



Muodostelmaluistelun ryhmänoston ergonomia - opas turvalliseen harjoitteluun

Antti Leirimaa

2023 Laurea





Laurea-ammattikorkeakoulu

Muodostelmaluistelun ryhmänoston ergonomia - opas turvalliseen harjoitteluun

Antti Leirimaa
Fysioterapian koulutusohjelma
Opinnäytetyö
Joulukuu, 2023

Antti Leirimaa

Muodostelmaluistelun ryhmänostojen ergonomia - Opas turvalliseen harjoitteluun

Vuosi

2023

Sivumäärä

39

Tämän toiminnallisen opinnäytteen aiheena on muodostelmaluistelun ryhmänostojen ergonomia ja niihin liittyvien vammariskien minimointi. Opinnäytetyön tuotoksena on opas, joka kuvaa ajantasaisen ergonomisen nostamisen perusteet sekä kertoo urheiluvammojen ennaltaehkäisyyn vaikuttavista tekijöistä huomioiden lajissa esiintyvät yleisimmät urheiluvammat perustuen tutkittuun tietoon ja valmentajahaastatteluun. Opas on suunnattu Espoo synchronized skaters ry:n valmentajille, joiden on tarkoitus käyttää tuotosta yhtenä työkaluna osana oheisharjoittelun suunnittelua SM-seniorijoukkue Lumineersille. Oppaasta saadun tietotaidon avulla sillä toivotaan olevan ryhmänostoharjoittelun aiheuttamien vammojen ja kiputilojen syntyyn vähentävä vaikutus tulevina vuosina.

Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys muodostuu nostoergonomian kartoittamisesta, urheiluvammojen ennaltaehkäisyyn liittyvien tekijöiden selvittämisestä sekä kuvata kirjallisuuteen ja valmentajahaastatteluun pohjautuen lajissa loukkaantumisalttiiden alueiden anatomia.

Kehittämistarkoituksessa tulevaisuudessa voitaisiin suorittaa interventio, jossa seurattaisiin muutoksia urheiluvammojen esiintyvyydessä ja päivitettäisiin urheiluvammojen ennaltaehkäisyyn teoreettinen tietoperusta ajan tasalle. Myös yleisimmin lajissa esiintyvien vammojen ennaltaehkäisyyn ja kuntoukseen paneutuva tuotos olisi tarpeellinen.

Vastaavaa opasta ei ole aiemmin tuotettu, joten oppaalla on uutisarvoa seuralle. Opinnäytetyötä voidaan pitää pilottityönä monille muille aiheeseen pohjatuvalle tutkielmalle.

Asiasanat: muodostelmaluistelun ryhmänosto, nostoergonomia, urheiluvammojen ennaltaehkäisy, alaselkä, ranne

Antti Leirimaa

Ergonomics of group lift in synchronized skating- A guidebook to safe training

Year

2023

Pages

39

This thesis discusses factors concerning synchronized skating group lifts. Focusing on the ergonomics of the grouplift and injury prevention around training the grouplift element. The objective of this thesis is to produce a guidebook that educates the coaches of Espoo Synchronized Skaters about the lifting ergonomics of a group lift and to present up to date information about sports injury prevention in general and more precisely about the low back and wrist based on the theoretical knowledge that was gathered for this thesis. The aim of the guidebook is to be used as a coaching tool by the coaches of the Finnish national championship level team Lumi-neers to decrease the prevalence of sports injury concerning the grouplift training in future years.

The theoretical framework of this thesis discusses the anatomy of the back and wrist as these parts were identified as prone to injury according to literature and an interview of one of the coaches. Also the ergonomics of the group lift is discussed in detail and the latest sports injury prevention data is present in this thesis including the benefits of strength training, motor control exercises and muscle imbalance prevention.

Future studies around this thesis could include a follow up of injury prevalence in the team and the sports injury strategies could be updated. There is also a need for a study that could chart out general synchronized skating injuries and present a prevention or rehabilitation programme.

The guidebook has novelty value as it is the first thesis on this topic matter and it also works as a pilot study on the topic.

Keywords: synchronized skating, lifting ergonomics, sports injury prevention, lower back, wrist

Sisällys

1	Johdanto.....	9
2	Muodostelmaluistelu	10
2.1	Lajin historia.....	10
2.2	Lajiesittely	10
2.3	Ryhmänosto	11
2.4	Fyysiset ominaisuudet.....	13
2.5	Yleisimmät urheiluvammat muodostelmaluistelussa ja muodostelmaluistelun kaltaisissa nostolajeissa.	14
3	Ergonomisen nostamisen perusteet	15
4	Selän anatomia ja toiminta	16
4.1	Selkänikama.....	17
4.2	Välilevyt	17
4.3	Lannerangan alueen lihaksisto	18
5	Ranteen anatomia ja toiminta.....	20
5.1	Ranteen ligamentit ja jänteet	20
5.2	Rannenivelen liikkeet ja lihaksisto	21
5.3	Ranteen alueen rasitusvammat	21
6	Urheiluvammojen ennaltaehkäisy.....	22
6.1	Keskivartalon stabiliteettiharjoittelu	23
6.2	Voimaharjoittelu	25
6.3	Alkuverryttely	26
6.4	Ravinto.....	26
6.5	Turvallisuus	27
7	Opinnäytetyöprosessi	27
7.1	Toiminnallinen opinnäytetyö	27
7.2	Oppaan suunnittelu	28
7.3	Tiedonhankinta	29
7.4	Oppaan toteutus.....	29
7.5	Oppaan liikkeiden valinta	30
7.6	Oppaan arviointi.....	31
8	Pohdinta	31
8.1	Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus	32
8.2	Jatkokehittämissuhteet	33
	Lähteet.....	34
	Kuviot	39
	Liitteet	40

1 Johdanto

Muodostelamaluistelu on kansainvälisen taitoluisteluliiton alainen joukkuelaji, joka syntyi vuonna 1952 Yhdysvalloissa. (US figure skating association, 2022). Suomessa lajia alettiin harrastamaan 1980-luvulla. Laji on kasvanut vuosien saatossa ja nyt lajia voi harrastaa kansallisella ja kansainvälisellä tasolla. STLL toimintakertomuksen mukaan lajia harrastaa opinnäytetyö tekemisen aikaan SM tasolla noin 38 joukkuetta, joissa on keskimäärin 20 luistelijaa. SM-senioireita näistä on viisi joukkuetta. Opinnäytetyö toteutetaan yhteistyössä Espoota edustavan espoo synchronized skaters ry:n SM seniori muodostelmaluistelujoukkueen Lumineersin kanssa.

Lajin kasvun ja kehittymisen myötä myös lajissa suoritettavat elementit, joita ovat esimerkiksi ryhmänosto, liukusarja ja blokki ovat vaikeutuneet. Joukkueet suorittavat ohjelmassa erilaisia elementtejä, joita tuomarit arvioivat (Suomentaitoluistelu liitto. 2019). Yhtenä näistä elementeistä on ryhmänosto, jonka ergonomiaan ja urheiluvammojen ennaltaehkäisyyn tässä opinnäytetyössä paneudutaan. Ryhmänostoja harjoitellessa luistelijat nostavat ja kannattelevat toisen urheilijan kehonpainon päänsä yläpuolella suorittaen samaan aikaan eri vaatimustason liikesarjoja (Suomentaitoluistelu liitto. 2019). Ryhmänostojen vaikutusta ei ole tutkittu paljon, mutta muista luistelututkimuksista tiedetään lajille tyypillisiä olevan epäspesifit alaselkävaivat ja rasitusmurtumat. Vuonna 2020 julkaistiin kansainvälinen tutkimus, jossa todettiin 315 senioritason luistelijasta 71 %:lla olleen kiputuntemuksia selässä ryhmänostojen harjoiteltaessa. 51% urheilijoista kertoi selkäkivun vaikuttavan luisteluun. (Simunjak, Dubravcic, Abbot & Busac 2020, 3). Lumineers- joukkueen luistelijoiden keskuudessa on havaittu epäspesifiä selkäkipua nostoharjoittelun yhteydessä. Joukkueessa on myös esiintynyt ranteen alueen kipuilua nostoharjoittelun yhteydessä.

Opinnäytetyön tarkoituksena on kartoittaa ryhmänostamisen ergonomiata ja selvittää keinoja, joilla voidaan pienentää urheiluvammojen syntymisen riskiä. Kartoitetun tiedon pohjalta tavoitteena on laatia valmentajille opas, jossa käydään läpi harjoitteita, joilla voidaan vahvistaa niitä kehonosia, jotka ovat alttiita vammoille. Oppaassa tuodaan myös esille asioita, joihin tulee kiinnittää huomiota urheiluvammojen riskien pienentämiseksi. Tämän avulla valmentajat voivat muokata harjoitusohjelmia ja harjoitteita tukemaan ergonomista nostoharjoittelua sekä ennaltaehkäisemään urheiluvammoja.

2 Muodostelmaluistelu

2.1 Lajin historia

Lajin ensiaskeleet otettiin Yhdysvalloissa 1950-luvulla Michiganin osavaltiossa, kun jääkiekkootteluiden erätauoilla esiinnyttiin precision skating nimisenä lajina. Vuonna 1994 laji sai ISU:n International skating federationin alle oman jaoston ja näin siitä tuli ISU:n alainen laji. Vuonna 1998 nimi päivittyi muotoon synchronized skating eli suomeksi muodostelmaluistelu. Suomeen laji rantautui 1980-luvulla, jolloin ensimmäiset joukkueet perustettiin. Ensimmäiset viralliset SM-kilpailut järjestettiin vuonna 1991 ja MM-kilpailut vuosituhannen vaihteessa vuonna 2000. Suomi on ollut yksi lajin menestyneimmistä maista läpi historian. Yli kolmenkymmenen vuoden lajihistoriansa aikana laji on kehittynyt suuresti. Lajista on tullut kansainvälisempi ja elementtien vaikeusasteet ovat nousseet sekä vauhti ohjelmissa lisääntynyt. Lajin alkumetreillä ohjelmassa sai luistella 32 urheilijaa nykyisen 16 sijaan. Laji pyrkii saamaan itselleen olympiastatusta. (Jura synchro 2017; Suomen taitoluisteluliitto 2020.)

2.2 Lajiesittely

Muodostelmaluistelu on taitoluistelun joukkuekilpailumuoto. Joukkue koostuu yksilöistä joiden tehtävänä on luistella mahdollisimman yhtenäisesti ja samanaikaisesti läpi suorituksen, suorittaen samalla erilaisia elementtejä ja osa-alueita ohjelmasta. Ohjelman elementtejä ovat mm. liu'ut, piruetit, rivi, mylly, avorivi ja tässä opinnäytetyössä keskiössä oleva nos-toelementti. Osa-alueita ovat peruluistelutaito, esittäminen ja ohjelmanrakenne. (Suomen taitoluisteluliitto 2020).

Muodostelmaluistelussa kilpaillaan sekä lyhyt että vapaaohjelmilla. Lyhytohjelman kesto saa olla enintään 2 minuuttia 50 sekuntia ja vapaaohjelma senioritasolla kestää 4 minuuttia +/- 10sekuntia. (International Skating Union. 2022). Joukkueen kilpailusuoritusta arvioi kaksi erillistä paneelia, jotka arvioivat suorituksia niiden vaikeustason, laadun ja suorituspuhtauden mukaan (Suomen taitoluisteluliitto. 2023.) Lopulliseen pisteytykseen vaikuttaa ohjelman tekniset pisteet ja osa-aluepisteet. Tekninen paneeli arvioi elementin vaikeustason ja tuomaristo määrittelee suoritettujen elementtien laadun sekä määrittää annetut osa-aluepisteet (ISU technical rules and regulations, 14).

Eri elementeillä on omat perusarvonsa (= base value) suoritettavan vaikeustason mukaan. Suorituksen täyttyessä elementin niin sanotut perusvaatimukset, annetaan elementistä taso Base (level B), joka on tasoista matalin. Elementin arvoa voi nostaa suorittamalla perusvaatimusten lisäksi elementin vaikeutta lisääviä vaikeusosia. Vaikeusosia (feature) suorittamalla elementin vaikeustaso voi nousta enimmillään tasolle neljä (level 4). Elementin vaikeus ja suorituksen laatu, jota arvioidaan asteikolla -5:stä +5:een, määrittelevät yhdessä elementistä saatavan pistemäärän. Voi siis olla pisteytyksen kannalta suotuisampaa suorittaa

perusarvoltaan helpompi elementti laadukkaasti, kuin suorittaa perusarvoltaan korkeampi ja vaikeampi elementti laadun kärsiessä. (ISU Synchronized skating scale of values season 2023/2024).

(ISU

2.3 Ryhmänosto

Ryhmänostot voidaan jakaa 4 tyyppiin ne seuraavaksi lueteltuna ISU:n sääntökirjasta järjestyksessä.

1. Stationary lift. Tässä nostossa nosto tapahtuu paikallaan ollessa. Nosto voidaan joko pyörien tai ilman pyörintää.
2. Gliding lift eli liukuva nosto. Tässä nostossa noston tulee liikkua koko noston ajan, liikkeen tulee jatkua vielä noston alustulon jälkeen ilman pysähdystä.
3. Rotational lift that glides and rotates at the same time. Pyörivä nosto joka liikkuu samanaikaisesti. Liike ei saa pysähtyä noston aikana, eikä sen jälkeen.
4. Un-sustained lift. Nosto, jossa nostettava ei saa pysähtyä noston aikana. Nostettava nostetaan ylös ja lasketaan kolmen sekunnin kuluessa alas.

Ryhmänosto alkaa, kun nostoryhmät muodostavat lähtöasennon ryhmänostoon. Joukkueen kaikkien luistelijoiden on osallistuttava nostoon joko nostajina tai nostettavina. Nosto loppuu, kun nostettava luistelija on laskettu maahan. (ISU Synchronized skating Difficulty of group elements 2023, 2).

Tässä opinnäytetyössä nosto on jaettu kolmeen osaan noston vaiheiden hahmottamiseksi ja selkeyttämiseksi. Vaiheet ovat: lähtö, kannattelu ja lasku. Vaiheiden jaottelusta sovittu työntilanteen tahon valmennustiimin kanssa. (Lakela 2023).



Kuvio 1 Nostoon lähtö (Lumineers 2023)



Kuvio 2 Noston kannattelu (Lumineers 2023)



Kuvio 3 Noston lasku (Lumineers 2023)

Opinnäytetyön tilanteen tahon joukkue pyrkii suorittamaan vaikeustason 4 nostoa, joten seuraavassa sen esittely tarkemmin. 4-tason saavuttamiseksi joukkueen tulee suorittaa noston perusvaatimukset, joita ovat seuraavat tekijät: Suurin osa nostettavan henkilöön torsosta tulee olla nostajien päänyläpuolella. Kaikkien luistelijoiden tulee osallistua nostoon. Nostot tulee tehdä samanaikaisesti ja liukukaavan jäällä tulee olla sama kaikilla nostoryhmillä. Tämän lisäksi vaikeustason neljä saavuttamiseksi nostoasennon tulee olla vaikeutettu ja noston tulee sisältää neljä vaikeusosaa (featurea). Vaikeutettuja nostoasentoja on kolme, joista kaksi luokitellaan tasapainoiluasennoksi ja yksi notkeusasennoksi. Esimerkkinä tasapainoiluasennosta on U-asento, jossa kaksi nostajaa kannattelevat nousijaa lantiosta ja nilkoista, kun nousija itse kannattelee selkäänsä U-asennossa. Notkeusasennossa esimerkkinä spagaattinosto, jossa nousija on spagaatissa ja nostaja kannattelevat nousijaa nilkoista ja kädestä. Vaikeusosat jaetaan kolmeen ryhmään A, B ja C. Kussakin ryhmässä on kahdesta kolmeen tekijää, jotka vaikeuttavat nostoa. A-ryhmässä vaikeutta lisää noston aikana suoritetaan asennonvaihto tai kaksi erilaista nostoasentoa. B-ryhmässä vaikeustaso voi nostaa vaikeutetulla nostoon lähdöllä ja ulostulolla. C-ryhmässä nostoryhmät voivat muodostaa peilikuvan toisistaan kentällä. Nostossa on vain kaksi nostajaa nostamassa luistelijaa tai nostojen välisellä interaktiolla, jossa nostot ”kommunikoidut / tulevat yhteen ” noston aikana. Neljä vaikeusosaa saa valita seuraavasti: A-ryhmästä 1 vaikeusosa, B-ryhmästä molemmat ja C ryhmästä 1 vaikeusosa. Kaikkien nostojen tulee noudattaa samaa liukukuviota esimerkiksi S-muotoa, jossa ryhmänosto liukuu jäällä S-kirjaimen muotoisesti (International skating union 2023. Communication, 4-5.)

Esimerkkinä 4-tason nostossa tulee toteutua perusvaatimusten lisäksi nostoasennon vaihto, jolloin nousijan asento vaihtuu noston aikana. Noston aloitus ja lopetus on vaikeutettu. Aloituksen voi vaikeuttaa: Yllättävällä aloituksella ilman ennalta-arvattavuutta. Suorittaen pyörivänä esinostona pareittain tai vauhdikkaalla voltinomaisella liikkeellä. Ulostulon voi vaikeuttaa yllättävällä lasketumisella tai voltin omaisella liikkellä. Liu’un tulee jatkua läpi elementin. C-ryhmästä nostojen välisellä interaktiolla, jossa nostot kohtaavat/ohittavat toisensa. (International skating union 2023. Communication, 6).

2.4. Fyysiset ominaisuudet

Muodostelmaluistelussa tarvitaan monipuolisesti fyysisiä ominaisuuksia, tärkeimpinä tasapaino, liikkuvuus, kestävyys ja voimaominaisuudet. Tasapainoa, erityisesti dynaamista tasapainoa tarvitaan tasapainollessa luistimen terän päällä perusluistelussa sekä suorittaessa askelsarjoja ja liukuasentoja horjumattomana. (Kivimäki 1981, 38 & Hautamäki 2005, 18).

Liikkuvuutta tarvitaan erityisesti suorittaessa vaadittuja liukuelementtejä. Liikkuvuusominaisuudet luovat myös pohjaa liikekielen esteettisyydelle. Tällöin liikekielestä tulee sujuvaa ja linjakasta (Hautamäki 2015, 16). Liikkuvuus itsessään ei riitä liukuasentojen

saavuttamiseen ja esteettiseen liikekieleen, vaan tarvitaan myös lihastyön tukemaa notkeutta liikkeiden tehokkaaseen ja turvalliseen suorittamiseen (Kivimäki. 2005. 38-40).

Voimaominaisuuksia tarvitaan myös monipuolisesti. Ohjelmia suorittaessa tarvitaan räjähtävää pikavoimaa hyppyihin, riittävää maksimivoimaa nostoja suorittaessa sekä staattista kehonasentoa ylläpitävää kestoivoimaa luisteluasennon ja luisteluvauhdin ylläpitämiseksi niin perusluistelussa kuin eri elementeissä (Kivimäki 2005. 40-41. & Jääskeläinen. 1995. 65-66).

Kestävyuden merkitys on taitoluistelussa oleellinen. Ohjelmat ovat tyypiltään intervallinomaisia johtuen erilaisista elementeistä, koreografisista pysähdyksistä, suunnanmuutoksista. Intensiteetti vaihtuu läpi ohjelman räjähtävistä hypyistä rauhallisempiin liukuihin. Ohjelman ”kriittiset hetket” suoritetaan anaerobisella energiantuotto järjestelmällä ja siirtymät suoritetaan aerobisella järjestelmällä. Ohjelmien vauhti on verrattain kova läpi suorituksen ja taitoluistelu ohjelmissa onkin mitattu 7-13mmol/l tuloksia. Taitolajin näkökulmasta on tärkeää, että mmol/l-arvot pysyisivät alle 8-9mmol/l sillä on arvioitu, että vaativia motorisia suorituksia ei voi sujuvasti suorittaa yli 8-9mmol/l. (Haarala, Valto & Mero 2016, 334-335).

2.5. Yleisimmät urheiluvammat muodostelmaluistelussa ja muodostelmaluistelun kaltaisissa nostolajeissa.

Opinnäyteyössä on käytetty vertailulajeina muodostelmaluistelun kaltaisia lajeja, joissa esiintyy samantyyppisiä nostoelementtejä ja esteettistä kehonkäyttöä urheilusuorituksen aikana. Tutkimustietoa muodostelmaluistelun ryhmänostoista on saatavilla vain vähän.

Jacobsson (2013, 237-240) mukaan yleiset rasitusvammat cheerleadingsssa esiintyvät rannivelen alueella johtuen liiallisesta toistuvasta tai hetkittäisestä ylikuormituksesta nostoharjoittelun myötä kyseisen nivelen alueella. Yleinen vammojen aiheuttaja on myös epäonnistuneet nostot, jotka kaatuvat ja täten aiheuttavat traumaperäisiä vammoja, kuten luunmurtumia ja aivotärähdyksiä. Myös muodostelmaluistelussa yleinen traumaperäisiä vammoja aiheuttava tekijä ovat epäonnistuneet nostot. Tutkimuksessa, johon osallistui 528 muodostelmaluistelija lajin korkeimmalta tasolta, todettiin nostoelementeissä tapahtuvien urheiluvammojen osuudeksi 18.2 % kaikista jäällä tapahtuvista loukkaantumisista. Tällöin yleisimpiä vammoja ovat aivotärähdykset, luunmurtumat ja kontuusiovammat alaraajojen alueella. Yläraajojen alueella tyypillisimmät vammat olivat sormi- ja rannevammat. Myös olkapään alueelle esiintyi vammoja. Selkärangan alueella esiintyvät vammat sijoittuvat lanne- ja rintarangan alueelle. (Dubrovnic-Simunjak, Kuipers, Moran, Simunjak & Pecina. 2006. 493-499). Lumineers joukkueessa on myös havaittu nostoharjoittelun yhteydessä ranteen alueen kipuilua, alaselän alueen oireilua sekä olkapään kipuiluja. (Lakela, 2023.)

3 Ergonomisen nostamisen perusteet

Nostoissa nostaja toimii maanvetovoimaa vastaan ja tällöin tehokkain tapa suorittaa nosto on mahdollisimman suoraviivaisesti suoraan ylöspäin. Lihastuki on tärkeässä roolissa nostoja suorittaessa. Voimakkaasti kuormittavaa nostoa suorittaessa on tärkeää saada lisättyä vatsaonteloon painetta, joka tukee selkärankaa. Tuen määrä tulee olla sovitettuna suoritettuun tehtävään. Painetta saadaan lisättyä vatsalva-mänööverillä jossa suljetaan palleanaukot ja peräaukko, jonka seurauksena sisäänhengitys aktivoituu ja vatsaontelon paine kasvaa joka saa korsetin alueen lihakset aktivoitumaan ja tukemaan selkärankaa. Noston aikana säilytetään lihasten tuki aktiivisena. (Arvonen & Kailajärvi 2003, 44.)

Kahdella jalalla tehtävissä nostoissa jalkojen ulkoreunojen väliin jäävää aluetta kutsutaan tasapainoalueeksi. Noston vakaudenkannalta on erittäin tärkeää, että kantaluu on alustassa kiinni, muutoin tasapainoalueesta tulee epävakaa ja nosto on näin haastavampi suorittaa tasapainoisesti ja ergonomisesti tehokkaasti. (Arvonen & Kailajärvi. 2003, 42.) Jokaisella henkilöllä on oma massan keskipisteensä, samoin nostettavalla kappaleella. Kappaletta nostaessa henkilö ja nostettava kappale muodostavat yhteisen massakeskipisteen. Yhteisen massan keskipisteen kohdalta suoraan alaspäin 90asteen kulmassa muodostuu luotisuoralinja. Mitä kauempana nostettava kuorma on nostajaan nähden sitä kauempana yhteinen massan keskipiste suhteessa nostajan rankaan. (Sandström & Ahonen 2019, 245). Biomekaniikan perusteiden mukaan mitä pidempi vipuvarsi on, sitä suurempia momenttivoimia se aiheuttaa nostajan tuki -ja liikuntaelimiin. Se, millainen vääntömomentti lopulta muodostuu, riippuu nostotekniikasta ja nostajan dynaamisesta antropometriasta. Mitä lähempänä kuorma on nostajaa sen tehokkaampaa ja ergonomisempaa nostaminen on. Selkärankaan kohdistuvat yksittäiset ja toistuvat korkeat voimat ovat yksi selkävammojen syntymekanismeista (Lehtelä 2015, 37-48; Sandström 2019, 246.)

Pään päälle suoritettavissa nostoissa kuorma olisi saatava keskelle tasapainopistettä. Rangan tulee olla kuitenkin neutraalissa-asennossa, jotta lannerankaa vaurioittavat voimat kyettäisiin välttämään tasaisella painon ja voiman jakaumalla (Ahonen 2019, 67). Olkanivelen liikkuvuuden tulee mahdollistaa käden suoraksi nostaminen. Sujuvan käden liikkeen mahdollistaa toimiva kineettinen ketju. Kättä ylöspäin nostaessa lapaluun tulee kiertyä ylöspäin 60astetta rintarankaa vasten. Mahdollistaen kaksikolmasosaa liikkeestä. Puutteet lapaluun ja olkavarren liikkeen rytmisissä altistaa vammamekanismeille olkanivelen osalta. Olkanivelestä tulisi saada liikettä 120 astetta, jotta 180asteen täysi olkanivelen liike on mahdollinen. (Howe. L., Balgrove. R, 2015. 85.) Ylöspäin tehtävästä työnnöstä suurimman osan tekee ylä- ja keskivartalon lihakset yhteistyössä alaraajojen kanssa. Suorinjaloain tehtävissä työnnöissä maltillisia posturaalisia muutoksia tapahtuu väistämättä sagittaalitasossa selkärangassa (Saeterbakken. A.& Fimland. S. 1829.) Transversus abdominiksen merkitys on korostunut posturaalisessa hallinnassa, kun toimitaan suorin vartaloin vs kyykistyneessä asennossa. (Eriksson Crommert, M.;

Ekblom, M. M.; Thorstensson, A. 2014. 4). Äkkinäiset kuorman muutokset lannerangan ollessa flexoituneessa asennossa aiheuttaa selän aktiivisille ja passiivisille komponenteille voimapiikkejä, jotka voivat johtaa loukkaantumiseen. On siis tärkeä osata hallita ja kontrolloida liikettä hyvin (Shahvarpour, Aboulfazl, Larviere & Bazrgari. 2014.) (Pope ym. 225-226) määrittivät tekstissään selän instabiliteetin rangan jäykkyyden menettämisenä, joka johtaa liialliseen ja lisääntyneeseen liikkeeseen segmentaalilla tasolla altistaen rangan alueen kudostavaurioille. Kuorman lasku tulee suorittaa hallitusti ja rauhallisesti läheltä kroppaa voimapiikkien välttämiseksi (Vanhamäki, Espo & Rauramo 2007, 8). Nostamisen virheitä on nostaa pyöreällä selällä, taaksepäin taivutetulla selällä tai suorittaa kiertoliikkeet noston aikana liiallisesti selästä, kun kierron aikana liikkeen tulisi lähteä jaloista. (Sandström & Ahonen 253-254).

4 Selän anatomia ja toiminta

Selkärangan tehtävänä on luoda pystysuuntaista tukea vartalolle sekä suojata sen sisällä sijaitsevaa selkäydintä ja ventraalisia ja dorsaalisia hermojuuria. (Neumann, D., Kelly, E., Kiefer, C., Martens, K. & Grosz, C. M. 2017. 326) . Selkäranka jakautuu anatomisesti viiteen osaan. Seitsemän ensimmäistä nikamaa muodostavat kaularangan, seuraavat kaksitoista nikamaa muodostavat rintarangan, viidestä seuraavasta muodostuu lanneranka. Lannerangan jatkeena on vielä viisi yhteen kasvanutta ristiluun nikamaa ja näitä seuraa neljä häntäluun nikamaa, jotka ovat myös luutuneet kiinni toisiinsa. Selkärangassa on kolme luonnollista kaarta muodostaen niin sanotun S-ryhdin. S-ryhti muodostuu kaularangan lordoosista, rintarangan kyfoosista ja lannerangan lordoosista. (Selkäliitto 2023) Tämä selkärangan rakenne yhdessä välilevyjen segmentaalisen toiminnan kanssa auttaa jakamaan selkään kohdistuvia kuormia paremmin ja taloudellisemmin. (Oatis 2009, 564) Alla olevassa kuvassa punaiseksi väritetyt nikamat ovat kaularankaa, keltainen rintarankaa ja sininen väri kuvastaa lannerankaa. Sivukuvasta näkyy selkärangan s-ryhti.



Kuvio 4 Selkäranka kuvattuna edestä, sivusta ja takaa (Getty Images 2022)

4.1 Selkänikama

Selkänikama on selkärangan luinen komponentti. Selkänikamia on selässä 24kpl ne muodostavat selkärangan. Selkänikaman runko-osa (Corpus vertebrae) on hohkaluuta ja on muodoltaan sylinterimäinen ohentuen sen keskikohdalta mahdollistaen tehokkaan kuorman kannatuksen ja keston. Nikaman takaosasta alkavasta nikamakaaresta (arcus vertebrae), josta lähtee kolmenlaisia ulokkeita. 1. Okahaarake (processus spinosus), 2. Nikaman molemmille sivuille suuntautuvat poikkihaarakkeet (processus transversus) edellä mainitut toimivat lihasten ja nivelsiteiden kiinnityskohtina. 3. Kraniaalisesti ja kaudaalisesti sijoittuvat nivelhaarakkeet (processus articularis) joita on nikaman ylä- ja alaosassa kaksi kappaletta. Yhdessä ne muodostavat synoviaalinivelet. Nivelhaarakkeiden väleissä sijaitsevat fasettinivelet, jotka rajaavat rangon rotaatiosuunnan liikkettä. Fasettinivelten muoto määrittää kuinka paljon rotaatiosuunnanliikkettä rangon on mahdollista liikkua. Selkänikamien (corpuksen) nikaman takaosan keskellä on vertebral foramina, jonka sisällä kulkee selkäydin (Sand 2016, 226; Oatis 2009, 564-567; Heranen 2004, 74.)

4.2 Välilevyt

Välilevyt sijaitsevat luutumattomien nikamavälien kaikissa väleissä paitsi kahden ylimmän kaularangan nikaman välissä. Välilevyjen tehtävänä on tukea selkärankaa ja absorvoida selkärankaan kohdistuvaa rasitusta ja mahdollistaa joustava taipuisuus ja kierto liikkeitä. Välilevyt myös kiinnittyvät nikamiin ja näin sitovat selkärangan rakenteita toisiinsa. (Terveyskylä 2019).

Liikkeiden aikana välilevyt liikkuvat niihin kohdistuvan paineen mukaan. Suoran kompresiovoiman vaikuttaessa välilevy painuu kasaan, tällöin paine kohdistuu välilevyn lateraalipinnoille. Kun taas lannerangan flexoitua välilevyn sisäinen paine kohdistuu sen takapinnalle. Lannerangan extension aikana välilevyn hyytelömäinen materia muodostaa painetta vatsan suuntaisesti välilevyn seinämiin. Sivutaivutuksessa paine kohdistuu aina välilevyn vastakkaiselle pinnalle sivuttaissuunnassa. Kiertosuunnan liikkeissä välilevyt eivät kestä yhtä suuria voimia kuin kompression aikana, johtuen sen annulus fibrosuksen kollageenisyyiden asennosta. Välilevyjen sivupinoilla sijaitsevat fasettinivelet ovat kehittyneet siten, että ne rajoittavat kierto liikettä. (Oatis 2009, 574-579)

Välilevy voidaan jakaa kolmeen kerrokseen. Sisimmän kerroksen muodostaa nucleous pulposus joka geelimäistä rakennetta koostuen 66-86%:sti vedestä. Nucleous pulposus vastaa isolta osin selkärangan joustavuudesta. Nucleus pulposuksen ympärillä on kaksi ohutta kerrosta

kollageenia, jota kutsutaan annulus fibroksukseksi. Päätylevyt muodostavat välilevyjen uloimman kerroksen, jonka tarkoituksena on pitää välilevy yhtenäisenä ja kiinnittää välilevyt selkänikamiin (Roberts 2006, 11-14; Vanharanta 1998, 54). Muut selkärangan nikamia yhteensitovat tekijät ovat ligamentit ja lihakset, jotka ylittävät yhden tai useita nikamävälejä kerrallaan muodostaen näin yhteneväisen ja liikkuvan selkärangan (Neumann 2017, 326). Mikäli kompressio ja kiertovoimat ylittävät välilevyn rakenteiden sietokyvyn syntyy välilevyihin vaurioita. Erityisen kovat kompressio- ja kiertovoimat välittyvät välilevyihin kun selkäranka taipuu lateraalisesti ja samaan aikaan flexoituu. Välilevyn aineenvaihdunnan kannalta on tärkeitä siihen kohdistuva puristus- ja painevaihtelu. Pystyasennon myötä kasvava puristusvoima auttaa kudosten virtaamaan ulos välilevystä ja lepoasennossa, kun puristusvoimaa on vähemmän, pääsee kudokset virtaamaan välilevyyn (Costi ym. 2007, 2461.) Välilevyissä ja sen ympäröivissä rakenteissa on sensorimotorisia toimintoja, jotka viestivät alueen tukilihasten ja mahdollisesti sensoriselle aivokuorelle kinesteettistä tietoa auttaen alueen motorisessa kontrollissa. (Holm, Indahl & Solomonow 2002. 221-222)

4.3 Lannerangan alueen lihaksisto

Lannerangan, kuten myös koko selkärangan liikkeet tapahtuvat kolmessa tasossa. Eteen ja taaksetaivutus tapahtuu sagittaalitasossa ja frontaaliakselin ympäri. Kiertoliikkeet suoritetaan horisontaalitasossa vertikaaliakselin ympäri ja sivutaivutus oikealla ja vasemmalla tapahtuu frontaalitasossa ja vertikaalitasossa. Lannerangan liikkuvuus välillä L1-L5 on seuraava: flexiosuuntaan 50astetta, extensiosuuntaan 15astetta, Lateraaliflexio vasemmalle ja oikealla on 20astetta ja rotaatiosuunta 5astetta (Musculino 2006, 259-269).

Selkärangan lihaksiston tehtävä on kannatella selkärankaa mahdollisimman tasaisesti. Tämä tarkoittaa niin vatsa-, kylki-, ja selkälihasten samanaikaista ko-kontraktiota selkärangan ympärillä. Seisoma-asennossa, jossa lanneselän yläpuolella oleva massa aiheuttaa painetta lanneselän rakenteisiin on siedettävä, jos seisoma-asento on neutraali ja lihakset suojaavat selkää. Usein tällaisesta toiminnasta käytetään termiä kehon kannatus. Lannerangan asentoon vaikuttavat lihakset voidaan jaotella syviin ja pinnallisiin lihaksiin, ne muodostavat vyötärön alueelle monitasoisen kanisterimaisen rakenteen, joka tukee aluetta erilaisissa tilanteissa. Periaatteena on, että syvä kerros, joka kiinnittyy suoraan tai kalvoisen rakenteen kautta luisiin osiin selkärankaa aktivoituu aina ensin ja tukee lannerankaa segmentaalisella tasolla. Pinnalliset lihakset, jotka kiinnittyvät alueisiin lannerangan ympärillä rintakehään ja lantioon, mutta vaikuttavat kuitenkin alueen toimintaan liikettä tuottaen ja kuorman vaatiessa myös asentoa tukevana osana järjestelmää. (Sandström & Ahonen 2011, 221-225).

Syvät lihakset koostuvat: M. transversus abdominiksesta, joka peittää koko rintakehän ja lantionvälisen alueen ollen näin vuorovaikutuksessa monien alueen lihasten kanssa.

Jännittyessään se lisää kaikkien lannerangan nikamien jänteittä omien jänteisten rakenteiden ja mm. *M. multifidus*lihaksen aktivoitumisen välityksellä. *M. diaphragma*, pallealihas toimii pääosin automaattisena hengittämiseen ja erityisesti sisään hengittämiseen tarkoitettuna lihaksena, mutta siihen voidaan vaikuttaa myös tahdonalaisesti ja näin lisätä vatsalihasten aktiivisuutta kovaa lihastukea tarvittavissa tilanteissa. Tämä ilmenee sisäänhengityksenä ja sen pidättämisenä. Esim. raskaassa nosto- tai hypyn alastulotilanteessa. *M. psoas major* toimii lannerangan osalta stabilaattorina ja lonkkanivelen näkökulmasta sen tehtävä on flexoida lonkkaniveltä. Iso lannelihas on ainoa lonkankoukistajalihas, joka kykenee lonkan aktiiviseen flexioon yli 90asteen kulmissa. (Sandström & Ahonen 2011, 230) *M. psoas minor* lihaksen funktio on toimia synergistinä lantion asennon stabiloijana, kun lonkkanivelen extensio suuntainen liike pyrkii kääntämään lantiota anteriorisesti eteen. *M. quadratus lumborum* sijaitsee kyljissä kiinnittyen suoliluunharjanteeseen ja alimpaan kylkiluuhun. Sen molemminpuolinen aktivointi tukee sekä kompressoii lannenrankaa ja avustaa selän taaksetaivutuksessa. Teorian mukaan selänojentajalihas heikkous johtaa *Quadratus lumborumin* yliaktivoitumiseen ja verenkierron heikentymiseen jonka seurauksena voi tulla kiputiloja välilevyn fibrosoitumisen seurauksena. Lantionpohjan lihakset muodostavat alimman kerroksen syvästä lanneselän alueen lihaksista. Ylhäältäpäin tulevat kompressiovoimat painavat kohden tätä aluetta. Lantionpohjan tulee kyetä vastaamaan tähän kuormaan, jotta hyvä selän stabilointi voidaan varmistaa myös alhaalta päin suhteessa lannenrankaan (Sandström & Ahonen 2011, 231-232).

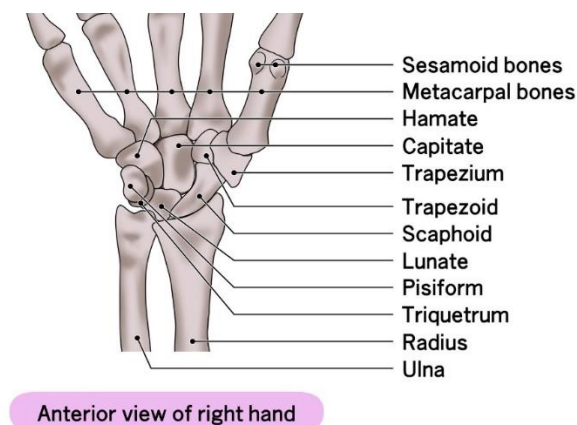
Pinnalliset lihakset tuottavat liikettä lannerangan alueelle. Myös niillä on tärkeä rooli lannerangan toiminnassa. *M. rectus abdominis* toimii lannerangan koukistajana ja sillä on tärkeä rooli rangan stabiloinnissa, kun käsitellään suuria kuormia. Vahva pinnallinen jännitys auttaa kasvattamaan intra-abdominaalista painetta, jolla on suuri merkitys rangan suojaamisessa raskaiden nostojen aikana. *M. Oblique externus* toimii yhteistyössä useiden lihasten kanssa stabiloidessaan lannenrankaa myofaskiaalisten ketjujen myötä. Pääfunktiona pinnalliselle vinolle vatsalihakselle on sivutaivutus. *M. oblique internus* sisempi vino vatsalihas toimii lannerangan liikuttajana yksi puolisessa sivutaivutuksessa ja samansuuntaisessa kierrossa. Toteutuakseen selkärangan kierto vaatii sekä sisemmän, että ulomman vatsalihaksen synergistä toimintaa. (Sandström & Ahonen 2011, 234).

Selän pinnalliset lihakset ovat pääosin posturaalisia lihaksia eli asentoa ylläpitäviä lihaksia (Sandström & Ahonen 2011, 234). Liikettä tuottavina lihaksina niiden tehtävänä on selkärangan extensio. Sagittaalitasoon liikkeen lisäksi osa selkärangan lihaksista suorittaa rotaatiota ja osa sivuttaissuunnan taivutusta. (Neumann 2017, 401.) Kaikkien edellä mainittujen lihasten oikea-aikaisella ja voimakkuuksisella aktivaatiolla saadaan aikaa intra-abdominaalinen paine, kun siihen yhdistyy sisäänhengitys ja hengityksen pidättäminen. Pallean ja lantiopohjan

välinen jännitys kasvaa ja näin stabiloi lannerangan aluetta. Tämä on hyödyllistä varsinkin nostoja tehdessä. (Neumann 2017, 422)

5 Ranteen anatomia ja toiminta

Rannenivel yhdistää käden ja kyynärvarren yhteen. Ranteen laajat liikeradat auttavat käden monipuolisessa käytössä ja otteiden saamisen kiinni erilaisista esineistä ja asioista. Ranteen luusto koostuu kahdeksasta pienestä luusta jakautuen proksimaaliseen ja distaaliseen riviin. Proksimaalinen ranneluiden rivi, johon lukeutuu os. scaphoideum, os. lunatum, os. triquetrum ja os. pisiforme muodostavat articulatio radiocarpean eli ylemmän rannenivelen (prox) kyynär ja värtinäluun kanssa. Distaalinen rivi muodostuu os. trapezoideumista, os. trapeziumista, os. capitatumista ja os. hamatumista. Distaalisen ranneluurivin ja kämmenluiden väliin niveltyy articulatio carpometacarpalis. Kahden ranneluurivin välissä sijaitsee articulatio mediocarpea eli alempi rannenivel (distal) (Hervonen 2004, 180-181).



Kuvio 5 Oikean ranteen luusto kuvattuna. (Getty Images. 2023)

5.1 Ranteen ligamentit ja jänteet

Ranteen alueen ligamentit muodostavat kompleksisen kokonaisuuden niin nivelten ylittävistä kuin nivelkapselista toiseen ylittävistä ligamenteista. Ligamenteja on kokonaisuudessaan 33kpl. Distaalisen ranneluurivistön luut kiinnittyvät toisiinsa vahvoilla ligamenteilla ja käytännössä toimivat liikkeessä yhtenä yksikkönä. Kyseinen nivelalue toimii liikkeen välittäjänä, jota kyynärvarren lihaksisto toteuttaa. Toisin kuin distaalinen ranneluurivistö proksimaalinen ranneluurivistö ei ole kiinnittyy yhtä vahvasti toisiinsa ja sallii enemmän liikettä. Myöskään yksikään kyynärvarren lihaksista ei kiinnity proksimaaliseen rivistöön vaan kaikki kiinnittyvät

distaalisesti. Siispä proksimaalisen ranneluurivistön liike on seurasta distaalisen yksikön liikkeistä. Kolmionmuotoinen syyrustoinen kompleksi on kuorman kannatuksellinen rakenne, joka sijaitsee ranteessa mediaalisesti. Kiinnittyen os lunateen, os. triquetrumiin ja ulnan distaalipäähän. Se toimii tärkeänä stabiloivana elementtinä ranteen alueella siirtäen ja jakaen kuormaa rannenivelen alueella (Eschweiler ym. 2022 45-47). Karpaalitunnelin muodostaa ligamentum transversus carpi, joka sijaitsee ranteen alueella ja se on jänteinen rakenne, jonka alta kaikki rannetta ja sormia liikuttavien lihasten jänteet ja hermot kulkevat. (Kauranen 2017, 180.)

5.2 Rannenivelen liikkeet ja lihaksisto

Rannenivelen pääliikesuuntia ovat ulnaarideviaatio, radiaalideviaatio sekä extensio ja flexio. Ranteesta proksimaalisesti kynnärvarren ja värttinäluun välillä tapahtuu myös pronaatiota ja supinaatiota mahdollistaen ranteen alueen monipuolisemman liikkeen. Puhtaasti rannenivelen liikkeeseen vaikuttavia lihaksia ovat. Flexor carpi radialis joka suorittaa flexiota ja radiaalideviaatiota, Palmaris longus jonka tehtävänä on flexio, lexor carpi ulnaris joka suorittaa flexiota ja ulnaarideviaatiota. Ojennussuunnan liikettä saa aikaan extensor carpi ulnaris joka ojennuksen lisäksi osallistuu Inaarideviaatioon, extensor carpi radialis brevis tekee lisäksi radiaalideviaatiota ja extensor carpi radialis longus suorittaa myös radiaalideviaatiota ojennuksen lisäksi (Eschweiler ym. 2022 48). Ranteen liikelaajuudet Flexio: 0-90astetta, Extensio 0-90 astetta, Ulnaaridevitaatio eli adduktio 0-40astetta ja radiaalideviaatio eli abduktio 0-15astetta. (Kauranen 2017, 173)

5.3 Ranteen alueen rasitusvammat

1. Ranteen dorsaalinen pinnetila, jossa dorsaalipuolen ranteen nivelkapselin puristuvan ranteen ollessa extensiossa ja kuorman alla. Altistava tekijä pinnetilalle on usein toistuvat ranteen dorsaaliflexio ranteen ollessa kourmitettuna. Toistuvien kuormien myötä nivelkapseli saattaa paksuuntua paksuuntuminen joko edelleen lisää pinnetilantariskia. Nivelkapseli saattaa myös jäädä puristuksiin extensor carpi breviksen scaphoideumin väliin. Mikäli pinnetila kroonistu voi se vaatia pitkää lepoa urheilusta, levon ollessa tärkein hoitokeino myös rannetukia voidaan käyttää ja paluu urheiluun tulee tehdä asteittain kipuja seuraten. (Holly, Engel & Chudzik 2019, 324)
2. Os. Scaphoideumin rasitusmurtuma on myös erityisesti naisvoimistelijoilla yleinen yllirasitusvamma, joka on myös seurausta liiallisista ranteen dorsiflexiotoistosta. Hoitona rasitusmurtumalle on 7-12kipsaus ja tämän jälkeen fysioterapeuttinen hoito ranteen

liikelaajuuksien palauttamiseksi ja lihasatrofian korjaamiseksi. (Holly, Engel & Chudzik 2019, 324)

3. Ranteen ligamentti- ja rustovammat ovat myös yleisiä. Erityisesti os. Scaphoideumin ja os. lunaten välisen ligamentin rasisvamma sekä ranteen kolmoisruston alueen vammat. Kolmoisruston alueen rasisvaman taustalla on tyypillisesti usein toistuvat ulnaarideviaatiot sekä pronaatiot, jotka lisäävät alueelle stressiä. Alueella voi ilmetä myös degeneratiivisia muutoksia. Kolmoisruston vammaa tulee epäillä, jos ranteessa ilmenee kipua ulnaarideviaatiossa kolmoisruston alueella tai puristusvoima on heikentynyt. Lievissä ligamentti ja kolmoisruston vammoissa hoitona käytetään kevyttä rannetukea, lepoa ja terapeutista harjoittelua. (Holly, Engel & Chudzik 2019, 325). Tutkimuksessaan voimistelijoiden tyypillisimmissä rannevammoissa (Holly, Engel & Chudzik 2019, 325) toteaa ranteen rasisvammojen ehkäisykeinoksi ranteen alueen lihasten vahvistamisen sekä muun yläraajojen lihasharjoittelun, jotta ranteeseen ei kohdistuisi liikaa kuormaa. Voimaharjoittelun hyötyjä tulee kuitenkin yhä tutkia vammojen ennaltaehkäisyssä voimistelijoilla. Harjoittelussa tulisi myös huomioida, ettei ranteeseen kohdistuisi liikaa yksipuolista liikettä. (Chawla & Wiesler 2015) suosittelee myös rannetukien käyttöä ja huomauttaa, että kivun läpi treenaaminen voi johtaa krooniseen rasisvammaan.

6 Urheiluvammojen ennaltaehkäisy

Urheiluvammojen taustalla on usein monia tekijöitä, kuten väsymys, aiemmat urheiluvammat, vähäinen fyysinen valmius suoritteisiin ja huono onni. Urheiluvammoja ei voida täysin estää mutta niiden esiintyvyyteen voidaan vaikuttaa oikeanlaisella harjoittelulla ja treenikuorman säätelyllä. Tuki ja liikuntaelinvammat syntyvät usein, kun kudokset kohtaa suuremman stressin kuin se pystyy käsittelemään, joko äkillisesti tai pitemmän aikavälin kuluessa. Vammojen ennaltaehkäisyssä tulisi siis löytää keinoja, joilla vähentää liiallista akuuttia tai kroonista stressiä ja toisaalta tarjota sellaista harjoitusärsykettä, joka lisää kudoksen kykyä sietää kuormitusta. (Rosenblatt B. 2016. 11). Myös Gabbet (2015, 273-280) tutkimuksessaan puhuu riittävän kuormittavan harjoittelun tärkeydestä urheiluvammojen ennaltaehkäisyssä. Hän myös nostaa yhdeksi keinoksi seurannan akuutin ja kroonisen harjoittelukuorman välillä vammojen ennaltaehkäisyksi. Gabbet jakaa harjoittelukuormittavuuden seurannan kolmeen osaan: ulkoinen harjoittelukuorma, sisäinen harjoittelukuorma ja urheilijan hyvinvointi. Ulkoinen harjoittelukuorma pitää sisällään harjoitukset kuten esimerkiksi kuljetun matkan seurannan tai volyyminseurantakuntosalilla. Sisäinen harjoittelukuorma tarkoittaa urheilijan omaa kokemusta

harjoituksen kuormittavuudesta. Seuranta voi tehdä kyselyllä kuormittavuudesta numeerisella asteikolla 0-10.

6.1 Keskivartalon stabiliteettiharjoittelu

Keskivartalon stabiliteettiharjoittelu on laajalle levinnyt harjoittelun osa-alue, jolla uskotaan olevan vammoja ennaltaehkäisevä vaikutus. Vammojen ennaltaehkäisy ja keskivartalon hallintaharjoitteiden yhteys vielä nykytiedon valossa vajavainen. Selvää yhteyttä ei ole voitu todentaa, mutta viitteitä sen hyödyllisyydestä on. Esimerkiksi alaselkikipuisten urheilijoiden lihasten aktivaatiorytmi on todettu olevan poikkeava alaselkävuttomiin nähden. Liikettä stabilisoivat lihakset aktivoituvat vasta liikkeen alkamisen jälkeen, jolloin esimerkiksi alaselän alueella ei synny tarvittavaa kompressiovoimaa tukemaan lannerankaa ja SI-niveltä liikkeen aikana. Tällöin liikekontrollia tukevasta harjoittelusta voi olla hyötyä. Keskivartalon stabiliteettiin tähtäävien harjoitusohjelmien tulisi keskittyä neuromuskulaariseen harjoitteluun, dynaamisen ja staattisen stabiliteettiin sekä lihasaktivaation. (Huxell-Bliven & Andersson 2013, 18-19).

Liikekontrolliharjoittelulla voidaan kehittää tehokkaasti motorista kontrollia, joka edesauttaa taloudellisempaan ja tehokkaampaan liikkumiseen. Tämä näkyy liikkujan suorituskyvyn sekä toimintakyvyn lisääntymisenä. Myös voimaharjoittelulla saadaan kehitystä suoritus- ja toimintakyvyn. Koettuun alaselkikipuun voimaharjoittelulla ja motorisen kontrollin harjoittelulla todetaan olevan melko samantasoinen vaikutus. (Aasa, Aasa, Berglund, & Michaelson 2015, 77-85). Myös Luomajoen tutkimuksessa, jossa tutkittiin liikekontrolliharjoittelun tehokkuutta todettiin liikekontrolliharjoittelulla olevan positiivisia vaikutuksia epäspesifistä alaselkävusta kärsiville (Bonnet, Creddu, Bauer & Luomajoki 2018, 20). Lannerangan hallintaa ja stabiliteettia ei voida nimetä yhdenkään yksittäisen lihaksen varaan vaan koko selkärangan alueen lihaksiston tulee toimia yhdessä saavuttaakseen stabiliteetin. Tästä syystä keskivartalon kuntouttavassa ja kehittävässä harjoittelussa tulisi huomioida kaikki lannerangan stabiliteetin vaikuttavat lihakset (Cholewicki & VanVliet 2001, 104). Tutkijat määrittelivät tekstissään selän instabiliteetin rangan jäykkyyden menettämisenä, joka johtaa liialliseen ja lisääntyneeseen liikkeeseen segmentaalisella tasolla. Selän instabiliteetti on yksi alaselkävun todennäköisistä aiheuttajista. (Pope & Panjabi 1985, 225-226.)

Kehon ja raajojen hallinta on riippuvainen sekä lihasten että hermoston optimaalisesta toiminnasta. Lihasvoima, voimantuottonopeus ja liikenoisuus samoin kuin lihasten notkeus ja nivelten riittävä liikkuvuus ovat tärkeitä ominaisuuksia tehtävissä, joissa vartalon liikkeiden ja tasapainon hallinta on kriittistä. (Takala 2015, 77) Liikkeitä voi suorittaa monella tavalla ja yhtä ainoaa oikeaa tapaa suorittaa tehtävää ei ole, mutta on kuitenkin toisia tapoja tehokkaampia tapoja suorittaa kyseinen liike. Näin ollen taloudellisemmalla ja tehokkaammalla

tavalla liikkua voidaan vähentää eri kehonalueisiin kohdistuvia fysiologisia stressitekijöitä (Comeford & Mottram, 2014, 3). Motorinen kontrolli tarkoittaa kykyä suorittaa liike hallitusti ja halutulla tavalla. Se vaatii hermostolta kykyä säädellä ja koordinoida lihasten oikea-aikainen toiminta halutulla tavalla. Hermolihasjärjestelmä käyttää sensorista palautetta regulooidessaan toimintaansa. (Shumway-Cook & Woollacot 2017, 3a). Ihmisen motorinen säätely tapahtuu aivojen ja hermoston yhteistyössä. Osa siitä on tahdonalalaista toimintaa ja osa heijasteisiin perustuvaa refleksitoimintaa. Refleksitoiminta perustuu golgin jänne-elinten, lihasspideleiden ja selkäytimen väliseen toimintaan. Vestiburaalijärjestelmällä eli tasapainosta vastaavalla järjestelmällä on roolinsa siinä, miten henkilö saa käsityksen asennostansa suhteessa ympäristöön. Vestiburaalijärjestelmä koostuu aivorungosta, pikkuaivoista ja aivokuoresta sekä tasapainoelimistä korvassa, visuaalisesta ja auditatiivisesta palautteesta sekä asennotuntoelimistä periferiassa. Näiden yhteistyöllä henkilö säilyttää tasapainonsa. (Kauranen 2011, 193-196; Shumway-Cook & Woollacot 2017, 81b)

Keskushermosto suunnittelee ja ohjaa liikettä. Isojen aivojen osalta voidaan jaotella otsalohkon alueen ohjaavan motorisia toimintoja, pääläkilohkon käsittelee sensorisen palautteen, ohimolohko keskittyy auditatiiviseen ja takaraivolohko visuaaliseen palautteeseen. Primaarinen motorinen aivokuori vastaa tahdonalaisen hermotuksen toiminnasta viimeistellen premotoriselta aivokuorelta, basaaliganglioista ja pikkuaivoista tulleen liikekäslyn hermottaen luumrankolihaslihassoluja. Liikkeen nopeus ja voimakkuus määräytyy edellä mainitun primaarisen aivokuoren neuronien aktivaation mukaan. On hyvä ymmärtää, että lihas supistuu aina 100% periaatteella. Aktivoituneiden motoristen yksiköiden määrä määrittää liikkeen voiman ja nopeuden mikäli hermoimpulssi pääsee kulkemaan kortikospinaalistarataa pitkin ilman estymistä. (Kauranen 2014, 87).

Motorinen yksikkö on hermolihasjärjestelmän pienin toiminnallinen osa, johon kuuluu yksi selkäytimen etusarvesta tai aivorungosta lähtevä motoneuroni, joka koostuu dendriitistä, somasta ja aksonista haaroineen. Yksi motorinen yksikkö voi hermottaa 5-2000 lihassolua. Yhdellä lihaksella voi olla 100-3000 motorista yksikköä. Motoriset yksiköt kiinnittyvät lihassoluihin hermolihasliitoksen avulla. Toimiakseen hermo-lihasliitos tarvitsee toimivan ympäristön, jossa hermopäätteessä sijaitsevat välittäjäaineet mahdollistavat hermoimpulssin välittymisen lihassolun kalvolle ja siitä läpi aiheuttaen lihassolun supistumisen. Prosessin aikana synapsiraakoon, joka sijaitsee motorisen yksikön ja lihassolun välissä välittäjäainemolekyylit diffundoituvat synapsiraon yli sitoutuen post synaptiseen kalvon reseptoreihin. Na⁺ ionien pääsy lihassoluun mahdollistuu, joka laukaisee lihassolukalvon depolarisoinnin kynnyksarvoon, jolloin lihassolussa laukeaa aktiopotentiali ja lihassolu supistuu. (Kauranen 2014, 87; Sand ym 109-111).

6.2 Voimaharjoittelu

Voimaharjoittelun on todettu ennaltaehkäisevän jopa kolmanneksen akuutteja ja kroonisia urheiluvammoja. Tutkimuksessa tarkasteltiin kuutta eri tutkimusta, johon osallistui yhteensä lähes 7000 osanottajaa. Voimaharjoittelun hyödyt olivat tässä tutkimuksessa kiistattomia. Ennaltaehkäisevässä harjoittelussa tärkeimpiä asioita on harjoittelun progressiivisuus. Mekanismit, jotka aiheuttivat ennaltaehkäisevän vaikutuksen ovat vielä epäselviä ja tarvitsevat lisätutkimusta. Hypoteesina akuuttien vammojen ehkäisyyteen on harjoittelun myötä parantunut keuhonhallinta ja voima. Ylirasitusvammojen vaikutusmekanismina epäillään olevan voimaharjoittelun aiheuttamat fysiologiset muutokset kuten rakenteiden (luut ja jänteet) vahvistuminen ja hiusverisuoniston kehittyminen harjoitetuilla alueilla. Myös voimaharjoittelun tuomat positiiviset muutokset koordinaatioon ja lihastasapainoon. Kehittynyt koordinaatio parantaa liikkeiden taloudellisuutta, jolloin tietyt osat kropasta eivät ylirasitu vaan työ jakaantuu tasaisemmin. (Lauersen, Andersen & Andersen 2018.)

Lihastasapainolla tarkoitetaan tilaa kehossa, jolloin lihakset aktivoituvat oikeassa järjestyksessä ja oikea-aikaisesti sekä oikealla voimakkuudella (Ahonen 2013a, 341.) Lihasepäatasapaino ja ryhtihäiriöt voivat aiheuttaa lantiokorin virheasennon, jolloin alaselän ergonominen toiminta voi häiriintyä. Lantiokorin virheasento voi aiheuttaa puolestaan lihasepäatasapainoa. (Ahonen 2013b, 225 & Cedercreutz 2001, 137.) Lihasepäatasapaino lonkan alueella on liitetty alaselkäkivun esiintyvyyteen. Nadler ym. (2002, 9-10) kertoivat lonkan loitontajalihasten voimaepäatasapainon olevan altistava tekijä alaselkäkivuille.

Keskushermosto suunnittelee ja ohjaa liikettä. Isojen aivojen osalta voidaan jaotella otsalohkon alueen ohjaavan motorisia toimintoja, päälakilohkon käsittelee sensorisen palautteen, ohimolohko keskittyy auditatiiviseen ja takaraivolohko visuaaliseen palautteeseen. Primaarinen motorinen aivokuori vastaa tahdonalaisen hermotuksen toiminnasta viimeistellen premotoriselta aivokuorelta, basaaliganglioista ja pikkuaivoista tulleen liikekäslyn hermottaen luumrankolihaslihasliikkeen lihassoluja. Liikkeen nopeus ja voimakkuus määräytyy edellä mainitun primaarisen aivokuoren neuronien aktivaation mukaan. On hyvä ymmärtää, että lihas supistuu aina 100% periaatteella. Aktivoituneiden motoristen yksiköiden määrä määrittää liikkeen voiman ja nopeuden, mikäli hermoimpulssi pääsee kulkemaan kortikospinaalitarataa pitkin ilman estymistä. (Kauranen 2014, 87).

Motorinen yksikkö on hermolihaskäytännön pienin toiminnallinen osa, johon kuuluu yksi selkäytimen etusarvesta tai aivorungosta lähtevä motoneuroni, joka koostuu dendriitistä, somasta ja aksonista haaroineen. Yksi motorinen yksikkö voi hermottaa 5-2000 lihassolua. Yhdellä lihaksella voi olla 100-3000 motorista yksikköä. Motoriset yksiköt kiinnittyvät lihassoluihin hermolihaskäytännön avulla. Toimiakseen hermo-lihasliitos tarvitsee toimivan ympäristön, jossa hermopäätteessä sijaitsevat välittäjäaineet mahdollistavat hermoimpulssin välittymisen

lihassolun kalvolle ja siitä läpi aiheuttaen lihassolun supistumisen. Prosessin aikana synapsira-koon, joka sijaitsee motorisen yksikön ja lihassolun välissä välittäjäainemolekyylit diffundoitu-vat synapsiraon yli sitoutuen post synaptisen kalvon reseptoreihin. Na⁺ ionien pääsy lihasso-luun mahdollistuu, joka laukaisee lihassolukalvon depolarisoitumisen kynnyksarvoon, jolloin li-hassolussa laukeaa aktiopotentiali ja lihassolu supistuu. (Kauranen 2014, 87; Sand ym 109-111).

6.3 Alkuverryttely

Erilaisten alkuverryttelymetodien vaikutusta loukkaantumisriskeihin on tutkittu laajalti ja yh-teinen käsitys sen hyödyllisyydestä on todettavissa loukkaantumisriskiä arvioitaessa. Kuten Emery & Pasanen (2019 4-8.) totesivat systemaattisessa katsauksessaan liittyen alkuverrytte-lyn vaikuttavuuteen urheiluvammojen esiintyvyydessä 35% vähentymisen urheiluvammojen esiintyvyydessä alkuverryttelevien ryhmien ja ilman alkuverryttelyä harjoituksia suorittavien välillä. Neuromuskulaarinen alkuverryttely, joka koostuu yleisimmin tasapaino, voima, kette-ryys, liikkuvuus sekä aerobisesta harjoittelusta oli tehokas tapa ennaltaehkäistä urheiluvam-moja.

Alkuverryttelyn tavoitteena on valmistaa koko elimistö hermosto, tuki ja liikuntaelimet sekä mieli oikeaan tilaan ennen harjoitusta. Lämmittelyn voi jakaa kolmeen osaan

1. Yleislämmittely, jossa kehonlämpötilan ja lihastenlämpötilan nostolla saadaan aikaan mm. lihasten viskoosisen vastuksen aleneminen, hermoimpulssien kulun nopeutumi-nen nopeus ja voimaominaisuuksien kasvua
2. Liikkuvuus ja koordinaatio-osa, jossa valmistetaan kehoa käyttämään niitä nivelten liikelaajuuksia ja liikemalleja, joita tulevassa harjoituksessa tullaan käyttämään ja tarvitsemaan.
3. Lajilämmittely vaiheessa voidaan tehdä niitä harjoitteita, joita itse harjoituksessa tul-laan tekemään esimerkiksi pystypunnerrukset noususarjoina kohti työsarjapainoja. Liikkeen teho tulee nostaa samalle tasolle kuin itse harjoituksessa tullaan tekemään. Huolellisen alkuverryttelyn jälkeen hermolihaskärjelmä ja mieli ovat valmiita itse suo-ritukseen (Puputti 2019, 191-193).

6.4 Ravinto

Ravinnon tulee olla määrältään ja laadultaan riittävällä tasolla muutoin urheiluvammojen riski kasvaa. Jännevammojen kuntoutuksessa esiin on noussut kollageenin merkitys jänteiden kollageenin ja rustoisten rakenteiden korjaantumisessa. (Close, Baar, Sale & Bermon. 2019 17). Liian vähäinen ravinnon saanti altistaa rasitusmurtumille (Naylor & Naylor 2019, 8.)

(US Figure skating Sports nutrition guidelines) mukaan taitoluistelijan tulisi saada 45-55% hiilihydraatteja, proteiineja 10-35% ja rasvoja 20-35% päivän ravinnosta. Kokonaiskaloritarve on sidonnainen urheilijan kehonpainoon. Palautumisen edistämiseksi urheilijan tulisi syödä palauttava välipala 30-45min treenin päättymisen jälkeen. Ruokavalion tulee sisältää esimerkiksi täysjyvää, vähä rasvaista lihaa ja kasviksia/marjoja sekä pähkinöitä. Jones, Bishop, Green, & Richardson (2010, 141) kertoo kuinka tasainen nesteiden nauttiminen päivän mittaan hyvä tapa huolehtia riittävästä nesteenimeytymisestä harjoituspäivän aikana.

Terve urheilija suositusten mukaan lautasmalli tulee jakaa kolmeen osaan. Hiilidraatit, proteiini ja kasvikset. Hyviä makroravintoaineiden lähteitä ovat. Kala, kana, liha, bataatti, riisi, pasta. Harjoituspäivän kuormittavuuden mukaan tulee muokata urheilijan päivän ateriointia. (Terveurheilija 2023.)

6.5 Turvallisuus

Nostoharjoittelussa tulee käyttää ”varmistajia”, jotka seuraavat nostoa ja ovat valmiina ottamaan kiinni nousijan, mikäli tämä sattuisi tippumaan nostosta. Varmistajia eli spottereita käytetään mm. cheerleadingissa, jossa nostotempuut ovat samankaltaisia (Boden, Tacchetti, Mueller 2003. 881-888)

Nostajien yhdenaikaisen toiminnan takaamiseksi nostoja harjoitellaan ”laskuilla” jotta jokainen nostoon osallistuva tietää ajoituksen, jolla nosto suoritetaan. Jokaisella ryhmällä on etukäteen sovittu koodisana, jota käyttämällä nosto tarvittaessa keskeytetään (Lakela 2023). Pääsuojien käyttöä suositellaan myös muodostelmaluistelijoiden pään iskuvammojen kuten aivotärähdyksen ennaltaehkäisyyn (Mohney, Baker & Di Cesario. 2018. 9).

7 Opinnäytetyöprosessi

Prosessi käynnistyi ideointi ja suunnittelu vaiheessa jossa valittiin työelämäkumppani ja allekirjoitettiin opinnäytetyösopimus ja valittiin aihe sekä menetelmä. Sen jälkeen aloitin suunnitteluvaiheen, jossa syvensin tietoperustan hakemista ja sitouduin toimintasuunnitelmaan. (Kostamo, Airaksinen & Vilkkä 2022. 12-13). Toteutusvaiheessa tuotosta kehitettiin eteenpäin vastaamaan työntarkoitusta. Prosessi eteni vaiheittain välillä ollen akuutimpia viikkoja ja kuukausia ja välillä oli latenttinvaiheita, jolloin työ ei edennyt. Opinnäyteprosessi alkoi 2022 Opinnäytetyön aktiivinen vaihe oli kevästä 2023 syksyyn 2023.

7.1 Toiminnallinen opinnäytetyö

Toiminnallinen opinnäytetyö on luonteva tapa lähestyä valmennuskentällä tapahtuvaa kehittämishanketta. Toiminnallinen opinnäytetyö palvelee sekä työn tilaajaa lisääntyneen

nykyaikaisen tutkitun tiedon kautta, sekä työn laatijaa oman oppimisen ja asiantuntijuuden kehittymisen myötä prosessin lopputuloksena. Oppimista tukee kehittämistyössä hyvin uusien asioiden ymmärtäminen, kriittinen asenne ja tietoon perustuva lähtökohta sekä kumppanuus työelämätahon kanssa. Toiminta on reaaliaikaista ja palautteeseen pohjautuen työtä muokattiin soveltuvammaksi ja käytännöllisemmäksi noudattaen Tutkimuksellisen kehittämisen ja kirjoittamisen kaksoiskierrettä (Kostamo, Airaksinen & Vilkkä 2022, 10-11). Yhteistyö työtilaajan kanssa kehittää omaan joustavuutta ja viestimistaitoja. Esimerkiksi ongelmanratkaisu- ja kommunikointitaitojen kehittymisen myötä. (Vilkkä 2021, 51.)

7.2 Oppaan suunnittelu

Oppaan suunnittelu lähti liikkeelle käyntiin keväällä 2022 haastattelusta valmennustiimin kanssa, jossa käsiteltiin oppaan aihetta ja tarvetta. Kiinnostus ryhmänostojen ergonomiaan nousi esille. Joukkueessa oli esiintynyt alaselkä ja ranneoireilua nostojen yhteydessä. Tässä vaiheessa molemmat osapuolet olivat aktiivisesti mukana aiheen valitsemisessa. Haastattelun jälkeen alkoi hahmottua työn pääsuunta, joka liittyisi ryhmänostoharjoittelua tukevaan fysiikkaharjoitteluun ja vammojen ennaltaehkäisyyn.

Tein opinnäytetyön yksin ilman paria, joten kehittämistyön aikataulutus lähti omista ja työntilaajan lähtökohdista. Työntilaajalla ei ollut erityisiä toiveita aikataulusta. Opintojen aikana toimin myös täysipäiväisesti yrittäjänä, joka loi omat aikataulupaineet ja haasteet jaksamisen kanssa. Aikataulutus oli muokkautuvaa ja joustavaa molemmin puolin sekä koulun suunnalta että työntilaajan puolelta. Suunnitteluvaiheessa Laurean opinnäytetyösuunnitelman (Laurea 2022) ohjeiden mukaisesti laadin alustavan aikataulun, suunnittelin tarkoitusta ja tavoitetta sekä esittelin työelämäkumppanin. Suunnitelman aikataulussa ei pysytty, mutta suunnitelma toimi pohjana koko työlle. Sain myös tukea prosessin eteenpäin viemiseksi koulun lehtoreilta. Lopullisesti toiminnallisen opinnäytetyön muoto varmistui tässä vaiheessa. Suunnitteluvaiheessa myös laadittiin alustavaa tietopohjaa, jossa paneuduin keskeisiin avainsanoihin kuten nostoergonomia, muodostelmaluistelu, urheiluvammojen ennaltaehkäisy. Myös aiheen rajaaminen tuli suorittaa siten, ettei se kasvaisi liian laajaksi (Remes, Hirsjärvi & Sajavaara 2013, 80). Lähteissä käytettiin tutkimuksia, joissa tekijöitä oli useita, jotta tutkimuksen validiteetti olisi korkea. Tutkija voi sokaistua omalle työlleen ja tällöin validiteetti voi kärsiä. (Kankkunen 2010, 56.) Pyrin löytämään ajantasaista tietoa ja tutkimusta, joskin joissain muodostelmaluisteluun liittyvissä artikkeleissa täytyi käyttää yli 20 vuotta vanhoja artikkeleita, koska uudempiä ei ollut tarjolla. Saman tilanteen totesin olevan monissa muissakin muodostelmaluisteluun liittyvissä opinnäytetöissä, joita tutkin laatiessani tietopohjaa.

7.3 Tiedonhankinta

Tutkittua tietoa muodostelmaluistelusta on vielä hyvin rajatusti, joten työssä käytettiin lähteinä muiden samankaltaisten lajien kuten cheerleading ja voimistelu parissa tehtyjä tutkimuksia sekä nostoergonomiaan paneutuvia lähteitä. Apuna tiedonkeruussa oli myös asiantuntijahaastattelu seuran päävalmentajan kanssa. Tiedonkeruussa käytettiin lähteinä tietokantoja kuten PubMed, Google Scholar ja JOSPT. Tutkitun tiedon etsiminen osoittautui varsinkin prosessin aktiivisen alkuvaiheen aikana haastavaksi. Tukea tiedonkeruuseen sain koulun informaatioilta, joka esitteli opinnäytetyön prosessin tueksi Elicit-palvelun, joka auttaa tekoälyn keinoin tiedonhankinnassa. Ammattikorkeakoulujen Finna-kirjastopalvelu tarjosi myös tukea ammattikirjallisuuden etsintään. Hakusanoja käyttäessä ja suunnitellessa huomasin englannin kielen toimivan parhaiten tutkimustiedon etsinnässä. Hakusanoina käytettiin mm. synchro-nized skating injuries, lifting ergonomics, wrist injury prevention and rehabilitation. Sports injury prevention, strength training ja motor control sekä warm up and injury prevention. Tiedonhankinta syventyi, kun tietoa löytyi lisää. Esimerkkinä sports injury prevention hakusalla löytyi tietoa voimaharjoittelusta ja alkuverryttelyn merkityksestä. Tämän jälkeen näitä yhdistämällä sai vielä enemmän relevantteja osumia hakujen tuloksena. Tutkimuksia kerääntyi niin monta, etten enää tiedä montako tutkimusta luin työtä varten mutta käyttäen harsovaa lukutekniikkaa oleellisimmat lähteet alkoivat muotoutua, jotka luin syventyneemmin. Vastaan tuli myös toisistaan poikkeavia tuloksia tutkimuksissa, joka ilmentää lisätutkimuksen tarvetta.

Muodostelmaluistelusta tehdyn tutkimuksen määrä on vielä hyvin rajallinen, joten tietoperustaan kasvatettiin muodostelmaluistelun ryhmänostojen kaltaisista suoritteista ja lajeista, kuten cheerleading ja voimistelu. Yleisiä nostamisen periaatteita sovellettiin nostoergonomia oppaasta soveltaen. Kuvitus opinnäytetyöhön hankittiin Getty Imagesin omistaman Istock-kuvapankki palvelusta ostetuilla kuvilla sekä oppaassa käytettiin joukkueen omia luistelijoita ja kuvaajana toimi opinnäytetyön tekijä. Kuvauslupa allekirjoitettiin ennen kuvien ottoa.

7.4 Oppaan toteutus

Opas on suunnattu valmentajille, jotka jalkauttavat tiedon urheilijoille. Oppaassa tulee käyttää selkää kieltä ja kuvitusta, joka on selkeästi ymmärrettävissä eikä sen tulisi sisältää ammattislangia. Kuvien ja ohjetekstin tulee olla riittävän suuria ja huomioita herättäviä, jotta se saa katsojan huomion. Kuvat ja tekstit tukevat toinen toisiaan näin parantaen ohjeiden luetavuutta ja ymmärrettävyyttä. (Torkkola, Heikkinen & Tiainen 2001. 40). Torkkola mainitsee teoksessaan tärkein ensin -kirjoitustavan. Ohjeen alkuosaan on laitettava viestin tärkein osa, jotta se tavoittaa myös ne lukijat, jotka lukevat vain alun. Oppaassa käsitellään millä tavalla ryhmänosto suoritetaan nostajien näkökulmasta ergonomisesti perustuen ergonomisen nostamisen perusteisiin ja tämän tueksi annetaan lihaskuntoharjoitteita

harjoitteluprogressioperiaatteen mukaisesti, jotta jokaiselle löytyy riittävän yksilöllinen ja kehittävä taso harjoitteluun. Kuvat ovat oleellinen osa opasta sillä ne auttavat havainnollistamaan ja korostamaan tekstiä (Korpela & Linjama 2005. 210.)

Yhdessä toimeksiantajan kanssa käydyssä keskustelussa päädyttiin Power Point-järjestelmän käyttöön sen saavutettavuuden ja käytännöllisyyden takia. Seuralla on käyttöoikeus Microsoft Office pakettiin, jonka kautta valmentajilla on helppo pääsy oppaaseen esimerkiksi mobiililaitteella, vaikka kesken valmennuksen. Ajankäytöllisestä näkökulmasta katsottuna opas on hyvä tehdä power point-versiona. Oppaassa on liikkeitä, jotka kehittävät alaselän liikekontrollia, vahvistavat ranteenaluetta monipuolisesti ja kehittävät olkanivelen liikkuvuutta ja hallintaa. Liikkeitä voidaan käyttää osana fysiikkaharjoittelukokonaisuutta. Palautekierroksen jälkeen toimeksiantajan toiveesta oppaaseen tulee myös alkuverryttelyosuus, jonka urheilijat voivat tehdä ennen nostoharjoittelua sekä maininta ravinnon merkityksestä loukkaantumisten ehkäisyssä. Oppaassa käsitellään useita aihealueita, jotka tietoperustaan perustuen vaikuttavat loukkaantumisten ennaltaehkäisyyn ja nostoergonomiaan. Työn toimeksiantajan toiveesta liikkeitä ei ole monia vaan niistä löytyy eri tasoisia liikeprogressioita, joita voi kentällä soveltaa urheilijan taitotasolle soveltuvaksi. Opas käytettiin väliarvioinnissa työelämäkumppanin kanssa, josta palautteena oli käyttää työssä joukkueen logoa ja nostokuvaa oppaassa. Positiivista palautetta opas sai selkeydestä sekä progressiomalli-ajattelusta.

7.5 Oppaan liikkeiden valinta

Harjoitusten aika on rajallinen, joten alkuverryttelyn tulee olla napakasti suoritettava, kuitenkin siten, että se valmistaa urheilijan tulevaan harjoitukseen sekä fyysisesti että henkisesti. Alkuverryttelyliikkeissä valittuna urheilijoille jo tuttuja harjoitteita kuten x-hypyt ja hiihtohypyt kiihdyttämään sydän- ja verenkiertoelimistön toimintaa ja kohottamaan kehonlämpötilaa sekä verryttelemään olkanivelen liikelaajuuksia. Minikyökkyhyppy vastaa nivelkulmitaan nostossa suoritettavaa joustoliikettä. Pyramidipunnerruksessa valmistetaan olkaniveltä ja rintarankaa pääyläpuolelle suoritettaviin liikkeisiin ja kuorman kannatteluun. Nostajilla ranteet kuormittuvat ryhmänoston kaltaisissa suoritteissa ja ovat vamma-alttiita Tämän takia oppaassa ranteita vahvistavia liikkeitä. (Shields, Fernandez, Soledad & Smith, 2009. 586-594). Voimaharjoittelun hyödyistä vammojen ennaltaehkäisystä on mainittuna aiemmin.

Selän liikekontrolliharjoitteina käytetään erilaisia variaatiota birdog-harjoitteesta, jossa liikutetaan ylä ja/tai alaraajoja pyrkien säilyttämään lannerangan neutraaliasento. Oppaaseen valittiin mukaan myös minikyökky kepin kanssa. (McGill & Karpowicz. 2009 124-126.)

Voimaharjoittelu-osiossa suoritetaan ryhmänoston kaltainen liike tangon tai sovellettuna käsi-päinojen kanssa. Harjoitteen tarkoitus on kasvattaa nostossa tarvittavien lihasten

voimantuotto-ominaisuuksia sekä kehittää välinehallintataitoja. Mukana harjoitteen perusversio sekä vaikeutettuina versioina tasapainoa ja painon hallintaa haastavia harjoitteita. Työelämäkumppanin toiveesta. Oppaassa myös ranteita vahvistavia harjoitteita sekä lonkan loitontajia unilateraalisti kehittävä harjoite tukemaan ranteiden ja alaselän terveyttä.

Ravinnosta mainitaan tietoperustasta esiinnoitettavat tekijät vammojen ennaltaehkäisy näkökulmasta sekä yleisterveyden.

7.6 Oppaan arviointi

Oppaan arviointiin käytettiin sähköpostitse soveltaen Laurean työelämäkumppanin palautelomaketta. Palautteessa mainittiin yllättäväksi tekijäksi tutkimustiedon puute muodostelmaluistelun ryhmänostoihin liittyen, mutta kiitettiin soveltavaa otetta muista lajeista. Yhteistyön sujuvuus ja odotuksiin pystyttiin vastaamaan hyvin opinnäytetyössä vastaajan mukaan. Välipalautuksen mukaiset toivotut muokkaukset kuten ryhmänoston kuva kanteen ja ruusukultavärin käyttö otettiin huomioon lopullisessa työssä. Tekstin fontti valittiin sellaiseksi, joka koettiin selkeäksi ja esteettisesti sopivaksi työhön. Työ soveltuu koulutus käyttöön valmentajien kesken. Oppaan visuaalista ilmettä ei kommentoitu työelämäkumppanin toimesta.

8 Pohdinta

Oppimistyön yhteistyötaho oli mieluinen ja selkeä vaihtoehto alusta lähtien sekä luonnollinen valinta johtuen jo pitkästä ajasta osana kyseistä seurayhteisöä. Työn aikataulutuksen venyminen, kalenterin hallinta sekä omien voimavarojen arviointi oli ilmeisin kehityksen kohde opinnäytetyöprosessin aikana. Myös suunnitelmassa pysyminen kirjoitustuotoksen kanssa oli välillä rönsyilevää. Oman jo kertyneen käytännön tietotaidon sovittaminen lähteiden etsimiseen tuotti oman haasteensa prosessin aikana. Esimerkiksi aiempien käytyjen koulutuksien sisältämän informaation vahvistaminen tiedonhaun keinoin osoittautui haastavaksi joidenkin teemojen osalta. Omat mielipiteet ja näkemykset ohjasivat myös ajattelua prosessin aikana ja tämä saattaa myös näkyä lopullisessa tuotoksessa. Tietoperustaa laatiessa huomattavaa oli kuinka esimerkiksi liikekontrolliharjoittelusta alaselkävaurion ennaltaehkäisyssä ja kivunhoidossa oli risteviä tuloksia. Kuten tässä Costa ym. (2009, 1275-1286) placebo kontrolloidussa kokeessa liikekontrolliharjoittelulla oli vain lyhytaikainen apu kivun hoidossa. Bonnet, Creddu, Bauer & Luomajoki (2018, 20) totesi yli 700 koehenkilön meta-analysissä liikekontrolliharjoittelulla olevan hyötyä alaselkävaurion kärsiville. Mielestäni oli perusteltua käyttää oppaassa liikekontrolliharjoitteita, koska siitä on näyttöä, joskaan ei kyseenalaistamatonta. Kenties parin kanssa tehdyssä työssä tästä olisi käyty enemmän ammatillista keskustelua ja tällöin lopputulos olisi voinut olla toisenlainen.

Työn aihealueen laajeneminen nostoergonomiasta vammojen ennaltaehkäisevään harjoitteluun ja vammojen kartoitukseen laajensi työtä. Näen tämän sekä positiivisena asiana, että haasteena validiteetin näkökulmasta. Urheiluvammojen syntyyn vaikuttavat monet tekijät kuten Bittencourt, ym. (2016, 1309-1314) esittää. Siksi onkin mielestäni tärkeitä käydä ne kaikki läpi, jotta niihin voidaan vaikuttaa. Samalla opinnäytetyön laajuuteen on vaikea sovittaa syväluotaavaa katselmusta kaikista aiheista, jolloin tarvetta jää lisätutkimukselle aiheen parissa. Toisaalta tämä kuvaa fysioterapian monimuotoisuutta hoitomuotona. Vammat ovat usein monien tekijöiden summa eikä vain yhden tekijän aiheuttama. Esimerkiksi syventyä nostoergonomiaan ja selvittää nostajiin kohdistuvia voimia tarkemmin ja tätä kautta selvittää millaiset voimatasot tarvitaan nostajille. Tämä opinnäytetyö luo pohjaa jatkotutkielmille aiheen parissa.

Opinnäytetyötä tehdessäni opin lisää ranteen alueen anatomiasta ja vammoista. Lähteiden käytöstä ja tiedon etsimisestä tuli sujuvampaa prosessin aikana.

8.1 Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus

Tieteellinen tutkimus, tässä tapauksessa opinnäytetyö voi olla uskottava vain, jos se noudattaa hyvän tieteellisen käytännön tapoja. Hyvä tieteellinen käytäntö kostuu yhdeksästä kohdasta. Tutkimustyössä tulee olla rehellinen, huolellinen ja tarkka. Tieteellisen viestinnän tulee olla avointa ja vastuullista. Tutkijat huomioivat ja kunnioittavat kollegoidensa töitä. Raportointi ja suunnittelu tulee tehdä tieteellisten tietojen käsittelyn vaatimusten mukaisesti. Tutkimusluvut tulee olla hankittuna oikealla tavalla. Ennen tutkimuksen aloittamista on oltava selvillä työn jäsenten oikeudet ja velvollisuudet koskien tutkimusta. Tutkimuksen rahoittajat on ilmoitettava selvästi. Tutkimustyöhön ei saa osallistua, mikäli epäillään esteellisyyttä. Henkilöstö ja tietosuojat kysymykset on huomioitava. Toiminnallisen opinnäytetyön tulee noudattaa HTK-ohjeistusta kaikilta osin. Tämä tarkoittaa lähdeviitteiden oikeellista ja huolellista merkitsemistä jotta tekijä ei kuvaa tietoa omanaan ja plagioinnin välttämistä. Toisen tutkijan työtä ei voi esittää omanaan. Työ on suoritettava huolellisesti. Lähdeluettelon tulee olla oikeellinen perustuen vain työssä käytettyihin teoksiin. Yleisöä ei saa johtaa harhaan esimerkiksi kuvaamalla omia mielipiteitä tutkittuna tietona, ellei näin ole. Opinnäytetyöhön ja sen osapuoliin liittyvät sopimukset tulee olla allekirjoitettuna opinnäytetyötä tehdessä. Opinnäytetyön luotettavuus perustuu HTK noudattamiseen ja työn huolelliseen suorittamiseen alusta loppuun. Tuloksia ei muokata vaan ne kirjataan sellaisessa muodossa, kun se saadaan. Lähteinä käytettiin ainoastaan hyväksyttäviä lähteitä, kuten tieteellisiä artikkeleita ja tutkimuksia sekä oppikirjoja ja väitöskirjoja. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2023, 6-26) Muita fysioterapia alan opinnäytetöitä hyödynnettiin alkuperäislähteiden etsintään lähdekritiikkiä soveltaen.

Työni yksi oleellinen eettinen kysymys pohjautuu mielestäni siihen, kuinka hyvin pystyn pitämään oman aiemman kokemuksen tuomat mielipiteet ja näkemykset poissa lopullisesta työstä. Tähän auttaa vahva lähteiden käyttö ja objektiivinen suhtautuminen tutkimusten tuloksiin. Omat aiemmat kokemukseni lajin parissa ja valmennustyön tuomat olettamat ohjasivat ajatteluani ja tiedonhaun prosessia, mutta työhön ei päätynyt perustelematonta tietoa.

8.2 Jatkokehittämisehdotukset

Jatkokehittämisehdotuksena tälle työlle voisi olla tarkempi kartoitus muodostelmaluistelun ryhmänoston biomekaniikasta ja tarvittavista voimaominaisuuksista Tämä lisäisi tutkitun tiedon määrää itse lajista, jonka puute huomattiin tätä opinnäyte työtä tehtäessä. Myös seuranta tämän oppaan vaikutuksesta vammojen esiintyvyyteen olisi hyvä aihe jatkokehittämiselle. Muutoinkin tarkempi vammojen esiintyvyyden kartoitus lajin parissa olisi mielenkiintoinen lisä lajille. Tämä myös lisäisi lajivalmentajille ymmärrystä siitä mitkä vammat ovat tutkitusti yleisimpiä. Vammojen esiintyvyyškartoittaminen ikäluokittain olisi myös mielekäs lisätutkimuksen alue.

Lähteet

Painetut lähteet:

- Ahonen, J. 2013a. Lihastasapaino. Teoksessa Sandström, M. Liikkuva ihminen -aivot, Liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. Lahti. VK-kustannus. 341-345.
- Ahonen, J. 2013b. Nostamisen perusteet. Teoksessa Sandström, M. Liikkuva ihminen -aivot, Liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. Lahti: VK-kustannus. 245-248.
- Arvonen, S. & Kailajärvi, J. 2002. Ryhti ja liike: Nostotekniikkaa ja tankojumppaa. Helsinki: Edita, 42-43.
- Cedercreutz, G 2001, Selkä. Teoksessa Kukkonen, R., Hanhinen, H., Ketola, R., Luopajarvi, T., Noronen, L. & Helminen, P. (toim.) Työfysioterapia- Yhteistyötä työ - ja toimintakyvyn hyväksi. 2. painos. Helsinki: Työterveyslaitos. 132-142
- Haarala, S., Valto, R. Taitoluistelun lajiansalyysi ja valmennuksen ohjelmointi. Teoksessa. Mero, A. Huippu-urheiluvallennus. 2016. Lahti: VK-kustannus. 334-335.
- Hervonen, A. 2004. Tuki ja liikuntaelimityn anatomia. 7.painos. Tampere: Lääketieteellinen oppimateriaalikutantamo, 178-181.
- International Skating Union. 2023 Communication. 4-6.
- Jääskeläinen, A 1995. Muodostelmaluistelu: opas ohjaajille ja opettajille. Espoo:EDsport 65-66.
- Kauranen, K. 2011 Motoriikan säätely ja oppimien. Helsinki: Sanoma Pro Oy, 193-196
- Kauranen, K. 2017. Fysioterapeutin käsikirja. Helsinki: Sanoma Pro, 173-180
- Kauranen, K. 2014 Lihäs: Rakenne, toiminta ja voimaharjoittelu. Helsinki: Liikuntatieteellinen seura, 87.
- Kivimäki, A. 1981. *Taitoluistelu*. Espoo: Weilin + Gös.
- Korpela, J & Linjama, T. 2005. Web-suunnittelu. Porvoo: WS Bookwell.
- Kostamo, P., Airaksinen, T. & Kostamo, P. 2022a Kirjoita itsesi asiantuntijaksi: Opas toiminnalliseen oppinätetyöhön. Helsinki: Art House. 11.
- Kostamo, P., Airaksinen, T. & Kostamo, P. 2022b Kirjoita itsesi asiantuntijaksi: Opas toiminnalliseen oppinätetyöhön. Helsinki: Art House. 12-13.
- Musculino, D., Joseph, E. 2006 Kinesiology the skeltal system and muscle function. Elsevier. 3rd edition. 259-269.

- Neumann, D., Kelly, E., Kiefer, C., Martens, K & Grosz, C. 2017a Kinesiologi of the musculoskeletal system: Foundations for rehabilitation. Third edition. St. Louis, Missouri: Elsevier, Inc. 326.
- Neumann, D., Kelly, E., Kiefer, C., Martens, K & Grosz, C. 2017b Kinesiologi of the musculoskeletal system: Foundations for rehabilitation. Third edition. St. Louis, Missouri: Elsevier, Inc. 401.
- Neumann, D., Kelly, E., Kiefer, C., Martens, K & Grosz, C. 2017c Kinesiologi of the musculoskeletal system: Foundations for rehabilitation. Third edition. St. Louis, Missouri: Elsevier, Inc. 422.
- Oatis, C. 2009 Kinesiology: The mechanics and pathomechanics of human movement. 2nd ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins. 564.
- Puputti, J. Alkuverryttely. Teoksessa Mäenmä, J. Olli, J. Puputti, E. Roininen, T. Haverinen, M. Kuukasjärvi & K. Parkkinen, J. 2019. Voimaharjoittelu - Teoriasta parhaisiin käytäntöihin. VK-kustannus. Livonia Print. 191-193.
- Rosenblatt, B. 2016. Strength and conditioning in injury prevention and rehabilitation. Teoksessa: Joyce, D, Lewindon, D. Sports injury prevention and rehabilitation integrating medicine and science for performance solutions. toim. Routledge 2nd Park Square, Milton park, Abingdon, Oxon. 11-12.
- Shumway-Cook, A. & Woollacott, M. H. 2017a. Motor control: Translating research into clinical practice. Fifth edition. Philadelphia: Wolters Kluwer. 3.
- Shumway-Cook, A. & Woollacott, M. H. 2017b. Motor control: Translating research into clinical practice. Fifth edition. Philadelphia: Wolters Kluwer. 81.
- Takala, E.-P. & Lehtelä, J. 2015a. Ergonomia. Teoksessa Arokoski, J., Mikkelsen, M., Pohjolainen, T. & Viikari-Juntura, E. (toim.). Fysiatría. 5. painos. Helsinki: Duodecim, 37-48.
- Takala, E.-P. & Lehtelä, J. 2015b. Ergonomia. Teoksessa Arokoski, J., Mikkelsen, M., Pohjolainen, T. & Viikari-Juntura, E. (toim.). Fysiatría. 5. painos. Helsinki: Duodecim, 77.
- Torkkola, S., Heikkinen, H & Tiainen, S. 2002. Potilasohjeet ymmärrettävästi. Opas potilasohjeiden tekijöille. Helsinki: Tammi. 40.
- Tutkimuseettinen tiedekunta. 2023. Hyvä tieteellinen käytäntö ja loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. 1. painos. Helsinki.
- Vanhamäki, Espo & Rauramo (toim.) 2007. Myymälätyön ergonomia ja apuvälineet. Helsinki: Edita Prima. 8-9.
- Vanharanta, H. 1998. Välilevyn merkitys selkävauriossa. Nikamavälilevyn rakenne ja koostumus. Teoksessa Koistinen J. (toim.) Selän rakenne ja toiminta ja kuntoutus. Jyväskylä: Gummerus. 52-60.
- Vilkka, H. 2021 Näin onnistut opinnäytetyössä: ratkaisut tutkimuksen umpikujiin. Jyväskylä: PS-kustannus. 51.

Sähköiset lähteet ja julkaisut

Boden, B., Tachetti, R., Mueller, F. 2003. Catastrophic cheerleading injuries. *The American Journal of Sports Medicine*. 31(6) 881-888. Viitattu 11.5.2023.

<https://doi.org/10.1177/03635465030310062501>

Bonnet, B., Creddu, S., Bauer, C., & Luomajoki, H. 2018. Effectiveness of movement control exercise on patients with non-specific low back pain and movement control impairment: A systematic review and meta-analysis. *Musculoskeletal Science and Practice*. 36, 20. Viitattu 9.8.2023. [10.1016/j.msksp.2018.03.008](https://doi.org/10.1016/j.msksp.2018.03.008)

Bittencourt, N., Meeuwisse, W., Mendonca, L., Nettel-Auguirre, A., Ocarino, J. & Fonseca, S. 2016. Complex system approach for sports injuries: moving from risk factor identification to injury pattern recognition - narrative review and new concept. *British Journal of Sports Medicine* 50(21) 1309-1314. Viitattu 10.10.2023 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27445362/>

Chawla, A. & Wiesler, E. 2015. Nonspecific Wrist Pain in Gymnasts and Cheerleaders. *Clinics in Sports Medicine*. 34(1) 143-149. Viitattu 10.11.2023 [10.1016/j.csm.2014.09.007](https://doi.org/10.1016/j.csm.2014.09.007)

Close, B., Sale, C., Baar, K. & Bermon, S. 2019. Nutrition for the prevention of injuries in track and field athletes. *International Journal of Sports Nutrition and Exercise Metabolism*. 29(2) 17. Viitattu 23.11.2023 [10.1123/ijsnem.2018-0290](https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0290)

Costa, L. O.P.; Maher, C. G.; Latimer, J.; Hodges, P. W.; Herbert, R. D.; Refshauge, K. M.; McAuley, J. H.; Jennings, M. D. 2009. Motor Control Exercise for Chronic Low Back Pain: A Randomized Placebo-Controlled Trial. *Physical Therapy*. 88 (12) 1275-1286. Viitattu 10.12.2023 <https://doi.org/10.2522/ptj.20090218>

Emery, C. & Pasanen, K. 2019. Current trends in sports injury prevention. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*. 33 (1) 4-8. Viitattu 23.10.2023. [10.1016/j.berh.2019.02.009](https://doi.org/10.1016/j.berh.2019.02.009)

Eschweiler, J., Jianzhang L., Quack V., Rath. B., Baroncini A., Hildebrand F., & Migliorini F. 2022 Anatomy, biomechanics and loads of the wrist joint. Department of orthopaedics, Trauma and reconstructive surgery, RWTH aachen university hospital, Paulwellstrabe 30. Viitattu 29.10.2023 <https://doi.org/10.3390/life12020188>

Eriksson, M., Ekblom, M., M. Thorstensson, A. 2014. Motor control of the trunk in modified clean and jerk. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 24 (5) 4. Viitattu 8.8.2023 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23489349/>

Gabbet, T. 2016. The training -injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? *British Journal of Sports Medicine*. 50(5) 273-280. Viitattu 9.10.2023 [10.1136/bjsports-2015-095788](https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095788)

Graeme, C. Sale, C. Baar, K. & Bermon, S. 2017. Nutrition for the prevention and treatment of track and field athletes. *International Journal of Sports Nutrition and Exercise Metabolism*. 5-7. Viitattu 19.10.2023 [10.1123/ijsnem.2018-0290](https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0290)

Holly, B., Engel, S. & Chudzik, D. 2017. Wrist pain in gymnasts: Review of common overuse wrist pathology in the gymnastics athlete. *Current Sports Medicine Reports*. 16(5) 322-329. Viitattu 1.11.2023 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28902754/>

Howe, L & Blagrove, C 2015. Shoulder function during over head lifting tasks. Faculty of sport, Health and Applied Sciences, St. Mary's University College. 84-92. viitattu 24.5.2023 [0.1519/SSC.0000000000000163](https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000163)

Huxell-Bliven, K & Anderson, B. 2013. Core stability training for injury prevention. Sports health. 5(6) 18-19. viitattu 6.5.2023. [10.1177/1941738113481200](https://doi.org/10.1177/1941738113481200)

International Skating Union. 2023 Synchronized skating Difficulty of group elements. viitattu 8.8.2023 <https://www.isu.org/synchronized-skating/rules/sys-regulations-rules/file>

ISU Rules and regulations 2022. viitattu 5.5.2023 <https://www.isu.org/synchronized-skating/rules/sys-regulations-rules/file>

Jacobsson, B. 2005. An assessment of injuries in college cheerleading: distribution, frequency and associated factors. British journal of sports medicine. 39 (4) 237-240. Viitattu 18.10.2023 <https://doi.org/10.1136/bjism.2004.014605>

Jones, E., Bishop, Green, J. & Richardson, M. 2010. Effects of Metered versus Bolus Water Consumption on Urine Production and Rehydration. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, 20(2), 139-144. Viitattu 6.12.2023 [10.1123/ijsnem.20.2.139](https://doi.org/10.1123/ijsnem.20.2.139)

Laursen, J. Andersen, T. & Andersen L. 2018. Strength training as superior, dose dependent and safe prevention of acute and overuse sports injuries: a systematic review qualitative analysis and meta-analysis. British journal of sports medicine. 52(24) 1557-1563. Viitattu 23.10.2023 [10.1136/bjsports-2018-099078](https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099078)

McGill, S. & Karpowicz, A. 2009. Exercises for spine stabilization motion/motor patterns, stability, progression, and clinical technique. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 90(1) 118-126. Viitattu 24.12.2023 [10.1016/j.apmr.2008.06.026](https://doi.org/10.1016/j.apmr.2008.06.026)

Mohney, G., Baker, R. & DiCesario, S. 2018. Incidence of head injury and concussion in synchronized skaters. Rate, risks and behaviors. American academy of Neurology 91(23) 9. Viitattu 23.11.2023 <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000550661.34911.e0>

Naylor, A. & Naylor, S. 2019 Distribution and risk factors for stress fractures in competitive figure skaters and association with acute fractures. The sports physician and sports medicine. 51(1) 8. Viitattu 31.10.2023 <https://doi.org/10.1080/00913847.2021.1981748>

Nadler, S. Malanga, G. Bartoli, L. Feinberg, J. Prybicien, M & Deprince, M. 2002. Hip muscle imbalance and low back pain in athletes: influence of core strengthening. Medicine & Science in sports & Exercise. 34(1) 9-10. Viitattu 23.10.2023. [10.1097/00005768-200201000-00003](https://doi.org/10.1097/00005768-200201000-00003)

Panjabi, M. & Pope, M. 1985. Biomechanical definitions of spinal instability. Spine. (Phila Pa 1976).: 10(3): 255-256. Viitattu 20.10.2023 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3992345/>

Roberts, S., Evans, H., Trivedi, J. & Menage, J. 2006. Histology and pathology of the human intervertebral disc. The journal of joint and bone surgery. 88 (2) 10-11. Viitattu 5.5. 2023 [10.2106/JBJS.F.00019](https://doi.org/10.2106/JBJS.F.00019)

Selkäliitto 2023. Selänrakenne ja toiminta. Viitattu 10.8.2023. <https://selkakanava.fi/selkakuipu/selan-rakenne-ja-toiminta>

Shahvarpour, A., Aboufazel, A., Larivière, C. & Bazrgari, B. 2015. Trunk active response and spinal forces in sudden forward loading - analysis of the role of perturbation load and pre-perturbation conditions by a kinematics-driven model. Elsevier. Journal of biomechanics. 48 (1) 45-50. Viitattu 5.5.2023 [10.1016/j.jbiomech.2014.11.006](https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2014.11.006)

Shields, Brenda J.; Fernandez, Soledad A.; Smith, Gary A. 2009. Epidemiology of Cheer-leading Stunt-Related Injuries in the United States. Journal of Athletic Training, 44 (6) 586-594. Viitattu 6.12.2023 <https://doi.org/10.4085/1062-6050-44.6.586>

Suomentaitoluisteliitto. Muodostelmaluistelu. 2020 Viitattu 20.10.2023 <https://www.stll.fi/tule-mukaan/lajiesittely/lajiesittelyt/muodostelmaluistelu/>

Terve urheilija. Urheilijan lautasmalli. Viitattu 6.12.2023 <https://terveurheilija.fi/urheilijan-ravitsemus/urheilijan-lautasmalli/>

Julkaisemattomat lähteet

Lakela, L. 2023 Valmentajahaastattelu.

Kuviot

Kuvio 1 Nostoon lähtö (Lumineers 2023)	11
Kuvio 2 Noston kannattelu (Lumineers 2023)	12
Kuvio 3 Noston lasku (Lumineers 2023).....	12
Kuvio 4 Selkäranka kuvattuna edestä, takaa ja sivusta (Getty Images 2022)	17
Kuvio 5 Oikean ranteen luusto kuvattuna. (Getty Images. 2023)	20

Liitteet

Liite 1: Kuvauslupa 41

Liite 1

30.11.2023

KUVAUSLUPA

Tämä kuvauslupakysely koskee Laurea ammattikorkeakoulun fysioterapeuttiopiskelijan Antti Leirimaa opinnäytetyöhön otettavien valokuvien tai videoiden käyttöä. Kuvia tullaan käyttämään Muodostelmaluistelun ryhmänostojen ergonomia – opas turvalliseen harjoitteluun- teoksessa.

Kuvaamisesta tiedotetaan osallistujille ennen kuvausten alkua. Valokuvia ja/tai videoita tullaan käyttämään julkisessa opinnäytetyössä joka on nähtävissä theuseuksessa alkaen 2023/12. Opinnäytetyön opas tulee myös Espoo Synchronized Skaters ry:n valmentajien käyttöön.

Kuvia ei saa jakaa sosiaaliseen mediaan ilman erillistä lupaa kuvattavilta.

Allekirjoittaneen henkilön tunnistettavan kuvan voi julkaista edellä esitellyissä yhteyksissä.

Kyllä

Ei

Paikka ja aika _____, 20

Allekirjoitus ja nimen selvennys

