

Aapo Hallikainen, Kyösti Helminen & Matti Mikkola

Velocity Based Training verrattuna tavanomaiseen nopeusvoimaharjoitteluun jääkiekkoiljoilla



Liikunnan ja vapaa-ajan koulutusohjelma

Liikunnanohjaaja (AMK)

Kevät 2022



KAMK • University
of Applied Sciences

Tiivistelmä

Tekijät: Aapo Hallikainen, Kyösti Helminen ja Matti Mikkola.

Työn nimi: Velocity Based Training verrattuna tavanomaiseen nopeusvoimaharjoitteluun jääkiekkoilijoilla.

Tutkintonimike: Liikunnanohjaaja (AMK), Liikunnan ja vapaa-ajan koulutus.

Asiasanat: Nopeusperusteinen harjoittelu, nopeuden alenema, nopeusvoimaharjoittelu, voimantuotto, liikenopeus, luistelunopeus, räjähtävyys, kuormituksen hallinta.

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli määrittää millaista Velocity Based harjoittelu (VBT) on verrattuna tavanomaiseen nopeusvoima harjoitteluun jääkiekkoilijoilla, sekä pystyykö VBT-harjoittelulla kehittämään lajinomaista (luistelunopeus) räjähtävyyttä paremmin. Tutkimus toteutettiin testaamalla koehenkilöiltä kontrolli-, alku- ja lopputesteissä. Testit sisälsivät yhden toiston maksimin (1 RM) penkkipunnerruksessa, 1 RM takakykyssä, ja 1 RM maastavedossa VBT-laitteiden avulla, sekä esikevennyshyppy ja luistelunopeus 30 metrin matkalta.

Harjoittelujakso kesti seitsemän viikkoa ja pelaajat jaettiin kahteen ryhmään paired matched randomization-menetelmällä. Toinen ryhmä harjoitteli VBT-laitteiden avulla ja toinen (kontrolli ryhmä) ilman VBT-laitteita. Kummankin ryhmät harjoittelivat melkein samalla harjoitusohjelmalla, ainoa ero ohjelmissa oli työsarjojen pituus. Kontrolliryhmälle toistot olivat ennalta määritetty viisi toistoa (5) ja VBT-ryhmän sarjan pituus määrittyi nopeuden aleneman (VL-%) perusteella.

Intervention jälkeen VBT-ryhmä kehittyi keskiarvallisesti penkkipunnerruksessa 2,5 %, takakykyssä 6,84 % ja maastavedossa 12,66 %. Esikevennyshyppy laski 1,25 % ja 30 metrin luistelu hidastui 0,11 %. Kontrolliryhmä kehittyi keskiarvallisesti penkkipunnerruksessa 3,84 %, takakykyssä 5,46 % ja maastavedossa 3,86 %. Esikevennyshyppy laski 1,1 % ja luistelunopeus 30 metrillä hidastui 1,2 %. Tulosten pohjalta voidaan todeta, että molemmat ryhmät kehittivät kuntosalilla tehdyissä liikkeissä nopeusvoiman ja maksimivoiman osalta. VBT-ryhmä kehittyi penkkipunnerruksessa, kyykyssä ja maastavedossa yhteensä 22 % ja kontrolliryhmä 13,16 %. Luistelunopeudessa kummallakaan ryhmällä ei huomattu merkitsevää muutosta. Harjoittelujakos oli hajanainen ja tästä syystä tutkimuksen tuloksia ei voida yleistää.

Abstract

Author: Aapo Hallikainen, Kyösti Helminen ja Matti Mikkola

Title of the Publication: Velocity Based Training versus regular speed-training in hockey players.

Degree Title: Bachelor's degree in Sports and Leisure Management, Bachelor of Sports Studies

Keywords: Velocity Based Training, velocity loss, speed strength training, force production, movement speed, skating speed, explosiveness, load management.

The aim of this study was to discover if there is a difference in Velocity-Based Training (VBT) compared to regular speed-training in ice hockey players and if VBT training develops sport specific (skating) explosiveness better. The study was conducted by testing the subjects with three separate tests: control test, beginning test and end test. Each test included one repetition of maximum (1 RM) in bench press, back squat and deadlift with the velocity tracker, counter movement jump and 30-meter skating speed.

The training period lasted seven weeks and players were divided into two equal groups with a paired match randomization method. One group trained with the velocity-based machines and the other group (control group) without the machines. Both groups trained with the same plan except for the length of the working sets. The control group did sets of five (5) on all exercises throughout the whole cycle and the length of VBT groups sets was decided by predetermined velocity loss (VL-%) percentages.

After the intervention, the mean progress of the VBT group was 2.5 % in bench press, 6.84 % in back squat and 12.66 % in deadlift. The VBT group's counter movement jump decreased by 1.25 % and 30-meter skating speed by 0.11 %. The control group's mean progress was 3.84 % in bench press, 5.46 % in back squat and 3.86 % in deadlift. The control group's counter movement jump decreased by 1.1 % and 30-meter skating speed by 1.2 %. In conclusion, it can be said that both groups developed their speed and maximum strength in the gym. The VBT group's combined mean progress in bench press, back squat and deadlift was 22 % and the control groups was 13.16 %. There was no difference in the skating speed after the intervention. The training period was scattered; thus, the results of this study cannot be generalized.

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Voimantuottoon vaikuttavat tekijät	2
2.1	Voimantuotto	2
2.2	Voimantuotto-ominaisuudet.....	3
2.3	Nopeusvoima ja nopeusvoimaharjoittelu	5
2.4	Keskeisimmät voimantuotto-ominaisuudet jääkiekossa	7
3	Energia-aineenvaihdunta voimaharjoittelussa ja jääkiekossa.....	10
3.1	Energia-aineenvaihdunta	10
3.2	Energia-aineenvaihdunta jääkiekossa	10
4	Velocity Based Training ja nopeusvoimaharjoittelun ohjelmointi	12
4.1	Velocity Based Training yleisesti	12
4.2	Aiempia tutkimuksia Velocity Based Training menetelmästä	13
4.3	Nopeusvoimaharjoittelun ohjelmointi	15
5	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite	18
6	Tutkimuksen toteutus.....	19
6.1	Tutkimusmenetelmät ja työn toteutus	19
6.2	Kohderyhmä ja tutkittavien rajaus.....	21
6.3	Testien valinta	23
6.4	Aineistonkeruumenetelmät	24
6.5	Harjoittelujakso	25
7	Tutkimustulokset	27
7.1	Luistelunopeus	27
7.2	Kuntosaliharjoittelu.....	30
8	Pohdinta	31
8.1	Opinnäytetyöprosessi.....	31
8.2	Luotettavuus.....	32

8.2.1	Tutkimustulosten luotettavuus ja pohdinta.....	33
8.2.2	Jakson luotettavuus.....	36
8.2.3	Liiketekniikoiden ja VBT-laitteiden luotettavuus kokemattomilla harjoittelijoilla	38
8.2.4	Jakson soveltuvuus.....	40
8.3	Eettisyys.....	41
8.4	Ammatillinen kehittyminen.....	42
8.5	Jatkotutkimusideat.....	45
9	Johtopäätökset	46
	Lähteet	48
	Liitteet	

1 Johdanto

Opinnäytetyön aiheena on tutkia Velocity Based Training (VBT) harjoittelun nopeusvoimaominaisuuksien kehittymistä verrattuna tavanomaiseen nopeusvoimaharjoitteluun jääkiekkoilijoilla. Tutkimus koostuu kontrolli-, alku- ja lopputesteistä, sekä seitsemän viikon mittaisesta harjoittelujaksosta. Opinnäytetyö toteutetaan Kajaanin Hokin 16–18-vuotiaille urheiluakatemiaan pelaajille. Tutkimuksemme on kvantitatiivinen eli määrällinen tutkimus, joka toteutetaan klassista koeasetelmaa hyödyntäen interventiotutkimuksena.

Tutkimuksen tavoitteena on vastata seuraaviin kysymyksiin: millaista Velocity Based harjoittelu on verrattuna tavanomaiseen nopeusvoimaharjoitteluun, sekä pystyykö Velocity Based harjoittelulla kehittämään lajinomaista (luistelunopeus) räjähtävyyttä paremmin. Tutkimuksen tarkoituksena on edistää nopeusvoimaominaisuuksien kehittämistä jääkiekkoilijoilla ja vertailla onko nopeutta mittaavilla laitteilla hyödyllistä vaikutusta jääkiekkoilijoiden nopeusvoimaharjoitteluun. Vastaavanlaista tutkimusta ei ymmärryksemme mukaan ole aiemmin tehty, joten pääsemme kehittämään uutta tietoa. Tutkimuksessa käytämme prosentteja (harjoittelun intensiteetti) koko jakson ajan ja tällaista menetelmää ei ole aiemmin käytetty Velocity Based Training- menetelmää käsittelevissä tutkimuksissa.

Opinnäytetyön alussa käsittelemme teoriatietoon pohjautuen voimantuottoon ja nopeusvoimaominaisuuksiin vaikuttavia tekijöitä, jääkiekon fyysisiä ominaisuuksia, sekä lyhyesti energia-aineenvaihduntaa. Tämän jälkeen tarkastelemme, mitä on Velocity Based harjoittelu ja miten sitä voidaan hyödyntää nopeusvoimaharjoittelun ohjelmoinnissa. Luvuissa 5 ja 6 käymme läpi työmme tavoitetta ja tarkoitusta sekä miten tutkimus on toteutettu. Lopussa tuomme esille tutkimustulokset, pohdimme työmme luotettavuutta, eettisyyttä ja onnistumista sekä omaa ammatillista kehittymistä. Viimeisenä tuomme esille tuloksista ja pohdinnasta muodostetut johtopäätökset.

Työmme tietoperusta pohjautuu tietokirjallisuuteen, tutkimustuloksiin ja kokemustietoon. Keskeisiä käsitteitä työssämme on nopeusperusteinen harjoittelu, nopeuden alenema (tangon liikkeenopeuden tippuminen), nopeusvoimaharjoittelu, voimantuotto, liikkeenopeus, luistelunopeus, räjähtävyys ja kuormituksen hallinta.

2 Voimantuottoon vaikuttavat tekijät

2.1 Voimantuotto

Voima käsitetään urheilussa kykynä liikuttaa itseä suhteessa ulkoiseen kuormaan tai kykynä liikuttaa ulkoista kuormaa. Ilman voimaa ei ole liikettä tai tasapainoa. Ihminen tarvitsee voimaa tuottaakseen lihaksia, joita käskyttää liikehermosto. Tämä hermostokokonaisuus rakentuu aivoista, selkäytimestä ja selkäytimestä lihaksiin kulkevista liikehermoista, jotka ovat viimeinen viestinviejä ennen lihaksia. Nivelien yli kiinnittyneet lihakset saavat supistuessaan aikaan liikettä ihmiskehon luiden, jänteiden ja nivelsiteiden muodostamassa kokonaisuudessa. (Rytkönen, Hulmi & Haikarainen 2014.)

Voimaharjoittelussa lihakset jaetaan päävaikuttajiin (agonistit) ja vastavaikuttajiin (antagonistit). Päävaikuttajalihaksia avustavat lihakset (synergistit) ja liikettä tukevat lihakset (stabilisaattorit). Lihastyötavat voidaan jakaa kolmeen: konsentriseen-, eksentriseen- ja isometriseen lihastyötapaan. Konsentrisessa lihastyötavassa aktiivinen lihas lyhenee. Tässä tapauksessa lihaksen tuottaman voimamäärän määrittää supistuvien proteiinien eli myosiinien ja aktiinien välisten poikkisiltasyklien määrää tietyssä ajassa. Sama pätee myös isometriseen lihastyötapaan. Isometrisessä lihastyötavassa lihaksen ja jänteen muodostaman kokonaisuuden pituus ei muutu ja siten pystytään tuottamaan voimaa enemmän, kuin konsentrisesti. Tämä johtuu siitä, että voimantuottoaika on rajaton liikkeen pysyessä paikallaan. Eksentrisessä lihastyötavassa aktiivinen lihasjännekompleksi pitenee. Tässä tapauksessa voimantuoton määrään vaikuttaa periksi antavien venyvien poikkisiltasyklien määrän lisäksi aktiiveihin kiinnittyvä titiinijousi, jonka tehtävä on auttaa vastustamaan venytystä aktiivisen lihaksen pidentyessä. Titiinin ja venyvien poikkisiltojen avulla eksentrisessä lihastyötavassa pystytään tuottamaan eniten voimaa verrattuna konsentriseen ja isometriseen kuvaan lihastyötapaan. Sama voimamäärä mitä konsentrisen ja isometrisen voimantuotto vaatii, voidaan eksentrisellä tavalla tuottaa myös pienemmällä energiankulutuksella. Titiini toimii osin passiivisena jousirakenteena, joten kaikkea voimaa ei tarvitse eksentrisessä tavassa toteuttaa poikkisiltatyöllä tuotetulla voimalla. Tämä tekee työstä taloudellisempaa. (Rytkönen 2020, 22.)

Lihassupistuminen ja voimantuoton käsky tapahtuu aivoissa. Tarkemmin ottaen käskyt lihassupistukselle syntyvät motorisella aivokuorella ja kulkeutuvat liikehermoja pitkin lihaksiin. Liikehermosolut ovat nimeltään alfamotoneuroneita. Yksi liikehermo ja sen hermottamat lihassolut eli lihassyt muodostavat motorisen yksikön. Motorinen yksikkö on hermolihasarjestelmän pienin toiminnallinen yksikkö. Yhdessä lihaksessa on puolestaan noin 10–1500 motorista yksikköä ja yksi motorinen yksikkö sisältää keskimäärin muutamia satoja lihassoluja. Voiman-tuottoa voidaan säädellä kahdella tapaa: aktiivisten motoristen yksiköiden määrällä tai sillä, kuinka paljon mikäkin aktiivinen motorinen yksikkö tuottaa voimaa. Voimaa pystytään tuottamaan lisää lisäämällä motoristen yksiköiden sähköistä käskytystiheyttä. Käskytystiheyden lisäämisen seurauksena pystytään tuottamaan lisää poikkisiltasyklejä tietyssä ajassa motorisen yksikön lihassoluissa. Mitä enemmän poikkisiltasyklejä tapahtuu motorisessa yksikössä tietyssä ajassa, sitä enemmän motorinen yksikkö tuottaa voimaa. (Rytkönen 2020, 26.)

Lihaskohtaisesti voimantuottoa lisätään 60–85 prosenttiin asti maksimaalisesta voimasta lisäämällä vain motoristen yksiköiden käyttöönottoa. Motoriset yksiköt syttyvät aina koko järjestyksessä. Lihastyötä tehdessä ensimmäiseksi syttyvät aina pienistä ja hitaista lihassoluista koostuvat motoriset yksiköt, jonka jälkeen voimantuoton tarpeen kasvaessa syttyy aina isompia ja nopeampia motorisia yksiköitä. Kaikkien lihassolujen työskennellessä voimme tuottaa vielä lisää voimaa liikehermoston impulssitiheyttä kasvattamalla. Impulssitiheyden kasvattaminen lisää voimaa, sillä tällöin syntyy enemmän yhtäaikaista poikkisiltasyklejä tietyssä ajassa. Esimerkiksi kun tehdään liikettä submaksimaalisella (alle maksimi) kuormalla uupumukseen asti, syttyvät ensin pienet ja hitaat lihassolut. Pienten ja hitaiden väsyessä syttyy uusia ja nopeampia lihassoluja. Sarjan loppuvaiheessa, ennen uupumista, työskentelevät kaikkein suurimmat ja nopeimmat lihassolut. Eli kun halutaan harjoittaa kaikkia nopeita lihassoluja, suoritus vaatii maksimaalista tai ainakin lähes maksimaalista voimantuottoa. Lisäksi suoritus tulee tehdä uupumukseen tai ainakin lähes uupumukseen asti tai suoritus tehdään maksimaalisella liikenopeudella. (Rytkönen 2020, 26.)

2.2 Voimantuotto-ominaisuudet

Voimantuotto-ominaisuudet voidaan jakaa maksimivoimaan, nopeusvoimaan sekä kesto-voimaan. Urheilulajin ominaispiirteet määrittävät hyvin pitkälti sen, mitä eri voiman osa-alueita laji vaatii, milläkin suhteella. Maksimivoimaan vaikuttavia tekijöitä ovat lihasten koko (selittää noin

50 % kokonaisvoimasta), liikehermoston kyky käskyttää yksittäisiä lihaksia ja koordinoida liikettä, sekä lihasten sidekudosten kyky välittää voimaa. Maksimivoimaa tarvitaan eniten, kun halutaan liikuttaa mahdollisimman suurta ulkoista kuormaa. Maksimivoimareservi on myös ensiarvoisen tärkeä pohjaominaisuus nopeusvoimalle ja kestovoimalle. Nopeusvoimaan vaikuttavia tekijöitä ovat puolestaan liikehermoston kyky käskyttää lihaksia mahdollisimman nopeasti, lihassupistusta säätelevän koneiston kyky supistua nopeasti sekä lihassolujen energia-aineenvaihdunnan kyky tuottaa lihaksille polttoainetta tehokkaasti välittömistä energianlähteistä. Kestovoimaan vaikuttavia tekijöitä ovat maksimivoimareservin lisänä aerobinen ja anaerobinen kapasiteetti, jossa mitataan lihassolujen kykyä tuottaa lihaksille polttoainetta hapen avulla ja ilman happea hiilihydraateista sekä myös osaltaan hapen avulla rasvoista. Aerobiseen kapasiteettiin vaikuttaa myös sydämen kyky pumpata mahdollisimman paljon verta ja hiussuonisto verkon laajuus, jotta kaasujen ja kuona-aineiden vaihto lihassolujen välillä olisi mahdollisimman tehokasta. Anaerobiseen kapasiteettiin vaikuttaa puolestaan lihasten ja veren puskuriaineiden kyky puskuroida anaerobisen aineenvaihdunnan tuottamaa happamuutta kehosta pois. (Rytkönen 2017.)

Niin kuin tekstissä on aiemmin mainittu, maksimivoima on tärkeä pohjaominaisuus nopeusvoimaurheilulle- ja kestovoimaurheilulle. Voimantuottonopeus ja lajin voimantuottovaatimukset määrittävät ajan, jolloin urheilijan tulisi tuottaa mahdollisimman suuri määrä voimaa lyhyessä ajassa. Ihmisellä kestää lihasryhmästä, harjoitustaustasta, liikkeestä ja perintötekijöistä riippuen noin 0,4–3,0 s maksimaalisen voiman tuottamiseen. Monissa nopeusvoimasuoritteissa voimaa täytyy pystyä kuitenkin tuottamaan paljon lyhyemmässä ajassa. Esimerkiksi keskiverto luistelupotkussa voimantuottoaika on noin 0,3 s. Voimantuottonopeutta voidaankin kehittää nopeusvoima- ja nopeusharjoittelulla sekä myös maksimivoimaharjoittelulla. (Rytkönen, Hulmi & Haikarainen 2014.)

Maksimivoimaharjoittelun merkitys korostuu, sillä pelkällä voimantuottonopeuden kehittämällä on rajansa. Kun urheilija on kehittänyt voimantuottonopeuttaan vain nopeusperäisillä harjoitteilla, eikä hän enää kehity tietyn pisteen jälkeen, tulee hänen nostaa maksimivoima-tasojaan. Esimerkiksi, jos urheilija on kehittänyt nopeusvoimaharjoittelun avulla tuottamaan muutamassa kymmenyksessä tietyissä liikkeessä 90 % maksimivoimastaan entisen 80 % sijaan, ei hän enää pysty paljoka kehittymään pelkän nopeusvoimaharjoittelun avulla. Maksimivoimareserviä nostamalla ja voimantuottonopeutta ylläpitämällä urheilija voi kehittyä huomattavasti, sillä uusien maksimivoimatasojen takia tuo 90 % otetaan paljon suuremmasta määrästä voimaa kuin ennen

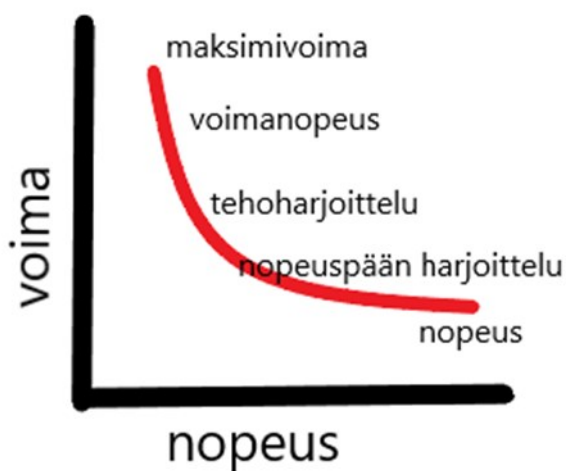
maksimivoimaharjoittelun aloittamista. Eli käytännössä urheilija pystyy tuottamaan samassa rajoitetussa ajassa, eli muutamassa kymmenyksessä, enemmän voimaa kuin ennen. (Rytkönen 2017.)

2.3 Nopeusvoima ja nopeusvoimaharjoittelu

Nopeus on tärkeä ominaisuus monessa eri urheilulajissa ja se esiintyy monella eri tavalla lajin ominaisuuksista riippuen. Nopeuden ominaisuudet voidaan jakaa suomalaisen valmennusopin mukaan seuraavasti: reaktionopeuteen, räjähtävään nopeuteen ja liikkumisnopeuteen. Liikkumisnopeus jaetaan vielä maksimaaliseen ja submaksimaaliseen nopeuteen. Reaktionopeus on kyky reagoida nopeasti johonkin ärsykkeeseen ja sitä mitataan yleensä reaktioajan avulla. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, kuinka kauan urheilijalla kuluu aikaa ärsykkeen saamisesta toiminnan aloittamiseen. Liikkumisnopeudella tarkoitetaan kykyä liikkua nopeasti paikasta toiseen. Räjähtävällä nopeudella tarkoitetaan lyhytaikaista yksittäistä ja mahdollisimman nopeaa liikesuoritusta. Räjähtävä nopeus kehittyy hyvin samansuuntaisesti kuin nopeusvoima sekä maksimivoima. Myös liiketekniikoilla ja -taidoilla on vaikutusta nopeuden tasoon. (Mero, Nummela, Kalaja & Häkkinen 2016, 242–243.) Hyvänä esimerkkinä voidaan käyttää luistelua, koska vaikka kahdella pelaajalla olisi identtiset voima- ja nopeusominaisuudet, niin paremman tekniikan omaava pelaaja luistelee kovempaa ja taloudellisemmin. Meidän tutkimuksessamme perehdymme räjähtävän nopeuden kehittymiseen ja sitä tullaan harjoittamaan nopeusvoimaharjoittelun avulla.

Lajinopeuteen vaikuttavat useat eri osatekijät, joita on mahdollista kehittää harjoittelulla. Merkittävimpiä näistä ovat reaktiokyky, rytmitaju, liikeetiheys, nopeusvoima, taito, liikkuvuus, elastisuus sekä rentous. Tämän lisäksi nopeuden ilmenemiseen lajissa vaikuttavat antropometriset ja psyykkiset tekijät. (Hakkarainen ym. 2009, 221.) Nopeusvoimaa tarvitaan kaikissa lajeissa, joissa pyritään tuottamaan mahdollisimman paljon voimaa rajatussa ajassa. Tämä tarkoittaa sitä, että suurista maksimivoimatasoista ei ole hyötyä, mikäli urheilija ei pysty saavuttamaan vaadittavaa voimaa lajisuorituksessa käytössä olevan voimantuottoajan sisällä. Nopeusvoimassa olennaista on siis voimantuottoaika. (Rytkönen 2014.) Tästä syystä nopeusvoimaa eli kykyä tuottaa voimaa nopeasti tarvitaan, jotta esimerkiksi luistelupotkuun vaadittavassa voimantuottoikkunassa pystytään tuottamaan mahdollisimman paljon voimaa. Tämän avulla urheilija pystyy liikkumaan niin kovaa kuin mahdollista.

Nopeusvoimaa voidaan kehittää kolmella eri tavalla: pitämällä suhteellinen voimantuottonopeus koko voimantuoton ajan samana ja kasvattamalla maksimivoimatasoja, parantamalla voimantuotto nopeutta tai harjoittelemalla maksimivoimatasoja sekä voimantuottonopeutta. Tutkimusten mukaan yhdistetty maksimi- ja nopeusvoimaharjoittelu on pitkällä aikavälillä paras tapa kehittää nopeusvoimaominaisuuksia. (Haff & Nimphius 2012, 7; Hulmi 2016; Rytönen n.d.) Nopeusvoiman kehittymiseen vaikuttaa urheilijan lähtötaso. Jos nopeusvoimalajin urheilija on voimatasoiltaan heikko, saa urheilija suurimman hyödyn maksimivoimatasojen kehittamisestä. Jos nopeusvoimalajin urheilija on puolestaan vahva, mutta suhteessa hidaskas, kannattaa harjoittelun painopiste sijoittaa voimantuottonopeuden kehittämiseen. Tasavahvalla urheilijalla puolestaan kannattaa keskittyä harjoittamaan sekä maksimivoimaa että voimantuotto-nopeutta. Nopeusvoimaharjoittelu voidaan nähdä ikään kuin jatkumona, joka on jaettu nopeus-voima-jatkumon nopeuspäähän, sekä voimapäähän. Nopeusvoima jatkumon keskikohdassa sijaitsee optimitehoalue. (Rytönen 2014.)



Kuva 1. Voima-nopeus kuvaaja (mukaillen; Koskinen & Rytönen 2021).

Havainnollistamme (kuva 1) voima-nopeus kuvaajan avulla optimitehoalueen sijaintia ja eri ominaisuuksien sijaintia jatkumolla. Teholla tarkoitetaan tehtyä työtä jaettuna ajalla ja toisessa muodossaan se on voiman ja nopeuden tulo. Hitaissa ja paljon voimaa vaativissa suorituksissa liikkeen teho jää matalaksi hitaan liikenoikeuden takia, sillä raskasta kuormaa on mahdotonta liikuttaa nopeasti. Puolestaan todella nopeissa liikkeissä teho jää matalaksi pienen voimantuoton takia, koska kuorma on kevyt. Niinpä suurimmat tehot tuotetaan yleensä keskinopeilla ja keskiraskailla

liikkeillä. Silloin kuorma ja nopeus ovat liikkeessä optimoituja. Optimitehoalue eli alue, josta suurin tehontuotto löytyy, vaihtelee paljon eri liikkeissä. Optimitehoaluetta treenattaessa on ymmärrettävä, että optimitehoalueella liikenopeus ei ole maksimaalista. Optimitehoalueella syntyvät suuret tehot johtuvat liikenopeuden ja käytetyn kuorman yhteisvaikutuksesta. Voimaharjoitteluliikkeissä, esimerkiksi takakyykky, penkkipunnerrus ja pystypunnerrus, jotka sisältävät kiihdytysvaiheen lisäksi jarrutus vaiheen, suurin tehontuotto saadaan suunnilleen 40–60 % kuormilla yhden toiston maksimista. Nopeus-voima-jatkumoa ajatellessa nopeutta treenatessa kannattaa käyttää optimitehoaluetta pienempiä kuormia ja puhtaasti voimaa treenatessa optimitehoaluetta suurempia kuormia. Nopeusvoimaharjoittelun optimi-tehoharjoittelu on ikään kuin välimuoto nopeus- ja maksimivoimaharjoittelusta. (Rytkönen 2014.)

Räjähtävässä nopeusvoimaharjoittelussa liike pyritään tekemään mahdollisimman nopeasti, tuottaen mahdollisimman paljon voimaa yksittäisessä räjähtävässä suorituksessa. Nopeusvoimaharjoittelussa onkin tärkeää muistaa, että suoritukset tulee tehdä aina mahdollisimman räjähtävästi kuormasta riippumatta. Räjähtävää voimantuottoa kehittävässä harjoittelussa parhaiten toimivat noin 1–5 toiston sarjat maksimaalisen räjähtävällä suoritustekniikalla. Sarjat ja toistot tehdään peräkkäisinä ykkösinä. Lyhyiden sarjojen idea on se, että kehon välittömät energianlähteet eli vapaa adenosinitrifosfaatti (ATP) ja fosfokreatiini (KP) eivät ehdi loppua. Tällä varmistetaan, että suorituksen aikana voimantuotto on maksimaalisen räjähtävää. Sarja-palautukset tulisi nopeusvoimaharjoittelussa olla noin 2–5 minuuttia, jotta räjähtävään voimantuottoon tarvittavat välittömät energianlähteet eli ATP ja KP ehtivät palautua hitaampien energiantuottomekanismien avulla. Räjähtävällä nopeusvoimaharjoittelulla opetetaan hermostoa käskyttämään nopeita lihasoluja mahdollisimman nopeasti ja tehokkaasti. Räjähtävässä nopeusvoimaharjoittelussa harjoittelu tulisi toteuttaa 0–85 % kuormilla yhden toiston maksimista. (Rytkönen 2014.)

2.4 Keskeisimmät voimantuotto-ominaisuudet jääkiekossa

Jääkiekossa vaaditaan erinomaisia voimaominaisuuksia niin ylä- että alavartalosta. Yksi merkittävä tekijä, mikä erottaa huippujääkiekkoilijan amatööripelaajasta, on lihasvoima. Esimerkiksi käden puristusvoima on suuri verrattuna muiden lajien harrastajiin. (Huovinen 2009, 10–11.) Myös Mero ja muut (2016) kirjoittavat kirjassa Huippu-urheiluväline, että suuri tehontuottokyky alaraajoissa ennustaa parhaiten kaiken tyyppistä luistelukykyä. Voima mainitaan tekijäksi, joka

erottaa ammattilaiset ja amatöörit jääkiekossa. Erityisesti polvi- ja lonkkanivelen ympärillä olevien lihasten maksimivoima ja räjähtävä voima vaikuttavat tehontuottoon. On myös tärkeää huomioda se, että nopeusvoimalajeissa, joissa liikutetaan raskasta tai keskiraskasta kuormaa, kuten oman kehon painoa, on nopeus- ja maksimivoima reservillä suuri vaikutus lajissa vaadittaviin suorituksiin (Rytkönen 2017).

Jääkiekkoilijan peliasennossa vaadittavilla nivelkulmilla voimantuoton tulee olla suurta, koska peliasennosta suoritetaan suuri osa lajisuoritteista. Erityisesti pakarän, reiden ja lantion lihakset ovat suuressa rasituksessa. Lajissa tapahtuvien kontaktien takia pelaajin lihaksistossa täytyy olla riittävä voimataso. Alaraajojen lihaksiston voimataso antaa valmiuden tehokkaaseen luisteluun ja taklaamiseen. Ylävartalon voimataso auttaa luistelun rytmityksessä, mailankäsittelytaidoissa, laukomisessa sekä taklaamisessa. (Koho & Luukkainen 2012, 32.)

Luistelussa korostuvat pakaralihaksiston monipuolinen hallinta, lähentäjien ja lonkankoukistajien eksentrisen lihastyön hallinta ja polvinivelten ojentajalihasten konsentrisen voima. Taklauksissa ja puolustaessa vastustajaa, ovat pelaajan koko ja voima tärkeitä tekijöitä. Absoluuttinen voima on merkittävässä roolissa kontaktitilanteissa. Pelaajalla täytyy olla massaa ja voimaa kestää kontakteja. Lajinomaisesti tehty voimaharjoittelu ja lajinomainen voima helpottavat kehon painopisteen siirtämistä alemmaksi. Tämä on tärkeää dynaamisen stabiliteetin hallinnassa vastustajan häirinnän alaisena. (Mero ym. 2016, 569.)

Pelitalanteissa tärkeimpiä fyysisiä ominaisuuksia ovat maksimivoima, nopeusvoima ja nopeuskestävyys. Jääkiekkoilija ei voi kehittää näitä ominaisuuksia optimaaliseksi ilman voimaharjoittelua. Jääkiekossa voimaharjoittelua tehdään siis maksimivoiman, submaksimaalisen ja absoluuttisen voiman kehittämiseksi sekä räjähtävän voiman ja nopeuskestävyyden kehittämiseksi. Voimaharjoittelun tavoitteena on kehittää rakenteellisia muutoksia hermolihasjärjestelmään. Kuormitusta ja tehoa tulee kasvattaa progressiivisesti hermolihasjärjestelmän kehittymisen mahdollistamiseksi. Jotta elimistö ei adaptoidu liikaa samoihin harjoitteisiin, tulee myös harjoitteita muuttaa. Alavartalon voima hyödyttää luistelunopeudessa, kiihdytyksissä ja ketteryudessa. Ylävartalon voimasta olkapäät, kädet, ranteet ja puristusvoima ovat todella tärkeitä kiekonkäsittelyssä ja kaksinkamppailutilanteissa. (Huovinen 2009, 32–33; Mero ym. 2016, 569.)

Riittävä lihasmassa ja voimatasot pienentävät pelitalanteiden loukkaantumisriskiä, koska ne suojelevat luita ja jänteitä sekä lisäävät jänteiden stabiliteettia. Myös lihastasapainolla on tärkeä rooli

loukkaantumisen ennaltaehkäisyssä. Usein selkä- ja nivusvaivojen taustalla on lantion ja keskivartalon lihasten heikkous. Keskivartalon lihaksisto on tärkeä laukomisessa, taklaamisessa ja tasapainoa vaativissa tilanteissa. (Mero ym. 2016, 569.)

Nopeus on jääkiekon tärkeimpiä ominaisuuksia. Nopeutta tarvitaan yksi vastaan yksi tilanteissa, läpiajoissa ja irtiotoissa. Reagointinopeus ja ketteryys ovat keskeisiä pelitilanteissa. Säilyttääkseen nopeuden kiihdytyksissä, pelaaja tarvitsee hyvät nopeusvoimaominaisuudet. Samanaikaisesti nopeuden ja luistelutekniikan ylläpitäminen suurella nopeudella onkin usein pelaajille haastavaa. Jääkiekossa suunnanmuutokset, reagointinopeus ja luistelun kiihtyvyys ovat hyvin ratkaisevia. (Mero 2016, 571.)

Jääkiekkoilijoille takareisien ja alaselän alueen liikkuvuus ovat tärkeitä. Onnistuneessa luistelupotkussa jalka ojentuu täysin suoraksi lantiosta saakka. Täydellisen ojennuksen puute on usein seurausta takareiden kiristyneestä lihaksistosta. Tämä voi johtaa ajan saatossa nivusvaivoihin ja alaselän ongelmiin. Riittävä liikkuvuus lonkissa, nivusissa ja takareisissä ehkäisee loukkaantumisilta ja parantaa luistelua sekä jalkojen toimintaa. Alaselän alueen hyvä liikkuvuus ja lihaskunto on erityisen tärkeää. Ilman riittävää liikkuvuutta ja voimaa alaselkä ei jaksa ylläpitää peliasennossa vaadittua isometristä asentoa eikä tehdä vahvoja keskivartalon kiertoja. Kyseisellä alueella ilmenee tyypillisesti ylikuormituksen aiheuttamia vaivoja. (Mero ym. 2016, 571–572; Laaksonen 2011, 32.)

3 Energia-aineenvaihdunta voimaharjoittelussa ja jääkiekossa

3.1 Energia-aineenvaihdunta

Elimistön kaikki biologiset toiminnot tarvitsevat kemiallista energiaa, jota saadaan ravinnosta. Solujen kemiallinen energia hiilihydraattien, rasvojen ja proteiinien sidoksiin täytyy siirtää adenosinitrifosfaattiin (ATP), jota solut hyödyntävät tarpeen tullen. On useita eri tapoja, kuinka lihasten energia-aineenvaihdunnassa voidaan tuottaa ATP:ta. Anaerobisesti ATP:ta tuotetaan suoraan lihasten fosfokreatiinivarastoista tai glykolyysin avulla hiilihydraattivarastoista. Aerobisesti energiaa tuotetaan hengityskaasujen hapen avustuksella hiilihydraateista, rasvoista ja proteiineista. (Mero ym. 2016, 128.)

Energiantuoton nopeus ja tarve määrittelee, millä tavoin ATP:ta tuotetaan urheilusuorituksen aikana. Lepoaineenvaihdunnassa rasvojen energiantuottotapa on riittävän nopeaa ja silloin sitä tuotetaan lähes pelkästään rasvoista. Kevyessä liikunnassa lihaksisto tarvitsee 2–6 kertaa enemmän energiaa. Tällöin energiaa tuotetaan hiilihydraateista rasvojen lisäksi. Aerobinen energiantuotto on riittävää tuottamaan energiaa matalatehoiseen liikuntaan. Korkeatehoisessa liikunnassa lihakset tarvitsevat energiaa 5–25 kertaa nopeammin lepoon verrattuna, jolloin hiilihydraatit ovat pääasiallinen energianlähde ja rasvojen osuus putoaa murto-osaan. Parin sekunnin maksimaalisessa suorituksessa voi energian tarve olla jopa 100-kertainen. Maksimaaliseen urheilusuoritukseen energiaa tuotetaan pääasiassa fosfokreatiinivarastoista. (Mero ym. 2016, 128–129.)

3.2 Energia-aineenvaihdunta jääkiekossa

Jääkiekossa anaerobinen energiantuottotapa on merkittävä, koska yksittäinen vaihto sisältää useita toistuvia kiihdytyksiä, kamppailutilanteita ja korkea intensiteettistä luistelua. Tehon tuoton kyvyllä erityisesti lähtönopeudessa on erittäin tärkeä asema. Jääkiekossa tehon merkitys on siis todella suuri. Anaerobinen energiantuottonopeus ja absoluuttinen voiman taso vaikuttavat olennaisesti tehon tuottamiseen. ATP:ta ja FK:ta eli välittömiä energiavarastoja tarvitaan erityisesti räjähtäviin lähtöihin, taklauksiin ja lyöntilaukauksiin. (Mero ym. 2016, 569.) Välittömät energia-

varastot ehtyvät noin 10 sekunnin kuluessa, jonka jälkeen energiantuoton painopiste siirtyy anaerobiseen glykolyysiin. (Koho & Luukkainen 2012, 22; Mero ym. 2016, 569.) Anaerobinen kapasiteetti on tärkeää, jotta pystytään toistamaan korkea intensiteettisiä suorituksia useiden vaihtojen aikana. Ripeä palautumien jäällä ja vaihtojen aikana vaativat kehittyneitä aerobista energiantuottoa. Korkea aerobinen kapasiteetti auttaa pelaajaa työskentelemään pidempään korkealla intensiteetillä sekä nopeuttaa palautumista harjoituksista. (Mero ym. 2016, 569.) Anaerobinen kapasiteetti auttaa pelaajaa myös maitohapon käsittelykyvyssä (Huovinen 2009, 9).

Tutkimuksemme keskittyy nopeusvoimaharjoitteluun, jossa nopeus on tarkoitus tuottaa välittömistä energia-aineenvaihdunnan lähteistä. Tämä siis tarkoittaa, että nopeusvoimasuoritteessa sarjan kesto ei saisi ylittää 10 sekuntia. Kymmenen sekunnin jälkeen energiaa tuotetaan pääasiassa anaerobiseen glykolyysiin kautta, jonka seurauksena maksimaalisissa suorituksissa kehoon alkaa kertyä aineenvaihdunnan sivutuotteita, jotka hidastavat liikettä ja aiheuttavat väsymystä. Hitaammat toistot eivät enää kehitä nopeusvoimaa yhtä tehokkaasti ja joidenkin tutkimusten mukaan niiden tekeminen ei ole suotavaa, koska ne lisäävät kokonaiskuormitusta eivätkä takaa parempia nopeusvoima adaptaatioita (Pareja-Blanco, Sanchez-Medina, Suarez-Arrones & Gonzalez-Badillo 2017).

4 Velocity Based Training ja nopeusvoimaharjoittelun ohjelmointi

4.1 Velocity Based Training yleisesti

Velocity Based Training (suomennettuna nopeusperustainen harjoittelu) on harjoittelun muoto, jossa mitataan tangon liikenopeutta antureiden avulla. Käyttötarkoituksia tangon liikenopeuden mittaamiseen on monenlaisia kuten esimerkiksi nopeuden seuraaminen harjoittelun aikana, oikean liikenopeusspesifin adaptaation rakentaminen, urheilijoiden testaaminen tai sarjojen pituuden päättäminen nopeuden alenemaan (VL-% perusteella). Mittauslaitteita on markkinoilla monenlaisia, monessa eri hintaluokassa. Markkinoilla olevat VBT-laitteet voidaan karkeasti jakaa kiihtyvyyssantureihin sekä lineaarisen asennon sijaintiantureita hyödyntäviin teknologioihin. (Räntilä 2021.)

Kiihtyvyyssanturi teknologiaa hyödyntävät nykypäivänä monenlaiset laitteet. Esimerkiksi älypuhelimet mittaavat askelmäärää kiihtyvyyssantureiden avulla. Kiihtyvyyssantureita hyödyntäessä tankoon yleisesti liitetään kyseinen kiihtyvyyssanturi, joka on yhteydessä esimerkiksi puhelimeen ladattuun sovellukseen. Puhelimen sovelluksesta voidaan monitoroida tangon liikenopeutta. Kiihtyvyyssantureilla nopeutta mittaavat laitteet ovat kuitenkin tutkimusten mukaan hyvin epätarkkoja ja virhemarginaalit tangon liikenopeuden mittaamisessa ovat suuria. (Räntilä 2021.)

Linear Position Transducers (LPT) tai Linear Velocity Transducers (LVT) suomennettuna lineaarisen asennon ja nopeuden sijaintianturit omaavat pidemmän historian kuin kiihtyvyyssanturitekologiaa hyödyntävät laitteet. Ne ovat luotettavuudeltaan, yksinkertaisuudeltaan, yksilöinniltään sekä tulosten nopean prosessoinnin vuoksi varmempi valinta tangon liikenopeuden mittaamiseen. Käytännössä lineaarisen asennon ja nopeuden sijaintianturi teknologiaa hyödyntävät laitteet toimivat seuraavasti: laitteen naru kiinnitetään esimerkiksi tankoon ja toinen pää mittauslaitteeseen. Tangon liikkuessa myös naru liikkuu, joka liikuttaa mittauslaitteen kelaa. Kelassa oleva enkooderi mittaa kelan pyörimisen nopeutta, jonka avulla pystytään mittaamaan kelan rotationaalista siirtymää ja aikaa (eli liikkeen nopeutta). Haittapuolena voidaan nähdä se, että nopeuden mittaaminen on suhteellisen tarkkaa vain lineaarisessa suunnassa, mutta horisontaalista siirtymää ei voida mitata tarkasti. Jos mittaukset haluaa optimoida mahdollisimman tarkoiksi,

kannattaa mittauksia suorittaa esimerkiksi smith-laitteessa, jossa liikesuunta pysyy vakiona ja hallittuna. Laitetta voidaan käyttää vertikaalisuunnassa tapahtuvissa liikkeissä. Vaikka pieni heilunta tangon liikeradassa haittaisi mittauksen tarkkuutta, ei tällä ole juurikaan vaikutusta käytännön valmennukseen. (Räntilä 2021.) Meidän työssämme tangon liikenopeutta mittavana laitteena käytetään lineaarisen asennon ja nopeuden sijaintianturi teknologiaa hyödyntävää laitteistoa, jonka nimi on Chronojump. Teemme tutkimuksessamme liikkeit vapaalla tangoilla, koska smith-laitteiden käyttö ei ole mahdollista tilojen puolesta.

4.2 Aiempia tutkimuksia Velocity Based Training menetelmästä

Velocity Based Training -menetelmää voidaan käyttää vaihtoehtona perinteiselle voimaharjoittelulle, koska VBT-laitteiden avulla voidaan paremmin monitoroida ja yksilöidä harjoittelun kuormittavuutta. VBT-menetelmä voi olla parempi vaihtoehto perinteiselle voimaharjoittelulle, jos tavoite ei ole vain lihaksen poikkipinta-alan maksimaalinen kasvattaminen tai maksimivoiman kehitys, vaan spesifien neuromuskulaaristen (hermolihaks) adaptaatioiden hankkiminen samalla kun koitetaan välttää liiallista väsymystä, joka vaikuttaisi negatiivisesti muuhun harjoitteluun. (Pareja-Blanco ym. 2016.)

Harjoittelun kuormittavuuden hallinta saattaa siis onnistua paremmin VBT – menetelmällä, koska sarja voidaan lopettaa, kun tangon liikenopeus tippuu tietyn verran. Tämä on erittäin tärkeä komponentti onnistuneessa nopeusvoimaharjoittelussa, koska väsyneessä tilassa toteutettu harjoittelu ei takaa hyviä vasteita. Väsyneenä toistoja ei voida suorittaa maksimaalisella nopeudella. Nopeusvoimaharjoittelu kannattaa ajoittaa tehtäväksi, kun elimistö on täysin palautunut (Rytkönen 2020, 86). Pareja-Blanco ja muut (2017) tutkimuksessa tutkittiin, miten harjoittelussa kehittymiseen vaikuttaa, kun lopettaa takakyykky sarjat vauhdin hidastuessa 15 % verrattuna 30 %. Ryhmä, joka lopetti sarjat 15 % pudotuksen jälkeen kehittyi huomattavasti enemmän 30 % ryhmään verrattuna kyykyn voimassa ja esikevennyshypyssä, vaikka 30 % ryhmä teki enemmän volyyymia samalla suhteellisella kuormituksella. Tämä voi viitata siihen, että pienemmällä volyyymilla saadaan parempia tuloksia, kun halutaan kehittyä spesifisti esimerkiksi nopeusvoiman osalta. Tärkeää on muistaa, että harjoittelu on progressiivisesti toteutettua. Tutkimuksessamme hyödynnetään tangon liikenopeuden tippumista merkinä siitä, että sarja tulee lopettaa.

Liikenopeus on todella tärkeä osa nopeusvoimaharjoittelua ja VBT – menetelmä soveltuu hyvin sen tarkkailuun. Gonzalez-Badillo ja muut (2014) tutkimuksessa tutkittiin, miten liikenopeus penkkipunnerruksessa vaikuttaa kehitykseen ja akuuttiin metaboliseen vasteeseen. Toinen ryhmä teki toistot maksimaalisella nopeudella ja toinen ryhmä 50 % maksimaalisesta nopeudesta. Maksimaalisella nopeudella suorittaneen ryhmän maksimivoima penkkipunnerruksessa kasvoi huomattavasti enemmän toiseen ryhmään verrattuna. Lisäksi heidän liikenopeutensa kaikilla kuormilla kehittyi huomattavasti enemmän. Molemmat ryhmät kehittivät eniten niillä nopeuksilla, joita harjoitettiin. Tämä kertoo siitä, että nopeus kehittyy spesifisti harjoittelun mukaan. Tutkimuksessa hitaasti tehneellä ryhmällä aika tangon alla oli myös loogisesti suurempi. Liikenopeudella näyttäisi siis olevan merkittävämpi rooli voiman kehityksessä, kuin ajalla kuorman alla (time under tension).

Velocity Based Training- menetelmän tarkkuutta on testattu ja havaittu todella vahva korrelaatio ($R^2=0.98$) yhden toiston maksimilla (1 RM) ja tangon keskimääräisellä nopeudella (Gonzalez-Badillo & Sánchez-Medina 2010).

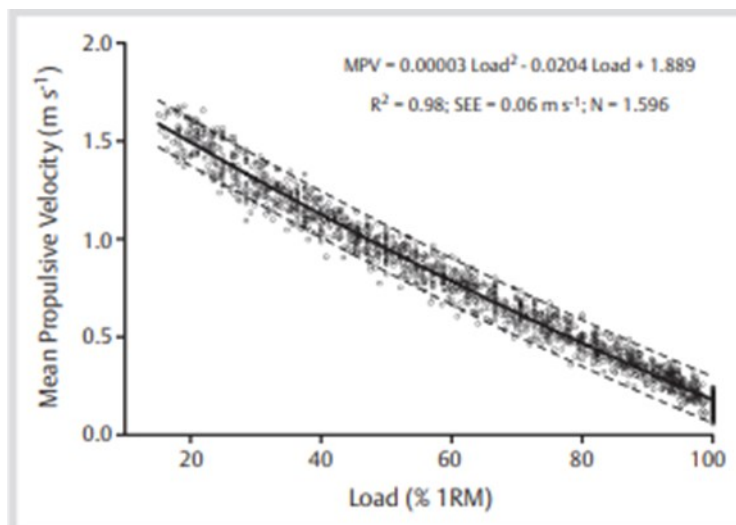


Fig. 1 Relationship between relative load (% 1RM) and MPV directly obtained from 1 596 raw data derived from the 176 incremental tests performed in the BP exercise. Solid line shows the fitted curve to the data, and the dotted lines indicate limits within which 95% of predictions will fall.

Kuva 2. Penkkipunnerrus toiston keskimääräisen nopeuden ja yhden toiston maksimin (1 RM) välinen korrelaatio (Gonzalez-Badillo & Sánchez-Medina 2010).

Voimme havaita (kuva 2), miten nopeudella ja kuormalla on vahva korrelaatio. Esimerkiksi 40 % kuormalla yhden toiston maksimista (1 RM), tangon nopeus on keskimääräisesti noin 1.3ms. Mitä suuremman jaksolla yhden toiston maksimit liikenopeuden avulla ja tämä kuva tukee valintaa hyvin.

4.3 Nopeusvoimaharjoittelun ohjelmointi

Taulukossa 1. on jakson harjoitusohjelma, jonka kontrolliryhmällä toteutti täysin taulukossa kuvatulla tavalla. Harjoittelun intensiteetti on prosentteina sama molemmilla ryhmillä, mutta VBT-ryhmällä harjoittelussa käytetään päivän arvioitua yhden toiston maksimia ja perinteisellä ryhmällä koko jakso suoritetaan alkutestien tulosten perusteella. VBT-ryhmän päivän yhden toiston maksimi arvioidaan hyödyntämällä taulukosta 2 löytyvää kuorma-nopeus-kuvaajaa. Intensiteetit ovat käytössä kolmessa eri liikkeessä: takakyökky, penkkipunnerrus ja maastaveto. Molemmat ryhmät suorittavat aina kolme sarjaa, mutta toistojen määrä sarjojen sisällä vaihtelee ryhmien välillä. Sarjojen välissä on kolmen minuutin palautus. Perinteisessä ryhmässä tehdään aina viisi toistoa, mutta VBT-ryhmässä sarjojen pituus määritetään nopeuden alenemalla, (VL-%) jotka on aiemmissa tutkimuksissa todettu toimiviksi nopeusvoiman kehittämiseen. Tämä tarkoittaa sitä, että VBT-ryhmän sisällä on luultavasti myös eroja sarjojen pituudessa, koska jokainen tekee itselleen optimaalisen määrän toistoja. Sama suhteellinen kuorma ei tarkoita sitä, että yksilöt pystyvät suorittamaan yhtä paljon toistoja. Gonzales-Badillo ja muut (2017) tutkimuksessa toinen urheilija pystyi tekemään 80 % 1 RM intensiteetillä kuusi (6) toistoa ja toinen urheilija pystyi tekemään samalla intensiteetillä kaksitoista (12) toistoa. Maastavedon nopeuden alenemana käytämme 20 %, koska tämä on aiempien tutkimusten tekijöiden paras arvio. Saimme tämän arvion konsultoidulla Kajaanin ammattikorkeakoulun liikunnan lehtorilla, joka oli sähköpostilla yhteydessä monessa VBT-aiheisessa tutkimuksessa mukana olleeseen Pareja-Blancon. Aiemmista tutkimuksista emme löytäneet konkreettista vastausta maastavedon nopeusvoiman VL-%, koska sellaisia tutkimuksia ei ole vielä tehty. Tukiliikkeitä emme ehtinyt tekemään, koska harjoitusten suorittamiseen oli varattu aikaa vain yksi tunti.

Taulukko 1. Kuuden viikon harjoitusohjelma

TREENI- VIIKKO	KUORMA	SARJAT	TOISTOT (KONTROLLI)	VL-% KYYKKY	VL-% MAAS- TAVETO	VL-% PENKKI
VIIKKO 1	57.5 % 1 RM	3	5	20 %	20 %	25 %
VIIKKO 2	60 % 1 RM	3	5	20 %	20 %	25 %
VIIKKO 3	62.5 % 1 RM	3	5	20 %	20 %	25 %
VIIKKO 4	65 % 1 RM	3	5	20 %	20 %	25 %
VIIKKO 5	67.5 % 1 RM	3	5	20 %	20 %	25 %
VIIKKO 6	70 % 1 RM	3	5	20 %	20 %	25 %

Voimaharjoittelua suunnitellessa ja toteuttaessa on siirtovaikutus tärkeä pitää mielessä. Siirtovaikutus tarkoittaa lajin ohessa tehtävän harjoittelun siirtymistä lajisuoritukseen suoraan tai välillisesti. Siirtovaikutukseen vaikuttavat muun muassa lihastyötapo, liikesuunta, liikenoisuus, suorituksen kesto ja ympäristö. Liikevalinnat tehdään yleisesti tärkeimpien lajissa käytettävien lihasryhmien ja liikesuuntien mukaan, ei lajisuoritusta jäljitellen. Jääkiekkoilijat tarvitsevat lajissa vahvoja pakarointia ja reisiä. Niinpä salilla tehtäviä liikkeitä voivat olla esimerkiksi kyykyt ja maastaveto. Edellä mainittuihin vaikuttavat lisäksi harjoituskokemus. Kokemattomalla salitreenaajalla siirtovaikutusta tapahtuu jo yleisillä harjoitteilla. (Hulmi 2017.)

Tutkimuksessamme on huomioitavaa alku- ja lopputestejä vertaillessa, tapahtuuko siirtovaikutusta salilla tehtävistä nopeusvoimaliikkeistä jäälle. Tämä kertoo siitä, miten tutkimukseen valitut liikkeet vaikuttavat lajispesifin nopeuden kehittymiseen. Jos tutkittavat ovat kehittyneet luistelunopeudessa merkittävästi harjoitusintervention aikana, on siirtovaikutus mahdollisesti tapahtunut. Voimme myös vertailla VBT- ja kontrolliryhmän välisiä eroja kehityksessä.

Taulukko 2. Kuorma-nopeus riippuvuuden kuvaajat penkkipunnerruksessa ja kyykyssä miehillä ja naisilla (Pareja-Blanco, Walker, Häkkinen 2020).

Load (%1-RM)	Squat		Bench Press	
	Men	Women	Men	Women
30	1.27±0.09 ^{***}	1.11±0.11	1.14±0.14 ^{**}	1.03±0.10
35	1.20±0.09 ^{***}	1.05±0.11	1.07±0.13 ^{**}	0.97±0.10
40	1.13±0.08 ^{***}	1.00±0.10	1.00±0.12 ^{**}	0.91±0.09
45	1.07±0.07 ^{***}	0.94±0.09	0.93±0.12 ^{**}	0.84±0.08
50	1.00±0.07 ^{***}	0.88±0.09	0.86±0.11 ^{**}	0.78±0.07
55	0.93±0.06 ^{***}	0.82±0.08	0.79±0.10 ^{**}	0.72±0.07
60	0.87±0.06 ^{***}	0.76±0.08	0.72±0.09 [*]	0.66±0.06
65	0.80±0.05 ^{***}	0.70±0.08	0.65±0.09 [*]	0.60±0.05
70	0.73±0.05 ^{***}	0.65±0.07	0.58±0.08 [*]	0.54±0.05
75	0.67±0.05 ^{***}	0.59±0.07	0.51±0.07 [*]	0.48±0.04
80	0.60±0.05 ^{***}	0.53±0.07	0.44±0.07	0.42±0.04
85	0.53±0.05 ^{***}	0.47±0.06	0.37±0.06	0.35±0.04
90	0.46±0.05 ^{**}	0.42±0.06	0.30±0.06	0.29±0.04
95	0.40±0.05 [*]	0.36±0.06	0.23±0.06	0.23±0.04
100	0.33±0.05	0.30±0.06	0.16±0.05	0.17±0.04
Mean	0.80±0.05 ^{***}	0.70±0.07	0.65±0.09 [*]	0.60±0.05

Values are mean ± standard deviation (SD). All velocity values correspond to mean propulsive velocity. %1-RM: relative load expressed as percentage of one-repetition maximum. Significant differences between the sexes *P<0.05; **P<0.01; ***P<0.001.

Tutkimuksessa hyödynnämme taulukossa 2 näkyvää, kuorma -nopeus riippuvuuden kuvaajaa testeissä ja VBT-ryhmän päivän yhden toiston maksimin selvittämisessä. Henkilö aloittaa lämmittelysarjoilla ja kuormaa kasvatetaan asteittain siihen saakka, kunnes saavutetaan 80 % 1 RM vastaava nopeus. Tämä nähdään taulukosta 2, kun lämmittelysarjojen toistonopeutta verrataan taulukon ensimmäisestä sarakkeesta löytyvään Load (% 1- RM) kuormaan. Tämän jälkeen arvioitu päivän yhden toiston maksimi voidaan määrittää seuraavan kaavan avulla:

$$\text{Kuorma} / 1 \text{ RM}\% = 1 \text{ RM kiloina} \rightarrow 100 \text{ kg} / 80 \% \times 100 = 125 \text{ kg.}$$

VBT- urheilijan päivän yhden toiston maksimi olisi siis 125 kg.

Tämän avulla voidaan laskea päiväkohtaiset sarjapainot VBT- ryhmälle seuraavasti: taulukossa 1 näkyvässä harjoitusohjelmassa viikolla 1 kyykyn sarjapainoina käytetään 57,5 % 1 RM painoa. Tämä voidaan määrittää seuraavan kaavan avulla:

$$\text{Arvioitu 1 RM kiloina} \times \text{käytettävä intensiteetti} \% = \text{käytettävä sarjapaino} \rightarrow 125 \times 57,5 / 100 = 72 \text{ kg}$$

VBT – urheilijan sarjapaino kyykyssä kyseisessä harjoituksessa olisi 72 kg. (Prosenttilaskun teoriaa n.d.)

5 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite

Tutkimuksen tarkoituksena on saada tietoa, onko Velocity Based harjoittelulla etua nopeusvoimaominaisuuksien kehittämisessä verrattuna tavanomaiseen nopeusvoimaharjoitteluun. Tutkimuksen tavoite on vastata kysymyksiin, pystyykö Velocity Based harjoittelulla kehittämään lajinomaista (luistelunopeus) räjähtävyyttä paremmin, sekä millaista Velocity Based harjoittelu on verrattuna tavanomaiseen nopeusvoimaharjoitteluun. Tutkimus toteutetaan Kajaanin Hokin 16–18-vuotiaille urheiluakatemiaan pelaajille. Tutkimuksen tarkoituksena on edistää nopeusvoimaominaisuuksien kehittämistä jääkiekkoilijoilla ja vertailla, onko nopeutta mittaavilla laitteilla hyödyllistä vaikutusta jääkiekkoilijoiden nopeusvoimaharjoittelun kannalta.

Tutkimusongelmat:

1. Millaista Velocity Based harjoittelu on verrattuna tavanomaiseen nopeusvoimaharjoitteluun?
2. Pystyykö Velocity Based harjoittelulla kehittämään lajinomaista (luistelunopeus) räjähtävyyttä paremmin?

Hypoteesi: VBT-laitteilla tehtävä nopeusvoimaharjoittelu on nopeusvoimaominaisuuksia kehittävämpää, kuin ennalta määritetyin toistomäärin suoritettava nopeusvoimaharjoittelu (Pareja-Blanco, Rodriguez-Rosell, Sanchez-Medina, Ribas-Serna, Lopez-Lopez, Mora-Custodio, Yanez-Garcia & Gonzalez-Badillo 2016).

6 Tutkimuksen toteutus

6.1 Tutkimusmenetelmät ja työn toteutus

Tutkimusmenetelmä työssämme on kvantitatiivinen eli määrällinen interventiotutkimus. Tutkimus toteutettiin klassista koeasetelmaa hyödyntäen interventiotutkimuksena, jossa testattavat oli jaettu testi- ja kontrolliryhmiin. Toinen ryhmä teki perinteistä nopeusvoimaharjoittelua ja toinen ryhmä teki harjoitukset VBT-laitteiden avulla. Tutkimus toteutettiin tekemällä kontrollitestit ryhmille, jonka jälkeen pidimme kahden viikon mittaisen kontrollijakson. Tämä jälkeen teimme alkutestit. Kontrollijakson tavoitteena oli varmistaa, että testimme ovat luotettavia. Tätä pysyimme tarkkailemaan havainnoimalla mahdollisia mittausvirheitä kontrolli- ja alkutestien välillä. Lisäksi kehityimme mittaajina, sillä olimme tehneet samat testit ennen varsinaisia alkutestejä, ja osaltaan tämäkin lisäsi testien luotettavuutta. Alkutestien jälkeen ryhmät jaettiin kahteen tasavertaiseen ryhmään (luistelunopeuden perusteella) alkutestien tulosten perusteella käyttäen paired matched randomization-menetelmää (Choueiry n.d). Tätä seurasi seitsemän (7) viikon ohjattu harjoittelujakso, joka päättyi lopputesteihin. Lopputestien jälkeen analysoimme kerättyä dataa koko jakson ajalta. Ennen kontrollitestejä järjestimme tutkimukseen osallistuville urheilijoille myös yhden kyykky-, maastaveto- ja penkkipunnerrustekniikkaan keskittyvän harjoituskerran. Näin koitimme varmistaa, että jakson aikana mahdollinen kehitys aiemmin mainituissa liikkeissä selittyy nopeus- ja maksimivoimaominaisuuksien kehityksellä, eikä kyseisten liiketekniikoiden kehityksellä.

Sekä VBT- että kontrolliryhmät jaettiin kolmeen pienryhmään. Yksi tutkija toimi aina samalla pisteellä koko tutkimusjakson ajan ja valvoi samalla vieressä olevaa kontrolliryhmää parhaansa mukaan. Osallistujat treenasivat kiertoharjoitteluperiaatteella, jossa yksi pienryhmä tehtyään kolme sarjaa tiettyä liikettä, siirtyi seuraavan tutkijan luokse. Salilla oli siis VBT-testiryhmälle kolme eri suorituspistettä, jotka olivat takakyykky, penkkipunnerrus ja maastaveto, jossa kussakin oli yksi tutkija mittaamassa VBT-laiteella. Jokaisen VBT-pienryhmän suorituspaikan vieressä oli vastaava kontrollipienryhmä.

Ryhmäjaon VBT- ja kontrolliryhmän sisällä teimme siitä syystä, että jokainen ryhmä pääsisi aloittamaan harjoituskerran tietyllä liikkeellä yhtä monta kertaa. Tällä on vaikutusta testitulosten

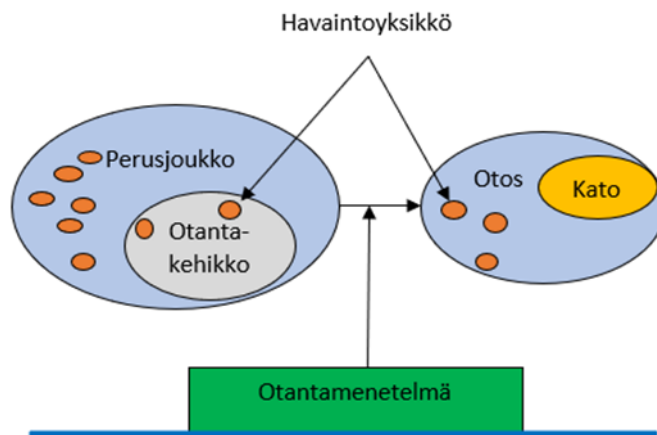
luotettavuuteen. Voimaharjoittelussa kehittyminen on spesifiä eli liikkeitä, jotka suoritetaan harjoituskerran alkuun kehittyvät suhteessa yleensä eniten. Tätä selittää se, että treenin alussa energiatasot ovat korkeammat ja hermostollinen väsymys pientä (Rytkönen 2020). Tämä on tärkeää, koska nopeusvoimaharjoittelussa liike pyritään tekemään maksimaalisella nopeudella ja lihasten tulisi olla mahdollisimman palautuneet liikesuoritusta tehdessä. On selvää, että energiatasot laskevat harjoittelun aikana ja väsymys lihaksissa kasvaa. Ensimmäisenä tehtävässä liikkeessä kehitytään siis luultavasti eniten, koska ollaan hyvin palautuneita.

Klassinen koeasetelma palvelee meidän tutkimustamme hyvin. Se antaa mahdollisuuden syy-seuraussuhteen arviointiin, koska tässä tutkimusasetelmassa pyritään eristämään mahdollisimman hyvin kaikkien muiden muuttujien vaikutusta selitettävään muuttujaan. Klassisessa koeasetelmassa havaintoyksiköt jaetaan yksinkertaisemmillaan kahteen ryhmään: testi- ja kontrolliryhmiin. Havaintoyksiköt voidaan jakaa ryhmiin satunnaisesti, mutta jaon voi myös tehdä harkinnan varaisesti, jos halutaan varmistaa esimerkiksi ryhmien tasapuolisuus. (Tietoarkisto n.d.) Meidän tapauksessamme käytössä on aiemmin mainittu paired matched randomization-menetelmä. Menetelmän käyttö on perusteltua, sillä sen avulla saimme jaettua testattavat luistelunopeutta mittaavien testitulosten perusteella kahteen ryhmään, joiden testitulosten keskiarvo oli mahdollisimman lähellä toisiaan. Näin pyrimme vertaamaan ryhmien välillä syntyneitä harjoittelun tuloksia lopputestien jälkeen tasavertaisemmin. Kun molemmissa ryhmissä on mahdollisimman tasavertainen lähtötaso harjoittelujaksolle, niin lopussa testitulosten vertailu ryhmien välillä on luotettavampaa.

Klassisessa koeasetelmassa on olennaista interventio, joka kohdistetaan testiryhmään, mutta ei kontrolliryhmään. Tutkimuksen ensimmäinen mittaus tehdään aina ennen interventiota, jotta pystymme selvittämään molemmista ryhmistä selvitettävän muuttujan lähtötason. (Tietoarkisto 2021.) Meidän tapauksessamme interventio, joka kohdistuu testiryhmään, on Velocity Based laitteiden avulla toteutettu harjoittelu. Selvitettävä muuttuja meidän tutkimuksessamme on nopeusvoiman lähtötaso ja sen kehittymisen seuraaminen harjoittelun avulla.

6.2 Kohderyhmä ja tutkittavien raja

Havaintoyksikkö eli tilastoyksikkö kertoo kohteesta, josta tietoa halutaan. Otos on sellainen kohderyhmän osa, josta kokonaiskuva pyritään rakentamaan. Otos pyrkii esittämään perusjoukkoa. Tutkimuksen kokonaisotanta tai edustava joukko määräytyy perusjoukon koon perusteella. Jos koko perusjoukko on tutkimuksessa edustettuna, tarkoittaa se kokonaisotantaa. Se ei siis ole varsinainen otantamenetelmä. Otos ei koskaan kuvaa täysin perusjoukkoa. (Vilka 2007, 52.) ”Varmin tapa saada määrällistä tietoa tutkimuskohteesta on mitata halutut ominaisuudet jokaisesta tutkimuksen perusjoukkoon kuuluvasta havaintoyksiköstä. Käytännön syistä tämä on kuitenkin usein mahdotonta”. (Tietoarkisto n.d.)



Kuva 3. Otantakehikko perusjoukosta (Mukaien; Kajaanin ammattikorkeakoulu n.d).

Voimme havaita (kuva 3), vasemmassa sinisessä ympyrässä perusjoukon. Perusjoukosta valitaan tutkimuksen otantajoukko (vaalea ympyrä) parhaaksi todetulla otantamenetelmällä. Punaiset pallot ympyröiden sisällä ovat havaintoyksiköitä. Kuvan 3 oikealla puolella sininen ympyrä kuvastaa otosta perusjoukosta. Tutkimuksen lopussa otoksen lukumäärä on otos miinus kato (otokato).

Erilaisia otantamenetelmiä ovat kokonaisotanta, yksinkertainen satunnaisotanta, systemaattinen otanta, ositettu otanta ja ryväotanta. Aineisto voidaan valita myös harkinnanvaraisesti. Tällöin puhutaan harkinnanvaraisesta näytteestä. Harkinnanvaraisessa näytteessä tutkija valitsee tutki-

muskohteen harkinnanvaraisesti parhaaksi katsomallaan tavalla, mutta perustellusti. Harkinnanvarainen otos sopii tutkimuksiin, joissa tutkimustuloksia ei pyritä yleistämään suurempaan perusjoukkoon. (Vilka 2007, 52,58.)



Kuva 4. Kokonaistutkimus, otanta ja harkinnanvarainen näyte (Jyväskylän Yliopisto 2015).

Kuvassa 4 näkyy, että tutkimus voidaan suorittaa joko kokonaistutkimuksena, jolloin koko perusjoukko on mukana tutkimuksessa tai esimerkiksi harkinnanvaraisella näytteellä perusjoukosta. Tutkimuksessa perusjoukon koko, tavoitteet ja tutkimusongelma vaikuttavat siihen, miten otanta kannattaa tehdä. (Jyväskylän Yliopisto 2015.)

Tutkimuksessamme perusjoukkoa edustaa kaikki akatemiaikäiset jääkiekkoilijat eli noin 15–18-vuotiaat pelaajat. Meidän opinnäytetyössämme otanta on valittu harkinnanvaraisesti. Valitsimme 30 akatemiapelaajan otosjoukosta ne 21 pelaajaa, jotka osoittavat Kimmo Hapon (Hokin akatemiavalmentaja) teettämässä vapaamuotoisessa haastattelussa eniten kiinnostusta opinnäytetyömme käytännön harjoittelua kohtaan. Tämä on perusteltua vähentääksemme mahdollista otoskatoa. Harkinnanvaraisesti valitulla näytteellä ei pitäisi olla tutkimustulosten kannalta eroa satunnaisotantaan. Tutkimuksessa mittaamme kahden eri harjoitteluryhmän tuloksien eroa, jolloin molemmat ryhmät on valittu samoin perustein. Lisäksi heidät on jaettu alkutestien tulosten perusteella omiin joukkoihin. Tämä tarkoittaa sitä, että VBT- ja kontrolliryhmällä on siis teoriassa

kehityspotentiaalia saman verran. Tulosten luotettavuus voi jopa lisääntyä, koska mahdollinen otoskato ei ole yhtä suuresti riippuvainen motivaatiotekijöistä, kuin satunnaisotannassa. Emme ota mukaan koko 30 akatemiapelaajan joukkoa, koska käytännön toteutus olisi mahdotonta rajallisten kuntosali- ja tutkimuslaitteiden sekä tutkijoiden takia. Empiirisen vaiheen jälkeen kävi ilmi, että harkinnanvaraisesta otannasta huolimatta toteutunut otos jäi paljon odotettua pienemmäksi.

Tutkimuksen mittauksessa ei koskaan käytetä koko tulevaa otosta, vaan toteutunutta otosta. Otoskato tarkoittaa tietojen ja/tai tulosten puuttumista. Toteutuneen otoksen edustavuutta perusjoukkoon ei pystytä koskaan tutkimaan kaikkien muuttujien osalta. Tästä syystä myös ulkopuolista tietoa on hyvä käyttää omassa tutkimuksessa. Tätä tietoa voi verrata omiin toteutuneen otoksen tutkimustuloksiin. (Vilka 2007, 59.)

6.3 Testien valinta

Tutkimuksessa käytetyt testit valittiin siten, että ne palvelevat mahdollisimman hyvin kaikkia tutkimuksen osa-alueita tarkoitukseen ja tavoitteeseen peilaten. Testien valinnassa oli tärkeää, että ne ovat mahdollista toteuttaa VBT-laitteilla. Testit pyrittiin valitsemaan niin, että ne mittaavat lajissa vaadittuja ominaisuuksia, jolloin saadulla datalla on merkitystä myös jäällä, eikä vain kuntosalilla. Valintoihin vaikutti olennaisesti myös se, että testit testaavat ominaisuuksia, joita harjoittelujaksolla kehitettiin. Tällä pyrittiin todentamaan, oliko harjoittelu kehittävää vai ei. Harjoittelujakson päätavoite oli jääkiekkoilijoiden nopeusvoimaominaisuuksien kehittäminen. Jakson aikana toteutettavia liikkeitä rajasi ajan (tunnin treeni) lisäksi myös VBT-laite. Pystyimme valitsemaan liikkeitä, joita oli mahdollista toteuttaa VBT-laitteiden avulla. VBT-laitteilla on mahdollista tehdä vain sellaisia liikkeitä, jotka liikkuvat vertikaalisesti ylös ja alas. Valintoihin vaikutti myös, mistä kuntosaliliikkeistä VBT-laitteiden käytössä oli jo saatu tutkimusdataa nopeusvoimaharjoitteluun liittyen. Esimerkiksi kuorma-nopeus-kuvaajia löytyi aiemmista tutkimuksista vain takakyykylle ja penkkipunnerrukselle, jonka takia päädyimme osaltaan näihin liikkeisiin. Testit tehtiin jokaisella testikerralla samassa järjestyksessä, sillä tämä oletettavasti lisää testitulosten luotettavuutta. Testit suoritettiin seuraavassa järjestyksessä: takakyykyn 1 RM, maastavedon 1 RM, penkkipunnerruksen 1 RM, esikevennyshyppy ja luistelunopeus 30 m jäällä. Testasimme takakyykyn,

maastavedon ja penkkipunnerruksen maksimivoiman kehitystä, koska maksimivoima on nopeusvoiman pohjaominaisuus (Koskinen & Rytönen 2021). Urheilija, joka on maksimivoimatasoiltaan heikko, pystyy pelkästään maksimivoimatasojaan nostamalla kehittymään nopeammaksi (Rytönen n.d). Takakykyssä ja maastavedossa käytetään isoja jalkojen lihaksia, joita käytetään myös luistelusuorituksessa.

Luistelunopeustesti on perusteltu, koska se mittaa urheilijan suorituskykyä lajispesifisti ja harjoittelun tavoitteena oli myös kehittää pelaajia kentällä, ei ainoastaan kuntosalilla. Luistelunopeustestillä pystyimme parhaiten saamaan tietoa siitä, onko harjoittelulla ollut siirtovaikutusta luistelunopeuden kehittymiseen. Luistelunopeustestissä pelaajia mitattiin kolmella eri väliajalla, jotka olivat 0–10 m ja 10–20 m ja 20–30 m välillä. Väliajat antavat tieto yksittäisen pelaajan kehityskohteista. Esimerkiksi, jos kaksi pelaajaa ovat yhtä nopeita 30 metrin matkalla, mutta toinen on nopeampi ensimmäisellä 10 metrillä ja toinen loppupäässä 20–30 metrillä, voi ensimmäinen urheilija olla räjähtävämpi ja toinen isomman maksivoimareservin omaava. Tulevaisuudessa harjoitella kyseisille pelaajille voidaan yksilöidä paremmin ja kehittää eri ominaisuuksia. Lisäksi väliaikojen avulla pystymme määrittämään VBT- ja kontrolliryhmien keskinopeudet ja vertailemaan ryhmien välisiä eroja.

Esikevennyshyppy on todella yleinen testi nopeusvoimaominaisuuksien mittaamiseen. Testiä käytetään melkein aina vastaavanlaisissa tutkimuksissa, sillä se on helppo toteuttaa ja antaa hyvää dataa suorituskyvyn kehityksestä. Muun muassa Sanchez-Medina ja muut (2011); Pareja-Blanco ja muut (2013); Gonzales-Badillo ja muut (2015) ovat käyttäneen esikevennyshyppyä tutkimuksissaan. Esikevennyshyppy ei ole optimaalinen testi juuri jääkiekkoilijalle, koska voimaa tuotetaan ylöspäin, mutta se kertoo silti hyvin tehon kehityksestä. Esikevennyshyppy valikoitui testiksi myös siitä syystä, että aika ja tilat olivat rajallisia testaamiseen. Lisäksi esikevennyshyppy tapahtuu vertikaalisessa liikesuunnassa kuten kuntosalilla tehtävät harjoitteet.

6.4 Aineistonkeruumenetelmät

Aineistonkeruu alkoi tutkimuslupien keräämisellä koehenkilöiltä. Tämän jälkeen toteutettiin kontrolli- ja alkutestit (liitteet 3 ja 4). Harjoittelujakson aikana taulukoimme Excelliin VBT-ryhmän

sarjojen toistomäärät ja nopeimmat toistot (liitteet 6, 7 ja 8). Aineistonkeruu päättyi lopputesteihin (liite 5). Kontrollitestissä osallistujia oli 19 koehenkilöä ja alkutesteissä 18 koehenkilöä. Kaikki testauskerrat koostuivat viidestä eri testistä: luistelunopeus 30 metrin matkalla, esikevennys-hyppy, VBT-laitteiden avulla mitattu takakyyky 80 % 1 RM kuormalla, maastaveto 80 % 1 RM kuormalla ja penkkipunnerrus 80 % 1 RM kuormalla. Takakyykyssä, maastavedossa ja penkkipunnerruksessa teimme lähestymissarjat, jossa kuormaa nostamalla lähestyttiin 80 % 1 RM. Jokaisessa liikkeessä lähestymissarjat alkoivat viidellä toistolla, jota seurasi neljä toistoa, kolme toistoa ja kaksi toistoa. Kun koehenkilö saavutti noin 70 % 1 RM nopeuden, jatkoimme tekemällä kaksi toistoa siihen saakka, kunnes koehenkilö saavutti 80 % 1 RM. Jokaisen lähestymissarjan välissä palautusaika oli noin kolme minuuttia. Yhden toiston maksimi laskettiin koehenkilön toistonopeuden perusteella, joka vastasi liikkeessä <80 % 1 RM (taulukko 2). Testasimme luistelunopeutta paikaltaan lähdöstä 30 metrin matkalla valokennojen avulla. Sijoitimme kennot 0 m, 10 m, 20 m ja 30 m. Testitulokset merkkasimme jokaisen testin osalta omalle Excel pohjalle. Teimme tutkimuksessa toteutetut testit samassa järjestyksessä kontrollitestissä, alkutestissä ja lopputestissä. Testien suorittamiseen oli varattu aikaa aina kaksi tuntia. Annoimme koehenkilöille jokaisen testikerran alussa suulliset ohjeet testisuoritusten toteuttamisesta. Koehenkilöillä oli esikevennys-hypyssä ja luistelunopeustestissä kaksi suorituskertaa, josta paremman otimme merkittäväksi lopullisiin tuloksiin. Valitettavasti lopputestien toista luistelukertaa emme voineet toteuttaa laitteissa ilmenneen vian vuoksi.

6.5 Harjoittelujakso

Suunnitelman mukaan tutkimuksen oli tarkoitus edetä seuraavasti; Tutkimus alkaa liiketekniikkakoulutuksella 3.2.2022, joka kestää yhden harjoitustunnin. Tämän jälkeen kontrollitestien oli määrä olla 15.2.2022, ja alkutestien 22.2.2022, jota seuraisi kuuden viikon yhtäjaksoinen harjoittelu aikavälillä 24.2-7.4.2022. Tämän jälkeen lopputestit järjestettäisiin 11.4.2022.

Todellisuudessa tutkimus toteutui seuraavasti: Liiketekniikkakoulutuksen suoritimme 3.2.2022. Tämän jälkeen pidimme kontrollitestit 17.2.2022 ja alkutestit 4.3.2022. Käytännön harjoittelujakso onnistui seuraavasti: Harjoittelu alkoi 14.3.2022 ja treenejä oli tarkoitus vetää kolme kappaletta viikossa, yleisesti maanantaina, tiistaina ja torstaina ennen jääharjoitusta. Tämä toteutui

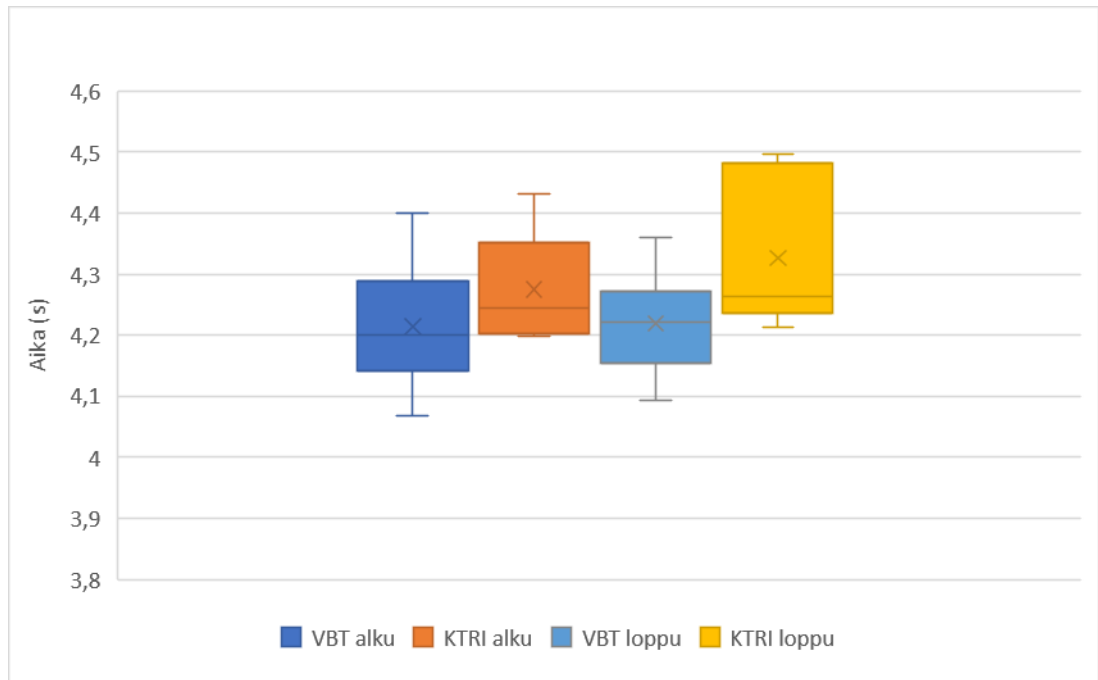
kokonaisuudessaan vain ensimmäisellä harjoitusviikolla. Harjoitusviikolla kaksi harjoitukset onnistuivat vain kahdesti 22. ja 24.4. Tämän jälkeen tutkimukseemme tuli kahden viikon mittainen tauko johtuen esimerkiksi koronatartunnoista testaajilla sekä aikataulullisista ongelmista koehenkilöiden osalta. Onnistuimme jatkamaan treenejä treeniviikolla viisi, kuusi, sekä seitsemän, jossa kaikissa tuli kaksi harjoituskertaa päivämäärillä 11.4, 14.4, 18.4, 19.4, 26.4. 28.4. Lopputestit toteutettiin 2.5. Alkuperäinen tavoitteemme oli 18 harjoituskertaa, mutta tavoite ei tutkimuksemme toteutunut. Puuttuneita harjoituskatoa pyrittiin paikkaamaan siten, että tutkimusta jatkettiin kuuden viikon sijaan seitsemään viikkoon, jolla saatiin kaksi harjoituskertaa lisää. Harjoituskertoja tuli näin yhteensä 11. Liitteestä 6, 7 ja 8 näkee kadon onnistuneissa harjoituskerroissa.

7 Tutkimustulokset

Alkutesteihin osallistui kaikkiaan 18 tutkittavaa. Lopulliseen vertailuun hyväksyimme kuitenkin vain 11 koehenkilöä, sillä kyseiset koehenkilöt osallistuivat myös alku- ja lopputesteihin. Lopullisen aineiston koehenkilöistä 10/11 osallistui kontrollitesteihin. Lopullisessa aineistossa VBT-ryhmän koko oli viisi (n=5) ja kontrolliryhmän koko kuusi (n=6). Luistelunopeuksien lopputulokset on esitetty laatikkojanakuvaajina, josta nähdään minimi ja maksimiarvot sekä vaihteluvälit ja keskiarvo. Laatikkojanakuvaajassa rasti kuvaa ryhmän keskiarvoa. Pistekaaviokuvaajista nähdään luistelunopeuksien väliset erot ryhmien välillä kuvattuna keskinopeuksien perusteella alku- ja lopputesteissä. Kuntosalitestien lopputulokset on esitetty ryhmän keskiarvojen muutosprosenttina taulukkomuodossa.

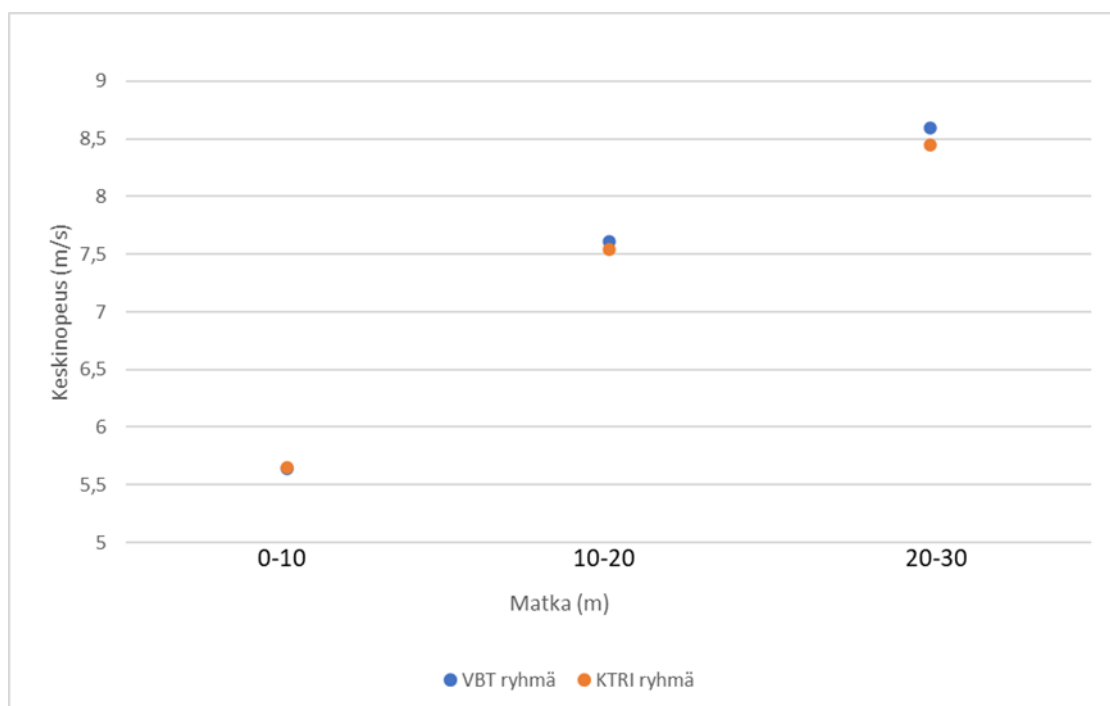
7.1 Luistelunopeus

Luistelunopeustestissä mitattiin luistelunopeutta 30 metrin matkalta alku- ja lopputesteissä. Ryhmien välisiä eroja on kuvattu laatikkojana kuvaajalla (kuva 5). VBT-ryhmä oli alkutesteissä Kontrolliryhmää (KTRI-ryhmä) 1,4 % nopeampi ja lopputesteissä 2,5 %. VBT-ryhmän keskihajonta oli alkutesteissä 0,11 ja lopputesteissä 0,09. VBT-ryhmän nopeuden muutos on pysynyt lähes neutraalina intervention aikana (kehitystä keskiarvallisesti 0,11 %). KTRI-ryhmän hajonta oli alkutesteissä 0,09 ja lopputesteissä 0,13. KTRI-ryhmä hidastui intervention aikana keskiarvallisesti 1,2 %.

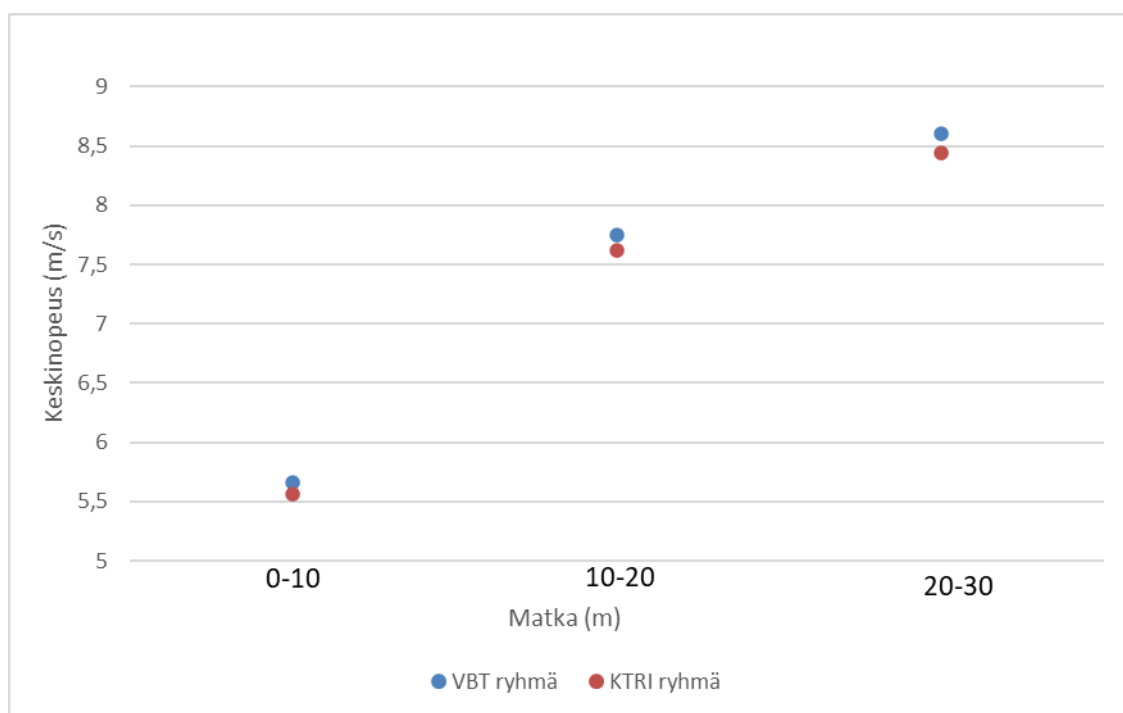


Kuva 5. VBT-ryhmän (n=5) ja KTRI-ryhmän (n=6) 30 metrin luistelunopeusajat alku- ja lopputesteissä.

Luistelinopeustestin avulla mittasimme koehenkilöiden keskinopeudet 0–10, 10–20 ja 20–30 metrin väleiltä (kuva 6 ja 7). Alkutesteissä VBT-ryhmän keskinopeus 0–10 metrillä oli 0,2 % hitaampi kuin KTRI-ryhmällä, 10–20 metrillä 1,0 % nopeampi ja 20–30 metrillä 1,8 % nopeampi. Lopputesteissä VBT-ryhmän keskinopeus oli 0–10 metrillä 1,8 % nopeampi kuin KTRI-ryhmällä, 10–20 metrillä 1,6 % ja 20–30 metrillä 2 % nopeampi.



Kuva 6. VBT-ryhmän (n=5) ja KTRI-ryhmän (n=6) keskinopeuksien keskiarvot 30 m luistelutestissä: 0–10, 10–20, 20–30 metrin matkoilla alkutesteissä.



Kuva 7. VBT ryhmän (n=5) ja KTRI-ryhmän (n=6) keskinopeuksien keskiarvot 30 m luistelutestissä: 0–10, 10–20, 20–30 metrin matkoilla lopputesteissä.

7.2 Kuntosaliharjoittelu

Kuntosalilla testasimme penkkipunnerruksen 1 RM, takakyökyn 1 RM, maastavedon 1 RM ja esikevennyshypyn korkeuden cm. Testien tulokset on esitetty taulukossa 3. Taulukosta 3 voidaan havaita, että kontrolli- ja alkutestien välissä kontrolliryhmän tulokset muuttuivat +4.1 % ja VBT-ryhmän +11.5 %. Alkutestien ja lopputestien välissä harjoittelua toteutui seitsemän viikkoa ja tulokset muuttuivat kontrolliryhmällä +12.1 % ja VBT-ryhmällä +20.8 %.

KTRI. KA-MUUTOS - KONTROLLITESTIT VS ALKUTESTIT	
PENKKI	+4.9%
KYYKKY	-2.4%
MAVE	+1.9%
ESIKEV. H	-0.3%
YHTEENSÄ	+4.1%
VBT. KA-MUUTOS - KONTROLLITESTIT VS ALKUTESTIT	
PENKKI	+0.9%
KYYKKY	+4.7%
MAVE	+3.5%
ESIKEV. H	+2.4%
YHTEENSÄ	+11.5%
KTRI. KA-MUUTOS - ALKUTESTIT VS LOPPUTESTIT	
PENKKI	+3.8%
KYYKKY	+5.5%
MAVE	+3.9%
ESIKEV. H	-1.1%
YHTEENSÄ	+12.1%
VBT. KA-MUUTOS - ALKUTESTIT VS LOPPUTESTIT	
PENKKI	+2.5%
KYYKKY	+6.8%
MAVE	+12.7%
ESIKEV. H	-1.2
YHTEENSÄ	+20.8%

Taulukko 3. Keskiarvon muutosprosentti kuntosalitesteissä ja esikevennyshypyssä.

8 Pohdinta

8.1 Opinnäytetyöprosessi

Tämän työn tavoitteena oli vertailla nopeusvoimaominaisuuksien kehittymistä Velocity Baced Training laitteiden avulla verrattuna tavanomaiseen nopeusvoimaharjoitteluun. Tutkimuksessa onnistuimme toteuttamaan kaikki suunnitellut vaiheet lukuun ottamatta kontrollitesteissä luistelunopeustestiä, joka jäi pois valokennoista johtuvan laitevian takia. Luistelunopeustestin poisjäänti kontrollitesteistä vaikuttaa osaltaan testien luotettavuuteen mahdollisten mittausvirheidensä havainnoimisen suhteen sekä luistelunopeuden kehittymisen seuraamiseen kontrollijakson aikana. On kuitenkin hyvin epätodennäköistä, että kahden viikon kontrollijakson aikana luistelunopeus olisi pelikauden aikana kehittynyt. Lisäksi toteutimme luistelunopeustestin kaksi kertaa alkutesteissä, jolloin pystyimme vähentämään mittausvirheitä.

Tutkimuksen suunnittelu, testauslaitteiden käytön opettelu ja tulospohjien laatiminen onnistui suunnitelmien mukaan. Suurin haaste tutkimuksessamme muodostui käytännön harjoittelujakson aikataulutuksessa. Harjoittelujakso oli selkeästi suunniteltu ja sovittu etukäteen, mutta vaikeuksia testien ja harjoittelun järjestämiseen tuli pelikauden aiheuttamien aikataulumuutosten takia. Jälkeenpäin voidaan sanoa, että tällaista tutkimusta on hyvin haastava toteuttaa pelikauden aikana. Kauden aikana tutkimukseen vaikuttavia muuttujia on todella paljon, eikä kaikkea toimintaa koehenkilöiden ja toimeksiantajan osalta pystytä vakioimaan tai kontrolloimaan. Lisäksi tällainen tutkimus vaatisi vielä tarkempaa suunnittelua jokaiselta osapuolelta tutkijoiden, koehenkilöiden ja toimeksiantajan osalta. Tässä tutkimuksessa alustava aikataulu olisi pitänyt tuoda vielä tarkemmin esiin kaikkien edellä mainittujen toimijoiden kesken ja jokaisen osapuolen olisi pitänyt sitoutua siihen paremmin. Jaksolla ajauduimme siihen tilanteeseen, että treenejä jouduttiin perumaan ja siirtämään paljon, koska tutkimukseen ei sitouduttu kaikkien osapuolten osalta riittävän hyvin. Tämä on toki osaltaan ymmärrettävää, sillä tutkimus toteutettiin pelikauden aikana, jolloin pelit ja niissä menestyminen oli tärkeimmässä roolissa.

8.2 Luotettavuus

Kvantitatiivisessa tutkimuksessa luotettavuutta voidaan arvioida pääasiassa tarkastelemalla reliabiliteettia ja validiteettia. Reliabiliteetilla arvioidaan mittareiden luotettavuutta ja on tärkeää, että mittari tuottaa ei-sattumanvaraisia tuloksia. Validiteetilla arvioidaan mittaavatko mittarit sitä, mitä niiden tulisi mitata. Ulkoinen validiteetti tarkoittaa sitä, kuinka hyvin tulokset voidaan yleistää ulkopuoliseen perusjoukkoon. (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2009, 152–153.)

Vilkka (2007, 149) mainitsee kirjassaan: Tutki ja mittaa, että tutkimuksen reliabiliteetti arvioi tutkimuksen tulosten pysyvyyttä eli luotettavuutta mittauksesta toiseen. Tutkimus pitäisi olla siis toistettavissa. Jos tutkimuksen mittauksista saadaan samat tulokset eri tutkijasta riippumatta, on tutkimus luotettava ja tarkka. Luotettavuutta voidaan mitata esimerkiksi tarkastelemalla samaa asiaa kahden eri kysymyksen avulla ja laskemalla niiden välinen korrelaatio. Mittaustuloksia ei tule yleistää tehdyn tutkimuksen ulkopuolelle. Tutkimuksen tarkkuuteen vaikuttaa myös se, että tutkimuksessa ei tehdä satunnaisvirheitä.

Validiteetti eli pätevyys tarkoittaa tutkimuksen onnistumista mitata niitä seikkoja, mitä tutkimuksessa oli tarkoituskin mitata. Validiteetin on tarkoitus tarkastella, kuinka hyvin tutkija on kyennyt siirtämään teoreettiset käsitteet mittariin. Validiteetti on hyvä silloin, kun tutkija ei joudu käsitteiden tasolla harhaan, eikä systemaattisia virheitä ilmene. (Vilkka 2007, 150.)

Varmistimme tutkimuksen onnistumisen laitteiden ja mittaamisen osalta sillä, että suunnitelimme ja toteutimme kaiken parhaan osaamisemme mukaan ja toimimme mahdollisimman huolellisesti. Tutkimuksen validiteettia tukee se, että Velocity Based Training-laitteet mittaavat tangon nopeutta hyvin tarkasti vertikaalisuunnassa ja yhden toiston maksimilla. Lisäksi nopeudella on todella vahvaa korrelaatiota. Valokennojen luotettavuus on teoriassa todella hyvä, mutta meidän tutkimuksessamme laiteviasta johtuen mittausten kanssa ilmeni ongelmia. Ongelmista huolimatta, valokennojen toimiessa, ne mittasivat nopeutta todella tarkasti. Esikevennyshyppyä on käytetty paljon vastaavanlaisissa tutkimuksissa räjähtävyyden tutkimiseen ja sen validiteetti on hyvä, kuten olemme aiemmin tekstissä maininneet. Kaikissa testeissämme on hyvä reliabiliteetti ja vastaavan tutkimuksen pystyy halutessaan toistamaan. Luotettavuutta lisää se, että testaajia oli kolme, joten mitatut arvot eivät olleet sidonnaisia yhteen tutkijaan. Satunnaisvirheiden määrä on luultavasti pieni myös samasta syystä, sillä apua voi kysyä ja toiset pystyvät huomauttamaan asiasta ennen kuin virhettä on tapahtunut. Systemaattisia virheitä ei tullut, koska harjoittelimme

mittauslaitteiden käyttöä ja tiesimme, minkälaisia tuloksia voimme odottaa. Testaamisen virheitä vähensi myös kontrollijakso. Käytännötoteutuksen luotettavuuteen vaikutti positiivisesti se, että teimme harjoitukset molemmille ryhmille aina samoissa olosuhteissa. Tämä tarkoittaa sitä, että molemmat, testi- ja kontrolliryhmä, tekivät harjoittelun aina ennen jääharjoittelua tai jääharjoittelun jälkeen, jolla varmistettiin esimerkiksi sama kuormitustila ryhmien välillä. Luotettavuutta lisäsi myös se, että kaikki ryhmät aloittivat liikkeet yhtä monta kertaa samassa järjestyksessä. Harjoittelun luotettavuutta taas lasi se, että kontrolliryhmän harjoittelua emme pystyneet tarkkailemaan yhtä tarkasti kuin VBT-ryhmän. Optimaalisinta olisi myös ollut se, että harjoittelu olisi voitu toteuttaa aina täysin palautuneessa tilassa, mielellään ennen jääharjoittelua, sekä joka kerta samaan kellon aikaan. Tätä emme pystyneet aikataulullisista syistä optimoimaan.

Tutkimuksen luotettavuutta olisimme voineet lisätä myös sillä, että olisimme toteuttaneet esimerkiksi kehonkoostumusmittaukset tutkittaville. Kehonkoostumusmittausten avulla olisimme voineet saada dataa siitä, millaisia muutoksia harjoittelujakson aikana tapahtui esimerkiksi lihasmassan suhteen. Tämä lihasmassan lisääntyminen olisi voinut selittää esimerkiksi nopeuden tai voiman kehitystä. Täytyy kuitenkin muistaa, että kehonkoostumusmittaus on hyvin altis mittausrvirheille esimerkiksi lihasmassan tarkan määrän mittaamisessa. Tämä epätarkkuus johtuu muun muassa siitä, että laite tuottaa mittaustuloksia kehon kokonaisveden määrän ja rasvattoman massan suhteesta. Laite arvioi kokonaisveden määrän aina vakioina, mutta todellisuudessa kehon kokonaisveden määrään vaikuttaa esimerkiksi harjoittelu, paastoaminen ja hikoilu, jolloin veden määrää on vaikea optimoida jokaiselle testikerralle. (Hulmi 2014.) Luotettavampi tapa lihasmassan mittaamiseen olisi esimerkiksi ultraäänimittaus. Sellaiseen laitteistoon ei tutkimuksessamme olisi ollut mahdollisuutta, sillä Kajaanin Ammattikorkeakoululla on vain InBody-laitteet.

8.2.1 Tutkimustulosten luotettavuus ja pohdinta

Tutkimuksen tuloksia ei voi pitää täysin luotettavina, koska interventio oli rikkonainen. Tutkimustuloksia ei voi yleistää mihinkään suurempaan populaatioon. Voidaan kuitenkin sanoa, että hajainen jakso oli riittävä kehittämään näiden urheilijoiden maksimi- ja nopeusvoimaominaisuuksia kuntosalilla. Pitää myös muistaa, että kontrollitestien ja alkutestien välissä ei ollut samanlaista ohjattua kuntosaliharjoittelua. Suurimmalla osalla koehenkilöistä oli paremmat tulokset alkutes-

teissä, kuin kontrollitesteissä. Tätä voi mahdollisesti selittää se, että alkutestien aikana koehenkilöillä ei ollut niin suurta väsymystä, vaikka molemmat testikerrat tapahtuivatkin kauden aikana. Tätä tukee se, että jakson parhaat esikevennyshyppy tulokset tehtiin alkutesteissä. On myös mahdollista, että testien ja tilanteen tuttuus toi turvaa ja varmuutta toiseen kertaan (alkutestit), jolloin koehenkilöillä oli mahdollisuus suoriutua paremmin. Joillakin alkutestien motivaatioon saattoi vaikuttaa se, että ne olivat ensimmäiset ”oikeat testit”, joista laskettiin harjoittelujakson prosentit.

Kun vertaillaan 30 metrin luistelunopeustestin alku- ja lopputestien tuloksia (Kuva 5) voidaan huomata, että niiden perusteella harjoittelu ei ollut kehittävää, sillä erot ovat minimaalisia. Voimaa ja nopeutta kehitettiin kuntosalilla, mutta siirtovaikutusta luisteluun ei tapahtunut. Yksi syy tälle voi olla se, että koehenkilöiden/pelaajien kausi ja akatemiatreenit päättyivät kolme viikkoa ennen lopputestejä. Niinpä pelaajilla tuli viimeisen kolmen viikon aikana huomattavasti vähemmän jäällä tapahtuvaa räjähtävää ja maksimaalista luistelua, mikä olisi saattanut kehittää tai ainakin ylläpitää salilla tehtävän nopeusvoimaharjoittelun siirtovaikutusta itse lajisuoritukseen. On hyvin mahdollista, että muutaman viikon tauko jäällä olemisesta vaikuttaa luistelunopeuteen, sillä suoritusta ei ole tehty samalla tavalla kuin kauden aikana.

Harjoittelujakson aikana suurimmalla osalla koehenkilöistä maksimivoimatasot kasvoivat niin, että he pystyivät liikuttamaan raskaampaa kuormaa samalla liikenopeedella kuin aiemmin kevyempää kuormaa. Esimerkiksi koehenkilö A liikutti penkkipunnerruksessa viikolla yksi 60 kg kuormaa 0,51 ms, ja viikolla seitsemän 70 kg kuormaa samalla liikenopeedella. Käytännössä maksimivoimareservin kasvun seurauksena koehenkilö pystyi samassa ajassa tuottamaan enemmän voimaa kuin aikaisemmin. Nopeusvoiman kehityksenä tämä näkyy siten, että viikon yksi 60 kg kuormaa liikuttanut koehenkilö pystyi viikolla seitsemän liikuttaman samaa kuormaa suuremmalla liikenopeedella, eli tuottamaan enemmän voimaa lyhyemmässä ajassa. Tämä kehitys, jota havaittiin jakson aikana, näkyy myös lopputesteissä.

Harmittavaa tutkimuksen kannalta oli se, että valokennojen toimivuuden kanssa oli paljon ongelmia. On mahdollista, että laitteiden käyttöä ei ole suunniteltu jäähalliolosuhteisiin. Kontrollitesteissä valokennot eivät toimineet lainkaan. Lopputesteissä koehenkilöt ehtivät luistelemaan vain kerran ennen kuin laitteet lakkasivat toimimasta, luultavasti kylmyyden takia. Tämä saattaa myös osin selittää lopputestien luisteluajoja, sillä moni pelaaja luisteli alkutesteissä toisen yrityksen kovempaa kuin ensimmäisen. Kaikesta huolimatta pelaajien luistelunopeudessa ei ollut suurta

eroa alku- ja lopputestejä verrattaessa. Tähän emme voi antaa tarkkaa syytä, koska sellaisen antaminen olisi mahdotonta tämän jakson perusteella.

Tulosten luotettavuuteen vaikuttaa todella moni asia ja onkin melkein mahdotonta tehdä tutkimusta, joka olisi täysin luotettava. Luotettavuuteen vaikuttaa olennaisesti se, että harjoittelua ei toteutettu laboratorio-olosuhteissa vaan ”kentällä”. Tutkimuksen tekijät olivat kaikki myös ensikertalaisia, jolloin tutkimuksen tekeminen oli kaikille täysin uutta. Tämä vaikuttaa luotettavuuteen, sillä emme luultavasti ennakoineet ja ottaneet huomioon kaikki asioita, joita kokenut tutkija olisi tajunnut huomioida.

Kentällä tehtävässä tutkimustyössä tuloksiin vaikuttaa akatemiapelaajien valmentajan tekemät valinnat. Osalla Kajaanin Hokin valmentajista ei ollut riittävää tietoa, milloin meillä on testit tai he eivät tiedäneet, miten muu treenaaminen ennen testejä vaikuttaa tutkimustulosten luotettavuuteen. Me emme voineet ulkopuolisina vaatia, miten joukkueen vastuvalmentaja toimii valmentaviensa kanssa. Täytyy myös muistaa, että tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista toimintaa. Tämä näkyi esimerkiksi siinä, että juuri ennen lopputestejä akatemiapelaajat olivat valmentajan ohjeistuksella tehneet 5 x 50 m maksimaalisia spurttuja. Kyseiset spurtit luultavasti vaikuttivat negatiivisesti 30 metrin luistelunopeustestiin ja esikevennyshyppyyn. Kuntosalitesteihin kovien spurttien juokseminen ei luultavasti vaikuttanut niin suuresti, koska näissä voimantuottoaika on rajattomasti. Toki tämä on vain spekulatiota ja on myös mahdollista, että kovalla juoksemisella ei ollut vaikutusta testeihin.

Suuri otoskato vaikutti paired matched randomization-menetelmän hyötyyn vertailla kahta luistelunopeudeltaan tasavertaista ryhmään. Alkutestien perusteella jaoimme VBT- ja kontrolliryhmän keskiarvoiltaan tasavertaisiin ryhmiin. Molemmissa tutkimusryhmissämme oli kuitenkin suuri otoskato, joka on voinut käytännössä tiputtaa toisesta ryhmästä nopeita ja toisesta ryhmästä hitaita pelaajia pois. Niinpä VBT- ja kontrolliryhmän lopulliset otoskoot eivät teoriassa ole enää 30 metrin luisteluajojen perusteella keskiarvoltaan tasavertaisia tutkimustuloksissa (Kuva 5). Ilmenneet erot olivat kuitenkin hyvin minimaalisia. Alkutestissä kontrolliryhmä oli keskiarvoltaan 61 millisekuntia VBT-ryhmää hitaampi.

8.2.2 Jakson luotettavuus

Suuri luotettavuuteen vaikuttava tekijä harjoittelujaksolla oli se, että jakson keskellä oli kahden viikon mittainen tauko. Kahden viikon tauon takia kehitys ei varmistikaan ole niin suurta ja suunniteltu progressio jaksolle ei onnistunut. Luotettavuuteen vaikuttaa myös se, että kaikki urheilijat eivät päässeet paikalle jokaiseen harjoitukseen tauon lisäksi. Toisilla urheilijoilla on siis enemmän harjoituskertoja kuin toisilla.

Väsyneessä tilassa toteutettu nopeusvoimaharjoittelu ei takaa hyviä vasteita, koska toistoja ei voida tehdä maksimaalisella nopeudella. Nopeusvoimaharjoittelu kannattaa ajoittaa tehtäväksi, kun on hyvin palautunut. (Rytkönen 2020, 86.) Meidän tutkimuksessamme ensimmäiset kaksi harjoitusviikkoa olivat kesken kauden, jolloin urheilijoilla oli vielä pelejä ja useita harjoituksia viikossa. Urheilijoiden kokonaiskuormitus oli siis suurta ja aika ei ollut optimaalinen nopeusvoiman kehitykseen. Opinnäytetyön interventiovaiheen aloitus kesken kauden johtuu siitä, että tutkijoilla ei ollut aikaa odottaa valmistumiseen liittyvistä syistä.

Akatemia harjoitukset olivat usein aamuisin. Kahdeksalta aamulta alkavat treenit eivät välttämättä ole paras aika tehdä kehittävää nopeusvoimaharjoittelua. Juuri heräämisen jälkeen harjoittelu vaatisi ainakin hyvin pitkän lämmittelyn. Ammar ja muut (2016) suosittelevat, ettei painonnostoharjoittelua sijoiteta aamupäivään. Tutkimuksen mukaan aikaisin aamulla harjoittelu tuottaa suuremmat lihasvauriot, suuremman tulehdusreaktion ja oksidatiiviset vasteet kuin iltapäivästä suoritettu harjoittelu. Malhotra ja muut (2014) tukivat harjoitteluajankohdan vaikutusta konsentrisen ja eksentrisen harjoittelun hyötyihin, jossa saatiin viitteitä varsinkin eksentrisen voiman lisääntymisestä ilta-aikaan toteutetussa harjoittelussa. Tutkimuksessa todettiin, että alkuihlasta kehon lämpötila on korkeammalla ja hormonaalinen toiminta on vilkkaampaa kuin aamulla, joka voi osaltaan vaikuttaa positiivisesti lihasten toimintaan. Tämä voi mielestämme merkitä sitä, että aamulla harjoittelu voi olla kehittävää, mutta harjoittelu vaatii pidemmän lihasten lämmittelyn. Meidän tapauksessamme harjoittelulle oli varattu vain yksi tunti, jolloin lämmittelylle jäi hyvin vähän aikaa. Aamuharjoittelu ei ollut meille optimaalisin aika toteuttaa nopeusvoimaharjoittelua.

VBT-harjoittelussa ja myös tavanomaisessa nopeusvoimaharjoittelussa on erittäin tärkeää, että kaikki toistot tehdään mahdollisimman räjähtävästi ja siten, että ensimmäinen toisto olisi sarjan nopein. Tämä oli haasteena koko jakson ajan osalla koehenkilöistä, koska liiketekniikoissa oli vielä

kehitettävää. Osalla urheilijoilla sarjan nopein toisto saattoi olla vasta esimerkiksi kolmas, jolloin loogisesti ajateltuna kaikkia toistoja ei ole pystytty tekemään niin räjähtävästi kuin mahdollista. Jos kaikkia toistoja ei tehdä maksimaalisella nopeudella nopeusvoimaharjoittelussa, venyy sarjan pituus huomattavasti. Esimerkiksi: ensimmäinen toisto tehdään 70 % maksiminopeudesta, jolloin nopeuden alenema erittäin hitaassa toistossa pysyy vielä aiempien tutkimuksien nopeusvoimaharjoittelun raameissa. Tästä syystä laitoimme VBT-ryhmän sarjan pituudelle rajaksi kymmenen toistoa, koska sen ylittävät toistot eivät enää varmastikaan palvele nopeusvoiman kehitystä.

Luotettavuuteen vaikuttaa myös se, että kontrolliryhmän harjoittelua ei pystytty valvomaan jakson aikana samalla tavalla kuin VBT-ryhmän. Harjoituksille oli varattu aikaa aina noin tunti, joka on todella lyhyt aika ohjata 20 urheilijalle harjoittelua pienessä salissa. Tutkijat olivat koko ajan kiinni VBT-ryhmän ohjaamisessa, koska jokainen sarja merkattiin ylös ja otettiin päivän arvioitu yhden toiston maksimi. Tästä syystä kontrolliryhmän harjoittelua ei valvottu kuin sivusilmällä ja tämä luultavasti vaikutti heidän harjoitteluunsa. He eivät välttämättä aina pitäneet kolmen minuutin sarjapalautuksia ja tehneet kaikkia toistoja maksimaalisella nopeudella.

Kannustaminen tulee vakioda testitilanteissa (Moilanen 2008, 23). VBT-ryhmän urheilijoita kannustettiin tekemään toistot maksimaalisella nopeudella, mutta kontrolliryhmän urheilijoita emme voineet kannustaa yhtä intensiivisesti. Tälläkin saattaa olla jotain vaikutusta kehittymiseen, koska kannustaminen saattaa motivoida nuorta urheilijaa tekemään toistot nopeammin verrattuna siihen, että häntä ei kannustettaisi ollenkaan.

Urheilijoiden motivaatio on myös luultavasti vaikuttanut luotettavuuteen ja harjoitteluun. Kauden päätyttyä kolme urheilijaa lopetti lajin harrastamisen, ja samalla he tippuivat myös tutkimusryhmästä pois. Tutkimukseen koko jakson ajan osallistuneilla pelaajilla oli luultavasti myös motivaatio eroja. Motivoituneet urheilijat keskittyivät paremmin ja yrittivät parhaansa jokaisessa suorituksessa. Ryhmien välillä saattaa myös olla eroja motivaatiossa, koska uudella tavalla harjoittelu ja laitteen käyttö saattaa motivoida urheilijaa keskittymään ja tekemään suoritukset räjähtävämmiin. VBT-ryhmä näki jokaisen toiston nopeuden ja jotkin pelaajat koittavat aktiivisesti saada kovemman nopeuden seuraavassa sarjassa. Kontrolliryhmän urheilijoilla ei välttämättä ollut samanaista motivaatiota maksimaalisen nopeuden tavoitteluun, koska he eivät tieneet kuinka kovaa tanko oikeasti liikkui.

Lasten ja nuorten kanssa nopeusvoima harjoittelun haasteiksi nousevat heidän keskittymisensä jokaiseen yksittäiseen suoritteeseen ja heidän palautumisensa voi olla puutteellista. Keskittyminen ja korkea suoritustaso sekä täydellinen palautuminen ovat tärkeitä nopeusvoimaharjoittelua tehtäessä. Valmentajan onkin haasteellista ohjata tällaista harjoitusta lapsille ja nuorille. Valmentajan didaktiset taidot korostuvat harjoittelun suunnittelussa. Nämä haasteet vähenevät kuitenkin yleensä 12–14-vuoden iässä, kun nuori urheilija alkaa ymmärtämään keskittymisen ja palautumisen merkityksestä. (Hakkarainen ym. 2009, 221.)

Ympäristöllä saattoi olla vaikutusta koehenkilöiden harjoitteluun. Harjoitukset toteutettiin hyvin pienessä tilassa, jossa oli samanaikaisesti parhaimmillaan 20 koehenkilöä. Nopeusvoimaharjoittelu maksimaalisella suoritusnopeudella vaatii keskittymistä liikesuoritukseen. Ympäristöllä olevan häiriötekijät saattoivat vaikeuttaa keskittymistä. Keskittyminen saattoi herpaantua välillä jutteleminen johdosta muiden koehenkilöiden kanssa, jolloin täysi latautuminen ensimmäiseen toistoon saattoi jäädä vajaaksi. Tämä vaikuttaa osaltaan harjoittelun luotettavuuteen negatiivisesti, sillä ei voida olla varmoja vastasiko esimerkiksi aina koehenkilön 80 % 1 RM todellista päivän 1 RM kuormaa.

8.2.3 Liiketekniikoiden ja VBT-laitteiden luotettavuus kokemattomilla harjoittelijoilla

Liikkeiden suoritustekniikat vaikuttivat osaltaan tutkimuksen luotettavuuteen. Tutkimus, josta otimme käyttöön kuorma-nopeus-kuuvajan 1 RM selvittämiseen penkkipunnerruksessa ja takakyykyssä, liikkeet on toteutettu seuraavanlaisilla liiketekniikoilla. Penkkipunnerruksessa tanko lasketaan rinnan kohdalle, jossa liike pysäytetään. Tämän jälkeen suoritetaan työntövaihe ylös, eli liike ei ole jatkuva. Takakyykyyn osalta liiketekniikka toteutetaan siten, että polvikulma saavuttaa 90 astetta ala-asennossa, jonka jälkeen seuraa työntövaihe ylös ja lopuksi liikkeen pysäytys ylhäällä. Liikkeet pyrittiin tekemään ”peräkkäisinä ykkösinä, mahdollisimman räjähtävästi”. (Pareja-Blanco, Walker & Häkkinen 2020.)

Maastavedossa meillä ei ollut samanlaista tutkimusdataa suoritustekniikan tai kuorma-nopeuskuuvaajan osalta, koska kuten aiemmin mainittu, sellaista dataa ei ole. Maastavedossa käytimme omaa harkintaa liiketekniikan suorittamisessa. Maastavedon toteutimme kapealla asennolla,

jossa liike pysäytettiin aina toistojen välissä liikkeen ala-asennossa hyvän suoritustekniikan säilyttämiseksi. Otteena käytimme ristiotetta.

Pyrimme lisäämään tutkimuksen luotettavuutta sillä, että harjoittelimme koehenkilöiden kanssa oikeita suoritustekniikoita tutkimusta varten, jotta mittausdata olisi suoritustekniikoiden osalta vakioitu mahdollisimman hyvin. Luotettavuuteen vaikutti kuitenkin negatiivisesti se, että yhden liiketekniikkaharjoituskerran avulla ei pystytty vakioimaan suoritustekniikoita täydellisesti. Liiketekniset ongelmat jatkuivat läpi harjoittelujakson, suurimmaksi osaksi takakyykyn osalta. Takakyykyn suoritustekniikassa suurimalle osalle koehenkilöistä ilmeni haasteena 90 asteen syvyyden saavuttaminen varsinkin raskaammilla kuormilla. Tämä vaikuttaa tutkimuksen luotettavuuteen negatiivisesti siitä syystä, että tutkimuksessa, josta otimme liikenopeuden ja kuorman korrelaatiot, on liikesyvyys vakioitu 90 asteen polvikulmaan. Nyt esimerkiksi, jos koehenkilö ei laskeutunut 1 RM selvittämiseksi 90 asteen polvikulmaan, tulee 1 RM tulokseksi todennäköisesti suurempi kilomäärä, mitä 90 asteen polvikulmaan laskeutumalla olisi saavutettu. Tämä johtuu mm. siitä, että suurin osa harjoittelijoista pystyy tuottamaan enemmän voimaa isommilla nivelkulmilla, jonka seurauksena pystytään liikuttamaan isompia kuormia korkeammilla nopeuksilla (Jämsén 2004, 20–22).

Lisäksi sama ongelma ilmeni sarjojen aikana, jossa sarjapituutta mitattiin VL-loss % avulla. Jos urheilija teki esimerkiksi ensimmäiset kaksi toistoa vaadittavaan 90 asteen syvyyteen, mutta tämän jälkeen liikkeen muuttuessa raskaammaksi ei laskeutunutkaan enää niin syväälle, keventyy liike äsken mainituista voimantuotollisista syistä, jolloin sarjapituus kasvaa turhan pitkäksi. Tämä ei palvele enää harjoittelun tavoitteita ja esimerkiksi tästä syystä sarjapituus saattoi venyä turhan pitkäksi. Nämä edellä mainitut ongelmat korostuivat varsinkin koehenkilöillä, jotka olivat suhteellisen kokemattomia voimaharjoittelijoita.

VBT-laitteen luotettavuus tulee ottaa myös huomioon tutkimuksessa. VBT-laitteen avulla tehty harjoittelu on suhteellisen tarkkaa varsinkin, jos käytetyt liikkeet tehdään täysin vertikaalisesti. Tarkoittaen, että liikkeet olisivat optimaalisinta suorittaa esimerkiksi smith-laitteessa. Meidän tapauksessamme tämä ei kuitenkaan käytännön syistä ollut mahdollista. Teimme kaikki harjoitettavat liikkeet testeissä ja harjoittelujakson aikana aina vapaalla tangolla. Tässä tangon liike suunta pystyttiin pitämään vertikaalisena, mutta vapaalla tangolla tangon heiluntaa liikkeen aikana ei voida täysin poistaa. Tämä tarkoittaa sitä, että nopeuden mittaamiseen käytettävä VBT-laitteen

naru ei aina liikkunut täysin vertikaalisessa suunnassa tangon heilumisesta johtuen ja tästä syystä pienet mittausvirheet ovat mahdollisia, mutta tuskin merkittäviä.

8.2.4 Jakson soveltuvuus

Mielestämme Velocity Based laitteiden avulla toteutettu nopeusvoimaharjoittelu on haastavaa suhteellisen kokemattomien voimaharjoittelijoiden kanssa. Tämä johtuu mm. liiketekniikoiden puutteellisesta osaamisesta. Tämä näkyy harjoittelussa siten, että nopeutta ei pystytä vakioimaan huonon liiketekniikan takia. Esimerkiksi maastavedossa lähtöasento monilla kokemattomilla ei ole optimaalinen maksimaalisen voiman tuottamiseen varsinkin liikkeen alussa. Tällöin ei pystytä liikututtamaan kuormaa tarpeeksi suurilla nopeuksilla, joka palvelisi nopeusvoimaharjoittelua. Jos liikkeen nopein toisto syntyy esimerkiksi vasta sarjan viidennellä tai kuudennella toistolla kertoo se mielestämme siitä, että harjoittelija ei ole tehnyt liikettä maksimaalisella nopeudella tai liiketekniikka on niin huono, ettei pystytä saavuttamaan maksimaalista nopeutta ensimmäisillä toistoilla. Toki urheilijan palautumisella ja päiväkohtaisella vireystilalla on myös vaikutusta tangon maksimaalisen liikenopeuden saavuttamiseen. Ongelma kuitenkin ilmeni aina samoilla koehenkilöillä, joten voidaan pitää epätodennäköisenä sitä, että maksimaalisen nopeuden saavuttamisen esteenä olisi ollut palautumisen puute.

Nopeusvoiman kehittymiseen vaikuttaa urheilijan lähtötaso. Jos urheilija on voimatasoiltaan heikko, saa urheilija suurimman hyödyn maksimivoimatasojen kehittämistä. Jos nopeusvoimajajin urheilija on puolestaan vahva, mutta suhteessa hidas, kannattaa harjoittelun painopiste sijoittaa voimantuottonopeuden kehittämiseen. (Rytkönen 2014.) Myös liiketekniikoilla ja taidoilla on vaikutusta nopeuden tasoon (Mero ym. 2016, 242–243). Mielestämme koehenkilöt, jotka olivat suhteellisen kokemattomia voimaharjoittelijoita, eivät hyötäneet maksimaalisesti nopeusvoimaharjoittelusta, ainakaan tutkimuksessa käytetyillä liikkeillä. Tämä johtuu esimerkiksi edellä esitetystä matalista maksimivoimatasoista sekä liiketeknisistä puutteista.

Murrosiässä pojilla nopeusvoimaominaisuuksin kehitys kiihtyy, mutta silti 11–15 ikävuosien välillä nopeusvoiman kehityksessä on suuria yksilöllisiä eroja. Maksimaalinen juoksunopeus kehittyy molemmilla sukupuolilla 3–4 % vuosivauhtia. Pojilla ongelmia on askeltiheyden kehittämisessä. Ilmiötä selittää kasvupyrähdyksen aiheuttamat raajojen pituuden nopeat muutokset. Lapsuuden

aikana tapahtuva biologinen kehitys ja fyysinen kasvu vaikuttavat osaltaan nopeusvoimatestien tuloksiin siinä määrin, että lasten kehittymistä voi olla mahdoton erottaa harjoittelun avulla saavutetusta lisästä. (Hakkarainen ym. 2009, 219–221.) Tutkimuksemme osallistujat ovat 16–18-vuotiaita poikia ja osalla pojista kasvupyrähdykset ja muut murrosiän tuomat fyysiset muutokset ovat jo takanapäin. Tutkimusjoukossa oli myös osallistujia, joiden murrosikä oli vielä kesken. Niinpä tutkimuksen luotettavuuteen voi osaltaan vaikuttaa joidenkin osallistujien murrosiän aikana tapahtuvat nopeusvoiman kehittymisen lyhyen aikavälin muutokset.

8.3 Eettisyys

Tutkimuksen tekoon liittyy olennaisesti eettisyys ja tutkijoiden vastuulla on eettisten periaatteiden tunteminen ja niiden mukaan toimiminen. Tiedon julkaisemiseen ja hankintaan liittyvät tutkimuseettiset periaatteet ovat yleisesti hyväksytyjä. Opetusministeriön tutkimuseettinen neuvottelukunta on laatinut seitsemän ohjetta tieteellisten menettelytapojen noudattamiseen. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 23–24.) Tutkimuksessamme pyrimme noudattamaan näitä seitsemää ohjetta mahdollisimman tarkasti, ja ne luovat eettisen pohjan koko tutkimustoiminnalle.

Lähtökohtana tutkimuksessa tulee olla ihmisarvon kunnioittaminen ja tutkimukseen osallistujilla tulee olla itsemääräämisoikeus eli he saavat itse päättää, haluavatko osallistua tutkimukseen. Osallistujille pitää olla selvää, millaisia riskejä tutkimukseen osallistumisessa on ja osallistujilta edellytetään asiaan perehtyneesti annettu suostumus. Perehtyneisyydellä tarkoitetaan sitä, että osallistuja ymmärtää kaikki näkökohdat siitä, mitä tapahtuu ja mitä saattaa tapahtua, henkilö kykenee ymmärtämään annetun informaation ja kykenee tekemään siitä rationaalisia arviointeja sekä osallistuu tutkimukseen vapaaehtoisesti. (Hirsjärvi ym. 2009, 25.) Tutkimuksemme osallistuvat urheilijat olivat 16–18-vuotiaita ja kaikilta osallistujilta edellytettiin kirjallista suostumusta. Täysi-ikäiset urheilijat allekirjoittivat suostumuksen itse ja alaikäisten urheilijoiden suostumuksesta vastasivat heidän huoltajansa. Kaikille suostumuksen allekirjoittaneille annettiin kirjallinen kuvaus tutkimuksen kulusta, tarkoituksesta ja sen riskeistä. Kaikille urheilijoille kerrottiin myös suullisesti kahteen kertaan edellä mainitut asiat, sekä heille kerrottiin mahdollisuudesta kysyä, mikäli heillä on asiaan liittyviä ajatuksia. Tutkimukseen osallistuminen oli myös täysin vapaaeh-

toista ja harjoitukset järjestettiin pääosin akatemiaharjoitusten yhteydessä. Täten on mielestämme perusteltua sanoa, että kaikki osallistujat antoivat perehtyneen suostumuksen tutkimukseen.

Tutkimustuloksia ei saa yleistää kritiikittömästi ja niitä ei saa sepittää. Vilppiä tutkimuksessa on esimerkiksi tulosten yleistäminen, vaikka siihen ei olisi perusteita ja niiden sepittäminen eli tekaistujen havaintojen esittäminen. Raportointi ei saa olla harhaanjohtavaa tai puutteellista. Tämä tarkoittaa sitä, että tutkimuksen menetelmät tulee esittää selkeästi ja alkuperäisiä havaintoja ei saa muokata niin, että tulos vääristyisi. Olennaista on myös tuoda esille tutkimuksen puutteita. (Hirsjärvi ym. 2009, 26.) Ymmärrämme hyvin tutkimuksemme puutteet ja tuomme esille paljon heikkouksia sen toteutuksessa ja täten tutkimuksemme tuloksia ei voi yleistää lainkaan. Tuomme opinnäytetyössä selkeästi esille, miten tutkimus on suunniteltu, miten se piti toteuttaa ja, miten se käytännössä toteutui. Tuomme kaikkien testien datan esille ja tulkitsemme sitä parhaamme mukaan mahdollisimman objektiivisesti ja realistisesti. Tutkimustulokset ovat aitoja, emmekä ole muokanneet niitä millään tavalla.

8.4 Ammatillinen kehittyminen

Tavoitteenamme oli oppia, miten tutkimus suunnitellaan, toteutetaan ja, kuinka tuloksia analysoidaan. Tavoitteena oli myös oppia lisää teoretietoa nopeus- ja voimaharjoittelusta lukemalla tutkimusartikkeleita ja muita lähteitä sekä samalla parempia tiedonhaku taitoja. Tutkimuksia lukemalla ja omaa tutkimusta tekemällä oli tarkoitus oppia luotettavuuden arviointia ja lähdekriittisyyttä sekä ymmärtää paremmin tutkimuksen luotettavuuteen vaikuttavia tekijöitä. Tavoitteena oli myös kehittyä testaajana ja valmentajana, koska pääsimme toimimaan myös käytännössä. Viimeisenä tavoitteena oli laajentaa omaa ammatillista verkostoa tekemällä yhteistyötä Kajaanin Hokin kanssa.

Opinnäytetyöprosessin aikana opimme hyvät perusteet siitä, miten kvantitatiivinen interventiotutkimus suunnitellaan, toteutetaan ja, miten tuloksia on mielekästä esittää. Omassa tutkimuksemme oli paljon aukkoja, joita ei pystynyt korjaamaan aika-, tila- ja henkilörajoitteiden takia. Tutkimuksemme esteeksi tuli myös muutamia ennalta odottamattomia asioita, joiden takia

harjoitusjakso ei toteutunut suunnitelmien mukaisesti. Ammatillisen kehittymisen kannalta käytännön vaiheen epäonnistuminen oli mielestämme positiivinen asia, koska ymmärrämme nyt paljon paremmin, kuinka paljon eri tekijöitä tulee ottaa huomioon tutkimusta tehdessä ja, miten hankalaa on käytännössä toteuttaa seitsemän viikon mittainen tutkimus ”kenttäolosuhteissa”.

Tutkimusartikkelien, kirjojen ja muiden lähteiden lukeminen kehitti meitä osaajina, sillä opinnäytetyön jälkeen tiedämme paljon enemmän nopeus- ja voimaharjoittelusta kuin ennen sitä. Tiedon etsiminen on taito ja kehityimme myös siinä, koska osaamme nyt navigoida tietokantoja ja kirjaston hyllyjä paremmin kuin ennen. Monia lähteitä lukemalla opimme myös arvioimaan niiden luotettavuutta, joka on erittäin tärkeä osa tieteeseen pohjautuvassa valmennuksessa.

Opinnäytetyön empiirisen vaiheen suunnittelua helpotti meidän aiempi liikunnanohjaajaopintojen aikana hankkima tietotaito ihmisen anatomiasta ja fysiologiasta sekä voima- ja kestävyysharjoittelusta. Muita koulussa suorittamiamme opintoja, jotka edesauttoivat opinnäytetyön rakentamista ja ammatillista kehittymistä olivat kuormitusfysiologia ja valmennusoppi.

Opinnäytetyöprosessin aikana saimme myös paljon käytännön kokemusta testaaajina. Valmennuksellista kehitystä ei mielestämme suuresti tapahtunut, koska kyseessä oli niin lyhyt aika ja mielestämme valmennustaitojen kehitys vaatii pidemmän valmennussuhteen ja suuremman vastuun ja vaikutusvallan urheilijoiden harjoittelun kokonaisuudesta. Tällä harjoitusjaksolla pääsimme vastaamaan vain nopeusvoimaharjoittelusta eikä meillä ollut tarkkaa tietoa siitä, mitä lajiharjoituksissa tapahtuu. Kehittävän harjoittelujakson kannalta olisi mielestämme erittäin tärkeää, että laji- ja fysiikkavalmentajat tekevät yhteistyötä. Testaaajina puolestaan kehityimme jakson aikana paljon. Ennen opinnäytetyötä meillä ei ole ollut paljon käytännön kokemusta testaaajina, joten jakson aikana tapahtuneet kontrolli-, alku- ja lopputestit olivat todella hyviä ammatillisen kehityksen kannalta. Harjoitukset olivat myös testauksen tyyppistä toimintaa, koska jokaisessa harjoituksessa VBT-ryhmän kaikki sarjat ja toistot merkattiin ylös sekä ryhmäläiset tekivät yhden toiston 80 % 1 RM kuormalla.

Liikunnan ja vapaa-ajan koulutusohjelman osaamisen kompetenssit koostuvat liikuntaosaamisesta, ihmisen hyvinvointi- ja terveystieteiden osaamisesta, pedagogisesta ja liikunta didaktisesta osaamisesta sekä liikunnan yhteiskunta-, johtamis- ja yrittäjäosaamisesta (Kajaanin Ammattikorkeakoulu n.d). Liikuntaosaamisen kompetenssit tutkimuksessamme täyttyivät mielestämme kat-

tavasti. Tutkimuksen iso kokonaisuus oli käytännön harjoittelun ohjaaminen, joka koostui pääasiassa tutkittavien testaamisesta ja voimaharjoittelusta. Harjoittelun suunnittelu vaatii tietämystä ihmisen fysiologista, anatomiasta sekä valmennuksellista osaamista harjoittelun ohjelmoinnista ja käytännön ohjauksesta. Työssämme on hyvin tärkeä ymmärtää, miksi asioita tehdään ja, mitä niillä tavoitellaan. Olemme mielestämme kattavasti tekstissämme perustelleet tietokirjallisuuteen perustuen, mitä tutkimuksessamme tehdään ja minkä takia.

Pedagoginen ja liikuntadidaktinen osaamisen näkökulmasta työmme antoi paljon oppia. Opinnäytetyömme iso osa on ollut laajan harjoittelukokonaisuuden suunnittelu ja sen soveltuvuuden huomioiminen koehenkilöiden kasvun ja kehityksen vaiheisiin. Tutkimuksessa jouduimme miettimään, kuinka tutkittavien ohjaus tullaan käytännössä järjestämään. Tutkimuksen kannalta on hyvin tärkeää, että ohjauskokonaisuudet on järkevästi toteutettu, sillä niillä on suuri vaikutus tutkimuksen luotettavuuteen ja onnistumiseen. Työssä olemme pohtineet, miten harjoittelu rakennetaan sillä tavoin, että molempien ryhmien kehitys olisi yhtä optimoitua. Lisäksi harjoittelun sisällä tehtävien liikkeiden järjestyksen suunnittelu oli olennainen osa ohjauskokonaisuutta. Työssämme täytyi ottaa huomioon esimerkiksi, että ryhmän sisällä olevat ryhmät eivät voi aina aloittaa samalla voimaharjoittelu liikkeillä, vaan liikkeitä tulee kierrättää tasavertaisen kehittymisen optimoimiseksi. Tämäkin on perusteltu teoriaosiossamme.

Ihmisen hyvinvointi- ja terveystieteiden osaamisen näkökulmasta työssämme on otettu huomioon tutkittavien biologiset kehittymisen vaiheet ja olemme tiedostaneet ne harjoittelun suunnittelussa. Olemme tuoneet työssä esille voimaharjoittelun vaikutusmekanismit kattavasti ja sovelta- neet niitä käytännön valmennuksessa. Olemme luoneet järjestelmällisen ja nousujohteisen harjoittelujakson sekä suunnitelleet niitä palvelevat testit todentamaan harjoittelun vaikutuksia. Olemme pystyneet kriittisesti tarkastelemaan omaa toimintaamme harjoittelun suunnittelussa sekä testien valinnassa ja sitä kautta osoittamaan liikunta-alan asiantuntijuutta.

Liikunnan yhteiskunta-, johtamis- ja yrittäjäosaamisen kompetenssien vaikutus työssämme näkyi vähiten, sillä toiminne osana Kajaanin Hokin organisaatiota testaajina. Tavoitteenamme oli kehittää uutta tietoa jääkiekkoilijoiden nopeusvoimaominaisuuksien kehittämisestä. Olimme osa organisaatiota ja toimimme asiantuntijoina VBT-harjoittelun osalta. Vastasimme koko toiminnasta itsenäisesti ja vastuullamme oli koko harjoittelun suunnittelu, testaaminen, tulosten tarkastelu ja tulkinta. Opinnäytetyön aikana pystyimme myös luomaan suhteita Kajaanin Hokin kanssa ja sieltä tarjottiin myös töitä, joten meidän työskentelytapoihimme oltiin tyytyväisiä. Kokonaisuudessaan

saavutimme asettamamme tavoitteet hyvin ja opinnäytetyön aikana kehityimme liikunta-alamme ammattilaisina.

8.5 Jatkotutkimusideat

Jatkotutkimusidea voisi olla saman tutkimuksen toteuttaminen niin, että kaikki harjoitukset pystytään pitämään ja suunniteltu progressio onnistuu. Opinnäytetyössämme on hyvin kuvattu, miten jakson olisi pitänyt mennä, joten tutkimuksen toistamisen ei tulisi olla hankalaa, ainakaan suunnittelun osalta. Jatkotutkimusidea voisi pohjautua myös maksimivoiman kehittämiseen ja sen vaikutuksiin nopeusvoimaominaisuuksien kehittymiselle. Tutkimuksessamme teimme havaintoja, että suurimmalla osalla pelaajista maksimivoima kehittyi harjoittelujakson aikana. Tämä voi osaltaan johtua siitä, että suurin osa tämän ikäluokan pelaajista on murrosiän loppuvaiheessa ja ovat vielä maksimivoimatasoiltaan suhteellisen heikkoja, jolloin progressiivinen voimaharjoittelu nopeusvoima-alueen yläpäässä kehittää kokemattomalla voimaharjoittelijalla myös maksimivoimatasoja. Tällaisessa tilanteessa mielestämme olisi järkevä kehittää pelaajien maksimivoimatasoja ylläpitämällä lajinomaista nopeusvoimaa.

9 Johtopäätökset

Tämänkaltaisen tutkimuksen toteuttaminen ilman haasteita empiirisessä vaiheessa on todella vaikeaa. Meidän tutkimuksemme empiiriseen osuuteen vaikuttivat negatiivisesti aikataulutukseen liittyvät haasteet, kauden ja akatemiatreenin päätyminen kesken harjoittelujakson, kahden viikon väli harjoituksista, valokennojen toimivuusongelmat, tutkittavien kato, tutkittavien kokemattomuus nopeusvoimaharjoittelusta ja heidän motivaationsa rikkonaista harjoitusjaksoa kohtaan. Lisäksi meille opinnäytetyötä tekeville tutkijoille tutkimuksen tekeminen ja kokonaisuuden rakentaminen oli täysin uusi kokemus, joten emme osanneet ottaa huomioon kaikkia mahdollisia tekijöitä, jotka vaikuttivat empiiriseen osuuteen.

Salilla tapahtuneen harjoittelun (takakyökky, penkki, maastaveto) olisi teoriassa pitänyt kehittää 30 m luistelunopeutta ja mahdollisesti tuoda tutkimus- ja kontrolliryhmän välisiä eroja esiin. Tätä ei tapahtunut, koska luultavasti siirtovaikutusta ei onnistuttu luomaan jakson aikana. Tehontuotokoneistoa kannattaa vuoden aikana harjoittaa koko repertuaarilla, jotta tapahtuu ärsykkeen vaihtelua (Rytkönen n,d). Hulmi (2017) toteaa, että siirtovaikutuksen toteutumiseen vaikuttavat useat eri fyysiset ja psyykkiset tekijät. Lisäksi Rumpf ja muut (2016) ovat saaneet viitteitä katsauksessaan siitä, että voimaharjoittelu voi kehittää sprinttijuoksun nopeutta ja varsinkin voimantuottoa sen alkuvaiheessa. Kuitenkaan itse voimaharjoittelu tai tehoharjoittelun kehitys ei merkittävästi siirtynyt kokeneiden sprinttijuoksijoiden juoksunopeuteen suorasti, vaan hyödyt olivat enemmänkin positiivisia lihasten rakennemuutosten ja juoksun askelpituuden muutosten välillä.

Akatemiapelaajat kehittyivät jakson aikana salilla tehtävissä liikkeissä, joka tarkoittaa, että heidän maksimi- ja nopeusvoimatasonsa ovat parempia jakson jälkeen, kuin ennen sitä. Tämä tarkoittaa ainakin teoriassa sitä, että heillä on parempi potentiaali tuottaa suurempia voimia nopeammin, joka ilmeni jäällä luistelunopeiden kasvuna. Testeistä saatujen tulosten mukaan tätä ei tapahtunut, mutta on hankala sanoa tarkasti mistä se johtuu, koska tutkimuksessamme oli niin monia muuttujia. Voidaan spekuloida, että luistelunopeus ei kehittynyt siitä syystä, koska lajinomaista nopeusvoimaharjoittelua jäällä ei ylläpidetty koko kuntosaliharjoittelujakson ajan, johtuen pelikauden päättymisestä. Tämän seurauksena on mahdollista, että kuntosaliharjoittelu ei riittänyt ylläpitämään, saati lisäämään luistelunopeutta jäällä, vaikka voimaharjoittelu oli kehittävä. Har-

joittelujaksomme päätyttyä, olisi luistelunopeuden kehityksen kannalta järkevää tehdä esimerkiksi uusi blokki, jossa kehitetään luistelunopeutta jäällä ja tehdään enemmän lajinomaisia nopeusvoimaliikkeitä ja saadaan näin aikaan siirtovaikutusta.

Tutkimuskysymyksiä meillä oli kaksi: ”Millaista Velocity Based harjoittelu on verrattuna tavanomaiseen nopeusvoimaharjoitteluun?” ja ”Pystyykö Velocity Based harjoittelulla kehittämään lajinomaista (Luistelunopeus) räjähtävyyttä paremmin?” Kumpaankaan kysymykseen emme pysty vastaamaan luotettavasti jaksomme rikkonaisuuden takia eikä tutkimuksen tuloksia voi yleistää. Tutkimuksemme hypoteesina oli, että VBT-laitteilla tehtävä nopeusvoimaharjoittelu on nopeusvoimaominaisuuksia kehittävämpää, kuin ennalta määritetyin toistomäärin suoritettava nopeusvoimaharjoittelu. Tutkimustulosten perusteella harjoittelun kehittävydessä ei ollut eroja, mutta on mahdollista, että niitä olisi tullut esille, jos empiirinen vaihe olisi onnistunut suunnitelmien mukaisesti.

Lähteet

Ammar, A., Chtour, H., Hammouda, O., Turki, M., Ayedi, F., Kallel, C., AbdelKarim, O., Hoekelmann, A. & Souissi, N. (2016). Relationship between biomarkers of muscle damage and redox status in response to weightlifting training session: effect of time-of-day. *Physiology International*, Volume 103(2), 243–261. DOI: 10.1556/036.103.2016.2.11

Choueiry, G. (N.d.) Matched Pairs Design: An Introduction. Saatavilla 25.5.2022. <https://quantifyinghealth.com/matched-pairs-design/>

Gonzalez Badillo, J., Sanchez Medina, L., Pareja Blanco, F. & Rodriguez Rosell D. (2017). *Fundamentals of velocity-based resistance training*. (205). Murcia: Ergotech.

Gonzalez-Badillo, J. & Sanchez-Medina, L. (2010). Movement Velocity as a Measure of Loading Intensity in Resistance Training. *International Journal of Sports Medicine* 31(05), 347-352. Saatavilla 19.4.2022. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0030-1248333>

Gonzalez-Badillo, J., Rodriguez-Rosell, D., Sanchez-Medina, L., Gorostiaga, E. & Pareja-Blanco, F. (2014). Maximal intended velocity training induces greater gains in bench press performance than deliberately slower half-velocity training. *European Journal of Sport Science* 14(8), 772-781. DOI: 10.1080/17461391.2014.905987

Gonzalez-Badillo, J., Rodriguez-Rosell, D., Sanchez-Medina, L., Ribas, J., Lope, C., Mora-Custodio, R., Yanez-Gracia, J.M. & Pareja-Blanco, F. (2015). Short-term Recovery Following Resistance Exercise Leading or not to Failure. How does manipulating the 'level of effort' impact post-exercise recovery? What are potential implications for optimizing athletic performance? *International Journal of Sports Medicine* 37(04), 295-304. Saatavilla 1.5.2022. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0035-1564254>

Haff, G. & Nimphius, S. (2012). Training Principles for Power, Strength and Conditioning *Journal*. 34 (6), 2–12. DOI: 10.1519/SSC.0b013e31826db467

Hakkarainen, H., Jaakkola, Timo., Kalaja, S., Lämsä, J., Nikander, A. & Riski, J. (2009). *Lasten ja nuorten urheiluvälmennuksen perusteet*. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. (2009). Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.

Hulmi, J. (2014). Kehon koostumuksen mittaaminen eri menetelmillä – Laakso. Saatavilla 21.4.2022. <https://lihastohtori.wordpress.com/2014/10/23/kehon-koostumuksen-mittaaminen-laakso/>

Hulmi, J. (2016). Nopeusvoimaharjoittelu – Koskinen ja Rytönen. Saatavilla 2.6.2022. <https://lihastohtori.wordpress.com/2016/01/26/nopeusvoimaharjoittelu/>

Hulmi, J. (2017). Voimaharjoittelu osana urheilijan oheisharjoittelua – Mäennenä. Saatavilla 5.5.2022. https://lihastohtori.wordpress.com/2017/03/29/voimaharjoittelu_oheisharjoitteluna/

Huovinen, H. (2009). Jääkiekon lajiantalyysi ja harjoittelun perusteet. Valmennusseminaari. Jyväskylän yliopisto. Saatavilla 2.12.2021. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:jyu-20094141443>

Jyväskylän Yliopisto. (2015). Kokonaistutkimus, otanta ja harkinnanvarainen näyte. Saatavilla 16.12.2021. <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/aineiston-hankintamenetelmat/kokonaistutkimus-otanta-ja-harkinnanvarainen-naeyte>

Jämsén, S (2004). Kahden erilaisen muuttuvan vastuksen periaatteella toimivan voimaharjoittelulaitteen väliset erot nopeusvoimaväsytyksessä: akuutit vaikutukset miehillä ja naisilla. Saatavilla 9.5.2022. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:jyu-2005106>

Kajaanin ammattikorkeakoulu. (N.d). Otantamenetelmä. Saatavilla 16.12.2021. <https://www.kamk.fi/fi/opari/Opinnaytetyopakki/Teoreettinen-materiaali/Tukimateriaali/Otantamenetelma>

Kajaanin ammattikorkeakoulu. (N.d.). Liikunnan ja vapaa-ajan koulutus, Liikunnanohjaaja (AMK): 210 op Liikunnan ammattikorkeakoulututkinto. Saatavilla 27.4.2022. <http://opintoopas.kamk.fi/index.php/fi/68146/fi/68090>

Kankkunen, P. & Vehviläinen-Julkunen, K. (2009). Tutkimus Hoitotieteessä. Helsinki: WSOYpro Oy.

Koho, V., & Luukkainen, S. (2012). Jääkiekon ytimessä – lajitietoa harrastajille ja ammattilaisille. Kuopio: UNIpress cop.

- Koskinen, O. & Rytönen, T. (2021). Nopeusvoimaharjoittelun perusteet (Tuomas ja Olli). *Athletica*. Saatavilla 9.5.2022. <https://athletica.fi/nopeusvoimaharjoittelun-perusteet-tuomas-ja-olli/>
- Laaksonen, A. (2011). Jääkiekon lajiantalyysi ja valmennuksen ohjelmointi. Valmennusseminaari. Jyväskylän yliopisto. Saatavilla 6.12.2021. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:jyu-2011041510651>
- Mero, A., Nummela, A., Sami, K. & Häkkinen, K. (2016). *Huippu-urheiluvalmennus. Teoria ja käytäntö päivittäisvalmennuksessa*. Lahti: VK-Kustannus Oy.
- Moilanen, P. (2008). Testausopin perusteet. Jyväskylän Yliopisto. Saatavilla 20.4.2022. <http://users.jyu.fi/~pjmoilan/Opiskelujuttuja/Testausopin%20perusteet.pdf>
- Malhotra, D., Narula, R., Zutshi, K., Gagan, K. & Aslam, B. (2014). Effect of Time of Day and Concentric or Eccentric Strength Training on Muscle Strength. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy* 8(1), 134-138. DOI: 10.5958/j.0973-5674.8.1.026
- Pareja-Blanco, F., Walker, S. & Häkkinen, K. (2020). Validity of Using Velocity to Estimate Intensity in Resistance Exercises in Men and Women. *International Journal of Sports Medicine*. DOI: 10.1055/a-1171-2287
- Pareja-Blanco, F., Rodriguez-Rosell, D., Sanchez-Medina, I., Gorostiaga E. M. & Gonzalez-Badillo, J.J. (2013). Effect of Movement Velocity during Resistance Training on Neuromuscular Performance. *International Journal of Sports Medicine* 35(11), 916-924. Saatavilla 13.4.2022. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0033-1363985>
- Pareja-Blanco, F., Rodriguez-Rosell, D., Sanchez-Medina, L., Ribas-Serna, J., Lopez-Lopez, C., Mora-Custodio, R., Yanez-Garcia, M. & Gonzalez-Badillo, J. (2016). Acute and delayed response to resistance exercise leading or not leading to muscle failure. *Clinical Physiology and Functional Imaging* 37(6), 630-639. DOI: 10.1111/cpf.12348
- Pareja-Blanco, F., Sanchez-Medina, L., Suarez-Arrones, L. & Gonzalez-Badillo, J. (2017). Effects of Velocity Loss During Resistance Training on Performance in Professional Soccer Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 12(4), 512 -519. Saatavilla 15.3.2022. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0170>

- Prosenttilaskun teoriaa. (N.d). peda.net. Saatavilla 15.4.2022. https://peda.net/p/annmaha/8-luokka/prosenttilaskentaa/kysely2/materiaalit/p3:file/download/5feadc93825fb72da69b6eed6b4f1477ff2bb1cd/Prosenttilaskun_teoriaa.pdf
- Rumf, M., Lockie, R., Cronin, J. & Jalilvand, F. (2016). The effect of different sprint training methods on sprint performance over various distances: a brief review. *Journal of Strength and Conditioning Research* 30(6), 1767-1785. DOI: 10.1519/JSC.0000000000001245
- Rytkönen, T. (N,d). Voimaharjoittelu, osa 3: Nopeusvoimaharjoittelu. Saatavilla 19.5.2022. <https://www.trainer4you.fi/blogi/voimaharjoittelu-osa-3-nopeusvoimaharjoittelu/>
- Rytkönen, T. (2017). Voimaharjoittelun ABC. Miten voimaa lisätään tehokkaasti käytännössä? Saatavilla 3.12.2021. <https://www.trainer4you.fi/blogi/voimaharjoittelun-abc/>
- Rytkönen, T. (2020). Voimaharjoittelun käsikirja. Fitra Oy.
- Rytkönen, T., Hulmi, J. & Haikarainen, T. (2014). Lihastohtori. Voima. Miksi se on niin tärkeää urheilussa? Saatavilla 3.12.2021. <https://lihastohtori.wordpress.com/2014/06/19/voima-miksi-se-on-niin-tarkeaa-urheilussa-ja-liikunnassa-rytkonen-hulmi-ja-haikarainen/>
- Räntilä, A. (2021). Mikä laite on tangon liikenopeuden mittaamiseen? Fysiikkavalmennus. Saatavilla 7.12.2021. <https://fysiikkavalmennus.fi/mika-laite-tangon-liikenopeuden-mittaamiseen/>
- Sanchez-Medina, L. & Gonzales-Badillo, J. (2011). Velocity Loss as an Indicator of Neuromuscular Fatigue during Resistance Training. *Medicine and science in sports and exercise* 43(9), 1725-1734. DOI: 10.1249/MSS.0b013e318213f880
- Tietoarkisto. (N.d). Tutkimusasetelma. Saatavilla 2.6.2022. <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvanti/tutkimus/asetelma/>
- Tietoarkisto. (N.d). Otos ja otantamenetelmä. Saatavilla 2.6.2022. <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvanti/otos/otantamenetelmat/>
- Vilka, H. (2007). Tutki ja mittaa. Määrällisen tutkimuksen perusteet. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Opinnäytetyön suunniteltu käytännön aikataulutus 2022

17.1 VBT ja valokennojen käyttöharjoitus
27.1 tekniikka harjoitukset
31.1–1.2 kontrollitestit
1vk kontrollijakso
8.2 alkutestit
14.2 ma–24.3 to VBT-kontrolliryhmän ohjelman harjoittelu
28.3 tai 29.3 31.3 lopputestit
(20.-25.3) EYOF - Ohjelman harjoittelun viimeisellä viikolla ma 8–9, ti 13–14 to 8–9

Suostumus tutkimukseen osallistumisesta



Olemme kolme KAMK:n opiskelijaa, jotka tekevät opinnäytetyötään aiheesta Velocity Based Training VS tavanomainen nopeusvoimaharjoittelu. Tutkimuksen aiheena on nopeusvoimaominaisuuksien kehittyminen jääkiekkoilijoilla. Tutkimuksen osa-alueet toteutetaan Kajaanin Hokin kuntosalilla/jäähallilla ja kehonkoostumismittaus KAMK:in tiloissa. Tutkimuksen tavoitteena on saada uutta tutkimustietoa Velocity Based Training -menetelmästä ja kehittää Kajaanin Hokin toimintaa. Tutkimuksessa kerätään tietoa osallistujien fyysisten ominaisuuksien kehityksestä. Henkilötietoja käsitellään luottamuksellisesti eikä niitä julkaista. Loukkautumisriski ei poikkea tavanomaisesta harjoittelusta. Harjoittelu toteutetaan täysin valvotusti osana akatemiaharjoituksia.

Vanhemman/huoltajan suostumus

Lastani/huollettavaani on pyydetty osallistumaan KAMK:n liikunnanohjaaja opiskelijoiden opinnäytetyöhön, joka sisältää kuuden (6) viikon ohjatun harjoittelujakson sekä alku- ja lopputestit. Minulle on annettu kirjallisesti riittävät tiedot valmennuksen sisällöstä, tavoitteista, toimintamalleista sekä mahdollisista riskeistä. Alku- ja lopputestit sekä valmennus tulee tapahtumaan seuraavalla aikavälillä: 8.2.2022-10.4.2022. Tällä sopimuksella annan lapselleni/ huollettavalleni _____ luvan osallistua KAMK:n liikunnanohjaajaopiskelijoiden järjestämään valmennukseen ja testaukseen.

Kajaanissa _____ 2022 _____ Puh no: _____
Huoltajan allekirjoitus

TAI

Kajaanissa _____ 2022 _____ Puh no: _____
Täysi-ikäisen osallistujan allekirjoitus

Terveisin KAMK:n liikunnanohjaaja opiskelijat: Aapo Hallikainen, Kyösti Helminen ja Matti Mikkola

Lisätietoja: Puh: 044 535 5496 – Matti Mikkola

Kontrollitestien tulokset

	Kontrolli	KTRI	KTRI	KTRI
Kontrolli ryhmä 1 RM	Penkki	Mave	Kyykky	Esikev.
1	58	117	108	39,74
2	62	114	117	49,5
3	69	125	126	37,84
4	72	111	104	41,59
5	87	149	134	37,43
6	99	173	162	35,8
	Kontrolli	KT	KT	KT
VBT-RYHMÄ	Penkki	Mave	Kyykky	Esikev.
1				
2	73	102	100	38,82
3	75	120	115	50
4	74	140	115	45,68
5	105	150	145	38,46

Alkutestien tulokset

Alkutes- tit KTRI	KT vs AT	AT	KT vs AT	AT	KT vs AT	AT	KT vs AT
Penkki	P. +/-%	Mave	M. +/-%	Kyykky	K. +/-%	Esikev.	E. +/-%
59	1.7 %	128	9.4 %	111	2.8 %	0	0.4 %
72	16 %	113	-0.9 %	105	-10.3 %	42,13	-14.9 %
72	4.3 %	119	-4.8 %	123	-2.4 %	36,48	-3.6 %
75	4.2 %	117	5.4 %	112	7.7 %	44,95	8.1 %
87	0 %	154	3.4 %	134	0 %	39,95	6.7 %
104	5.1 %	173	0 %	148	-8.6 %	38,13	6.5 %
Alkutes- tit VBT	KT vs AT	AT	KT vs AT	AT	KT vs AT	AT	KT vs AT
Penkki	P. +/-%	Mave	M. +/-%	Kyykky	K. +/-%	Esikev.	E. +/-%
70		104				45,16	
71	2.7 %	119	16.7 %	100	0 %	39,67	2.2 %
75	0 %	122	1.7 %	126,5	10 %	48,77	-2.5 %
82	10.8 %	145	3.6 %	112	-2.6 %	50,08	7.3 %
102	-2.9 %	150	0 %	152,9	5.4 %	38,64	0.5 %
80		128		122,85		44,464	

Lopputestien tulokset

Lopputestit	AT vs LT	LT	AT vs LT	LT	AT vs LT	LT	AT vs LT
Penkki	P. +/- %	Mave	M. +/- %	Kyykky	K. +/- %	Esikev.	E. +/- %
58	-1.7 %	122	-4.7 %	106	4.5 %	37,59	-5 %
73	1.4 %	123	8.8 %	123	17.1 %	46,45	10.2 %
73	1.4 %	125	5 %	138	12.2 %	36,57	0.2 %
85	13.3 %	121	3.4 %	114	2 %	40,29	-10.3 %
90	3.4 %	163	5.8 %	140	4.4 %	39,14	-2 %
108	3.8 %	181	4.6 %	152	3 %	36,97	-3 %
81,16666667		139,16667		128,83333333		39,884	
Lopputestit	AT vs LT	LT	AT vs LT	LT	AT vs LT	LT	AT vs LT
Penkki	P. +/- %	Mave	M. +/- %	Kyykky	K. +/- %	Esikev.	E. +/- %
75	6.4 %	129	24 %	110	-	42,05	-6.9 %
73	2.8 %	129	8.4 %	112	12 %	41,57	4.8 %
79	5.3 %	136	11.5 %	134	6.3 %	47,48	-2.6 %
74	-9.8 %	140	-3.4 %	110	-2 %	46,98	-6.2 %
109	6.9 %	187	24.7 %	169	11.1 %	41,47	7.3 %

Penkkipunnerrustreenit 7vk interventiojakso

TREENI 1 - 14.3.2022		vain penkki							
RYHMÄ 1	SAR-JA-PAINO	PÄIVÄN 1RM	1RM NO-PEUS	SARJ A 1 TOIS-TOT	SARJ A 2 TOIS-TOT	SARJ A 3 TOIS-TOT	SARJ A 1 NO-PEIN	SARJ A 2 NO-PEIN	SARJ A 3 NO-PEIN
1	37,5	66,2	0,41		10	9	0,77	0,76	0,8
2	35	60,2	0,41	9	10	10	0,73	0,78	0,69
3	32,5	50	0,38	10	10	10	0,89	0,8	0,85
4	42,5	73	0,52	9	10	10	0,68	0,68	0,62
RYHMÄ 2	SAR-JA-PAINO	PÄIVÄN 1RM	1RM NO-PEUS	SARJ A 1 TOIS-TOT	SARJ A 2 TOIS-TOT	SARJ A 3 TOIS-TOT	SARJ A 1 NO-PEIN	SARJ A 2 NO-PEIN	SARJ A 3 NO-PEIN
1	42,5	75	0,46	10	5	8	0,65	0,75	0,72
2	42,5	75	0,44	10	10	9	0,8	0,86	0,78
3	45	80	0,42	10	10	7	0,71	0,68	0,71
RYHMÄ 3	SAR-JA-PAINO	PÄIVÄN 1RM	1RM NO-PEUS	SARJ A 1 TOIS-TOT	SARJ A 2 TOIS-TOT	SARJ A 3 TOIS-TOT	SARJ A 1 NO-PEIN	SARJ A 2 NO-PEIN	SARJ A 3 NO-PEIN
1									
2									
3									
TREENI 2 - 15.3.2022		vain penkki							
RYHMÄ 1	SAR-JA-PAINO	PÄIVÄN 1RM	1RM NO-PEUS	SARJ A 1 TOIS-TOT	SARJ A 2 TOIS-TOT	SARJ A 3 TOIS-TOT	SARJ A 1 NO-PEIN	SARJ A 2 NO-PEIN	SARJ A 3 NO-PEIN
1									
2									
3									
4									
RYHMÄ 2	SAR-JA-PAINO	PÄIVÄN 1RM	1RM NO-PEUS	SARJ A 1 TOIS-TOT	SARJ A 2 TOIS-TOT	SARJ A 3 TOIS-TOT	SARJ A 1 NO-PEIN	SARJ A 2 NO-PEIN	SARJ A 3 NO-PEIN

1	40	66	0,3	7	10	6	0,72	0,65	0,68
2	40	68	0,33	10	9	10	0,74	0,81	0,75
3									
RYHMÄ 3	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	42,5	76	0,37	4	5	6	0,81	0,79	0,79
2	42,5	73	0,32	10	9	8	0,72	0,71	0,68
3	52,5	91	0,33	8	9	6	0,75	0,75	0,71
TREENI 3 - 17.3.2022		vain penkk i							
RYHMÄ 1	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	35	61	0,42	8	10	5	0,81	0,89	0,89
2	35	62,5	0,44	8	7	10	0,84	0,67	0,75
3	32,5	55	0,31	10	10	7	0,63	0,76	0,76
4	37,5	65	0,43	7	9	6	0,83	0,77	0,87
RYHMÄ 2	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	37,5	66	0,29	7	4	9	0,71	0,74	0,82
2	40	70	0,38	9	8	5	0,69	0,75	0,78
3									
RYHMÄ 3	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	40	70	0,37	9	5	5	0,73	0,83	0,81
2	40	70	0,37	10	5	7	0,87	0,85	0,85
3	47,5	85	0,21	10	7	6	0,73	0,72	0,76
TREENI 4 - 22.3.2022		vain penkk i							
RYHMÄ 1	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	37,5	62,5	0,46	8	8	7	0,73	0,73	0,68

2	37,5	62,5	0,45	6	4	8	0,76	0,75	0,75
3	35	60	0,41	10	7	7	0,74	0,67	0,75
RYHMÄ 2	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	42,5	70	0,36	8	5	6	0,73	0,75	0,72
2	40	68	0,34	10	10	7	0,84	0,96	0,85
Ryhmän 1 hlö 4 jatkoissa ryhmän 2 hlö 3 tilalla	45	75	0,45	10	5	7	0,65	0,69	0,66
RYHMÄ 3	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	45	73	0,34	4	9	5	0,7	0,72	0,7
2	47,5	81	0,44	7	7	4	0,66	0,67	0,72
3	57,5	96	0,41	5	8	5	0,79	0,65	0,63
TREENI 5 - 24.3.2022		vain penkk i							
RYHMÄ 1	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	37,5	64	0,39	6	9	7	0,65	0,59	0,52
2	37,5	64	0,41	6	6	4	0,78	0,73	0,71
3	35	58,8	0,31	9	7	9	0,67	0,72	0,65
RYHMÄ 2	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	42,5	69	0,45	9	5	3	0,72	0,58	0,59
2	45	75	0,44	9	7	8	0,7	0,74	0,79
3	42,5	70	0,38	8	10	6	0,71	0,63	0,7
RYHMÄ 3	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	42,5	73	0,42	9	8	5	0,72	0,7	0,76
2	45	75	0,46	4	7	4	0,8	0,71	0,77
3	55	94	0,37	8	9	8	0,73	0,69	0,69

TREENI 6 - 11.4.2022		vain penkk i							
RYHMÄ 1	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	47,5	72	0,41	7	7	6	0,56	0,55	0,57
hlö 2 lopetti									
3	37,5	55	0,32	8			0,77		
RYHMÄ 2	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1									
2									
3	47,5	72	0,39	7	8	8	0,61	0,61	0,64
RYHMÄ 3	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	50	73	0,41	4	5	4	0,61	0,59	0,61
2									
3									
TREENI 7 - 14.4.2022		vain penkk i							
RYHMÄ 1	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1									
2									
3									
RYHMÄ 2	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	47,5	70	0,37	10	6	8	0,55	0,47	0,47
2									
3	50	75	0,44	10	7	7	0,6	0,59	0,57

RYHMÄ 3	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	55	80	0,41	5	7	3	0,56	0,52	0,54
2									
3	60	90	0,3	4	8	6	0,68	0,76	0,68
TREENI 8 - 18.4.2022		vain penkk i							
RYHMÄ 1	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	50	71	0,27	5	6	5	0,61	0,54	0,51
2									
3									
RYHMÄ 2	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	50	70	0,37	6	5	6	0,47	0,47	0,44
2									
3	47,5	69	0,33	5	5	6	0,64	0,67	0,64
RYHMÄ 3	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	50	73	0,35	5	3	6	0,64	0,63	0,61
2									
3	62,5	90	0,35	8	4	8	0,64	0,7	0,64
TREENI 9 - 19.4.2022		vain penkk i							
RYHMÄ 1	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	50	73	0,39	6	5	3	0,54	0,53	0,49
2									
3	45	65	0,26	6	5	5	0,5	0,5	0,49

RYHMÄ 2	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1									
2									
3	50	70	0,38	7	7	6	0,58	0,52	0,53
RYHMÄ 3	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	52,5	77	0,28	5	5	4	0,53	0,48	0,49
2	55	80	0,34	4	5	6	0,52	0,52	0,46
3	65	94	0,37	7	3	5	0,48	0,47	0,49
TREENI 10 - 26.4.2022		vain penkk i							
RYHMÄ 1	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1									
2									
3									
RYHMÄ 2	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1									
2									
3	47,5	68	0,33	7	6	8	0,53	0,55	0,51
RYHMÄ 3	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1									
2									
3	65	91	0,34	8	7	8	0,56	0,5	0,49
TREENI 11 - 28.4.2022		vain penkk i							

RYHMÄ 2	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	77,5	133	0,64	10	10	10	0,9	0,91	0,92
2	75	131	0,58	5	10	8	0,79	0,86	0,96
3									
RYHMÄ 3	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	80	145	0,5	6	4	5	0,93	0,99	1,02
2	90	155	0,61	10	5	10	0,72	0,72	0,83
3	90	155	0,61	10	7	7	0,94	0,85	0,94
TREENI 3 - 17.2.2022		vain mav e							
RYHMÄ 1	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	60	105	0,58	10	10	10	0,85	0,9	0,82
2	57,5	100	0,55	7	4	10	0,95	0,9	0,91
3	65	112, 5		10	10	10	0,74	0,77	0,73
4	70	121	0,65	10	10	10	0,85	0,85	0,83
RYHMÄ 2	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	70	120	0,52	6	10	10	0,88	0,96	0,92
2	67,5	115	0,59	9	10	6	0,73	0,85	0,94
3									
RYHMÄ 3	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	77,5	134	0,54	5	7	5	0,9	0,83	0,86
2	90	155	0,61	5	9	9	0,93	0,85	0,85
3	90	155	0,61	10	6	10	0,84	0,86	0,9
TREENI 4 - 22.3.2022		vain mav e							

RYHMÄ 1	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	70	114	0,53	10	9	9	0,76	0,82	0,77
2	70	114	0,53	5	5	9	0,88	0,94	0,86
3	75	106	0,62	9	10	8	0,73	0,74	0,75
RYHMÄ 2	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	80	133		10	10	10	0,79	0,78	0,79
2	70	115		8	8	9	0,79	0,93	0,94
Ryhmän 1 hlö 4 jatkoissa ryhmän 2 hlö 3 tilalla	72,5	122	0,64	9	10	10	0,79	0,78	0,7
RYHMÄ 3	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	80	133	0,44	7	9	6	0,81	0,78	0,87
2	92,5	155	0,58	8	8	9	0,85	0,83	0,82
3	92,5	155	0,58	6	6	9	0,85	0,76	0,8
TREENI 5 - 24.3.2022		vain mav e							
RYHMÄ 1	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	67,5	110	0,55	7	10	6	0,73	0,7	0,78
2	65	109	0,54	8	8	6	0,74	0,82	0,79
3	67,5	110	0,55	9	10	10	0,76	0,8	0,79
RYHMÄ 2	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	72,5	120	0,46	10	9	5	0,81	0,73	0,9
2	72,5	120	0,53	8	6	4	0,87	0,76	0,85
3	77,5	128	0,6	9	10	5	0,72	0,74	0,66
RYHMÄ 3	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN

1	82,5	136	0,61	5	7	7	0,87	0,87	0,79
2	95	157,5	0,63	5	7	10	0,8	0,82	0,78
3	95	157,5	0,63	5	8	10	0,71	0,74	0,73
TREENI 6 - 11.4.2022		vain mav e							
RYHMÄ 1	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	75	112,5	0,57	10	10	9	0,75	0,77	0,7
hlö 2 lopetti									
3	77,5	115	0,6	10	10	10	0,76	0,79	0,74
RYHMÄ 2	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1									
2									
3	82,5	123	0,5	10	10	5	0,78	0,85	0,69
RYHMÄ 3	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	92,5	136	0,56	5	9	7	0,77	0,75	0,76
2									
3									
TREENI 7 - 14.4.2022		vain mav e							
RYHMÄ 1	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	77,5	116	0,61	9	7	7	0,69	0,76	0,73
2									
3									
RYHMÄ 2	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN

1	80	120	0,81	5	9	10	0,74	0,74	0,75
2									
3	87,5	131	0,55	10	7	7	0,65	0,73	0,64
RYHMÄ 3	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	95	139	0,58	9	7	7	0,64	0,74	0,7
2									
3	105	157	0,67	7	10	5	0,78	0,74	5
TREENI 8 - 18.4.2022		vain mav e							
RYHMÄ 1	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	82,5	117	0,55	10	5	5	0,65	0,7	0,68
2									
3	87,5	126	0,64	10	6	7	0,73	0,69	0,69
RYHMÄ 2	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	92,5	133	0,64	10	5	8	0,59	0,72	0,69
2									
3	85	123	0,55	10	10	10	0,71	0,66	0,66
RYHMÄ 3	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	97,5	141	0,59	7	8	5	0,72	0,68	0,73
2									
3	112,5	160	0,63	9	5	6	0,68	0,72	0,66
TREENI 9 - 19.4.2022		vain mav e							
RYHMÄ 1	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	80	114	0,46	9	6	8	0,68	0,69	0,7
2									
3	87,5	123	0,55	9	9	6	0,67	0,61	0,61

RYHMÄ 2	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1									
2									
3	90	129	0,55	9	6	9	0,75	0,7	0,68
RYHMÄ 3	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	95	135	0,55	5	7	6	0,76	0,72	0,7
2	117,5	166	0,65	5	5	5	0,57	0,64	0,66
3	117,5	171	0,67	4	6	10	0,68	0,64	0,58
TREENIT 10 - 26.4.2022		vain mav e							
RYHMÄ 1	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1									
2									
3									
RYHMÄ 2	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1									
2									
3	90	128	0,54	10	9	8	0,68	0,68	0,72
RYHMÄ 3	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1									
2									
3	112,5	160	0,6	8	7	5	0,68	0,61	0,66
TREENI 11 - 28.4.2022		vain mav e							

Kyykkytreenit 7vk interventio

TREENI 1 - 14.3.2022		vain kyykky							
RYHMÄ 1	SAR- JA- PAINO	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEUS	SARJA 1 TOIS- TOT	SARJA 2 TOIS- TOT	SARJA 3 TOIS- TOT	SARJA 1 NO- PEIN	SARJA 2 NO- PEIN	SARJA 3 NO- PEIN
1									
2									
3									
4									
RYHMÄ 2	SAR- JA- PAINO	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEUS	SARJA 1 TOIS- TOT	SARJA 2 TOIS- TOT	SARJA 3 TOIS- TOT	SARJA 1 NO- PEIN	SARJA 2 NO- PEIN	SARJA 3 NO- PEIN
1									
2									
3									
RYHMÄ 3	SAR- JA- PAINO	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEUS	SARJA 1 TOIS- TOT	SARJA 2 TOIS- TOT	SARJA 3 TOIS- TOT	SARJA 1 NO- PEIN	SARJA 2 NO- PEIN	SARJA 3 NO- PEIN
1	67,5	117	0,64	10	10	7	0,83	0,84	0,8
2	80	141	0,63	10	10	10	0,76	0,88	0,84
3	82,5	145	0,66	10	8	10	0,81	0,8	0,75
TREENI 2 - 15.2.2022		vain kyykky							
RYHMÄ 1	SAR- JA- PAINO	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEUS	SARJA 1 TOIS- TOT	SARJA 2 TOIS- TOT	SARJA 3 TOIS- TOT	SARJA 1 NO- PEIN	SARJA 2 NO- PEIN	SARJA 3 NO- PEIN
1	62,5	110	0,62	10	10	10	0,8	0,81	0,82
2	57,5	100	0,53	6	10	8	0,8	0,83	0,73
3	55	97	0,5	10	10	10	0,75	0,77	0,78
4	60	103	0,56	10	10	10	0,77	0,7	0,73
RYHMÄ 2	SAR- JA- PAINO	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEUS	SARJA 1 TOIS- TOT	SARJA 2 TOIS- TOT	SARJA 3 TOIS- TOT	SARJA 1 NO- PEIN	SARJA 2 NO- PEIN	SARJA 3 NO- PEIN
1	72,5	125	0,6	10	7	10	0,76	0,77	0,75
2	55	95	0,48	10	10	10	0,86	0,82	0,82
3									
RYHMÄ 3	SAR- JA- PAINO	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEUS	SARJA 1 TOIS- TOT	SARJA 2 TOIS- TOT	SARJA 3 TOIS- TOT	SARJA 1 NO- PEIN	SARJA 2 NO- PEIN	SARJA 3 NO- PEIN

RYHMÄ 3	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1R M	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1									
2									
3									
TREENI 3 - 17.2.2022		vain kyykky							
RYHMÄ 1	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1R M	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	62,5	110		10	10	10	0,84	0,76	0,79
2	55	98		7	6	10	0,77	0,77	0,74
3	55	96		10	10	10	0,65	0,65	0,7
4	60	104		10	10	10	0,75		0,73
RYHMÄ 2	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1R M	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	70	121		10	10	10	0,79	0,76	0,81
2	60	104		7	10	4	0,77	0,79	0,8
3									
RYHMÄ 3	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1R M	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	62,5	108		10	10	10	0,72	0,73	0,7
2	77,5	135		10	10	5	0,82	0,83	0,86
3	72,5	127		10	10	4	0,77	0,81	0,84
TREENI 4 - 22.3.2022		vain kyykky							
RYHMÄ 1	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1R M	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	62,5	103	0,62	10	10	9	0,79	0,81	0,8
2	62,5	102	0,61	10	6	10	0,81	0,79	0,73
3	60	98	0,58	10	9	10	0,72	0,7	0,68

RYHMÄ 2	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1R M	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	67,5	114	0,61	10	10	10	0,81	0,82	0,85
2	62,5	104	0,64	8	10	10	0,81	0,81	0,81
Ryhmän 1 hlö 4 jat- kossa ryhmän 2 hlö 3 tilalla	62,5	104	0,64	10	10	10	0,74	0,77	0,78
RYHMÄ 3	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1R M	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	65	106	0,53	10	10	10	0,72	0,7	0,76
2	87,5	145	0,56	10	9	10	0,83	0,84	0,78
3	87,5	145	0,56	10	10	6	0,74	0,68	0,7
TREENI 5 - 24.3.2022		vain kyykky							
RYHMÄ 1	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1R M	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	62,5	103	0,62	10	10	10	0,77	0,81	0,77
2	55	91	0,44	10	10	9	0,71	0,69	0,73
3	55	93	0,5	10	10	10	0,73	0,74	0,78
RYHMÄ 2	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1R M	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	70	118	0,53	10	10	10	0,76	0,78	0,76
2	60	100	0,6	10	10	10	0,78	0,79	0,89
3	60	98	0,57	10	10	10	0,69	0,68	0,7
RYHMÄ 3	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1R M	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	67,5	114	0,61	10	10	10	0,74	0,73	0,73
2	90	148	0,59	10	5	10	0,83	0,87	0,82
3	87,5	146	0,57	10	10	10	0,71	0,7	0,64
TREENI 6 - 11.4.2022		vain kyykky							

RYHMÄ 1	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	80	120	0,67	9	8	9	0,68	0,7	0,7
hlö 2 lopetti									
3	67,5	100	0,6	10	10	10	0,64	0,65	0,68
RYHMÄ 2	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1									
2									
3	67,5	101, 5	0,61	10	10	10	0,66	0,69	0,68
RYHMÄ 3	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	80	117	0,59	10	9	8	0,69	0,64	0,62
2									
3									
TREENI 7 - 14.4.2022		vain kyykky							
RYHMÄ 1	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	72,5	109	0,56	7	10	10	0,75	0,74	0,77
2									
3									
RYHMÄ 2	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	80	118	0,53	10	10	8	0,72	0,72	0,71
2									
3	70	105	0,53	10	10	10	0,66	0,68	0,77
RYHMÄ 3	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1RM	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	77,5	114	0,51	10	6	6	0,68	0,72	0,68

2									
3	95	142	0,54	10	5	7	0,7	0,79	0,77
TREENI 8 - 18.4.2022		vain kyykky							
RYHMÄ 1	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1R M	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	75	108	0,56	10	6	6	0,68	0,75	0,74
2									
3	75	106	0,59	10	7	9	0,64	0,61	0,63
RYHMÄ 2	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1R M	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	85	122	0,57	10	10	10	0,7	0,65	0,63
2									
3	75	108	0,56	10	10	7	0,71	0,61	0,67
RYHMÄ 3	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1R M	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	75	108	0,48	10	10	7	0,64	0,61	0,66
2									
3	102,5	146	0,58	9	8	5	0,68	0,61	0,64
TREENI 9 - 19.4.2022		vain kyykky							
RYHMÄ 1	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1R M	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1	80	115	0,62	7	10	9	0,74	0,69	0,7
2									
3	62,5	87,5	0,6	10	10	0,65	0,69	0,71	0,65
RYHMÄ 2	SAR- JA- PAIN O	PÄI- VÄN 1R M	1RM NO- PEU S	SARJ A 1 TOIS- TOT	SARJ A 2 TOIS- TOT	SARJ A 3 TOIS- TOT	SARJ A 1 NO- PEIN	SARJ A 2 NO- PEIN	SARJ A 3 NO- PEIN
1									
2									
3	70	101	0,59	10	10	10	0,68	0,66	0,65

