisuus sekä keskivartalo-, että pakaralihaksissa kuin niillä, joilla oli todettu aiempi vamma. Valituista harjoitteista hyvää huomenta -harjoite ja sovellettu lonkan ojennus taljassa harjoittavat reiden takaosan lisäksi myös keskivartalo- ja pakaralihaksia.

(Schuermans, 2017)

Hyvää huomenta -harjoite edistää liikkuvuutta, sillä liikettä suorittaessa reiden takaosan lihakset pitkittyvät. Liikkuvuudella on merkitystä reiden takaosan vammojen ennaltaehkäisyssä. Englantilaisille jalkapalloilijoille tehdyssä testissä mitattiin goniometrillä suoran jalan nostotestin astelukua ja reiden takaosan liikkuvuutta. Tutkimuksen mukaan heikomman tuloksen saaneilla oli 30 % suurempi loukkaantumisriski kuin niillä, jotka saivat paremman tuloksen liikkuvuustestistä. (Motte ym. 2019.)

Sovellettu lonkan ojennus -harjoitteella pyritään harjoittamaan juoksussa tapahtuvia vaiheita. Ojennuksen jälkeen harjoitettava jalka palaa tukijalan etupuolelle lonkan koukistuksen kautta ja liike lähtee uudelleen.

5.5 Tutkimuksen eettiset näkökohdat

Opinnäytetyön tutkimus ei edellyttänyt eettistä ennakoarviointia. Tutkimuksessa noudatettiin hyviä tieteellisen käytännön peruseriaatteita. Tutkimukseen osallistuminen oli koehenkilöille vapaaehtoista, ja heille kerrottiin tutkimuksesta ja sen tavoitteista saatekirjeessä (liite 1). Koehenkilöille kerrottiin miten ja mihin tarkoitukseen tutkimuksen tuloksia käytetään. Saatekirjeessä kerrottiin koehenkilöille tutkimukseen sitoutumisesta ja oikeudesta keskeyttää tutkimus. Osallistuminen tutkimukseen oli vapaaehtoista. Tutkija on lähettänyt saatekirjeen ohessa suostumuslomakkeen (liite 5), jossa tutkittava antaa luvan henkilötietojen keräykseen ja hyväksyi osallistumisen tutkimukseen. Tutkijan yhteyshenkilönä sopimusvaiheessa oli Pesä Ysien naisten edustusjoukkueen pelinjohtaja.

Tutkimusaineisto anonymisoitiin Tietosuojalain (1050/2018) mukaan. Koehenkilöitä ei pystytä tunnistamaan tai erittelemään tutkimuksesta. Henkilötiedot ja tunnistettavat tiedot koehenkilöistä pidettiin koko tutkimuksen ajan salassa. Tutkijalla oli salassapitovelvollisuus kaikkiin koehenkilöistä saamiinsa tietoihin. Tutkimuksen aikana yksityisyydensuojaa kunnioitettiin ja kaikkeen julkaistavaan tietoon kysyttiin lupa asianomaisilta. Tutkimukseen osallistujille on saatekirjeen mukana lähetetty tietosuojailmoitus (liite 4), jolla informoidaan

rekisteröityjä tavoista, joilla heidän henkilötietojansa käsitellään. Kaikkea tutkimukseen liittyvää aineistoa säilytettiin tutkijan omalla laitteella, joka on salasanoin salattu, ja vain tutkijalla on siihen pääsy. Kaikkea tutkimukseen liittyvää aineistoa käsitteli vain opinnäytetyön tutkija. Opinnäytetyön raportin ja tutkimuksen valmistuessa kaikki kerätty aineisto tutkittavista tuhottiin asianmukaisin menetelmin. Kerätyt testitulokset ja vastauslomakkeet poistettiin tutkijan laitteelta ja mahdollinen paperinen tutkimusmateriaali poltettiin. Tutkija ilmoittaa yhteyshenkilölle raportin valmistumisesta ja aineiston tuhoamisesta.

5.6 Aineiston analysointi

Opinnäytetyön tiedonkeruumenetelmät tuottivat määrällistä ja laadullista aineistoa. Määrällinen aineisto vastasi tutkijan asettamiin tutkimusongelmiin 1, 2 ja 2.1. Kerättävä laadullinen aineisto tuotti vastauksia tutkimusongelmaan 2.2, ja antaa lisätietoa tutkimusongelmaan 2. Määrällisestä aineistosta tehtiin graafisia taulukoita, jotka helpottavat aineiston analysointia ja selkeyttävät tutkimustuloksia. Aiempien tutkimusten perusteella reiden takaosan lihasten harjoittelu pienentää vammariskiä ja parantaa urheilijan suorituskykyä. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia aiempien tutkimuksien paikkansapitävyyttä ja tuoda lisäarvoa lihasvoimaharjoitteluun pesäpallossa. Opinnäytetyössä aineistoa kerättiin intervention alkaessa alkumittauksilla, ja intervention päättyessä loppumittauksilla ja kyselylomakkeella. Alkumittauksista saatu aineisto on vain numeraalista, kun loppumittauksista ja kyselylomakkeesta tutkija sai numeraalista sekä laadullista aineistoa.

Määrällisen aineiston analysointi

Opinnäytetyössä kerättävät määrälliset arvot olivat lihasvoimatestauksen tulokset (takykkytestin tulos) ja suorituskykytesteistä saadut tulokset (10-m juoksu, 30-m juoksu & vauhditon 5-loikka). Tutkimuksen osallistujien ikä vaihteli välillä 22–27 ikävuotta. Aineisto todettiin normaalisti jakautuneeksi, ja havainnot käsiteltiin keskiarvoina. Ryhmien vertailtavuus analysoitiin kahden otoksen T-testillä, ja ryhmät olivat testin mukaan vertailukelpoiset ($p > .05$).

Mittausten välillä (alkumittaukset/loppumittaukset) testituloksia testattiin Studentin T-testillä. Aineisto kerättiin, koska sen avulla selvitettiin harjoitusohjelman suhdetta pesäpalloilijan fyysisen suorituskyvyn muutoksiin. Saadut numeraaliset arvot taulukoitiin, ja taulukossa ilmoitettiin testien keskiarvo, standardipoikkeama, matalin arvo ja korkein arvo. Tilastollisen merkitsevyyden raja oli ($p < .05$).

Laadullisen aineiston analysointi

Koeryhmälle toteutettiin kyselylomakkeen avulla kysely harjoitusjakson koetuista hyödyistä, mikä tuotti laadullista aineistoa. Kyselylomake sisälsi avoimia kysymyksiä. Tiedot kerättiin, koska tutkimuksessa tahdottiin selvittää harjoitusohjelman koettu hyöty. Tutkija käsitteli vastatut tutkimuslomakkeet tapaustutkimuksena. Tapaustutkimuksesta luodaan sellaista tietoa, mikä täydentää tutkimuksesta saatavaa numeerista tietoa. Aineisto litteroitiin puhtaaksi Word-tiedostoon, josta tutkija etsi vastausten pääkohdat ja redusoi vastaukset. Kyselylomakkeen kysymysten vastaukset esitetään tapaustutkimuksen mukaisesti kirjallisessa muodossa ja mukana on suoria aineistositaatteja.

6 Tulokset

6.1 Intervention vaikutus pesäpalloilijan reiden takaosan lihasvoimaan ja suorituskyykyyn

Ryhmät olivat alkutestien tulosten perusteella keskenään vertailukelpoisia. Kahden otoksen T-testillä ei löytynyt merkitsevää eroa koeryhmän ja kontrolliryhmän välillä alkutestien tuloksissa.

	Alkutestit				P-arvo
	Koeryhmä		Kontrolliryhmä		
	KA	SD	KA	SD	
10 m juoksu (s)	1,93	±0,06	1,98	±0,05	p = .248
30 m juoksu (s)	4,80	±0,15	4,79	±0,23	p = .944
5-loikka (m)	10,69	±0,99	10,12	±0,37	p = .34
Takakyykky (kg)	88	±8	85	±4	p = .53

Taulukko 5. Ryhmien vertailtavuus

Tutkimus osoitti, että kuuden viikon interventiojakso ei tuonut esiin eroja kontrolliryhmän ja koeryhmän välillä. Molemmissa ryhmissä testitulokset paranivat. Voidaan todeta, että interventiojakson aikana molempien ryhmien fyysinen suorituskyyky kehittyi, mutta tulokset eivät ole tilastollisesti merkitseviä ($p > .05$) (Taulukko 6, 7,8 & 9). Alkumittausten ja loppumittausten tulosten vertailua tutkittiin Studentin T-testillä.

10 m juoksu	Alkumittaus				Loppumittaus				P-arvo mittausten välillä
	KA	SD	min	max	KA	SD	min	max	
Koeryhmä	1,93	1,93±0,06	1,86	2,01	1,95	1,95±0,06	1,87	2,01	p > .05
Kontrolliryhmä	1,98	1,98±0,05	1,91	2,03	1,92	1,92±0,04	1,87	1,98	p > .05

Taulukko 6. 10 metrin juoksutesti

30 m juoksu	Alkumittaus				Loppumittaus				P-arvo mittausten välillä
	KA	SD	min	max	KA	SD	min	max	
Koeryhmä	4,80	4,80±0,15	4,56	4,95	4,62	4,62±0,04	4,57	4,66	p > .05
Kontrolliryhmä	4,79	4,79±0,23	4,46	5,09	4,56	4,56±0,17	4,31	4,76	p > .05

Taulukko 7. 30 metrin juoksutesti

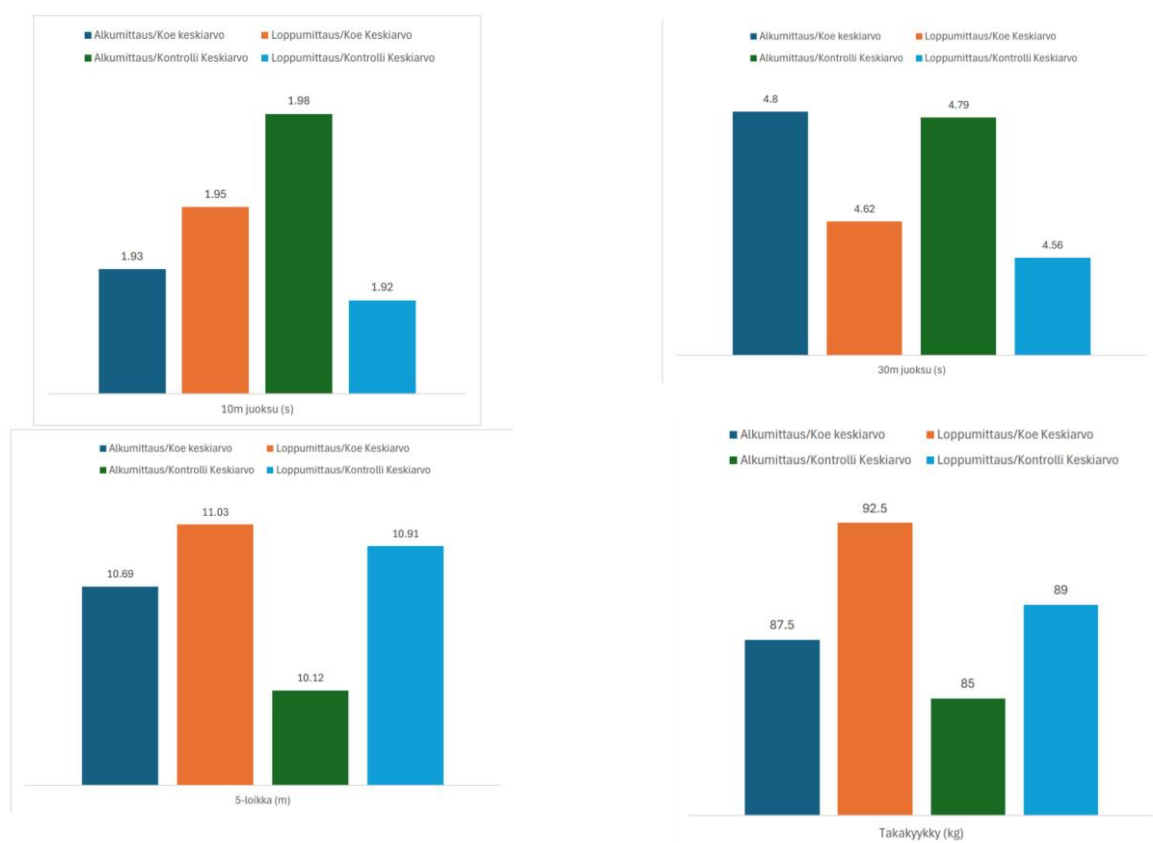
5-loikka	Alkumittaus				Loppumittaus				P-arvo mittausten välillä
	KA	SD	min	max	KA	SD	min	max	
Koeryhmä	10,69	10,69±0,99	9,40	12,18	11,03	11,03±1,09	9,47	12,41	p > .05
Kontrolliryhmä	10,12	10,12±0,37	9,57	10,57	10,91	10,91±0,55	10,38	11,76	p > .05

Taulukko 8. Vauhditon 5-loikkatesti

Takakyky	Alkumittaus				Loppumittaus				P-arvo mittausten välillä
	KA	SD	min	max	KA	SD	min	max	
Koeryhmä	88	88±8	80	100	93	93±8	85	105	p > .05
Kontrolliryhmä	85	85±4	80	90	89	89±4	85	95	p > .05

Taulukko 9. Takakykytesti

Graafisesti pylväsdiagrammeista (taulukko 10, 11, 12 & 13) tarkasteltaessa nähdään, että muutokset ryhmien välillä ovat samansuuntaisia ja erot koeryhmän ja kontrolliryhmän välillä ovat pieniä. Voidaan todeta, että interventiojakson aikana toteutetut voimaharjoitteet eivät ole vaikuttaneet testituloksiin.



Taulukot 10, 11, 12 & 13. Testitulokset graafisesti pylväsdiagrammeihin esitettyinä.

6.2 Harjoitusohjelman koettu hyöty

Interventiojakson jälkeen kyselylomakkeeseen vastasi yksi henkilö neljästä. Kyselylomakkeen vastaukset luettiin ja käsiteltiin tapaustutkimuksena.

Millaisiksi koit harjoitteet?

Vastaajan mukaan harjoitteet ovat olleet sopivia reiden takaosan lihasten ja pakararan harjoitteluun. Harjoitteita ei ollut vastaajan mukaan liikaa, vaan ne oli helppo asettaa osaksi muuta fysiikkaharjoitusta. Vastaaja oli pohtinut yhden liikkeen toimivuutta, ja ohjeistuksen mukaan muokannut suoritettavaa liikettä itselleen sopivammaksi.

Harjoitteet oli helppo saada tuntumaan juuri takareiden ja pakararan alueella. Varmasti jatkan näiden tekoa myös jatkossa.

Mitä muutosta harjoittelujakso tuotti suorituskyvyssäsi? Mikä ominaisuus kehittyi harjoittelujakson aikana?

Vastaaja koki, että kuorma lisääntyi interventiojakson aikana, ja reiden takaosan lihaksissa oli kireyttä muutaman päivän harjoitusten jälkeen. Interventiojakson alussa kuormituksen nosto tuntui vastaajasta suuremmalta. Vastaaja koki, että harjoitusten myötä lihasvoima kehittyi ja terävyys lisääntyi seurantajakson loppua kohden.

Kuormaa pystyi nostamaan treenijakson aikana, eikä kireyttä ollut havaittavissa enää viimeisillä viikoilla. Väsymys on lähtenyt ja tuntuu, että räjähtävyys on lisääntynyt.

Mitä harjoitteita tekisit jatkossa osana lihasvoimaharjoittelua?

Vastaaja koki, että liikkeet toimivat yleisesti hyvin osana lihasvoimaharjoittelua. Vastaaja aikoo tehdä jatkossa ainakin Hyvää huomenta -liikettä ja Nordic hamstringia osana omatoimista harjoittelua.

Hyvää huomenta -liikettä ja Nordic hamstringia voisin tehdä osana voimaharjoittelua ja pakarapotkun voisin yhdistää alkulämmittelyihin.

7 Pohdinta

7.1 Aineisto

Tutkimuksen kirjallisuuskatsaukseen valittiin aineistoksi tutkimuksia, jotka käsittelivät reiden takaosan vammoja ja niiden ennaltaehkäisyä lihasvoimaharjoittelun avulla. Aineistona käytettiin tutkimuksia lihasvoimaharjoittelusta ja sen vaikuttavuudesta urheilijan suorituskykyyn. Tutkimukset valittiin Pedro-tietokannasta, sillä se on luotettavin lähde fysioterapiatutkimuksille. Pedro-tietokannan ohella tutkimuksessa käytettiin Google Scholar-tietokantaa ja kirjallisuutta fyysistä harjoittelusta sekä pesäpallosta. Aineiston tutkimuksissa harvassa käsiteltiin pesäpalloa, ja laji on hyvin vähän tutkittu. Pesäpallosta löytyi heikosti pidemmän aikavälin vaikuttavuutta tutkivia tutkimuksia. Muista lajeista tehtyjen tutkimusten suoraa siirtovaikutusta pesäpalloon on hankala arvioida. Baseballista on tehty paljon tutkimuksia ylävartalon voimaharjoitteluun liittyen ja heittokäden vammojen ennaltaehkäisyyn. Alaraajojen lihasvoimaharjoittelusta ja reiden takaosan lihasten vammojen ennaltaehkäisystä tehty tutkimus on vähäistä. Lajia tulee tutkia lisää, jotta tutkimusten luotettavuus kasvaa ja tuloksia voidaan hyödyntää kliinisessä työssä.

Opinnäytetyön tutkimukseen osallistujat jaettiin koe- ja kontrolliryhmään ositettua otantaa käyttäen, tarkemmin tasaista kiintiöintiä. Otannassa tavoitteena oli vertailla ryhmiä (matkapelaajat & yhtenäinen harjoitusryhmä). Tutkimus esiteltiin ennen intervention alkua osallistujille.

Ryhmäkoot olivat tutkimuksessa pienet, joten tutkimuksen tuloksia ei voida yleistää perusjoukkoon. Pienen ryhmäkoon takia muutosten lihasvoimassa ja fyysisessä suorituskyvyssä täytyi olla suuria, jotta tuloksista olisi tullut tilastollisesti merkitseviä. Koehenkilöt edustivat perusjoukkoa, mutta pienen ryhmäkoon takia tutkimuksen tulokset eivät ole ulkoisesti valideja.

7.2 Menetelmät

Interventiojakso oli suunniteltu 3 kuukauden mittaiseksi. Interventiojakson aloittamisessa, alkumittausten ja loppumittausten sopimisessa oli ongelmia yhteistyökumppanin kanssa. Tutkimuksessa päädyttiin lyhentämään interventiota kuuden viikon mittaiseksi. Interventiojakson merkittävä lyhentyminen kesken tutkimuksen vaikutti tutkimukseen. Tutkimusongelmiin ei saatu vastauksia, sillä interventio lyhentyi yli 50 %. Alku- ja loppumittaukset sekä kyselylomake vastaavat kysymyksiin: Millainen vaikutus kuuden viikon alaraajojen lihasvoimaharjoittelulla on pesäpalloilijan alaraajojen lihasvoimaan ja fyysiseen suorituskykyyn? Mikä vaikutus kuuden viikon lihasvoimaharjoittelulla on pesäpalloilijan alaraajojen

lihasvoimaan? Minkälainen oli kuuden viikon lihasvoimaharjoittelun koettu vaikutus pesäpalloilijan fyysiseen suorituskykyyn? Muutosten takia tutkimus ei ole sisäisesti validi. Tutkimuksen toteutus epäonnistui tutkimussuunnitelman mukaisesti. Epäonnistumisen takia työllä on heikko kliininen käytännön merkitys.

7.3 Tulokset

Tutkimuksen aikana tutkija pystyi vaikuttamaan rajallisesti tutkittavien toimintaan. Tutkimuksessa ei ole otettu huomioon ravinnon, unen ja kokonaiskuorman vaikutusta. Tutkittavat ovat noudattaneet tutkimuksen aikana ohessa omaa lihasvoimaharjoitteluohjelmaansa ja sen vaikutuksia ei huomioida tutkimuksessa. Tutkimuksen loppumittausten tuloksissa on mahdollisesti vääristymää, sillä loppumittaukset pystyttiin järjestämään neljä viikkoa interventiojakson päättymisen jälkeen.

Tutkimuksen mitattavat testit osoittavat, että fyysiset ominaisuudet kehittyivät. Suoraan tutkimuksesta ei selviä syy-seuraussuhdetta, mikä tekijä on mahdollistanut kehityksen. Tutkimuksen loppumittauksia ei onnistuttu järjestämään heti intervention päätyttyä. Tämä voi näkyä testien tuloksissa, ja tulokset saattoivat vääristyä. Tutkimus ei ole sisäisesti validi interventiojakson muutosten ja loppumittausten aikataulun takia.

7.4 Jatkotutkimusaiheet

Aiheesta voi tehdä jatkotutkimuksen, jossa olisi suurempi otoskoko, ja tutkimuksen tutkittava aikaväli olisi pidempi. Suuremmissa ryhmissä tulokset ovat luotettavampia ja paremmin yleistettävissä perusjoukkoon. Vammatutkimukseen voisi sisällyttää pidemmän seurantaajakson, jolloin harjoitteiden ennaltaehkäisevyyttä voidaan tutkia tarkemmin, ja hoidon vaikutuksen pitkäkestoisuutta voidaan arvioida.

Jatkotutkimusaiheena voisi olla tutkimus, jossa verrataan vammojen esiintyvyyttä kilpailukausien välillä ja lihasvoimaharjoittelun vaikuttavuutta vammojen esiintyvyyteen. Tällä menetelmällä tutkimusten suora siirtovaikutus olisi suurempi kliiniseen työhön. Mahdollisesti saman tutkimuksen uudelleen toteuttamien antaisi lisää tutkimustietoa. Opinnäytetyön tutkimus epäonnistui, eikä toteutunut tutkimussuunnitelman mukaisesti.

8 Johtopäätökset

Tutkimus osoittaa, että kuuden viikon lihasvoimaharjoittelulla ei ole vaikutusta pesäpalloilijan suorituskyvyn parantumiseen. Tutkimus ei itsessään pysty vastaamaan lihasvoimaharjoittelun ennaltaehkäiseviin vaikutuksiin, sillä seurantajakso oli tähän tarkoitukseen liian lyhyt.

Pesäpallo on fyysisiltä ominaisuuksiltaan hyvin monipuolinen laji. Tutkimuksen tulosten, ja saadun palautteen perusteella lihasvoimaharjoittelun tarvetta ja käyttöä tulee tutkia jatkossa. Keho on pesäpalloilijan työkalu, ja fyysisen harjoittelun metodeja tulee kehittää niin, että pelaajat kykenevät hyödyntämään kehoaan parhaalla mahdollisella tavalla.

Lähteet

Alt, T., Severin, J., Komnik, I., ym. 2020. Nordic hamstring exercise training induces improved lower limb swing phase mechanics and sustained strength preservation in sprinters. Viitattu 5.12.2023. Saatavissa: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/sms.13909>

Coleman, A., Szymanski D. Strength training for baseball. Conditioning association. Viitattu 10.9.2024.

Ebben, W., Long, N., ym. 2010. Using squat repetition maximum testing to determine hamstring resistance training exercise loads. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa: <https://journals.lww.com/nsca-jscr/pages/articleviewer.aspx?year=2010&issue=02000&article=00001&type=Fulltext>

Danielsson, A., Horvath, A., ym. 2020. The mechanism of hamstring injuries – a systematic review. Viitattu: 1.12.2023. Saatavissa: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s12891-020-03658-8.pdf>

Drozd, M., Krzysztofik, M., ym. 2017. Analysis of the 30-m running speed test results in soccer players in third soccer leagues. Viitattu 26.12.2023. Saatavissa: <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/308440>

Gulotta, L, 2024. Muscle strains: Causes, symptoms, treatment. Viitattu 1.3.2024. Saatavissa: https://www.hss.edu/conditions_muscle-strain.asp

Gûrcan, Ū., Cevikol, C., ym. 2020. Comparison of the effects of eccentric, concentric and eccentric-concentric isotonic resistance training at two velocities on strength and muscle hypertrophy. Viitattu: 28.12.2023. Saatavissa: https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2020/02000/comparison_of_the_effects_of_eccentric..7.aspx

Hautala, P. 2022. Lajianalyysi, Pesäpallo. Viitattu 14.11.2023. Saatavissa <https://www.pesis.fi/wp-content/uploads/2022/09/VAT14-Hautala-pesapallon-lajianalyysi.pdf>

Hyttinen, P. 2004. Pesäpalloliijan voimaharjoittelu. Pesäpallon lajivalmentajatutkinto. Pesäpalloliitto. Viitattu: 15.11.2023. Saatavissa: http://www.pesis.fi/koulutus/lajivalmentajatutkinto_plvt/lajinkehittamistyot/

Jozef J. M. Suskens, Johannes L. Tol, Gino M.M.J. Kerkhoffs, ym. 2023. Activity distribution among the hamstring muscles during high-speed running: A descriptive multichannel

surface EMG study. Viitattu 15.11.2023. Saatavissa: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/sms.14326>

Koskela, A. 2017. Pesis – Opas jännittävän pelin seuraajalle ja harrastajalle. Otava.

Lempainen, L., Kosola, J., Pruna, R., ym. 2021. Tears of biceps femoris, semimembranosus, and semitendinosus are not equal – a new individual muscle-tendon concept in athletes. Viitattu 30.11.2023. Saatavissa: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1457496920984274#bibr4-1457496920984274>

Manner, T. 2005. Etukenttäpelaajan harjoittelu. Pesäpalloliitto. Lajivalmentajatutkinto.

Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K., Häkkinen, K. 2005. Urheilvalmennus. Vk-kustannus Oy.

Misjuk M., Mehis, V. 2007. The relationships between jumping tests and speed abilities among Estonian sprinters. Viitattu 19.12.2023. Saatavissa: https://www.researchgate.net/profile/Mikola-Misjuk/publication/297409365_THE_RELATIONSHIPS_BETWEEN_JUMPING_TESTS_AND_SPEED_ABILITIES_AMONG_ESTONIAN_SPRINTERS/links/56dee50308aec8c022cf2fb7/THE-RELATIONSHIPS-BETWEEN-JUMPING-TESTS-AND-SPEED-ABILITIES-AMONG-ESTONIAN-SPRINTERS.pdf

Motte, Sarah J. ym. 2019. Systematic review of association between physical fitness and musculoskeletal injury risk: part 3 – flexibility, power, speed, balance and agility. Viitattu: 7.12.2023. Saatavissa: https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2019/06000/Systematic_Review_of_the_Association_Between.31.aspx

Männenä, J. 2023. Voimaharjoittelu – Teoriasta parhaisiin käytäntöihin. Vk-Kustannus.2. painos.

Paavolainen, L., Häkkinen, K., ym. 1999. Explosive-strength training improves 5-km running time by improving running economy and muscle power. Viitattu 25.12.2023 Saatavissa: <https://journals.physiology.org/doi/epdf/10.1152/jappl.1999.86.5.1527>

Pearse-Smith, N. Hamstring strain grades. 2024. Kuva.

Pesis.fi. Pesäpallokirja 2022. Viitattu 13.11.2023. Saatavissa <https://issuu.com/pesapallo/docs/pesapallokirja-2022-web>

Pesis.fi. Sarjat ja tulospalvelu. 2023. Viitattu 13.11.2023. Saatavissa <https://www.pesis.fi/kilpailu/sarjat/>

Pesäysit Lappeenranta. 2023. Viitattu 13.11.2023. Saatavissa: [https://www.pesaysit.fi Suomen Pesäpalloliitto. 2022 Toimintakertomus. Viitattu 13.11.2023. Saatavissa <https://www.pesis.fi/wp-content/uploads/2023/01/PPL-Toimintakertomus-2022-.pdf>](https://www.pesaysit.fi/Suomen_Pesapalloliitto_2022_Toimintakertomus)

Pursiainen, J., Rantala, K. 2008. Urheiluvammat pesäpallossa miesten pääsarjatasolla. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Viitattu 18.12.2023. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/1358/Pursiainen_Jonna.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ribeiro-Alvares, J., Marques, V., ym. 2018. Four weeks of Nordic hamstring exercise reduce muscle injury risk factors in young adults. Viitattu: 26.12.2023. Saatavissa: https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2018/05000/four_weeks_of_nordic_hamstring_exercise_reduce.9.aspx

Rytkönen, T. 2018. Voimaharjoittelun käsikirja. Fitra

Saarelma O, 2022, Duodecim Terveyskirjasto. Iskut ja tärähdykset. Viitattu 14.11.2023. Saatavissa: <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00237><https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00237>

Salazar-Martinez, E., Santalla, A., ym. 2018. Influence of high-intensity interval training on ventilatory efficiency in trained athletes. Viitattu 25.12.2023. Saatavissa: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1569904817304160?via%3Dihub>

Sandström, M., Ahonen, J., 2011. Liikkuva ihminen: aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. Vk-kustannus Oy 1. painos

Schache A., Dorn, T., Blanch, P., Brown, N., Pandy, M. 2012. Mechanics of the Human Hamstring Muscles during Sprinting. Viitattu 14.9.2024. Saatavissa: https://www.timzone.net/papers/Mechanics_of_the_human_hamstring_muscles_during_sprinting.pdf

Schuermans, J., Danneels, L., Van Tiggelen, D., ym. 2017. Proximal neuromuscular control protects against hamstring injuries in male soccer players: A prospective study with electromyography timeseries analysis during maximal sprinting. Viitattu: 6.12.2023. Saatavissa: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28263670/>

Seagrave, R., Perez, L., McQueeney, S., Toby, B., Key, V., Nelson, J. 2014. Preventive Effects of Eccentric Training on Acute Hamstring Muscle Injury in Professional Baseball. Viitattu 15.11.2023. Saatavissa <https://journals.sagepub.com/doi/epub/10.1177/2325967114535351>

Stone, M., Sands, W., ym. 2006. Maximum strength and strength training – A relationship to endurance?. Viitattu: 26.12.2023. Saatavissa: https://journals.lww.com/nsca-sci/abstract/2006/06000/maximum_strength_and_strength_training_a.8.aspx

Sugiura, Y., Sakuma, K., ym. 2017. Prevention of hamstring injuries in collegiate sprinters Viitattu: 5.12.2023. Saatavissa: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2325967116681524>

Stören, Ö., Helgerud, J., ym. 2008. Maximal strength training improves running economy in distance runners. Viitattu 25.12.2023. Saatavissa: <https://static1.squarespace.com/static/5d34df3abc90f800012a169f/t/5d3e70e397ad6b0001fb3a8f/1564373220211/Maximal+strength+training+run+economy.pdf>

Tarnanen, S., Holopainen, R., 2022. Harjoittelu ja TULE-terveys. Vk-kustannus Oy. 1. painos.

Toikka, S., Mäentausta, T. 2022. Kehittämistutkimus pesäpalloilijoiden vamma-tilastointiin. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. Viitattu 21.12.2023. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/747648/Toikka_Sasu_Maentausta_Tommi.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Tokutake, G., Kuramochi, R., Murata, Y., ym. 2018. The risk factors of hamstring strain injury induced by high-speed running. Viitattu 1.12.2023. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6243618/>

UKK-Instituutti. Testi: Ponnistushyppy. 2022. Viitattu 27.12.2023. Saatavissa: <https://ukk-instituutti.fi/fyysinen-kunto/kunnonkartta-testit/testi-ponnistushyppy/>

Wan, X., Li, S., Best, T., Liu, H., Li, H., Yu, B. 2021. Effects of flexibility and strength training on peak hamstring musculotendinous strains during sprinting. Viitattu 14.11.2023. Saatavissa <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095254620300995?via%3Dihub>

Widodo, A., Cheng-Wen, T., ym. 2022. Isotonic and isometric exercise interventions improve hamstring muscles strength and flexibility: A narrative review. Viitattu: 28.12.2023. Saatavissa: <https://www.mdpi.com/2227-9032/10/5/811>

Yu, B., Queen, R., Abbey, A., Liu, Y., Moorman, C., Garret, W. 2008. Hamstring muscle kinematics and activation during overground sprinting. Viitattu 16.9.2024. Saatavissa: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0021929008004557>

Liite 1.Saatekirje



Hyvinvointiyksikkö

Saatekirje

Hei,

Saatekirje sisältää tietoa meidän opinnäytetyömme prosessista. Toteutamme Opinnäytetyön yhteistyössä seuranne Pesä Ysien kanssa. Opinnäytetyön tutkijana toimii fysioterapeuttiopiskelija Elmeri Hallakoski. Työn ohjaavana opettajana on Kari Kauranen. Työ toteutetaan sosiaali- ja terveysalan fysioterapian opinnäytetyönä. Opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia, miten lihasvoimaharjoittelu ehkäisee pesäpalloliijan takareiden lihasten vammojen esiintyvyyttä ja vaikuttaa lajinomaiseen suorituskykyyn. Opinnäytetyö käsittelee lihasvoimaharjoittelua tarkemmin osana juoksun kehitystä.

Tutkimuksessa tuloksia mitataan alku- ja lopputesteillä. Lihasvoimaa ja sen kehittymistä mitataan lihasvoima- ja suorituskykytesteillä. Mitattavien fyysisten ominaisuuksien kehittymisen lisäksi osallistujilta haastatellaan kokemuksellisia tuntemuksia ja harjoitteiden vaikuttavuutta omaan fyysiseen kuntoon.

Osallistujat opinnäytetyöhön on rajautuneet aiheen ja tarkoituksen mukaan. Tutkimuksen osallistuminen on vapaaehtoista ja jokaisella osallistujalla on mahdollisuus keskeyttää tutkimus. Osallistujat ovat tutkimukselle hyvin tärkeitä. Osallistujien avulla tutkijat saavat näyttöä harjoitteiden vasteesta ja haluttujen ominaisuuksien kehityksestä. Toivomme, että osallistutte tutkimukseen. Tutkimusta varten jokaisen osallistujan tulee täyttää suostumuslomake, joka sitouttaa teidät tutkimusprosessiin. Kaikkia tutkimuksessa käytettäviä lomakkeita käsittelee vain tutkijat. Tutkimuksen tulokset julkaistaan osana opinnäytetyön raporttia. Kaikki henkilötiedot osallistujista pidetään salassa koko prosessin ajan, ja lopullisessa työssä tutkimustulokset käsitellään anonyymisti numeraalisessa muodossa.

Tutkimuksen vaatima harjoittelu tapahtuu osana teidän Joukkueenne omaa harjoittelua. Harjoittelujakso ajoittuu helmi-huhtikuun välille. Harjoittelujakson alussa tutkija testaa osallistujat alkumittauksilla. Harjoittelujakson päätteeksi on loppumittaukset. Molemmissa mittauksissa käytetään samoja testistöjä ja mittareita. Mittaukset suoritetaan seuran harjoitusvuorolla. Mittausten tarkempi aikataulutus tapahtuu myöhemmin.

Jos teille herää jotain kysyttävää opinnäytetyöstä tai prosessista olethan yhteydessä tutkijaan.

Ystävällisin terveisin,
Elmeri Hallakoski
elmeri.hallakoski@student.lab.fi

Liite 2. Kyselylomake harjoittelujaksosta



Kyselylomake

1. Millaisiksi koit harjoitteet?

2. Mitä muutosta harjoittelujakso tuotti suorituskyvyssäsi? Mikä ominaisuus kehittyi harjoittelujakson aikana?

3. Mitä harjoitteista tekisit jatkossa osana lihasvoimaharjoittelua?

4. Muuta palautetta tutkijalle?

Liite 3. Pesä Ysien naisten edustusjoukkueen lihasvoimaharjoitusohjelma

NOPEUS-/MAKSIMIVOIMAA/2x3 viikkoa

Vko 1 ja 4

1. Rinnalleveto raakana > 2 x 4 x 70 %/3min + 2 x 3 x 85 %/3min
2. Kyykky> 2 x 4 x 60 %/3min + 2 x 2-3 x 85 %/3min
3. Penkki, kapealla otteella > 3 x 4 x 60 %/3min + 2 x 3 x 85 %/3min
4. Puunhakkaaja alhaalta ylös > 3 x 5/puoli/V2/2min
- 5a. Eksentrisen takareisi istuen, jos mahdollista > 3 x 5/jalka/V2
- 5b. Eksentrisen 1-jalan jalkaprässi > 2 x 5/V2/3min
- 6a. Haus 2-3 x 8-10/V2
- 6b. Ojentajat seisten 2-3 x 8-10/V2/2,5-3min

Vko 2 ja 5

- yksittäiset terävät suoritukset

1. Rinnalleveto raakana> 2 x 4 x 65 %/3min + 2 x 3 x 80 %/3min
2. Kyykky> 2 x 4 x 55%/3min + 2 x 3 x 80%/3min
3. Penkki, kapealla otteella > 3 x 4 x 55 %/3min + 2 x 3 x 80 %/3min
4. Puunhakkaaja alhaalta ylös > 3 x 5/puoli/V2/2min
- 5a. Eksentrisen takareisi istuen, jos mahdollista > 3 x 5/jalka/V2
- 5b. Eksentrisen 1-jalan jalkaprässi > 2 x 5/V2/3min
- 6a. Haus 2-3 x 8-10/V2
- 6b. Ojentajat seisten 2-3 x 8-10/V2/2,5-3min

Vko 3 ja 6

- yksittäiset terävät suoritukset

1. Rinnalleveto raakana > 2 x 4 x 60 %/3min + 2 x 3 x 75 %/3min

2. Kyykky > 2 x 4 x 50%/3min + 2 x 3 x 75%/3min

3. Penkki, kapealla otteella > 3 x 4 x 50 %/3min + 2 x 3 x 75 %/3min

4. Puunhakkaaja alhaalta ylös > 3 x 5/puoli/V3/2min

5a. Eksenttrinen takareisi istuen, jos mahdollista > 3 x 5/jalka/V2

5b. Eksenttrinen 1-jalan jalkaprässi > 2 x 5/V2/3min

6a. Haudis 2–3 x 8–10/V2

6b. Ojentajat seisten 2–3 x 8-10/V2/2,5-3min

Liite 4. Tietosuojailmoitus**Laatimispäivämäärä: 7.12.2023*****Mitä tarkoitusta varten henkilötietoja kerätään? / Henkilötietojen käsittelyn tarkoitus***

Sosiaali- ja terveysalan fysioterapian opinnäytetyö. Tutkimuksen tekijä Elmeri Hallakoski. Opinnäytetyö tutkii spesifin lihasvoimaharjoittelun vaikutuksia reiden takaosan lihasten vammojen ennaltaehkäisyyn, ja miten kolmen kuukauden lihasvoimaharjoittelu vaikuttaa alaraajojen lihasvoimaan ja pesäpalloilijan suorituskykyyn.

Mitä tietoja keräämme? / Tutkimusrekisterin tietosisältö

Keräämme sinusta tutkimusta varten osallistujista seuraavia tietoja: nimi, ikä, alaraajojen lihasvoima mittauksissa.

Millä perusteella keräämme tietoja? / Henkilötietojen käsittelyn oikeusperuste

Henkilötietojen käsittelyperuste on rekisteröidyn suostumus. Suostumuslomake toimitetaan tutkimukseen osallistuvilla erikseen.

Mistä kaikkialta henkilötietoja keräämme / Tietolähteet

Henkilötietoja kerätään osallistujilta itseltään ja valmentajalta, Jerry Stenbergiltä

Kenelle tietoja siirretään? / Tietojen siirto tai luovuttaminen ulkopuolelle

Henkilötietoja käsittelevät vain ja ainoastaan rekisterinpitäjä.

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

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

--

Kerättyjen tietojen turvallinen säilyttäminen / Rekisterin suojauksen periaatteet

<p>Tietoja kerätään käyttämällä tietoturvallisia palvelimia ja tietoihin pääsy on mahdollista ainoastaan opinnäytetyön laatijoilla. Aineisto ja tulokset muutetaan anonyymiin muotoon niin, että osallistujia ei voida yhdistää tietoihin. Analyysien valmistuttua kaikki kerätty aineisto tuhotaan asianmukaisesti.</p>
--

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

<p>Kerättyä aineistoa ei säilytetä tutkimuksen tulosten analysoinnin päätyttyä.</p>

Millaista päätöksentekoa? / Automatisoitu päätöksenteko

<p>Aineistoa käsiteltäessä ei tapahdu automatisoitua päätöksentekoa.</p>
--

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 tietosuojasetuksen mukaiset rekisteröidyn oikeudet eivät ole automaattisia kaikessa henkilötietojen käsittelyssä.

Tutkimusrekisterin tiedot

Pesäpalloliijan reiden takaosan lihasvammojen ennaltaehkäisy lihasvoimaharjoittelulla. Kertatutkimus. Tutkimus toteutetaan ajalla 15.1.2024-25.4.2024. Henkilötietoja säilytetään ajalla 1/2024–6/2024

Rekisterinpitäjän ja yhteys henkilön tiedot

--

Tutkimuksen suorittajat

Elmeri Hallakoski

Liite 5. 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 6. Opinnäytetyössä käytetty lihasvoimaharjoitusohjelma



Henkilökohtainen harjoitusohjelma

Takareiden lihasvoimaharjoittelu

LAB ammattikorkeakoulu

LAB ammattikorkeakoulu, Lappeenrannan kampus
Yliopistonkatu 36, 53850 Lappeenranta, Suomi

Laatija
Asiakas

Elmeri Hallakoski
Pesä Ysit - Naiset



©PhysioTools

Hyvää huomenta - Harjoite

Seiso hyvässä ryhdissä, levytanko hartioidella.

Pidä selkä keskiasennossa ja polvet pehmeästi koukussa. Taivuta vartaloa lonkista eteenpäin ja pidä paino suurimmaksi osaksi kantapäillä. Tee liike jarruttaen venytykseen. Tunne lihasjännitys takareisissä ja pakaroissa.

Palaa alkuasentoon käyttämällä pakaroita ja takareisiä.

Toistot 8 /sarja

Sarjat 3



©PhysioTools

Nordic Hamstring curl

Polviseisonnasta laskeudu mahdollisimman hitaasti alas. Jarruta liikettä aktiivisesti takareisillä. Pyri olemaan romahtamatta lattiaan.

Ponnista itsesi käsien avulla ylös ja toista.

Käytä apuna puolapuita / kuntosalilla laitteita liikettä varten / treenikaveria

Sarjat 3

Toistot 8 /sarja



©PhysioTools

Sovellettu takapotku vastuskuminauhalla / taljassa

Aseta vastuskuminauha/taljan remmi hyvin nilkan ympärille ja varmista, että se on kiristyneenä.

Suorita juoksun "polkaisuliike" vastustetusti ja palautua jalka lähtöasentoon.

Sarjat 3

Toistot 8 /sarja