

JUDOKAN VOIMAHARJOITTELU

Opas vammoja ennaltaehkäisevään voimaharjoitteluun

Pasula Jani

Opinnäytetyö
Liikunnan ja vapaa-ajan koulutus
Liikunnanohjaaja (AMK)

2016

Terveys- ja liikunta-ala
Liikunnan ja vapaa-ajan koulutusohjelma
Liikunnanohjaaja (AMK)

Tekijä	Jani Pasula	Vuosi	2016
Ohjaaja	Petteri Pohja		
Toimeksiantaja	Suomen Judoliitto ry		
Työn nimi	Judokan voimaharjoittelu: Opas vammoja ennalta- ehkäisevään voimaharjoitteluun		
Sivumäärä	63		

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa judokoille tyypillisimmät urheiluvammat ja niiden vammamekanismit sekä miten kyseisiä vammoja voitaisiin voimaharjoittelulla ennaltaehkäistä. Toisena tavoitteena oli luoda judokoille tutkimustietoon perustuva voimaharjoitteluopas, jossa on huomioitu kartoituksessa esille tulleet harjoitustarpeet eri vammatyypeille.

Judokoiden voimaharjoittelu on usein suorituskyykykeskeistä, eikä vammojen vähentämiseen keskittyvää materiaalia judossa ole juurikaan saatavilla. Judo on silti paljon tutkittu kamppailulaji ja tutkimusten mukaan yleisimmät vammatyypit ovat hyvin selvillä. Vaikkei judoon liittyen kyseisten vammojen ennaltaehkäisyä ole tutkittu, löytyy muiden lajien piiristä runsaasti tutkimusmateriaalia aiheeseen liittyen. Tiedonhaussa on yhdistetty nämä kaksi osa-aluetta, ja koottu teoriaosuus tukee erityisesti judokan harjoittelua.

Judo on kontaktilajina vamma-altis laji, jossa akuutit vammat kohdistuvat useimmiten polviin, niskoihin ja olkapäihin. Krooniset vammat kohdistuvat useimmiten sormiin, korviin sekä alaselän alueelle. Suurimpaan osaan vammoista pystytään vaikuttamaan oikein toteutetulla voimaharjoittelulla. Oppaan mukaisen harjoittelun tärkein tavoite on mahdollistaa terveiden harjoituspäivien lisääminen ja näin ollen edistää lajissa kehittymistä. Opas perustuu raportin teoriaosaan.

Avainsanat
Muita tietoja

harjoitteluopas, judo, urheiluvammat, voimaharjoittelu
Työhön liittyy harjoitteluopas.

School of health care and sports
Degree Programme in Sports and Leisure

Author	Jani Pasula	Year	2016
Supervisor	Petteri Pohja		
Commissioned by	Finnish Judo Association		
Subject of thesis	Strength Training in Judo: How to Prevent Most Common Sports Injuries in Judo with Strength Training		
Number of pages	63		

The purpose of this thesis was to find out the most common sport injuries in judo, how these injuries occur and how these injuries could be prevented with strength training. Main goal was to produce an evidence-based strength training manual, which would apply this information in practice.

Strength training in judo is too often concentrated only on improving performance and therefore injury prevention is often neglected. Even though there are a lot of studies about judo, there is only little information about judo specific injury prevention as most studies focus on occurrence of injuries. In other sports there are lot of studies about different training programs and their effects on injury prevention. In this thesis, these two areas are connected and collected information focuses especially on practical applications for injury prevention in judo.

In judo, as a high intensity combat sport there is also high injury risk. Acute injuries occur most often in knee, neck and shoulders. The most common chronic injuries occur in fingers, ears and lower back. Most of the injuries are preventable with correctly executed strength training. In this manual the main goal in strength training is to improve athlete's performance through allowing more sport specific training and add more healthy training days. Training manual is based on the theoretical framework of the thesis.

Key words	Judo, sport related injuries, strength training,
Special remarks	The thesis includes a training guide.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	VOIMAHARJOITTELU.....	8
2.1	Voimaharjoittelun pääperiaatteet	8
2.2	Voimantuottotavat	9
2.3	Voiman lajit	11
2.3.1	Maksimivoima.....	11
2.3.2	Nopeusvoima	12
2.3.3	Kestovoima	13
2.4	Voimaharjoittelun hyödyt.....	14
2.5	Voimaharjoittelu vammojen ehkäisyssä	16
2.6	Voimaharjoittelu kuntoutuksessa	19
2.7	Voimaharjoittelun jaksottaminen	21
2.7.1	Voimaharjoittelun jaksottamisesta yleisesti	21
2.7.2	Lineaarinen ja epälineaarinen harjoittelun jaksottaminen.....	23
2.8	Yksittäisen harjoituskerran suunnittelu.....	26
2.8.1	Liikevalinnat	26
2.8.2	Harjoitusmuuttujat	27
3	URHEILUVAMMAT.....	30
3.1	Urheiluvammoista yleisesti	30
3.2	Judokoiden yleisimmät urheiluvammat	31
3.3	Yleisimmät vammatyypit	31
3.3.1	Polvivammat.....	31
3.3.2	Olkapäävammat	32
3.3.3	Pää- ja niskavammat.....	33
3.3.4	Krooniset vammat	34
4	VAMMOJEN ENNALTAEHKÄISY	35
4.1	Menetelmät vammojen ennaltaehkäisyssä	35
4.2	Vammojen ennaltaehkäisy voimaharjoittelun avulla	36
4.2.1	Polvivammat.....	36
4.2.2	Olkapäävammat	37
4.2.3	Pää- ja niskavammat.....	40

4.2.4 Krooniset vammat	41
5 HARJOITTELUOPAS	42
5.1 Harjoitteluohjelmassa huomioitavia asioita	42
5.2 Harjoitustavoitteiden määrittely	43
5.3 Oppaan kirjoittaminen	44
6 OPINNÄYTETYÖN ARVIOINTI	46
6.1 Pohdinta.....	46
6.2 Jatkotoimenpiteet.....	48
6.3 Luotettavuuden arviointi.....	48
LÄHTEET	50

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tavoitteena on kartoittaa judokoille tyypillisimmät urheiluvammat ja niiden vammamekanismit sekä miten kyseisiä vammoja voitaisiin voimaharjoittelulla ennaltaehkäistä. Toisena tavoitteena on luoda judokoille tutkimustietoon perustuva voimaharjoitteluopas, jossa on huomioitu kartoituksessa esille tulleet harjoitustarpeet eri vammatyypeille.

Judo on kilpailuun panostava kontaktilaji. Siksi loukkaantumiset ovat varsin yleisiä. Usein voimaharjoittelussa keskitytään liiaksi pelkkään suorituskyvyn kehittämiseen. Silloin saatetaan jopa lisätä lihaksiston epätasapainoa, joka taas johtaa korostuneeseen loukkaantumisriskiin (Ahonen 2008, 37-38). Voimaharjoittelun ohjelmointi lajia tukevaksi on haasteellista, eikä useimmilta lajivalmentajilta löydy sen tyyppistä osaamista. Rakentavat keskustelut voimaharjoittelusta voivat muuttua väittelyksi siitä, millainen harjoittelumuoto sopii judokoille parhaiten. Tällöin lajin vaatimukset ja lajiharjoittelun tasapainottaminen voivat unohtua. Oppaalla pyritäänkin lisäämään sekä valmentajien että yksittäisten urheilijoidenkin valmiutta voimaharjoittelun toteuttamiseen erityisesti loukkaantumisten estämisen näkökannalta.

Keskittyminen pelkkään suorituskyvyn parantamiseen painottuvaan voimaharjoitteluun ei välttämättä ole lajissa kehittymisen kannalta optimaalista. Tärkeintä lajissa kehittymisen kannalta on lajiharjoittelu. Voimaharjoittelun tehtäväksi jääkin siten lajiharjoittelun mahdollistaminen ja tukeminen tarjoamalla ehjiä harjoittelu-päiviä parantamalla loukkaantumisen sietokykyä. Voimaharjoittelulla voidaan todistetusti vähentää riskialttiutta tietyille vammoille. Vammat eivät ole ainutlaatuisia pelkästään judolle. Muiden lajien piirissä on jo kyseisien vammojen ennaltaehkäisyyn panostettu. On tärkeää myös huomioida, etteivät loukkaantumisia ennaltaehkäisevä ja suorituskkyä kehittävä harjoittelu ole aina toisiaan poissulkevia tekijöitä.

Brasilialaisten urheilijoiden vammoja tutkittaessa vuoden 2012 olympialaisissa, havaittiin yleisimmiksi vammasyiksi yllirasitusvammat (73 %) sekä kontaktivammat (14 %). Yleisimpiä vammatyyppejä olivat tendinopatiat (29 %) sekä lihas-

vammat (31 %). Tutkimusryhmän mukaan, suurin osa vammoista olisi voitu välttää oikeanlaisella ennaltaehkäisevällä ja huoltavalla harjoittelulla. (Bolling ym. 2012.)

Vuosien 2008 ja 2012 olympialaisissa judokoiden vammariski oli 11-12 prosenttia. Yleisimpiä vammoja olivat erinäiset venähdykset, nyrjähdykset sekä ruhjevammat. Vammojen kohdistuivat yleisimmin polviin, olkapäihin sekä sormiin. Vammat syntyivät useimmiten heitetyksi tultaessa.. Vakavat vammat olivat harvinaisia, niiden ollessa yleensä aivo- tai selkärankaan kohdistuvia vammoja. Kroonisina esiintyviä vammoja kohdistuivat sormiin, korviin sekä alaselkään. (Porecco ym. 2013.)

Oppaan tavoitteena on ohjeistaa judokoiden valmentajia sekä yksittäisiä judokoita toteuttamaan voimaharjoitteluaan siten, ettei lajiharjoittelu kärsi siitä, vaan mahdollistaa pidemmällä aikavälillä jopa suuremmat harjoitusmäärät. Tämän oppaan tarkoituksena on kartoittaa judokoille yleisimmät vammat ja niiden vammamekanismit, mitä nykyaikainen tutkimustieto sanoo kyseisten vammojen ehkäisystä sekä miten vammoja voidaan voimaharjoittelulla käytännössä ehkäistä. Oppaan sisältö perustuu täysin alan kirjallisuuteen sekä tutkimuksiin. Oppaassa olevat harjoitteet ovat esimerkkejä, eivätkä ainoita oikeita tapoja tavoitteiden mukaiseen harjoitteluun.

2 VOIMAHARJOITTELU

2.1 Voimaharjoittelun pääperiaatteet

Fyysisen harjoittelun perusperiaatteet ovat säilyneet samana vuosikymmenien ajan. Nämä kyseiset pääperiaatteet pitävät paikkansa myös voimaharjoittelun suhteen. Harjoitus antaa ärsykkeen, josta palautuminen kehittää suorituskyyä (Hakkarainen 2009, 195). Ärsykkeen tulisi olla suurempi kuin mihin elimistö on aikaisemmin tottunut, jotta saavutettaisiin kehittymistä. Riittävän ärsykkeen tuottamiseksi voidaan esimerkiksi vaihdella kuormitusta, suoritusallustaa tai suoritettavaa liikettä. Elimistö on hyvin sopeutumiskykyinen, minkä vuoksi kudokset ja elinjärjestelmät pyrkivät sopeutumaan annettuihin ärsykkeisiin. Mikä johtaa suorituskyyyn parantumiseen. Tätä suorituskyyyn parantumista kutsutaan superkompensaatioksi. Siinä elimistö palautuu lähtötasoa korkeammalle suorituskyyyn tasolle. Elimistö vaatii kehittyäkseen riittävän palautumisaajan. Mikäli palautumisaika ei ole riittävä, kehitystä ei tapahdu (Zatsiorsky 1995, 12). Vaadittuun harjoitusärsykkeeseen vaikuttavat monet tekijät harjoitustaustasta yksilöllisiin eroihin. Vaikuttaisi kuitenkin siltä, ettei voiman kehityksen kannalta riittävään harjoitusärsykkeeseen päästä ilman maksimaalista yritystä. (Fry & Newton 2002, 12; Baechle & Earle 2008, 9.)

Ainoastaan ne kuormitetut elinjärjestelmät ja kudokset kehittyvät, joihin harjoitusvaikutus kohdistuu (Baechle & Earle 2008, 9; Hakkarainen 2009, 195.). Voimaharjoittelussa spesifisyys näkyy erityisesti käytetyissä lihasryhmissä, liikemalleissa, liikeradoissa, lihaksen supistumisnopeudessa sekä voimantuottotavoissa. Tämä tarkoittaa harjoitusvaikutuksen olevan myös hyvin spesifi käytetyille liikkeille ja toteutustavoille. (Fry & Newton 2002, 15; Baechle & Earle 2008, 9.)

Fyysinen suorituskyy laskee lähtötasolle mikäli harjoittelu lopetetaan. Mitä korkeammalle tasolle harjoittelussa on päästy, sen pitempään menee palautumisessa lähtötasolle. Erityisesti voimaominaisuudet laskevat mikäli niitä ei säännöllisesti harjoiteta. Jo pelkästään kesän mittaisen harjoittelutauon pitäminen aiheuttaa suorituskyyyn selkeää alenemista (Baechle & Earle 2008, 9). Huomion ar-

voista on, ettei voimatasojen ylläpitämiseen vaadita yhtä suurta harjoittelun voilyymia kuin niiden kehittämiseen tähtäävässä harjoittelussa. Tällöin tulee kuitenkin harjoittelun intensiteetin säilyä korkealla tasolla. (Fry & Newton 2002, 16; Hakkarainen 2009, 195.)

Harjoitusvaikutukset ovat eri yksilöillä erilaiset. Tästä johtuen samalla harjoitusohjelmalla ei päästä kaikkien harjoittelijoiden kanssa samoihin tuloksiin. Yksilöllisyyden vuoksi harjoittelussa tulee huomioida yksilöiden erilaiset taustat sekä harjoitukselliset tarpeet. Usein virheellisesti kopioidaan lajien huippujen harjoittelua huomioimatta yksilön taustoja, kykyjä tai edellytyksiä harjoittelulle. Harjoittelussa tulee huomioida yksilön tarpeet sekä rakentaa harjoitteluohjelma, joka tukee näitä tarpeita. Vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa sukupuoli, biologinen ikä, harjoittelutausta, terveydentila sekä palautumiskyky. (Baechle & Earle 2008, 9; Bompa & Haff 2009, 38; Hakkarainen 2009, 195.)

Harjoittelun tulee olla nousujohteista, jotta se antaa riittävän ärsykkeen kehittymistä varten. Liian nopea lisäys voi ylikuormittaa kudoksia ja lisätä loukkaantumisriskiä. Toisaalta liian hidas kuormituksen lisääminen johtaa kehityksen hidastumiseen. Myös lepo täytyy huomioida kuormitusta lisätessä, jottei loukkaantumisriski kasvaisi kroonisen väsymyksen vuoksi. (Baechle & Earle 2008, 9; Bompa & Haff 2009, 38; Hakkarainen 2009, 195.)

2.2 Voimantuottotavat

Voimaa voidaan tuottaa neljällä eri tavalla. Lihastyötavat jaetaan sen mukaan, millaisia muutoksia ne aiheuttavat lihaksen pituuteen. Eri lihastyötavoilla on erilaiset harjoitusvaikutukset lihaksiin, mutta yhdenkään harjoittelutavan ei ole todettu olevan ylivoimainen toisiin nähden. (Häkkinen 2002, 32; Forsman & Lampinen 2008, 444.)

Kun lihaspituus ei muutu voimaa tuottaessa, kyseessä on isometrinen voimantuottotapa. Kaikki staattinen työ on isometristä, mutta puhtaita isometrisiä suorituksia esiintyy urheilussa vain harvoin. Kun isometristä voimantuottotapaa käytetään maksimivoiman kehittämiseen, supistuksen tulisi olla suhteellisen pitkäkestoinen ja/tai riittävän suurella intensiteetillä suoritettu. Supistuksen intensiteettiä

ei pysty korvaamaan supistuksen pituudella tai toistomääriä lisäämällä. Isometrisen voimaharjoittelun suurimmat hyödyt saavutetaan ensimmäisten viiden viikon aikana, jonka jälkeen harjoittelua olisi syytä muokata. (Häkkinen 1990, 22, 103-104; Häkkinen 2002, 29, 31-32; Koistinen 2002, 135-136; Forsman & Lampinen 2008, 444.)

Isometrinen voimaharjoittelu on hyvin nivelkulmaspesifiä, eli harjoittelun vaikutukset kohdistuvat lähinnä harjoitetuille nivelkulmille. Spesifisyyttä voidaankin huomioida harjoittelussa joko käyttämällä useita eri nivelkulmia tai hyödyntämällä heikkojen nivelkulmien harjoittamisessa. Isometrisen harjoittelun spesifisyys tulee esille myös lihasvoiman kehittämisessä lähinnä isometrisissä suorituksissa, eikä voima siirry suoraan dynaamisiin liikkeisiin. Haittapuolina harjoitusvaikutuksen spesifisyyden lisäksi ovat heikko vaikutus aineenvaihdunnan kehittymiseen sekä ”maksimivoimaeste”. Maksimivoimaeste tarkoittaa lihaksen harjoitettavuuden selkeää heikentymistä tietyn voimatason saavuttamisen jälkeen. Lisäksi harjoittelulla on vain vähäinen vaikutus nopeaa voimantuottoa vaativaan liikkeeseen. (Häkkinen 1990, 22, 103-104; Häkkinen 2002, 29, 31-32; Koistinen 2002b, 135-136; Forsman & Lampinen 2008, 444.)

Konsentrisessa voimantuotossa lihas supistuu lihastyön aikana. Sitä esiintyy käytännössä kaikissa urheilusuorituksissa. Konsentrisella tavalla voimaa pystytään tuottamaan vähemmän kuin isometrisellä voimantuottotavalla. Kyseessä on klassinen voimaharjoittelun menetelmä, joka kehittääkseen maksimivoimaa vaatii riittävän suurien kuormien käytön, progressiivisuuden sekä jatkuvan ylikuormituksen harjoittelussa. (Häkkinen 1990, 22; Forsman & Lampinen 2008, 444.)

Lihaspituuden pidentyessä voimaa tuotettaessa on kyseessä eksentrisen voimantuottotapa. Eksentrisen voimantuotto on hyvin yleinen urheilusuorituksissa. Usein se vuorottelee konsentrisen voimantuoton kanssa. Kyseisellä voimantuottotavalla hermolihaskärjestelmä kykenee suurimpaan voimantuottoon, jolloin ylikuormitusperiaatteen mukaan eksentrisen harjoittelun tulisi olla tehokkain voimaharjoittelumenetelmä. Menetelmä onkin havaittu tehokkaaksi, mutta selkeitä eroja muihin menetelmiin ei ole todettu. Suurimmat hyödyt maksimivoiman kehittämisessä eksentrisellä voimaharjoittelulla on saatu käyttämällä 100–130 prosen-

tin kuormia liikkeen ykkösmaksimista. Eksentriseen voimantuottoon liittyy, erityisesti harjoittelun alkuvaiheessa, voimakasta kipeytymistä lihaksissa ja jänteiden kiinnityskohdissa. Kipeytyminen on suurempaa kuin muilla voimantuottotavoilla. Lihaskuus heikentää hetkellisesti voimantuotto-ominaisuuksia, mikä tulisi huomioida harjoitusvaikutuksia seurattaessa ja harjoittelun ohjelmoinnissa. (Häkkinen 1990, 22, 108; Häkkinen 2002, 31; Forsman & Lampinen 2008, 444.)

Neljäntenä voimantuottotapana voidaan pitää plyometristä voimantuottoa. Plyometrisessä voimantuotossa tehdään sekä konsentrista ja eksentristä lihas-työtä. Liikkeen konsentrisessä vaiheessa hyväksikäytetään eksentrisessä vaiheessa kertynyttä elastista energiaa, jolloin pystytään tuottamaan enemmän voimaa kuin mitä kummallakaan voimantuottotavalla erikseen suoritettuna pystyttäisiin. Plyometriset suoritukset ovat urheilussa erittäin yleisiä. (Forsman & Lampinen 2008, 444.)

2.3 Voiman lajit

2.3.1 Maksimivoima

Maksimivoimalla tarkoitetaan suurinta voimaa, jonka hermo-lihasjärjestelmä pystyy tuottamaan tahdonalaisella kertaluontoisella suorituksella (Forsman & Lampinen 2008, 441; Bompa & Haff 2009, 268). Maksimivoima on riippuvainen lihaksen poikkipinta-alasta, kyvystä rekrytoida lihassoluja sekä lihasten välisestä koordinaatiosta. (Bompa & Carrera 2005, 171; Forsman & Lampinen 2008, 441). Maksimivoima määrittelee suurilta osin pohjan lajivoimalle. Mitä tärkeämpi ominaisuus maksimivoima lajille on, sitä enemmän sen harjoitteluun tulisi oheisharjoittelussa panostaa. (Bompa & Carrera 2005, 171.)

Maksimivoima voidaan jakaa maksimi- ja perusvoimaan. Maksimivoima on tärkeä ominaisuus kamppailulajiturheilijoille. Maksimivoiman harjoittamisella pyritään lisäämään maksimaalista voimantuottokykyä, parantamaan lihasten hermostusta, lisäämään lihasten energiavarastoja sekä parantamaan nopeiden lihassolujen kestävyyttä. Käytettävien kuormien tulisi olla lähellä kyseisen liikkeen maksimia, eli 1–6 RM jossa RM tarkoittaa kyseisen toistomäärän maksimikuormaa. Taukojen tulisi olla riittävän pitkät, jotta lihasten välittömät energianlähteet ehtivät

palautua, eli noin 3–5 minuuttia. (Heinonen 2000, 86; Bompa & Carrera 2005, 173-175; Forsman & Lampinen 2008, 441.)

Maksimivoiman harjoittelu aiheuttaa testosteronitasojen nousun ensimmäisten kahdeksan viikon ajan, jonka jälkeen ne lähtevät laskuun. Tämä on yksi syistä, miksi maksimivoimaharjoittelua ei suositella jatkettavaksi yli yhdeksää viikkoa kerrallaan. Maksimivoimaharjoittelussa tulisi noudattaa kahden vuoden sääntöä, eli yleistä voimaharjoittelua tulisi olla taustalla vähintään kaksi vuotta ennen siirtymistä maksimaalisiin kuormiin. Kovaa harjoitelleet urheilijat voivat päästä kolmen, neljän vuoden maksimivoimaharjoittelulla 85 prosentin rekrytointiin nopeilla lihassoluilla. Sen jälkeen maksimivoiman lisäys voi olla vaikea saavuttaa. (Heinonen 2000, 86; Bompa & Carrera 2005, 173-175; Forsman & Lampinen 2008, 441.)

Perusvoimaharjoittelu on submaksimaalisilla kuormilla tapahtuvaa harjoittelua, jolla kehitetään maksimivoimaa lähinnä kasvattamalla lihasten poikkipinta-alaa. Harjoittelulla tulisi saada aikaan suuri veren maitohappopitoisuus sekä seerumin kasvuhormonitasojen nousu (Fleck 2002, 57). Kuormien tulisi olla 6–12 RM, taukojen 1–2 minuuttia ja suoritusnopeuden kohtuullinen (Ratamess ym. 2009). Perusvoimaharjoittelulla kasvatetaan myös lihaksen välittömiä energiavarastoja. (Forsman & Lampinen 2008, 441; Heinonen 2000, 86.)

2.3.2 Nopeusvoima

Nopeusvoimalla tarkoitetaan lähes maksimaalisen voiman tuottamista mahdollisimman lyhyessä ajassa. Dynaamisissa suorituksissa nopeusvoima tuotetaan yleensä reflektorisesti, eivätkä suoritukset vaadi suuria tahdonalaisia ponnistuksia. Tällöin korostuvat erityisesti lihasten elastiset ominaisuudet. Nopeusvoima voidaan jakaa pika- ja räjähtävään voimaan. (Heinonen 2000, 87; Forsman & Lampinen 2008, 441.)

Pikavoimaharjoittelulla kehitetään erityisesti nopeiden lihassolujen hermotusta, lihasten elastisia ominaisuuksia sekä lajinopeuden edellytyksiä. Räjähtävän voiman harjoittelulla kehitetään tahdonalaisen lihassupistuksen tehoa parantuneen hermotuksen avulla sekä parannetaan lajivoiman edellytyksiä. (Heinonen 2000, 87; Forsman & Lampinen 2008, 441.)

2.3.3 Kestovoima

Kestovoimalla tarkoitetaan lihaksen kykyä ylläpitää työtä pitkäkestoisessa suorituksessa mahdollisimman pitkään. Suurin rajoittava tekijä on lihasväsymys, joka aiheutuu kuona-aineiden kertymisestä sekä energialähteiden vähenemisestä. Kestovoimaa harjoitettaessa kuormien tulee olla kevyempiä, noin 40–60 prosenttia yhden toiston maksimista, toistomäärien ollessa yli 15 ja lyhyitä alle 90 sekunnin lepotaukoja käyttäen (Ratamess ym. 2009). Kestovoiman merkitys harjoittelussa on parantaa edellytyksiä yleiselle ja lajikohtaiselle kestävyydelle sekä voimaharjoittelulle. Kestovoima voidaan jakaa kahteen osa-alueeseen, lihaskestävyyteen sekä voimakestävyyteen. (Heinonen 2000, 86; Forsman & Lampinen 2008, 441.)

Lihaskestävyysharjoituksella kehitettäviä ominaisuuksia ovat

- Hitaiden lihassolujen työteho ja taloudellisuus aerobisessa lihastyössä
- Yleinen harjoituskestävyys
- Lihaksiston aerobinen energianmuodostusteho

Lihaskestävyyttä voidaan harjoitella esimerkiksi aerobisella kuntopiiriharjoituksella. Tällöin käytetyt lisäkuormat ovat pieniä (0–30 % 1RM) ja toistomäärät suuria. (Forsman & Lampinen 2008, 441; Mero, Nummela, Keskinen & Häkkinen 2007, 263.)

Voimakestävyysharjoituksella kehitettävät ominaisuuksia ovat (Forsman & Lampinen 2008, 441):

- Perusvoima
- Paikallinen lihaskestävyys
- Nopeiden lihassolujen työteho ja taloudellisuus
- Kreatiinifosfaatti-kapasiteetti
- Paikallinen happamuuden sietokyky

Voimakestävyyttä voidaan kehittää esimerkiksi anaerobisella kuntopiiriharjoituksella. Erotuksena aerobiseen kuntopiiriharjoitukseen, painot ovat suuremmat

(20–60 % 1RM) ja toistomäärät pienemmät. Voimakestävyyttä voidaan kehittää myös mukautetulla nopeusvoimakuntopiiriharjoituksella, jolloin tulee huomioida lyhyet sarjapalautukset sekä lajijomaisuus. (Mero, Nummela, Keskinen & Häkkinen 2007, 263-264; Forsman & Lampinen 2008, 441.)

2.4 Voimaharjoittelun hyödyt

Voimaharjoittelun hyödyt voiman ja lihasmassan kasvussa sekä suorituskyvyn parantamisessa on hyvin dokumentoitu viimeisten 20 vuoden aikana. Voimaharjoittelun hyödyiksi tulisi huomioida myös vähentynyt tuki- ja liikuntaelinten loukkaantumisriski sekä loukkaantumisten vakavuuden vähentyminen. Voimaharjoittelulla on tärkeä rooli tuki- ja liikuntaelimestön vammojen ehkäisyssä. Voimaharjoittelun loukkaantumista ehkäiseviä vaikutuksia on sekä luustoon, jänteisiin että lihaksiin. Vahva lihas kestää ilman vaurioitumista suuremman määrän kuormitusta kuin heikko lihas. Sen lisäksi voimaharjoittelulla voidaan myös vähentää yllirasitusvammoja. (Fleck & Falck 1986; Kraemer, Deschenes & Fleck 1988; Zatsiorsky 1995, 216; Hoffman 2015.)

Vammojen ennaltaehkäisyyn tarkoitetun voimaharjoittelun tulisikin kohdistua vammaherkkiä alueita ympäröivien rakenteiden vahvistamiseen (Murlasitis, 2004). Voimaharjoittelulla pystytään todistetusti vähentämään akuutteja urheiluvammoja alle kolmannekseen sekä puolittamaan yllirasitusvammojen määrä. Voimaharjoittelun vammoja ehkäisevä vaikutus on tutkimusten perusteella yhdenmukainen, jolloin tulosten yleistäminen on perusteltua. (Lauersen ym 2013.) Esimerkiksi epäspesifien matalakipuisten olkapääkipujen hoidossa voimaharjoittelu on osoittautunut lyhyellä aikavälillä yhtä tehokkaaksi hoitokeinoksi kuin mitä lääkinnällinen hoito (Abdulla ym. 2015).

Luusto elävänä kudoksena mukautuu rasituksen alla. Näin ollen liikkuvilla henkilöillä on suurempi luiden mineraalipitoisuus, joka johtaa pienentyneeseen luunmurtumien riskiin. Vaikka luusto reagoi monen tyyppiseen harjoitteluun, kuten hyppyihin ja juoksuihin, koetaan voimaharjoittelun tuottavan suurimman luuston mineraalipitoisuutta lisäävän vaikutuksen. Voimaharjoittelu tuottaa mekaanisia voimia, jotka aiheuttavat epämuodostumia tiettyihin osiin luustoa. (Fleck & Falck 1986; Baechle & Earle 2008, 103). Judokoilla on todettu luuston sopeutumista

lajikohtaisiin vaatimuksiin erityisesti olka- ja reisiluussa (Franchini, Takito, Kiss & Sterkowicz, 2005).

Vaikka voimaharjoittelu itsessään parantaa luun kestävyyttä, myös lihasvoima vaikuttaisi olevan merkittävässä osassa mineraalipitoisuuden ja kestävyiden lisääntymisessä. Selvää näyttöä ei tosin ole, kehittyvätkö luusto ja lihasvoima suhteessa samaa vauhtia. (Hoffman 2015.) Luustonmuodostumista voi stimuloida kuormittamalla erityisesti jotain tiettyä osaa luustosta, tekemällä isoja moninivelliikkeitä sekä uusilla harjoitusärsykkeillä, joihin luuston täytyy sopeutua. (Baechle & Earle 2008, 104.)

Tutkimustuloksia voimaharjoittelun suorista vaikutuksista rusto- ja jännerakenteisiin on suhteellisen vähän, mutta olemassa olevat tutkimukset tukevat väitettä voimaharjoittelun vaikutuksesta tukikudosten kasvussa ja vahvistamisessa (Fleck & Falck 1986; Hoffman 2015). Kasvun ja vahvistumisen uskotaan johtuvan kollageenin määrän lisääntymisestä tukirakenteissa. Kollageeni onkin yleisin tukisidoksen muoto. Vertailut kehonrakentajien ja ei-harjoitelleiden yksilöiden välillä viittaavat kollageenin ja lihasten määrän olevan suoraan verrannollisia keskenään. Kehonrakentajilla kollageenin kokonaismäärä on suurempi, mutta lihasmassaan suhteutettuna eroa verrokkiryhmään ei ole merkittävästi. (Hoffman 2015.)

Nivelruston kehittymisen kannalta painojen kannattaminen sekä laajojen liikerautojen käyttö on oleellista. Myös keskitehoinen aerobinen harjoittelu vaikuttaisi riittävän nivelruston paksuuden lisäämiseen. Jatkuvalle harjoittelulle ei ole havaittu olevan nivelrikkoa lisäävää vaikutusta. (Baechle & Earle 2008, 108.)

Kovatehoinen harjoittelu johtaa kudosten kasvuun ja muihin rakenteellisiin muutoksiin sekä lisää tehon siirtoa. Näiden muutosten ansiosta jänne kestää paremmin siihen kohdistuvia jännitteitä. Jatkuva isoilla kuormilla harjoittelun, eli kuormilla, jotka ovat vähintään 80 prosenttia yhden toiston maksimista, saattaa tosin lisätä jänteiden jäykkyyttä. Pienillä kuormilla harjoittelulla, noin 20 prosenttia yhden toiston maksimista, ei ole todettu olevan vastaavaa vaikutusta. Matalatehoinen harjoittelun ei ole todettu muuttavan merkittävästi sidekudosten kollageenipitoisuutta. Raskaampien kuormien on havaittu olevan tehokkaampia lihasten aktiivisuuden kannalta ja harjoitustulosten olevan suhteessa käytettyyn intensiteettiin

ja volyymiin. Jatkuvan adaptaation turvaamiseksi on intensiteetin ja volyymin lisääminen oleellista. (Baechle & Earle 2008, 103, 107, 113.)

Voimaharjoittelun on todettu myös kehittävän juoksun taloudellisuutta, hyppykorkeutta, juoksunopeutta sekä heitto-, lyönti- ja potkuvoimaa. Voimaharjoittelun yhdistäminen venyttelyyn vaikuttaisi myös olevan tehokas tapa lisätä liikkuvuutta. (Baechle & Earle 2008, 113.)

2.5 Voimaharjoittelu vammojen ehkäisyssä

Loukkaantumisten ehkäisy on ensisijaisen tärkeää terveiden harjoituspäivien maksimoimiseksi ja tehokkaan lajiharjoittelun turvaamiseksi. Loukkaantumisten ehkäisyssä on tärkeää huomioida lajille ominainen kuormitus ja se, minkälaisissa tilanteissa loukkaantumisia esiintyy. Harjoittelu alkaa aina pohjakunnon luomisella, jonka jälkeen tasaisen progression kautta siirrytään enemmän lajijomaisiin harjoitteisiin. Harjoitteiden suorittamisessa kautta linjan ovat erityisen tärkeitä oikeat suoritustekniikat. Silloin virheelliset liikemallit eivät pelkästään vahvistu harjoittelun seurauksena vaan saadaan aikaiseksi toivottu harjoitusvaikutus. Laadun vaatimisen tärkeyttä harjoittelussa ei McCarthyn mukaan voi korostaa riittävästi osana urheilijan loukkaantumisten minimointia. (McCarthy 2014.)

Loukkaantumisalttiuden vähentäminen on tärkeää huomioida harjoittelussa. Olennaista on harjoittelun monipuolisuus. Erityisesti nuorten urheilijoiden pitäisi keskittyä vahvan perustan ja monipuolisten liikemallien rakentamiseen. (Bompa & Haff 2009, 4-5.) Oheisharjoittelulla tulisikin tasapainottaa lajiharjoittelun mahdollisesti yksipuolista harjoittelua ja pyrkiä tasapainottamaan urheilijan kokonaiskuormitusta (Hakkarainen 2014, 4-5).

Etenkin huipputason joukkuelajeissa fysiikkavalmentajan menestymistä voidaan kin mitata sen perusteella, miten usein joukkue pystyy aloittamaan ottelun parhaiden pelaajien ollessa pelikuntoisia. Aina urheilijan loukkaantuessa, valmentajan tulisi pohtia, miksi loukkaantuminen tapahtui ja miten kyseinen loukkaantuminen olisi voitu ennaltaehkäistä. (Boyle 2010, 59.)

Lihasmassan ja -voiman vähentyminen johtavat toimintakyvyn heikentymiseen sekä nostavat riskiä kaatumisille ja luunmurtumille. Vammoille voivat altistaa erityisesti lihasepätasapainot, agonisti ja antagonistien voimaerot tai puolierot vasemman ja oikean puolen välillä. (Hoffman 2015.) Epätasapainot lihasvoimissa ovatkin yksi selkeimmistä loukkaantumisten riskitekijöistä kilpaurheilussa (Drid ym. 2011).

Selkeä ero lihasvoimassa oikean ja vasemman jalan välillä aiheuttaa esimerkiksi juostessa toistuvan ylikuormituksen heikommalle puolelle, mikä johtaa kohonneeseen loukkaantumisriskiin. Jo 10 prosentin voimaeroa jalkojen välillä voidaan pitää merkittävänä loukkaantumisriskiä kohottavana tekijänä. (Zatsiorsky 1995, 218.)

Agonisti-antagonisti lihasten epätasapaino on myös loukkaantumisalttiutta lisäävä tekijä. Esimerkiksi etureiden ja takareiden lihasten voimaero voi altistaa tyypillisesti heikomman takareiden vastaavanlaiseen ylikuormitukseen kuin puoliero eri jalkojen välillä. Lihasten tasapaino ei aina tarkoita yhtäläisiä voimaominaisuuksia, vaan ennemminkin sopivia voimasuhteita lihasten välillä (Kuvio 1). Reiden lihasten tapauksessa, takareiden tulisi olla vähintään 60 prosenttia etureiden vahvuudesta vammriskin välttämiseksi. (Zatsiorsky 1995, 218; Baechle & Earle 2008, 387.) Agonististen lihasten vääristyneet voimasuhteet eivät tosin ole tarkka tapa määritellä loukkaantumisalttiutta, mutta havaittuja lihasepätasapainotiloja voidaan hyödyntää harjoitustarpeiden määrittelyssä (Fleck & Falck 1986; Fry, Kramer & Häkkinen 2002, 152).

Judokoille on tyypillistä erikoistua toispuoleisiksi suosimiensa tekniikoiden mukaan, jolloin lihasepätasapainotkin ovat varsin yleisiä. Judokoiden olisi suositeltavaa toteuttaa harjoittelua myös heikommalle puolelle epätasapainojen lieventämiseksi. (Drid ym. 2011). Voimaharjoittelun rooli on epätasapainojen korjaamisessa merkittävä. Loukkaantumisriskin vähentäminen voimaharjoittelulla on yhtä hyödyllistä niin harrastelijalle kuin kilpaurheilijallekin. (Hoffman 2015.)

Strength Ratio of Agonist to Antagonist (for slow concentric isokinetic movements)			
Joint	Muscles	Movement	Ratio
Ankle	gastrocnemius, soleus to tibialis anterior	Plantar flexion to dorsi flexion	3:1
Ankle	Tibialis anterior to peroneals	Inversion to eversion	1:1
Knee	Quadriceps to hamstrings	Extension to flexion	3:2
Hip	Erector spinae, gluteus maximus, hamstrings to iliopsoas, rectus abdominis, tensor fascia latae	Extension to flexion	1:1
Shoulder	Anterior deltoids to trapezius, posterior deltoids	Flexion to extension	2:3
Shoulder	Subscapularis to supraspinatus, infraspinatus, teres minor	Internal rotation to external rotation	3:2
Elbow	Biceps to triceps	Flexion to extension	1:1
Lumbar spine	Iliopsoas, abdominals to erector spinae	Flexion to extension	1:1

Data from (2)

Kuvio 1. Suositukset agonisti- ja antagonististen välisille konsentrisille voimasuh-
teille. (Sporting Excellence Ltd. 2016.)

Liikemallien tarkastelu on myös tarpeen loukkaantumisten ehkäisyssä. Useat liik-
keet sisältävät lihaksen venymis-lyhenemissyklin ja vammat tulevat usein liikkeen
venymisvaiheessa tai siirryttäessä venytyksestä lyhentymiseen. Ennaltaehkäise-
vässä harjoittelussa tulee huomioida tämä käänteinen lihastoiminta. Käänteisen
lihastoiminnan huomioimisella tarkoitetaan venymis-lyhenemissyklin hyödyntä-
mistä esimerkiksi esikevennetyissä hyppyissä. Venymis-lyhenemissyklissä tapah-
tuu ensin nopea venytys, jota seuraa räjähtävä supistus. Tästä harjoittelumuo-

dosta käytetään usein myös nimitystä plyometrinen harjoittelu. Tällöin harjoitteissa voidaan kehittää lihasten koordinaatiota, voimaa sekä liikkuvuutta samaan aikaan. (Zatsiorsky 1995, 219; Hale 2008; Zatsiorsky & Prilutsky 2012, 402.)

2.6 Voimaharjoittelu kuntoutuksessa

Kuntouttava ja loukkaantumisia ennaltaehkäisevä harjoittelu ovat usein hyvin samankaltaisia (Viljoen 2009, 2). Voimaharjoittelulla pystytään todistetusti useissa tapauksissa edistämään loukkaantumisen jälkeistä toimintakykyä. Voimaharjoittelua voidaan käyttää tehokkaana terapiakeinona useissa liikuntaelimistöön liittyvissä tiloissa, erityisesti kroonisissa vammoissa. (Kristensen & Franklyn-Miller 2011.)

Kuntouttavassa voimaharjoittelussa tulisi huomioida (Koistinen 2002c, 165):

- Asteittainen kuormituksen lisääminen. Ennen siirtymistä raskaisiin harjoitteisiin tulisi keskittyä liikeratojen ja aineenvaihdunnan parantamiseen vamma-alueella.
- Eri nivelkulmien huomiointi. Vamma ei välttämättä vaikuta kaikilla nivelkulmilla lihastyön voimakkuuteen samalla tavalla ja kuormitus tulisikin säätää heikoimman kohdan mukaan.
- Heikentynyt liikkeen hallinta. Harjoittelussa tulisi käyttää helppoja liikkeitä.

Isometristä harjoittelua voidaan toteuttaa jo immobilisaation aikana. Tavoitteena on tällöin vähentää ja ehkäistä atrofiaa eli lihaskudosten surkastumista (Duodecim 2015a). Isometrisellä harjoittelulla voidaan harjoittaa eri voimaominaisuuksia spesifisti, mutta ainoastaan käytetyillä nivelkulmilla. Harjoittelumuodon etuina on helppo toteutus sekä mahdollisuus kohdistaa harjoitus tarkasti tiettyyn lihasryhmään ja antaa ärsykeitä nivelen asentoa aistiville elimille. Haittapuolina nivelkulmaspesifisyyden lisäksi ovat heikko vaikutus aineenvaihdunnan kehittymiseen sekä ”maksimivoimaeste”. Maksimivoimaeste tarkoittaa lihaksen harjoitettavuuden selkeää heikentymistä tietyn voimatason saavuttamisen jälkeen. (Koistinen 2002b, 135-136.)

Mobilisoiva harjoittelu on erityisen tärkeää immobilisaation jälkeen. Mobilisoiva harjoittelu tulisi aloittaa mahdollisimman pian, eli heti kun lihas ei kärsi lisääntyneestä veren virtauksesta eivätkä nivel- tai luurakenteet vaadi immobilisaatiota. Harjoittelun tavoitteina on lisätä aineenvaihduntaa rustopinnoille ja lisätä nivelen liikelaajuutta. Erityisesti harjoittelua tulisi toteuttaa äärinivelkulmilla liikkuvuuden lisäämiseksi. Käytettävien kuormien tulisi olla kevyitä (10–30 %). Lihasten repeämissä vammakohtaan muodostuu arpikudosta, jonka venyvyys vaihtelee. Lihakseen vamman jälkeen jäävä liikerajoite saattaa altistaa uusille vammoille, joten mahdollisimman pian aloitettu mobilisoiva harjoittelu on erityisen tärkeää. (Koistinen 2002c 165-166; Peterson, Renström & Koistinen, 106.)

Mahdollisimman pian aloitetun kontrolloidun mobilisaation on tutkimuksissa havaittu olevan immobilisaatiota tehokkaampi tapa kuntouttaa polvi-, jänne- ja lihasvammoja. Sama pätee myös leikkauksen jälkeiseen kuntoutukseen. Mobilisaatiolla pyritään vähentämään arpeutumisesta johtuvaa liikeradan lyhentymistä sekä stimuloimaan lihasten ja jänteiden parantumista. (Kannus 2000.)

Kestovoimaharjoittelulla pyritään lisäämään lihaksessa tapahtuvaa verenkiertoa sekä aineenvaihduntaa. Harjoittelu toteutetaan mobilisoivalla harjoittelulla turvalisiksi koetuilla liikeradoilla tai liikeradan osilla. Kestovoimaa harjoitellessa kuormat ovat edelleen pieniä (20–60 %) ja toistomäärät korkeita. (Koistinen 2002c, 165-166.)

Hypertrofinen harjoittelu on tarpeen erityisesti silloin, jos lihas on surkastunut loukkaantumisen seurauksena. Harjoittelun tavoitteena on pääasiassa lihasmassan kasvattaminen. Kuormat ovat kohtuulliset (40–75 %) ja liikkeet toteutetaan uupumukseen asti, jotta saataisiin aktivoitua mahdollisimman suuri määrä lihasoluja. Tämän kaltainen harjoittelu on selkeästi maksimivoimaharjoittelua turvallisempi tapa saada aikaan lihaskasvua. Harjoittelussa on kuntoutuksen osalta erityisen tärkeää oikeat liikemallit. (Koistinen 2002c, 165-166.)

Maksimivoimaharjoittelu aloitetaan isometrisellä harjoittelulla. Vasta kuntoutuksen loppuvaiheessa sitä voidaan toteuttaa dynaamisilla liikkeillä. Myös nopeusvoimaharjoittelua tulisi toteuttaa vasta kuntoutuksen loppupäässä, jolloin on saavutettu jo lähes täydellinen toimintakyky. (Koistinen 2002c, 166-168.)

Kuntoutuksessa eksentristä voimaharjoittelua on pidetty lähinnä loppuvaiheessa käytettävänä menetelmänä, jolla lihasta totututetaan kovaan jarruttavaan työhön (Koistinen 2002b, 170). Viime aikoina on tutkittu enemmän eksentrisen voimaharjoittelun soveltuvuutta kuntoutukseen. Esimerkiksi Gerber ym. (2008) havaitsivat seurantatutkimuksessaan, että eksentrisellä voimaharjoittelulla päästään parempiin tuloksiin kuin perinteisellä eturistisiteen kuntoutusohjelmalla. Eksentrisen harjoittelu on havaittu tehokkaaksi myös olkapään kuntoutuksessa (Camargo, Albuquerque-Sendin & Salvini 2014; Bernhardsson, Klintberg & Wendt 2011). Eksentrisellä harjoittelulla arvellaan olevan positiivisia vaikutuksia jänteen rakenteeseen, koska se lisää kollageenin tuotantoa ja vähentää uudisverisuonitusta (Welch, Valier, Averett & Anderson 2014).

2.7 Voimaharjoittelun jaksottaminen

2.7.1 Voimaharjoittelun jaksottamisesta yleisesti

Harjoitteluohjelmien yhdistämistä pidemmän aikavälin suunnitelmiin kutsutaan harjoittelun jaksottamiseksi tai periodisoinniksi. Harjoittelua jaksottaessa puhutaan yleensä vuoden mittaisista sykleistä, jotka on jaettu lyhyempiin jaksoihin. (Zatsiorsky 1995, 111, 120.)

Jaksotettujen harjoitusohjelmien käyttö aloitettiin itäblokin maissa 1950-luvulla, mutta alkuperäinen ajatus on peräisin kanadalaiselta tutkijalta Hans Sleyeltä. Sleye tutki eläimillä kuormitukseen sopeutumista. Hän havaitsi, että eläimillä kestää kuudesta kahdeksaan viikkoa sopeutua tiettyyn kuormitustasoon, jonka jälkeen kehitys tasaantuu. Harjoittelun jaksottamisesta on tullut tärkeä osa progressiivista ylikuormittamista, sillä vaihtelu koetaan avaintekijäksi jatkuvaan kehitykseen voimaharjoittelussa. (Fleck 2002, 67.)

Voimaharjoittelussa harjoituksien sisältö vaihtelee selkeimmin käytetyn intensiteetin ja volyymin mukaisesti. Harjoittelu voidaan ohjelmoida joko lineaarisesti tai epälineaaraisesti. Jaksottamismallien perimmäisenä ideana on turvata eri ominaisuuksien palautuminen, optimaalinen kehittyminen sekä suorituskyvyn maksi-

mointi tietylle ajanjaksolle. Käytännössä harjoittelun jaksottaminen on aina kompromissi eri ominaisuuksien kehittämisvaatimuksien huomioimisessa. (Zatsiorsky 1995, 125; Hasegawa ym. 2002, 69.)

Yleensä kuntohuippu pyritään tähtäämään tärkeimpiin kisatapahtumiin. Itä-blokin urheilijoiden perusteella, harjoittelun jaksottaminen mahdollistaa urheilijan pitkäaikaisen kehittymisen, tarjoten jatkuvasti vaihtuvia ärsykeitä harjoitteluun. Jaksottaminen toteutetaan aloittamalla korkealla volyyymilla ja pienellä intensiteetillä. Siitä siirrytään jaksoittain kohti korkeampaa intensiteettiä ja matalampaa volyyymia. Tällöin harjoittelun intensiteetti on korkeimmillaan ja volyyymi matalimmillaan juuri ennen kauden tärkeintä kilpailua. Tämän kaltaisen jaksottamisen toistaminen kolme tai neljä kertaa vuodessa on todettu olevan urheilijan kehittymisen ja menestymisen kannalta parempi ratkaisu kuin yhden kuntohuipun tavoittelu vuodessa. (Häkkinen 1990, 58; Fleck 2002, 55; Kraemer 2002, 53.)

Harjoittelu voidaan jakaa erimittaisiin jaksoihin (Zatsiorsky 1995, 133; Hasegawa ym. 2002, 71):

- Yksittäinen harjoituskerta
- Harjoituspäivä
- Mikro sykli (7-24 päivää)
- Mesosykli (4-6 viikkoa)
- Makrosykli (vuosi)
- Olympiasykli (4 vuotta)
- Jatkuva / pitkän aikavälin suunnitelma.

Lyhyen aikavälin suunnittelussa keskitytään yksittäisten harjoitusten sijaan 2–6 viikon mittaisiin mesosykleihin. Suunnittelussa tulee huomioida eri ominaisuuksien vaatimat palautumisajat. Tämä mahdollistaa eri ominaisuuksien kuormittamisen, vaikka edellisestä harjoituksesta ei olisikaan vielä täysin palauduttu. Ideaalitalanteessa urheilija saadankin suorittamaan mahdollisimman suuri määrä harjoituksistaan ilman väsymyksen aiheuttamaa heikentynyttä suorituskyykyä. (Zatsiorsky 1995, 133.)

Sekä Hakkaraisen (2014) että Zatsiorskyn (1995, 113) mukaan harjoittelussa voidaan kehittää yhtäaikaaisesti maksimissaan kahta motorista ominaisuutta yhtä aikaa. Useamman motorisen ominaisuuden kehittäminen yhtäaikaisesti heikentää harjoittelun tehokkuutta. Zatsiorskyn (1995, 113) mukaan, kyseisten ominaisuuksien harjoittamiseen tulisi käyttää 70–80 prosenttia harjoitusajasta. Useat ominaisuudet ovat sellaisia, ettei niitä voida kehittää yhtäaikaisesti. Ohjelmoinnissa on kuitenkin muistettava pitkäjänteisyys, sillä ominaisuuden tehokas kehittäminen voi vaatia useamman mesosyklin kestoisen harjoittelun. (Zatsiorsky 1995, 125; 133.)

Jaksotetut harjoitusohjelmat on todettu tehokkaammiksi voiman ja tehon lisäämisessä kuin ei-jaksotetut harjoitusohjelmat. Jaksotetuilla ohjelmilla voidaan päästä myös parempiin tuloksiin motorisessa suorituskävyssä, kehon koostumuksessa sekä paikallisessa lihaskestävyydessä. Tutkimustuloksiin tulee silti suhtautua varauksella pidempikestoisten ja eri kohderyhmiin kohdistuvien tutkimusten vähäisyyden vuoksi. Lisäksi tarkemmat syyt jaksotetun harjoittelun tehokkuuteen vaativat lisätutkimuksia, jolloin harjoittelun ohjelmointi olisi helpompi kohdistaa urheilijoiden tarpeisiin. (Hasegawa ym. 2002, 67.) Myös kuntoutuksessa käytettynä harjoittelun jaksottamisella on havaittu saavutettavan suurempi kehitys lihasvoimassa kuin jaksottamattomalla harjoittelulla. Jaksotuksen mallilla sen sijaan ei ollut merkitystä lihasvoiman kehittymisen kannalta. (Lorenz, Reiman & Walker 2010.)

2.7.2 Lineaarinen ja epälineaarinen harjoittelun jaksottaminen

Jaksottamismalleja on olemassa lukuisia, mutta pääasiallisesti mallit jakautuvat kahteen pääryhmään, lineaariseen ja epälineaariseen. (Hasegawa ym. 2002, 72; Lorenz, Reiman & Walker 2010.) Suurin osa tutkimuksista toteaa silti, että lineaarisesti jaksotettu harjoittelu on tehokkaampaa maksimivoiman kehittymisen kannalta kuin ei-jaksotettu harjoittelu. Ero selittyy lineaarisessa mallissa tapahtuvalla volyymin putoamisella ja intensiteetin kasvattamisella. Jaksotetulla harjoittelulla voidaan saavuttaa myös paremmat tulokset suorituskävyyn kehittymisessä esimerkiksi vertikaalihypyssä. Viitteitä on myös jaksotetun harjoittelun hyödyistä kehonkoostumuksen parantamisessa. Se lisää tehokkaammin rasvatonta massaa ja pienentää rasvaprosenttia. (Fleck 2002, 64-65.)

Epälineaarinen jaksottaminen on tuoreempi konsepti kuin lineaarinen jaksottaminen. Mallia hyödynnetään erityisesti lajeissa, joissa on pitkä kilpailukausi ja yksittäisen kuntohuipun saavuttaminen ei riitä, vaan suorituskyvyn tulee olla korkea koko kauden ajan. Epälineaarinen malli on myös todettu erityisen tehokkaaksi aloittelevilla voimaharjoittelijoilla (Spinetti 2013). Mallissa vaihdellaan harjoituksissa käytettävää volyymiä ja intensiteettiä, tavoitteena pitkäjänteinen ominaisuuksien kehittyminen. Varsinaisen kuntohuipun tavoittelu ei ole yhtä merkityksellistä kuin lineaarisessa mallissa. Tehoalueita vaihdellaan kevyen ja hyvin raskaan välillä. Vaihteluita voidaan toteuttaa esimerkiksi harjoituksen sisällä viikon tai kahden viikon välein. Tehoalueiden järjestys on sattumanvarainen. Epälineaarisessa mallissa on tärkeää huomioida myös lepoviikot, joita yleisesti pidetään 12 viikon välein. (Fleck 2002, 65–66.)

Perinteisen jaksottamisen ongelmat liittyvät usein erityisesti useamman kuntohuipun saavuttamiseen kauden aikana, sekä ongelmiin, joita esiintyy kun pyritään harjoittamaan useampaa ominaisuutta samanaikaisesti. Esimerkiksi voima- ja kestävyysominaisuuksien yhtäaikainen harjoittaminen aiheuttaa häiriövaikutusta, mikä vaikuttaa negatiivisesti ominaisuuksien kehittymiseen (Taipale 2006, 39). Näiden ongelmien ratkaisuksi on ehdotettu uutta jaksotusta, blokki-jaksotusta. Blokki-malli perustuu mesosyklien jaksottamiseen, jossa jokaisessa mesosykliässä harjoittelu kohdennetaan mahdollisimman pieneen määrään motorisia ominaisuuksia, kun taas perinteisessä mallissa yritetään kehittää yhtäaikaisesti useita ominaisuuksia. Blokkien pituudet voivat vaihdella harjoittelukauden ja tarpeiden mukaan. Yleisesti ennen kauden alkua jaksot ovat pidempiä ja kilpailukauden aikana lyhyempiä. Blokki-jaksotuksessa syklien pituudet ovat selkeästi lyhyempiä kuin lineaarisessa ja epälineaarisessa jaksottamisessa. Malli perustuu oletuksille harjoittelun kumulatiivisten ja jäännevaikutusten hyödyntämisestä. Esimerkiksi voimaominaisuuksien jäännevaikutusten esitetään kestävän jopa 30 päivää, mutta suorituskyvyn huipun ainoastaan noin viikon ajan. (Issurin 2008; Lorenz & Morrison 2015; ExRx.net 2016a.)

Blokki-malli on osoittautunut tutkimuksissa perinteistä mallia paremmaksi suorituskyvyn parantamisessa erityisesti edistyneemmillä urheilijoilla. Sillä saavutetaan myös suuremmat harjoittelun jännösvaikutukset. (Garcia & Pallares 2010;

Ronnestad, Hansen & Ellefsen 2012; Ronnestad, Hansen, Thyli, Bakken & Sandbakk 2015.) Viitteitä on erityisesti ylävartalon voimantuoton tehokkaammasta kehittämisestä lineaariseen jaksottamiseen verrattuna. (Bartolomei, Hoffman, Merni & Stout 2014). Tosin alavartalon massanlisäykseen päivittäin vaihteleva epälineaarinen malli saattaa olla naisille parempi (Bartolomei ym 2015). Jalkapallon neljä kautta kestäneessä case-tutkimuksessa blokki-malli havaittiin hyväksi vaihtoehdoksi ammattilaisjalkapalloilijoiden voimaharjoittelun jaksotukseksi. Joukkueen suorituskky oli parhaimmillaan realisointi-jaksojen aikana. Blokki-jaksotus vaikuttaisi soveltuvan erityisesti lajeihin, joissa hyödytään useammasta kauden aikana esiintyvistä kuntohuipusta. (Mallo 2011; Lorenz & Morrison 2015.)

Blokki-jaksotus rakentuu neljän tyyppisistä jaksoista: akkumulaatiosta, transmutaatiosta, realisoinnista sekä restoraatiosta. Akkumulaatio-jaksot toimivat totuteluaiheena, jolloin toteutetaan yleistä harjoittelua ja valmistellaan elimistöä tuleviin sykleihin. Harjoittelussa kannattaa keskittyä erityisesti aerobisiin kestävyysominaisuuksiin, joilla on pisimmät harjoittelun jäännösvaikutukset. Harjoitteissa ei keskitytä lajinomaisuuteen vaan yleispäteviin liikkeisiin. Harjoittelun volyymi on usein melko korkea intensiteetin jäädessä matalaksi. Syklin kesto on kahdesta kuuteen viikkoa, vähän harjoitelleilla sykli voi kestää pidempäänkin. Transmutaatio-jaksoissa keskitytään enemmän tavoitteen mukaisiin harjoitteisiin ja voi olla hyvinkin lajinomaista. Harjoitettavia ominaisuuksia ovat maksimivoima, voimakestävyys sekä anaerobinen kestävyys. Intensiteetti on korkea volyymin ollessa vielä keskitasoa. Syklin kesto on kahdesta neljään viikkoa. Realisointi-jaksoissa pyritään suorituskyyyn maksimointiin, intensiteetin ollessa korkea ja volyymin matala. Erityisesti painotetaan nopeusominaisuuksia, joiden jäännevaikutukset ovat melko lyhytaikaiset. Restoraatio-jaksot ovat palautumista varten, sisältäen kevyempää harjoittelua tai täyden lepotauon kyseisestä harjoittelusta. Jakson kesto on yleensä viikko. (Brown 2012; Lorenz & Morrison 2015; ExRx.net 2016a; ExRx.net 2016b.)

Franchini (ym 2014) totesi, ettei voimaharjoittelun periodisoinnin tyyppillä ole merkitystä judokan suorituskyyyn kahdeksan viikon harjoittelusyklin aikana, kun verrattiin lineaarista ja epälineaarista jaksottamista. Molempien testiryhmien kehonkoostumus ja voimaominaisuudet kehittyivät samalla tavalla. Blokki-jaksotusta ei

vielä ole tutkittu riittävästi, jotta siitä voitaisiin vetää selkeitä johtopäätöksiä. Olemassa olevan tutkimusdatan perusteella se vaikuttaa silti lupaavalta jaksotusmallilta (Lorenz & Morrison 2015). Tosin lyhytaikaisilla tutkimuksilla harvoin saadaan suuria eroavaisuuksia voimaominaisuuksien kehittämisessä, sillä ensimmäisten 4–6 viikon aikana tapahtuva kehitys johtuu pääasiallisesti hermostollisista tekijöistä. Tämä kehitys saavutetaan yleensä kaikilla realistisilla harjoitusohjelmilla. (Fleck 2002, 59; Franchini ym 2014.)

2.8 Yksittäisen harjoituskerran suunnittelu

2.8.1 Liikevalinnat

Lajin tarveanalyysin tulisi olla ensimmäinen askel harjoitusohjelmaa suunniteltaessa. Minkälaiset fyysiset vaatimukset laji asettaa urheilijalle, minkälaisia liikemalleja lajissa esiintyy sekä millaisia ovat lajille tyypilliset vammat. Ennaltaehkäisevässä harjoittelussa arvioidaan lajin vammariskit ja suunnitellaan sopiva harjoitussuunnitelma, jolla pyritään ehkäisemään kyseisiä vammoja (Viljoen 2009, 2–3). Harjoitusohjelmassa tulisi huomioida myös urheilijan yksilölliset tarpeet ja ominaisuudet kuten vammahistoria, harjoittelutausta ja voimatasot. Yksilöllisten tarpeiden perusteella voidaan määritellä urheilijan pääasiallinen harjoitustavoite. Tehokkaan kehityksen varmistamiseksi jokaisella harjoituskaudella tulisi olla vain yksi päätavoite (Zatsiorsky 1995, 125). Lisäksi vanhat ja nykyiset vammat voivat vaikuttaa siihen, miten kyseinen urheilija pystyy harjoitusohjelmaa toteuttamaan. Esimerkiksi toistomaksimin testaamista voidaan käyttää lähtötilanteen voimatasojen määrittämiseen. (Baechle & Earle 2008, 382–384; 389.)

Jotta siirtovaikutus lajiin olisi mahdollisimman hyvä, tulisi liikkeiden liikemallien, nivelkulmien sekä lihasaktivaation olla pitkälti samoja kuin lajissa esiintyy. Mitä lajiomaisempi harjoite on, sitä todennäköisemmin sillä on positiivinen siirtovaikutus lajisuoritukseen. Toisaalta, loukkaantumisten ehkäisyssä tulee huomioida myös tasapainottavat liikemallit. Jos harjoittelu lisää lihasepätasapainoa, silloin se lisää myös loukkaantumisriskiä. Lihastasapainon ylläpito tulisi huomioida harjoittelussa, sekä mikäli merkittäviä lihasepätasapainoja esiintyy, tulisi niitä pyrkiä tasapainottamaan voimaharjoittelulla. (Baechle & Earle 2008, 386–387.)

Harjoitteita valitessa tulee ymmärtää, miten eri liikkeet vaikuttavat. Harjoitteet tulisi valita tarkkojen harjoitustarpeiden ja tavoitteiden mukaisesti. Yleensä parhaat tulokset saavutetaan eri harjoitusmenetelmiä yhdistelemällä (Häkkinen 1990, 201). Myös saatavilla oleva välineistö voi rajoittaa toteutettavia liikkeitä. Liikevalintoihin vaikuttavat myös lajin vaatimukset sekä urheilijan kokemus eri välineistä. Harjoitteet tulee pystyä toteuttamaan riittävän hyvin, jottei loukkaantumisriski nousisi turhaan. Mikäli harjoitteen toteuttamisen taso arveluttaa, tulisi riittävä osaamisen taso arvioida demonstraation kautta. Koskaan ei tulisi olettaa harjoittelijan osaavan toteuttaa harjoitteet riittävän hyvin. Yleensä aloittelijoille ohjelmoidaan yksinkertaisempia ja helppoja liikkeitä, kun taas edistyneiden kanssa voidaan toteuttaa haastavampia harjoitteita. (Baechle & Earle 2008, 386-388.)

Voimaharjoittelua voidaan toteuttaa monilla eri välineillä, kuten esimerkiksi levytangolla, laitteilla, kuminauhoilla ja kuntopallolla. Kaikissa harjoitteluvälineissä on omat hyvät ja huonot puolensa. Vapailla painoilla harjoittelu mahdollistaa harjoittelun toteuttamisen lajiomaisina moninivelliikkeinä luonnollisia liikeratoja hyväksikäyttäen. Voimaharjoittelu vapailla painoilla kuormittaa tukevia lihaksia sekä on tehokasta koordinaatiivista harjoittelua. Vapailla painolla suoritettava harjoittelu sopii erityisesti urheilijoiden tarpeisiin, kunhan huomioidaan oikeiden suoritustekniikoiden haasteellisuus. (Häkkinen 1990, 198-200.)

2.8.2 Harjoitusmuuttujat

Harjoittelun tiheydellä tarkoitetaan harjoituksien lukumäärää tietyllä ajanjaksolla. Viikko on yleisesti käytetty ajanjakso voimaharjoittelussa. Harjoittelun tiheyteen vaikuttavat urheilijan harjoittelusta, harjoituskausi, harjoittelun kuormittavuus, harjoitetyypit sekä muu toistuva harjoittelu. Jos kuormitetaan samoja lihasryhmiä, harjoituksien välillä tulisi pitää yhdestä kolmeen välipäivää. Mikäli harjoituksien kuormitus on erityisen suurta, tulisi harjoituksien välisen palautumisajan olla pitempi. Harjoittelukausi vaikuttaa oleellisesti voimaharjoittelun määrään, sillä painotus laji- ja oheisharjoitteluun vaihtelee myös kausittain. Yleisesti kilpailukauden ulkopuolella on mahdollista painottaa enemmän oheisharjoitteluun. (Baechle & Earle 2008, 389-390.)

Harjoitteiden järjestykselle harjoituksen sisällä löytyy useita eri malleja, mutta aina tulisi huomioida harjoitteiden vaikutukset toisiinsa. Yleensä suurta voimantuottoa vaativat harjoitteet suoritetaan ensimmäisenä, jolloin suorituskky ja -tekniikka ovat parhaimmillaan. Perussääntönä suurta tehoa vaativat harjoitteet suoritetaan ensimmäisenä, seuraavaksi pääliikkeet ja loppuun avustavat liikkeet. Pääliikkeet ovat yleensä isoja lihasryhmiä kuormittavia liikkeitä, kun taas apuliikkeet kohdistuvat pienempiin lihasryhmiin, esimerkiksi niskoihin tai keskivartaloon. Apuliikkeiden merkitys on yleisesti ollut loukkaantumisten ehkäisyssä sekä kuntoutuksessa. Apuliikkeitä käytetään erityisesti spesifien lihasten vahvistamiseen. (Baechle & Earle 2008, 386, 389-391.)

Harjoitusohjelmaa suunniteltaessa tulee päättää harjoitteiden ja niiden keskinäisen järjestyksen lisäksi muun muassa harjoituksessa käytettävät kuormat, toistojen ja sarjojen määrät sekä palautumisajat. Näillä tekijöillä voidaan vaikuttaa harjoituksen kokonaiskestoon ja -kuormitukseen sekä kohdentaa harjoitusvaikutus eri voimantuotto-ominaisuuksille. Suurena haasteena harjoitusohjelmien suunnittelussa on usein oikean kuormitustason määrittäminen. Yleisesti voidaan silti sanoa, että on hyödyllisempää aloittaa liian kevyesti kuin liian raskailla kuormilla. Kun urheilija on tottunut käytettyihin kuormiin, tulisi kuormitusta progressiivisesti lisätä. Kuorman suuruus merkitään usein prosenttimääränä yhden toiston maksimikuormasta. (Häkkinen 1990, 201-202; Baechle & Earle 2008, 392-395, 404-406.)

Toisto- ja sarjamäärät ovat suoraan yhteydessä käytettyihin kuormiin. Mitä suuremmat kuormat, sen pienempiä tulisi olla käytettyjen toistojen ja sarjojen määrät (Kuvio 2). Harjoittelun suunnittelussa ja seurannassa käytetään usein myös volyyomia, johon lasketaan kokonaiskuorma, jota harjoitteessa tai harjoituksessa käytetty. (Häkkinen 1990, 201-202; Baechle & Earle 2008, 392-395, 404-406.)

Training goal	Goal repetitions	Sets*
Strength	≤6	2-6
Power:		
Single-effort event	1-2	3-5
Multiple-effort event	3-5	3-5
Hypertrophy	6-12	3-6
Muscular endurance	≥12	2-3

Kuvio 2. Toisto- ja sarjamäärät eri harjoitustavoitteille. (Baechle & Earle 2008, 406.)

Sarjojen ja harjoitteiden välistä aikaa kutsutaan palautumisajaksi. Palautumisajan määrittelee harjoituksen tavoite ja kuormittavuus. Mitä suurempia kuormia käytetään, sen pitempiä tulisi myös palautumisaikojen olla. Toisaalta voimakkestävyyttä ja hypertrofiaa tavoitellessa riittävät selkeästi lyhemmät palautumisajat (Kuvio 3). (Baechle & Earle 2008, 408.)

Training goal*	Rest period length
Strength	2-5 minutes
Power:	
Single-effort event	2-5 minutes
Multiple-effort event	
Hypertrophy	30 seconds-1.5 minutes
Muscular endurance	≤30 seconds

Kuvio 3. Palautumisajat eri harjoitustavoitteille. (Baechle & Earle 2008, 408.)

Yleisimmät urheiluvammatyypit urheiluvammojen suhteen ovat pehmytosavammat sekä luuvammat. Pehmytosavammat ovat lihasten, jänteiden, nivelsiteiden tai sisäelinten vammoja. Vammoja ovat muun muassa lihasten revähdykset, jännerepeämät, lihas- ja jännetulehdukset sekä erinäiset nivelsiteiden venymiset ja repeämiset. Luuvammat ovat yleensä eriasteisia murtumia, jotka voivat johtua joko ylirasituksesta tai yksittäisestä iskusta. Myös ärsyyntyessään pehmytosien ja luun kiinnityskohtiin voi muodostua havaittavia muutoksia ja tulehdusta. (Koistinen 2002b, 17.)

Ajankohdan mukaan vammat voidaan jaotella akuutteihin ja kroonisiin vammoihin. Vamman ajankohta määrittelee suurilta osin käytettävät hoitomuodot. Akuuteissa vammoissa pyritään ensin rauhoittamaan tilanne immobilisaatiolla, lastoituksella, kipulääkityksellä tai muilla vastaavilla tavoilla. Kroonisissa vammoissa on tärkeää syy-yhteyksien selvittäminen vammojen uudelleensyntymisen ehkäisemiseksi. (Koistinen 2002b, 17.)

3.2 Judokoiden yleisimmät urheiluvammat

Judokoiden urheiluvammoja tutkittaessa (Porecco ym. 2013) havaittiin vammojen kohdistuvan useimmiten sormiin, polviin ja olkapäihin. Loukkaantumiset tapahtuivat useimmiten pystyottelussa sekä heitetyksi tultaessa. Loukkaantumisista jopa 80 prosenttia tapahtui pystyottelussa ja 70 prosenttia heitetyksi tultaessa. Matto-kamppailussa vammojen määrä oli selkeästi vähäisempi. Vamma oli seurausta useimmiten seurausta käsilukkotilanteesta. (Porecco ym. 2013.)

Vakavat loukkaantumiset ovat judossa harvinaisia. Yleisimpiä ovat aivo- niskat tai selkärankavammat. Jopa 70 prosenttia pitkäkestoisista vammoista syntyi harjoituksissa. Pitkäaikaisille loukkaantumisille riskialttein ikäryhmä oli 20–24-vuotiaat, oletettavasti kyseiselle ajanjaksolle ajoittuvan tiukimman harjoittelu- ja kilpailutahdin vuoksi. (Porecco ym. 2013.)

Kilpailussa tapahtuneista loukkaantumisista suurin osa kohdistuu yläraajoihin. Sormivammat ovat yleisin vammatyyppi. Sormivammojen jälkeen yleisin yksittäinen vamma oli polvivammat. Tutkimuksessa havaittiin myös painonpudotuksen yhteys vammojen esiintyvyyteen: mitä enemmän painoa oli pudotettu, sitä suurempi oli vammariski. (Green, Petrou, Fogarty, Hover & Rolf, 2007.)

3.3 Yleisimmät vammatyypit

3.3.1 Polvivammat

Polvivammat ovat toiseksi yleisin vammatyyppi judokoilla, sekä yleisin pitkäkestoinen vamma (Porecco ym. 2013). Polvivammoista yleisimpiä ovat eturistisiteen ja sisemmän sivusiteen vammat, joiden yleisyys on yli 83 prosenttia judokoiden

polvivammoista. Muiden polvivammojen osuus oli tutkimuksen mukaan vähäinen. (Majewski, Habelt & Steinbrück, 2006.)

Eturistisiteen (anterior collateral ligament, ACL) vammaa voidaan pitää vakavimpana judossa esiintyvänä polvivammana. Se voi vaatia leikkaushoitoa ja pitkällisen kuntoutusprosessin. ACL-vammoille altistaa erityisesti saman puolen otteiden käyttäminen (kenka-yotsu). Lisäksi ACL-vammoja tulee selvästi yleisemmin vastustajan hyökkäyksestä, kuin oman hyökkäyksen yrittämisestä. Vammat syntyvät useimmiten suorasta kontaktista alaraajoihin. ACL-vammoille altistaa eniten heitetyksi tuleminen osoto-gari-heitolla, kun taas heittäjän kannalta riski on selkeästi suurin yritettäessä tai-otoshi-heittoa. Osoto-garin yhteydessä loukkaantuneiden judokoiden haastatteluista kävi ilmi, että heitettäessä heidän polvensa oli taittunut sisäänpäin heiton yhteydessä. (Koshida, Deguchi, Miyashita, Iwai & Urabe 2008.)

Sisemmän sivusiteen (medial collateral ligament, MCL) vammat ovat judokoilla yhtä yleisiä kuin mitä ACL vammat, mutta eivät yleensä yhtä vakavia (Koshida, Deguchi & Miyashita, 2008; Majewski, Habelt & Steinbrück, 2006). Judo on erityisen riskialtis laji MCL-vammoille (Roach ym. 2014). Sisemmän sivusiteen revähdykset voivat esiintyä erillisinä tai yhdessä ACL-vammojen kanssa. Vaikka suurin osa MCL-vammoista paranevat hyvin, aina niin ei kuitenkaan käy. Tällöin voi polvinivel jäädä epästabiiliksi. Sisempi sivuside tarjoaa passiivisen tuen polven sisäsyrylle ja on pääasiallinen tukeva rakenne valgussuuntaiselle kuormitukselle sekä polven ulko- ja sisäkierrolle (LaBella 2007, 35). Tyypillisin vammamekanismi on koukistuneeseen polveen kohdistuva valgussuuntainen kuormitus. Vamman syntyyn voi liittyä myös kiertoliike polven ollessa koukistuneena. (LaPrade & Wijdicks 2012, 223.)

3.3.2 Olkapäävammat

Kun verrattiin ylävartalon loukkaantumisia voimatasoihin ja kehonrakenteeseen, havaittiin yleisimmiksi vammoiksi olkapäiden sekä sormien vammat. Miehillä olkapäävammoihin altisti olkapäiden heikko liikkuvuus ja erityisesti naisilla ylävartalon lihasvoiman puute (Pienrantozzi, Muroi & Lubisco 2010). Olkapäävammat

ovatkin, heti polvivammojen jälkeen, toiseksi yleisin pitkäkestoinen vamma. Olkanivelen vammat syntyvät useimmiten heitettäväksi tultaessa ja vääränlaisen puolustamisen seurauksena. Olkapäävammojen riski vaikuttaisi myös lisääntyvän kasvavan harjoitusintensiteetin myötä (Dunican 2015). Myös kilpailutilanteissa olkapäävammojen yleisyys kasvaa (Pienrantozzi, Muroi & Lubisco 2010). Yleisimpiä olkapäävammoja ovat olkanivelen sijoiltaan menemiset sekä AC-nivelen ja solisluun vammat. (Porecco ym. 2013.)

3.3.3 Pää- ja niskavammat

Japanissa tutkittiin vuosien 2003 ja 2010 välillä tapahtuneita vakavia pää- ja niskavammoja, joita oli yhteensä 72. Vammoista päävammoja oli 30, niskavammoja 19 ja muita vammoja 23. Tutkimus tehtiin All Japan Judo Federationille toimitettujen tapaturma-raporttien perusteella. 90 prosenttia, päävammoista tapahtui alle 20-vuotiaille judokoille. Syntymekanismi oli useimmiten heitetyksi tuleminen. Toistuvat päävammat lisäävät tulevien vammojen vakavuutta, joten aivotärähdyksen yhteydessä harjoitteluun ei tulisi palata ennen oireiden täydellistä poistumista (Nagahiro & Mizobuchi 2014). Aktiivisilla kilpajudokoilla ei tosin ole havaittu jatkuvan heitetyksi tulemisen aiheuttavan kroonisia aivovammoja. (Porecco ym. 2013.)

Niskavammoista 68 prosenttia sattui kokeneemmille judokoille, joilla oli harjoittelusta vähintään 36 kuukautta. Niskavammoja syntyi useimmiten vammautujan oman hyökkäysmanöoverin yhteydessä. Vakavimmat kaularankavammat ovat seurausta iskusta päähän, joka pakottaa niskan pysäyttämään liikkuvan torsion. Kyseisessä tilanteessa voi jo suhteellisen hidas nopeus (3,1m/s) sekä murto-osa massasta riittää niskavamman syntymiseen. (Winkelstein & Myers 1997.)

Molemmissa loukkaantumistyypeissä suurin osa loukkaantumisista oli vakavia. Ainoastaan yhdeksän kaikista 49 loukkaantuneesta judokasta toipui täysin. Tutkimuksen johtopäätelmiä oli niskavammojen yhdistäminen kokeneempiin judokoihin, kun taas päävammoja tuli nuorille ja vähemmän kokeneille. (Kamitami, Nimura, Nagahiro, Miyazaki & Tomatsu 2013.) Maajoukkuejudokoilla suoritettun

seurantatutkimuksen perusteella vajaa kuusi prosenttia vammoista oli pää- ja niskavammoja (Kim, Park, Lee & Kang 2015).

3.3.4 Krooniset vammat

Judokoilla esiintyy Poreccon ym. (2013) katsauksen mukaan kroonisia vammoja erityisesti sormissa, alaselässä sekä korvissa.

Korvien vammat aiheutuvat ulkokorvaan kohdistuvista toistuvista iskuista ja hierymistä aiheuttaen epämuodostumia. Epämuodostumat ovat veripahkoja, joita yleisemmin myös kukkakaalikorviksi kutsutaan. Veripahkat voidaan hoitaa vamman alkuvaiheessa tyhjentämällä neulalla korvalehti ylimääräisestä nesteestä (Saarelma 2006, 159). Veripahkat ovat hyvin yleisiä kamppailulajiharrastajien keskuudessa. Sorminivelien toistuvat vammat altistavat myös erityisesti sormien nivelrikolle. Nivelrikossa rusto tuhoutuu nopeammin kuin se ehtii korjautumaan. Se aiheuttaa nivelruston häviämistä nivelpinnoilta. Nivelkapselissa voi myös esiintyä liikakasvua sekä tulehdusmuutoksia. Sormien vammat ovat useimmiten seurausta otetaistelusta, mikä on yleistä judo-otteluissa. Sormien vammat eivät tosin yleensä ole erityisen vakavia. (Pohjolainen 2015; Porecco ym. 2013.)

Tutkimuksessa (Okada ym. 2007) havaittiin, että 35,4 prosentilla japanilaisista judokoista esiintyy epäspesifejä alaselän kiputiloja, sekä jopa 81,7 prosentilla on lannerangan poikkeamia. Tutkimukseen osallistuneiden kesken lannerangan poikkeamat olivat harvinaisempia kevyemmissä painoluokissa, kun taas keskiraskaissa sarjoissa esiintyi yleisesti molempia samanaikaisesti. (Porecco ym. 2013; Okada ym. 2007.) Lannerangasta löydettyjen poikkeamien vakavuutta voidaan tosin kyseenalaistaa, sillä erilaiset kivuttomat lannerangan poikkeamat ovat melko yleisiä normaaliväestönkin keskuudessa. (Brinjikji ym. 2014.)

4 VAMMOJEN ENNALTAEHKÄISY

4.1 Menetelmät vammojen ennaltaehkäisyssä

Yhteenvetotutkimuksessa selvitettiin eri menetelmien vaikutusta urheiluvammojen esiintyvyyteen. Tutkittavina harjoittelumuotoina olivat muun muassa erilaiset harjoitteluohjelmat sekä venyttely. Tutkimuksien perusteella venyttelyllä ei voitu pienentää loukkaantumisriskiä. Harjoitusohjelmat sen sijaan havaittiin tehokkaaksi tavaksi ehkäistä loukkaantumisia. Harjoitusohjelmat sisälsivät muun muassa tasapainoharjoittelua laudalla, lämmittelyohjelmat sekä voimaharjoittelua. Voimaharjoittelun kohdalla tulokset eivät tosin olleet täysin yksiselitteisiä, sillä menetelmän tehokkuus vaihteli suuresti eri vammojen välillä. Esimerkiksi nilkka-vammoihin voimaharjoittelulla ei pystytty vaikuttamaan. Sen sijaan takareisivammojen ehkäisy eksentrisellä harjoittelulla havaittiin erittäin toimivaksi. (Leppänen ym. 2014.) Vaikka laadukkaiden tutkimusten määrä pelkän voimaharjoittelun hyödyistä on vähäinen, on voimaharjoittelu usein mukana tehokkaissa harjoitusohjelmissa. (Leppänen ym. 2014; Leppänen 2015.)

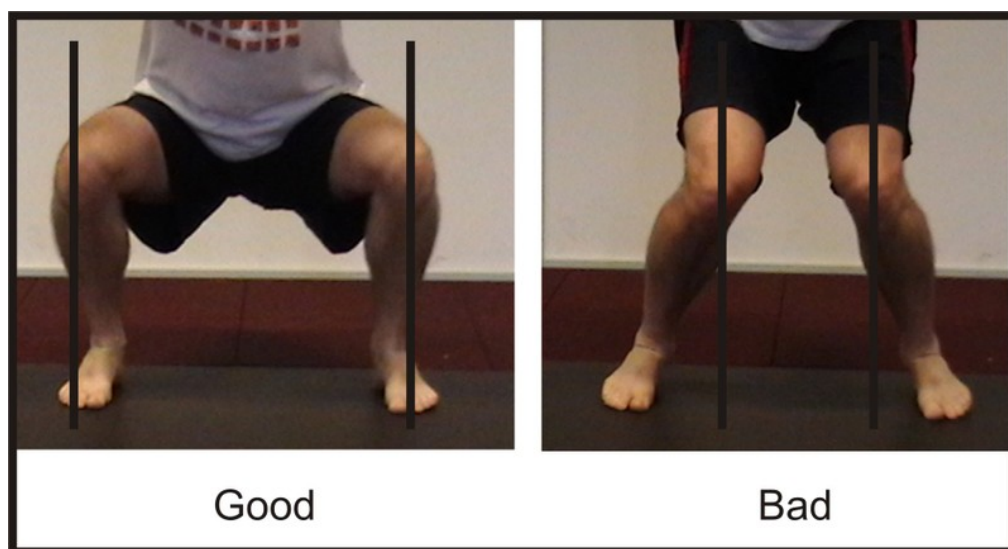
Proprioseptinen harjoittelu on osoittautunut myöskin tehokkaaksi loukkaantumisten ehkäisyssä, vaikkakin tulokset eivät olekaan aina täysin yhdenmukaisia. Proprioseptinen harjoittelu ei myöskään ole loukkaantumisten ehkäisyssä yhtä tehokasta kuin mitä voimaharjoittelu. Useissa loukkaantumisten ehkäisyyn tarkoitetuissa harjoitteluohjelmissa menetelmien käyttöä on yhdistelty. Sen sijaan esimerkiksi venyttelyllä ei havaittu, ennen tai jälkeen harjoituksen suoritettuna, olevan vaikutusta loukkaantumisten määrään. (Laursen, Bertelsen & Andersen 2013.) Ylävartalon loukkaantumisissa lämmittelyllä ei havaittu olevan vaikutusta loukkaantumisriskiin, vaikka sillä havaittiin olevan suorituskykyä parantava vaikutus erityisesti voimaa ja tehoa vaativissa suorituksissa (McCrary 2015).

4.2 Vammojen ennaltaehkäisy voimaharjoittelun avulla

4.2.1 Polvivammat

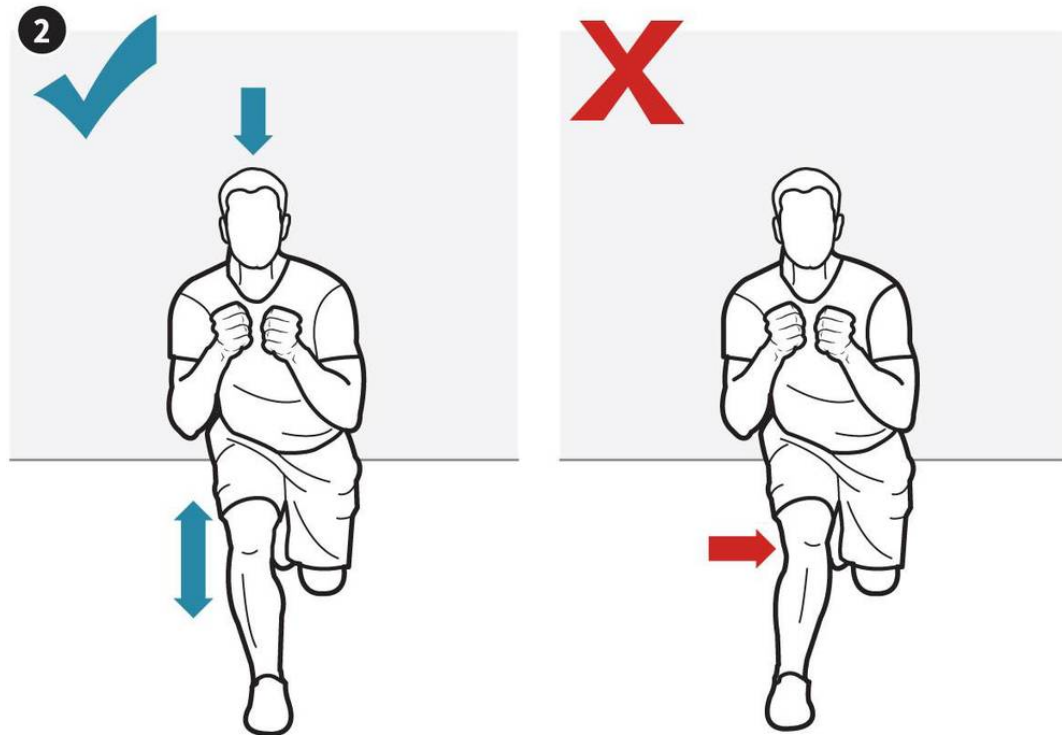
Voimaharjoittelun ei koeta yksistään riittävästi muuttavan biomekaanisia riskitekijöitä eturistisidevammoille. Voimaharjoittelulla voidaan silti edistää urheilijoiden liikemallien kehittymistä. Voimaharjoittelusta havaittiinkin olevan erityisesti hyötyä yhdistettynä muihin menetelmiin, kuten plyometrisiin harjoitteisiin sekä laadulliseen palautteenantoon. Voimaharjoittelun koetaan olevan erityisen tärkeää silloin, kun voimatasot eivät ole riittävät. (Boyi, Herman, Liu, Garret & Yu 2012.)

Neuromuskulaarisen harjoittelun on tosin havaittu vähentävän kontaktittomien ACL-vammojen syntyä sekä vähentävän merkittävästi polvien valgusasentoa hyppytestissä (Noyes, Barber & Westin 2015). Kuviossa (Kuvio 4) oikean puoleisessa kuvassa esiintyy ei-toivottu polvien valgusasento. Epätarkan proprioseptiikan omaaminen saattaa altistaa ACL-vammoille (Mir 2012). Proprioseptiikalla tarkoitetaan kykyä tuntea kehon asentoja ja liikkeitä ilman näköaistin apua. Proprioseptiikka perustuu lihasten, jänteiden ja nivelpussien reseptoreiden sekä sisäkorvan tasapaino- ja liikereseptoreiden toimintaan (Duodecim 2015). Pocecco (ym. 2013) ehdottavat polvivammojen ehkäisyyn proprioseptisen harjoittelun hyödyntämistä sekä toispuolisten otteiden käyttöä voimaharjoittelussa.



Kuvio 4. Polvien asento hypyn alastulossa. (Mash 2015.)

Myös Riva ym. (2015) kokevat yhden jalan epästabiiliuden (Kuvio 5) riskitekijäksi alaraajavammoille. He arvioivat, että yhdellä jalalla suoritettavat liikkeet ovat tärkeitä vammojen ennaltaehkäisyssä. Erilaiset ACL-vammojen ehkäisyyn tarkoitettua harjoitteluohjelmia on todettu tehokkaiksi. Ne vähentävät vammariskiä naisilla 52 prosenttia ja miehillä jopa 85 prosenttia. (Sadoghi, Von Keudell & Vavken 2012.)



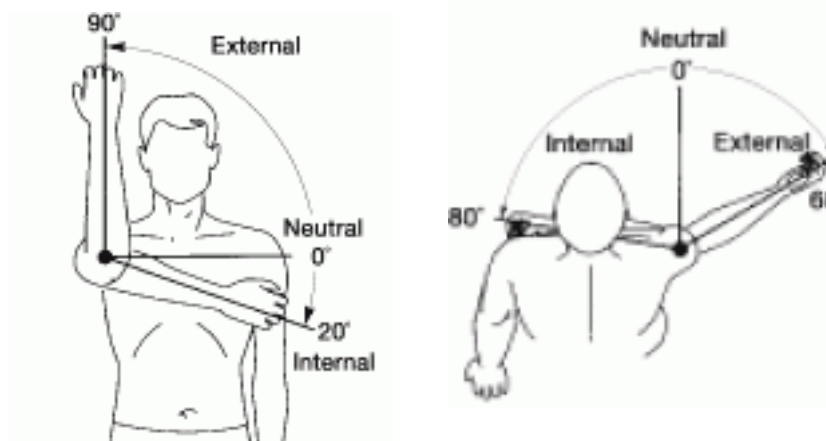
Kuvio 5. Yhden jalan epästabiilius yhden jalan kyykyssä. (Bell-Pasht 2014.)

Hyvän ACL-vammoja ehkäisevän harjoitteluohjelman tulisi keskittyä lisäämään alaraajojen lihasvoimaa ja liikkuvuutta sekä korjaamaan virheellisiä liikemalleja. Tärkeitä ohjelman osia ovat myös palautteenanto, ympärivuotisuus toteutuksessa sekä plyometristen harjoitteiden hyödyntäminen. Voimaharjoittelun kannalta erityisesti yhdellä jalalla suoritettavat dynaamiset liikkeet kehittävät proprioseptiikkaa, lihasaktivaatiota sekä koordinaatiota. (Boiling ym. 2009; Postma & West 2013; Sugimoto 2015.)

4.2.2 Olkapäävammat

Olkapäiden loukkaantumisia ehkäisevässä harjoittelussa tulisi keskittyä parantamaan olkanivelen liikelaajuutta, ulkokierron voimaa sekä lapaluiden hallintaa

(Clarsen, Bahr, Munk & Myklebust, 2014; Ellenbecker & Cools 2010, 324). Infraspinatus ja teres minor ovat pääasialliset olkavarren ulkokiertoa toteuttavat lihakset (Kurokawa ym. 2014). Lisäksi heikentynyt olkapään sisäkierto vaikuttaisi lisäävän loukkaantumisriskiä, vaikka kyseisen tutkimuksen luotettavuutta heikentää pieni osallistujamäärä. Silti myös olkapään sisäkierron liikelaajuuden (Kuvio 6) lisääminen ja sekä sisäkierron eksentrisen voiman lisääminen voivat olla perusteltuja olkapäävammojen ehkäisyssä. (McDonough & Funk 2013.)



Kuvio 6. Olkapään ulko- ja sisäkierto 90 asteen ja 0 asteen fleksiossa. (Computer Sports Medicine 2015.)

Olkapään eksentrisen ulkokierroksen vahvistaminen vähentää myös olkapäävammojen riskiä hoitamalla lihasepätasapainoa (Niederbracht 2008). Olkapään vammariskiä lisäävät lihasepätasapaino sekä heikko lämmittely ennen suoritusta (Lehtonen 2013; Niederbracht 2008). Terveessä olkapäässä ulko- ja sisäkierron välinen konsentrisen voimasuhde on noin 60–70 prosenttia, mikä toteutuu lähes kaikilla testatuilla nivelkulmilla. (Ellenbecker & Cools 2010, 323.)

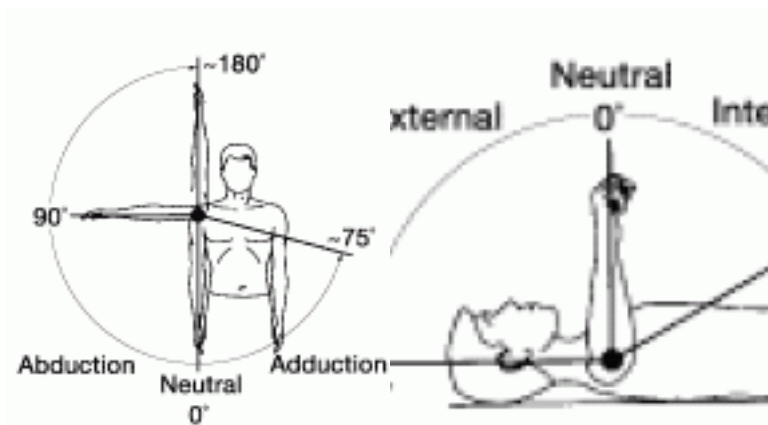
Kontaktilanteissa, joita judossakin esiintyy, voima ja lihasmassa ovat hyödyllisiä. Näitä ominaisuuksia harjoitellessa tulee tosin olla tarkka suoritustekniikoiden ja turvallisuuden huomioimisessa, jottei harjoittelu altista lisävammoille (Mohammed 2015). Olkapäiden vahvistamisen on todettu vähentävän merkittävästi olkapääkipuja (Osterås, Sommervold & Skjølberg 2014). Olkanivelen epästabiilius on yhteydessä heikkoihin olkavarren sisä- ja ulkokiertoa suorittaviin lihaksiin

(Edouard 2011). Anteriorinen olkapään epästabiilius on merkittävä loukkaantumisriskiin vaikuttava tekijä, sillä jopa 95 prosenttia olkapään sijoiltaan menoista tapahtuu juuri anterioriseen suuntaan (Dodson & Cordasco 2008).

Asennonhallinnan kehittymisen kannalta tulisi harjoittelun alussa keskittyä olkapäätä tukevien lihasten vahvistamiseen suljetun kineettisen ketjun liikkeillä. Suljetun ketjun liikkeillä voidaan korostaa myös infraspinatuksen vahvistamista (Kang, Oh & Jang 2014). Tukevien lihasten vahvistumisen jälkeen voi siirtyä avoimen ketjun liikkeisiin. Olkapään asennonhallinnan kehittymisen kannalta, olisi suositeltavaa toteuttaa harjoitteet samalla intensiteetillä, vaihtelevan intensiteetin sijaan (Salles ym. 2015). Harjoitteluun voi yhdistää PNF-venyttelyä edistämään lihasten ja jänteiden venytysreseptoreiden toimintaa. (Assaf, 2013.)

Harjoitteissa käytettävä kuorma on oleellinen harjoittelun tavoitteiden toteutumisen kannalta. Liian suuria kuormia käytettäessä ulkokierrossa viedään aktivaatio infraspinatukselta keskimmäisen olkalihakselle. Suositeltava kuorma on noin 40 prosenttia liikkeen maksimikuormasta. Liikkeissä tulisi myös ylläpitää progressiota olkapään nivelkulmien suhteen, jotta saavutettaisiin mahdollisimman tehokas suorituskyvyn kehittyminen. (Ellenbecker & Cools 2010, 323-325.)

Olkapään abduktion kulma vaikuttaa oleellisesti mihin lihaksiin kuormitus kohdistuu. 0 asteen abduktiossa infraspinatuksen aktivaation todettiin olevan korkeimmillaan, kun taas teres minorin korkein aktivaatio saavutetaan 90 asteen abduktiossa (Kuvio 7). Lisäksi kun olkavarren kiertoa toteutetaan 20 - 30 asteen abduktiossa, vähentää supraspinatusjänteen verenkierron heikentymistä sekä ylläpitää subakromiaalista tilaa. Olkapään fleksiolla ei vaikuttaisi olevan vaikutusta infraspinatuksen aktivaatioon ulkokierrossa. Tosin takaolkapään aktivaation on havaittu olevan pienimmillään 45 asteen fleksiossa. (Ellenbecker & Cools 2010, 323-325; Tardo, Halaki, Cathers & Ginn 2013; Kang, Oh & Jang 2014, 2014; Kurokawa ym. 2014.)



Kuvio 7. Olkapään adduktiokulmat sekä olkavarren sisä- ja ulkokierto 90asteen adduktiossa. (Computer Sports Medicine 2015.)

Harjoittelussa voidaan hyödyntää myös plyometrisiä harjoitteita. Plyometrinen harjoitteiden yhdistämisen kuminauhalla suoritettaviin harjoitteisiin on todettu lisäävän kiertäjäkalvosinlihasten konsentrista sekä eksentristä vahvistumista sekä aktivaation parantumista. Plyometrinen harjoitteiden yhdistäminen perinteiseen voimaharjoitteluun auttaa myös lisäämään olkavarren sisäkiertoa paremmin kuin pelkkä voimaharjoittelu. (Ellenbecker & Cools 2010, 323-325; Thomas, Struminger, Bliven & Kelly 2015.)

4.2.3 Pää- ja niskavammat

Rugbyssa on havaittu, että niskojen alueen vahvistamisella on selkeä vaikutus niskavammojen määrään. Vaikutusta on tosin vaikea saada pelkällä lyhytkestoisella harjoittelulla, joten harjoittelun tulisi olla jatkuvaa. (Viljoen 2009, 2; Naish, Burnett, Burrows, Andrews & Appleby, 2013.)

Tosin jo viiden viikon isometrisellä harjoitusohjelmalla on saatu selkeitä tuloksia niskaa tukevien lihasten vahvistamisessa eri liikesuuntiin. Aikaisemman tutkimustiedon valossa (Winkelstein & Myers 1997; Fuller ym. 2010) kyseisten lihasten vahvistaminen todennäköisesti vähentäisi kaularankaan kohdistuvia voimia kovissa kontaktitilanteissa. Ja vaikkei harjoitusohjelmalla saavutettaisikaan selkeästi mitattavia tuloksia lihasvoimassa, voidaan sillä silti saavuttaa positiivisia tuloksia vammojen vähentymisessä (Naish ym. 2013). Lisäämällä niskan seudun

lihaksiston massaa ja voimaa pystytään lieventämään myös vammojen vaka-
vuutta. (Viljoen 2009, 2; Geary, Green & Delahunt 2014.)

4.2.4 Krooniset vammat

Epäspesifit krooniset alaselkäkivut on yhdistetty heikkoihin lonkkaa loitontaviin lihaksiin, erityisesti pieneen sekä keskimmäiseen pakaralihakseen (Cooper ym. 2015). Alaselän epäspesifejä kiputiloja voitaneen vähentää yksilöllisillä harjoitusohjelmilla, jotka sisältävät liikkuvuuden parantamista sekä lihasten vahvistamista (Hayden ym. 2005). Erinäisillä lihaksiston vahvistamiseen tähtäävillä ohjelmilla on saatu pääsääntöisesti positiivisia tuloksia kivun lievityksessä (Liddle, Baxter & Gracey 2004). Tutkimustiedon valossa, myös keskivartalon vahvistaminen vähentää alaselän kiputiloja erityisesti lyhyellä aikavälillä. Pidemmällä, 6-12 kuukauden aikavälillä eroja muihin harjoitusohjelmiin ei ollut havaittavissa. (Wang ym. 2012.)

Lantiorangan ojennusta suorittavien lihasten harjoittamisella, esimerkiksi eristetyllä lantiorangan ojennusliikkeellä, voitaneen parantaa selän sagittaalitasen asennonhallintaa (Steele ym. 2015). Alaselän asennonhallinta on havaittu merkittäväksi tekijäksi alaselkäkipujen esiintymisen kannalta. Asennonhallintaa voidaan parantaa lihaksia ja lihasvoimaa vahvistamalla. Selkärangan liikkeen hallinnassa voimaharjoittelu onkin havaittu tehokkaaksi harjoittelumuodoksi (Frost, Beach, Callaghan & McGill 2015). Alaselkäkipu itsessään voi myös vaikuttaa lihasvoimaa heikentävästi. (Mourujärvi 2012, 38.) Myös yhden jalan stabiiliuteen tähtäävällä proprioseptisellä harjoittelulla on saatu selkeitä tuloksia alaselkäkipujen vähentämiseksi. (Riva, Rocca, Bianchi & Mamo, 2015.)

5 HARJOITTELUOPAS

5.1 Harjoitteluohjelmassa huomioitavia asioita

Alussa tulee määrittää lajin tarpeet, eli mitä ominaisuuksia harjoittelulla tulisi tukea. Tällöin huomioidaan muun muassa vaatimukset voimalle, teholle, hypertrofiaalle sekä voimakestävyydelle. Myös yleisimpien vammojen huomiointi on oleellista. Ennaltaehkäisyssä arvioidaan lajin vammariskit ja suunnitellaan sopiva harjoitussuunnitelma, jolla pyritään ehkäisemään kyseisiä vammoja (Viljoen 2009, 2-3). Tehokkaan kehityksen varmistamiseksi jokaisella harjoituskaudella tulisi olla vain yksi päätavoite (Zatsiorsky 1995, 125). Harjoituskausi voi osaltaan määrittää tavoitteen. (Baechle & Earle 2008, 383-384.)

Vaikka vammoja ehkäisevän harjoittelun painopiste on erityisesti kilpailukauden ulkopuolella, tulisi sitä toteuttaa ylläpitävästi myös kilpailukauden aikana. Ympäri vuotinen harjoittelu on oleellista rakenteellisten harjoitusvaikutusten saavuttamiseksi (Hakkarainen 2014, 4-5). Kilpailukauden ulkopuolella voi pitää esimerkiksi 6–9 viikon intensiivisemmän harjoitusjakson. Silloin harjoitukset toteutetaan erillisinä harjoituksina, jonka jälkeen harjoittelu yhdistetään normaaleihin harjoituksiin. Kilpailukaudellakin harjoitteita tulisi toteuttaa yhdestä kahteen kertaa viikoittain. (Viljoen 2009, 2-3.) Esimerkkinä käytetyn kansainväliselle huipulle tähtäävän maajoukkuejudokan viikkoharjoittelussa voimaharjoittelu onkin ympärivuotisesti mukana. (Mukkula & Aaltonen 2013).

Kuvio 8. Esimerkki huipulle tähtäävän judokan viikkoharjoittelun painotuksista eri harjoituskausina. (Mukkula & Aaltonen 2013.)

Omin./kausi:	PK1	PK2	KVK	KK
Aerob.kest+O2	3	2	2	2
<u>Lihaskest.</u>	2	1	1	-
<u>Anaerob.kest.</u>	½	½	1-2	2-3
Nopeus	½	1	2	3
Voima	½	4	3	2
Kimmoisuus	½	½	3	½
Liikkuvuus	Tarpeen mukaan			
Taito	1-2	5-7	4	4

Harjoitteissa tulisi yhdistää vahvistamista sekä stabilisoivia harjoitteita. Progression kautta siirrytään staattisista harjoitteista dynaamisiin ja tukevista alustoista vähemmän tukeviin alustoihin. Harjoitteiden valinnassa on myös tarpeen huomioida lajiharjoittelun tasapainottaminen (Hakkarainen 2014, 2, 4-5). Harjoitteiden tekemistä ennen lajiharjoitusta tulisi mahdollisuuksien mukaan välttää, jottei loukkaantumisriski lisääntyisi akuutin väsymyksen vuoksi. Harjoitteita toteutettaessa olisikin tärkeä muistaa hyvä suoritustekniikka. Jos suoritustekniikka kärsii, esimerkiksi lihasten akuutin väsymisen vuoksi suoritustekniikka kärsii, tulisi harjoite keskeyttää, vaikka vaaditut toistomäärät eivät olisikaan täynnä. Hakkarainen (2014, 4) suosittelee fyysisten osuuksien yhdistämistä lajiharjoituksien yhteyteen erityisesti kilpailukauden aikana. Lajiharjoittelun yhteyteen liitetyt voimaharjoitukset ovat myös joissain lajeissa yleinen käytäntö, kun taas toiset lajit toteuttavat voimaharjoittelun erillisharjoituksina. (Viljoen 2009, 2-3; Zatsiorsky 1995, 117.)

Harjoittelun ensimmäisenä tavoitteena on riittävän voimatason hankinta, minkä jälkeen voidaan keskittyä voimakestävyyyden kehittämiseen. Voimakestävyyyden kehittämisen perusteena on lihasten toimintakyvyn säilyttäminen myös väsymyksenä, mikä vaikuttaa erityisesti kovempien harjoitusten ja kilpailutilanteissa vammariskin pienentymiseen. (Viljoen 2009, 2.)

5.2 Harjoitustavoitteiden määrittely

Judokan polvivammojen vähentämiseksi harjoitteluohjelmassa keskitytään erityisesti etu- ja sivusiteen vammojen ennaltaehkäisyyn (Majewski, Habelt & Steinbrück, 2006). Polvivammojen ennaltaehkäisyssä keskitytään yhdellä jalalla suoritettaviin liikkeisiin niiden tuomien hyötyjen ja turvallisuuden vuoksi. Lisäksi harjoitusohjelman hyötyjen lisäämiseksi voimaharjoitteluun lisätään myös plyometrisiä harjoitteita. Harjoitusohjelman tavoitteina on kehittää lihasvoimaa, liikkuvuutta sekä polven asennon hallintaa. (Boiling ym. 2009; Boyle 2010, 62, 213; Boyi, Herman, Liu, Garret & Yu 2012; Pocecco ym. 2013; Postma & West 2013; Noyes & Barber-Westin 2015; Riva ym. 2015; Sugimoto 2015.)

Kroonisista vammoista keskitytään alaselän kiputilojen vähentämiseen. Harjoitteiden tavoitteina on erityisesti lonkkaa loitontavien lihasten vahvistaminen sekä alaselän asennonhallinnan kehittäminen (Cooper ym. 2015; Frost, Beach,

Callaghan & McGill 2015). Harjoitteissa siirrytään progressiivisesti helpoista suljetun ketjun liikkeistä sekä liikelaajuuksien parantamisesta kohti raskaampia ja enemmän hallintaa vaativia harjoitteita (Macadam, Cronin & Contreras 2015, 12). Polven asennonhallinnan kehittämiseen suunnatut harjoitteet tukevat myös alaselän kiputilojen vähentämisen harjoitustavoitteita (Riva, Rocca, Bianchi & Mamo, 2015).

Olkapäiden harjoittelussa tavoitteena on olkavarren sisä- ja ulkokiertoon konsentrisen ja eksentrisen vahvistaminen sekä olkanivelen liikelaajuuden lisääminen (Assaf 2013; Clarsen & Bahr 2014). Vahvistamalla olkavarren sisä- ja ulkokiertoa pystytään myös lisäämään olkapään stabiiliutta (Edouard 2011). Olkavarren sisä- ja ulkokiertoa suorittavat harjoitteet on suositeltavaa suorittaa lajiharjoituksen jälkeen, sillä ennen harjoitusta suoritettuna ne saattavat lisätä akuutin väsymyksen vuoksi loukkaantumiseriskiä. Lisäksi erityisesti ulkokiertoa suorittavan infraspinauksen aktivaatio on korkeampi, kun lihakset ovat valmiiksi väsyneet. Olkapäiden vammariski lisääntyy merkittävästi kilpailtaessa, joten kilpailujen lähestyessä olkapäiden tukevaan harjoitteluun tulee panostaa enemmän. (Joshi ym. 2011; Dunican 2015.)

Niskan vahvistamisessa aloitetaan harjoitusohjelma isometrisillä pidoilla, joilla on todistetusti saatu hyviä tuloksia vammojen vähentämiseksi (Naish ym. 2013). Isometristen harjoitteiden maksimivoimaeste saavutetaan noin viidessä viikossa, minkä jälkeen siirrytään dynaamisiin harjoitteisiin. Harjoitteita toteutetaan kaikkiin liikesuuntiin. Lopuksi yhdistetään niskan hallinta liikkeeseen. (Vinjoen 2009, 3.)

5.3 Oppaan kirjoittaminen

Ensimmäisenä opasta tehdessä tulee määrittää oppaan kohderyhmä ja mikä on kohderyhmän yleinen tietotaso aiheesta. Oppaan tulisi olla kohderyhmälle riittävän selkeä sekä tarjota riittävä taustainformaatio. Mikäli kohderyhmän oletetaan olevan aiheeseen paremmin perehtynyt, voidaan käyttää korkeamman tason terminologiaa enemmän ja vähentää taustatiedon määrää. Oppaan ei ole tarkoitus esitellä tuotteen hienoutta, vaan olla hyvä, asiallinen ja selkeä kuvaus, miten tuotetta käytetään. (Korpela 2012; Wikihow 2015.)

”Jos jokin voidaan ymmärtää väärin, se ymmärretään väärin” (Korpela 2012).

Toisena vaiheena on hahmotelman kirjoittaminen. Hahmotelma auttaa tiedon organisoinnissa ja sen varmistamisessa, että mitään oleellista ei jää pois oppaasta. Opas tulee aloittaa johdannolla, jossa läpikäydään aihealue pääpiirteittäin. Johdannosta tulee käydä myös ilmi, mitä opas koskee ja kenelle se on tarkoitettu. Johdannossa ei pidä olettaa lukijan tietävän mitään aiheesta. Tekstin pitää olla tiivis ja pysyä tiukasti aiheessa. Seuraavaksi on vuorossa teoriaosuus, jossa esitellään, miksi opas on hyödyllinen ja miten sitä käytännössä hyödynnetään. Ohjeiden pitäisi olla mahdollisimman lyhyitä. Taustatietoihin voidaan viitata esimerkiksi erillisillä tietolaatikoilla. Kuvia kannattaa hyödyntää mahdollisuuksien mukaan. Oppaan loppuun voi liittää loppuyhteenvedon, jossa tiivistetään oppaan tieto ja korostetaan tärkeimpiä kohtia. Loppuun voi liittää myös yhden sivun mittaisen ohjelapun, joka pitää perusasiat sisällään. Viimeisenä vaiheena valmiin oppaan perusteella tulisi suorittaa testiharjoitus. Testiharjoituksen ja siitä saadun käyttäjäpalautteen perusteella, oppaaseen voidaan tehdä viimeiset muokkaukset. (Korpela 2012, Wikipediasta 2015.)

6 OPINNÄYTETYÖN ARVIOINTI

6.1 Pohdinta

Työ lähti talven 2015 aikana liikkeelle halusta yhdistää kaksi erityisosaamisaluetani, voimaharjoittelu ja kamppailulajit. Judo oli helppo valinta, sillä uskoin sen olevan yksi eniten tutkituista kamppailulajeista. Alkujaan ajatuksena oli keskittyä oppaassa suorituskyyä parantavaan harjoitteluun, mutta luovuin pian ajatuksesta. Syinä oli työn laajuus, joka olisi ollut tämän tason työlle liian suuri, sekä oman valmennusfilosofiani vahvistuminen. Kamppailulajit ovat äärimmäisen teknisiä lajeja, ja vaikka korkeista voimatasoista ei ole haittaa, ovat lajiharjoittelu ja sen mahdollistaminen silti ensiarvoisen tärkeitä. Suurimpana esteenä lajiharjoittelun määrän lisäämiselle koin vammat ja loukkaantumiset, sillä itselläni on niistä enemmän kuin tarpeeksi kokemusta. Päädyin johdonmukaisesti suunnittelemaan opasta siitä, miten vammoja voitaisiin mahdollisimman hyvin ennaltaehkäistä. Tiedän vammojen ennaltaehkäisyn olevan jopa ylimielinen termi, sillä todellisuudessa kaikkia vammoja ei voida ennaltaehkäistä, ainoastaan niiden todennäköisyyttä voidaan yrittää minimoida. Asetin työni kunnianhimoiseksi tavoitteeksi sen, ettei siitä löytyisi ainoatakaan omaa mielipidettä tai perustelematonta väitettä, vaan kaikki oppaan sisältämä tieto olisi joko tuoreimpaan tutkimustietoon tai laadukkaisiin lähteisiin perustuvaa.

Oppaan suurin työ tapahtui kesän 2015 aikana, jolloin keräsin työni teoreettisen viitekehyksen tärkeimmän rungon. Työ oli äärimmäisen hidasta, sillä lähes kaikki lähteet olivat vieraskielistä tutkimusmateriaalia, eikä käännöstyössä saanut tulla virheitä. Kesän aikana kokosin teoriaosuudet judokoiden tyypillisimmistä vammoista ja vammamekanismeista. Selvitin myös mitä tutkimustieto kertoo niiden kuntoutuksesta ja ennaltaehkäisevästä harjoittelusta. Raakaversion tuloksena oli seitsemän sivua tekstiä ja neljän sivun lähdeluettelo.

Syksyllä 2015 aloitin teorian siirtämisen raporttiin ja lisäsin siihen tarvittavat osuudet voimaharjoittelusta. Alkusyysy menikin täysin teoreettista viitekehystä viilaessa. Viilaus jatkui myös alkutalven 2016. Loppuvaiheessa jouduin jo tinkimään lähteiden laadusta, kun lähteiden määrä paisui ja työn valmistumisen takaraja

läheni. Vähensin tällöin suorien tutkimuslähteiden käyttöä ja siirryin enemmän yleisesti arvostettuihin teoksiin, joista tieto oli helpommin saatavilla.

Syksyn 2015 loppupuolella aloitin itse oppaan hahmottelun. Saatuani ensimmäiset sivut valmiiksi hain vertaisarviointeja liittyen oppaan ulkonäköön ja sisältöön. Tarkistutin myös raportissa esiintyvien vammamekanismien suomennokset fysioterapeutilla. Sain hyviä palautteita ja kehitysehdotuksia, jotka mielestäni selkeyttivät kokonaisuutta. Palautteen perusteella tein oppaaseen lisäyksiä, jotka mielestäni laskevat oppaan käyttökynnystä aiheeseen vähemmän perehtyneille. Oppaan sisältöön hain vielä kohderyhmän asiakaspalautetta, testaten oppaan toimimista käytännössä. Asiakaspalautteen perusteella oli tarkoitus määrittää ovatko oppaassa olevat ohjeistukset riittävät keskivertokäyttäjälle.

Työn suurimmiksi haasteiksi koin aiheen laajuuden ja rajaamisen. Jos olisin käyttänyt koko työhön yhtä perusteellista teorian hankintaa kuin ydinasiaan, työn valmistuminen olisi venynyt kohtuuttomasti. Samaan aiheeseen liittyy riittävän tason määrittely. Missä vaiheessa työ on riittävän syvälinen ja laadukas, ja missä vaiheessa ylimääräinen hiominen ei ole enää käytetyn työajan arvoista?

Toisena merkittävänä haasteena oli oikeiden liikkeiden valinnat oppaaseen. Osa liikkeistä löytyi suoraan tutkituista harjoitusohjelmista, joilla on todistetusti saatu tuloksia aikaan. Osalle löytyi tutkimustiedosta pelkästään määritelmät, mitä vaatimuksia eri vammojen minimointi asettaa harjoitteille. Vaatimukset täyttävien harjoitteiden valinta muodostui yllättävän vaikeaksi. Haasteena oli erityisesti pääasiallisen tavoitteen muistaminen sekä omien mielipiteiden rajaaminen ulkopuolelle.

Opinnäytetyön tekeminen oli mielestäni erittäin kiinnostavaa ja olen tyytyväinen valitsemaani aiheeseen. Työ tukee suoraa omaa erikoistumistani kamppailijoiden voimaharjoitteluun ja oppaan teoriaosuuden rakentamiseen olisin voinut käyttää enemmänkin aikaa. Teoriaosuuksien tutkiminen, erityisesti tutkimusten selaaminen, oli raskaudesta huolimatta prosessin kehittävin vaihe. Aiheeseen pääsi perehtymään syvällisesti ja koen osaamiseni kehittyneen tiedonhankinnan seurauksena.

Uskon oppaan olevan valmis asiakaskäyttöön nykyisessäkin muodossaan, vaikka nykyaikaisempi käyttöliittymä varmasti helpottaisi oppaan käyttöönottoa. Oppaasta saamani palaute on ollut varsin positiivista, vaikka itse siitä löydänkin vielä hiottavaa. Todennäköisesti voisin työstää opasta vielä toiset kaksi vuotta eikä se siltikään olisi mielestäni valmis. Pystyn kuitenkin seisomaan jokaisen päätökseni takana sekä perustelemaan päätökseni käyttäen keräämääni teoriapohjaa.

6.2 Jatkotoimenpiteet

Työn on tarkoituksena toimia käsikirjoituksena laajemmalle jatkotyölle, jonka toivoisin saavani joko itsenäiseksi myyntituotteeksi tai osaksi judokan Voimanpolkua. Tuotteeseen liittyisi mahdollisesti dvd, tai jokin muu sähköinen alusta, jossa harjoittelua avattaisiin enemmän ja liikepankki olisi saatavilla videoina. Myös koulutuksien ja oppaan mukauttaminen muille kamppailulajeille sopivaksi kuuluvat tulevaisuuden suunnitelmiin. Sopivia lajiryhmiä olisi mielestäni viime vuosina suosiotaan nostaneet brasilialainen jujutsu, lukkopaini ja vapaaottelu.

Jatkotyönä olisi mielenkiintoista nähdä, miten oppaan harjoitusohjelma toimii käytännössä. Vaikka kaikille harjoitteille on vankat perusteet, eivät harjoittelun siirtovaikutukset vammojen ennaltaehkäisyyn judossa ole itsestään selvyyttä. Olisi mielenkiintoista nähdä miten teoria siirtyy käytäntöön. Kyetäänpö harjoitusohjelmaa toteuttamaan tehokkaasti muun harjoittelun rinnalla? Entä miten lajiyhteisö vastaanottaa uuden näkökulman harjoitteluun? Vammojen ennaltaehkäisyä tosin on viime aikoina painotettu enenevässä määrin, joten luotan aiheen herättävän kiinnostusta myös judokoiden keskuudessa.

6.3 Luotettavuuden arviointi

Tiedonhankinnassa pyrin mahdollisimman paljon tukemaan väitteitä useamman lähteen avulla, jolloin asiavirheiden määrä vähentyy. Myös tutkimuksien laatuun on kiinnitetty huomiota, jotta virheellisten johtopäätösten vetämiseltä vältyttäisiin. Teoriaosuudessa ilmenevät vammamekanismien oikeellisuutta on tarkastettu erikseen fysioterapeutti Jari Tapiolla. Teoriaosuuden kokonaisuuteen on ha-

ettu vertaispalautetta liikunnanohjaajaopiskelija (AMK) Julia Pätsiltä sekä liikunnanohjaaja (AMK) Sami Soppelalta. Palautteiden perusteella tekstiä on muokattu selkeälukuisemmaksi sekä tarkennettu epäselviä kohtia. Työstä on saatu teko-vaiheessa palautetta myös Judoliiton puolelta Sampo Mälkiältä sekä Petteri Pohjalta.

Työn luotettavuuden kannalta ongelmiksi koen mahdollisen alitajunnassa tapahtuvan subjektiivisuuden tiedonhaussa sekä tutkimusaineiston käyttöön liittyvät ongelmat. Pysin työssäni välttämään omien mielipiteiden esille tuomista, mutta on mahdollista että tiedonhakuani on johdatelleet omat näkemykseni aiheesta.

Työn vahvuus on laaja tutkimuspohjainen aineisto johon se tukeutuu, mutta samalla siinä on myös sen heikkous. Yksittäiset tutkimustulokset eivät vielä tee tiedosta faktaa. Lisäksi kaikki saamani tutkimusaineisto ei ole kokonaan saatavilla, vaan olen joutunut tyytymään abstrakteihin. Abstrakteista saamaani tietoa olen pyrkinyt käyttämään tukemaan täysistä lähteistä saamaani tietoa. Ongelmia esiintyy myös käännöstyössä. Vaikka käännöstyö on tehty huolellisesti, niin on aina mahdollisuus, että tieto on vääristynyt tai tulkittu väärin käännöstyön aikana. Viimeinen aineistoon liittyvä ongelma on lähdekriittisyys. Ovatko kaikki käyttämäni lähteet riittävän laadukkaita? Lähdekriittisyys ja kyky tulkita tutkimustuloksia ovat kehittyneet työn tekemisen aikana ja luotan itse käyttämäni aineistoon, mutta se on vain oma mielipiteeni. Kriittisempi ja aiheeseen paremmin perehtynyt voi olla asiasta eri mieltä.

LÄHTEET

Ahonen, J. 2008. Lihastasapainon kartoituksella avaimet parempaan kehonhallintaan. Liikunta ja tiede 5/2008, 37-38.

Abdulla, S., Southerst, D., Cote, P., Shearer, H., Sutton, D., Randhawa, K., Varatharajan, S., Wong, J., Yu, H., Marchand, A-A., Chrobak, K., Woitzik, E., Shergill, Y., Ferguson, B., Stupar, M., Nordin, M., Jacobs, C., Mior, S., Carroll, L., van der Velde, G. & Taylor-Vaisey, A. 2015. Is Exercise Effective for the Management of Sub-acromial Impingement Syndrome and Other Soft Tissue Injuries of the Shoulder? A Systematic Review by the Ontario Protocol for Traffic Injury Management (OPTiMa) Collaboration. Viitattu 7.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/274405018_Is_exercise_effective_for_the_management_of_subacromial_impingement_syndrome_and_other_soft_tissue_injuries_of_the_shoulders_A_systematic_review_by_the_Ontario_Protocol_for_Traffic_Injury_Management_OP.

Assaf, M. 2013. Shoulder Impingement Syndrome. Viitattu 5.11.2015
<http://www.slideshare.net/futuretoall/shoulder-impingement-syndrome>.

Bartolomei, S., Hoffman, J., Merni, F. & Stout, J. 2014. A Comparison of Traditional and Block Periodized Strength Training Programs in Trained Athletes. Viitattu 7.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/259984480_A_Comparison_of_Traditional_and_Block_Periodized_Strength_Training_Programs_in_Trained_Athletes.

Bartolomei, S., Stout, J., Fukuda, D., Hoffman, J. & Merni, F. 2015. Block vs. Weekly Undulating Periodized Resistance Training Programs in Women. The Journal of Strength and Conditioning Research. 3/2015. Viitattu 7.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/274090470_Block_vs_weekly_undulating_periodized_resistance_training_programs_in_women.

Bernhardsson, S., Klintberg, I. & Wendt, G. 2011. Evaluation of an Exercise Concept Focusing on Eccentric Strength Training of the Rotator Cuff for Patients with Subacromial Impingement Syndrome. Viitattu 14.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/45659752_Evaluation_of_an_exercise_concept_focusing_on_eccentric_strength_training_of_the_rotator_cuff_for_patients_with_subacromial_impingement_syndrome.

Boyi, D., Herman, D., Liu, H., Garrett, W. & Bing Yu, B. 2012. Prevention of ACL Injury, Part II: Effects of ACL Injury Prevention Programs on Neuromuscular Risk Factors and Injury Rate, Research in Sports Medicine: An International Journal, 20:3-4, 198-222. Viitattu 7.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/228086495_Prevention_of_ACL_Injury_Part_II_Effects_of_ACL_Injury_Prevention_Programs_on_Neuromuscular_Risk_Factors_and_Injury_Rate.

Baechle, T & Earle, R (Toim.). 2008. Essentials of Strength Training and Conditioning. Third edition. National strength and conditioning association. Yhdysvallat: Human Kinetics.

Bell-Pasht, C. 2014. The Single Leg Squat Test. Viitattu 15.2.2016
<http://drcaley.com/blog/2014/5/21/the-single-leg-squat-test>.

Bolling, C., Leite, M., Neto, J., Barreto, H., Tadiello, F., Medeiros, F & Rodrigues, F. 2014. Injury Profile of Brazilian Athletes in Olympic Games 2012. British journal of sports medicine. 04/2014. 48(7):570-1. Viitattu 7.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/260718827_Injury_profile_of_brazilian_athletes_in_olympic_games_2012.

Boling, M., Padua, D., Marshall, S., Guskiewicz, K., Pyne, S. & Beutler, A. 2009. A Prospective Investigation of Biomechanical Risk Factors for Patellofemoral Pain Syndrome: the Joint Undertaking to Monitor and Prevent ACL Injury (JUMP-ACL) cohort. Am J Sports Med. 2009 Nov;37(11):2108-16. Viitattu 7.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/26863553_A_Prospective_Investigation_of_Biomechanical_Risk_Factors_for_Patellofemoral_Pain_Syndrome_The_Joint_Undertaking_to_Monitor_and_Prevent_ACL_Injury_JUMP-ACL_Cohort.

Bompa, T. & Carrera, M. 2005. Periodization Training For sports, 2nd edition. Yhdysvallat: Human Kinetics.

Bompa, T. & Haff, G. 2009. Periodization: theory and methodology of training, 5th edition. Yhdysvallat: Human Kinetics.

Boyle, M. 2010. Advances in Functional Training. Yhdysvallat: On Target Publications.

Brinjikji, W., Luetmer, P., Comstock, B., Bresnahan, B., Chen, L., Deyo, R., Halabi, S., Turner, J., Avins A., James, K., Wald, J., Kallmes, D & Jarvik, J. Systematic Literature Review of Imaging Features of Spinal Degeneration in Asymptomatic Populations. American Journal of Neuroradiology. 36(4). 11/2014. Viitattu 7.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/268877109_Systematic_Literature_Review_of_Imaging_Features_of_Spinal_Degeneration_in_Asymptomatic_Populations.

Brown, S. 2012. Block Periodization. Viitattu 21.1.2016
<http://www.drbusen.org/block-periodization/>.

Camargo, P., Albuquerque-Sendin, F. & Salvini, T. 2014. Eccentric Training as a New Approach for Rotator Cuff Tendinopathy: Review and Perspectives. World Journal of Orthopedics 11/2014. Viitattu 14.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/264553935_Eccentric_training_as_a_new_approach_for_rotator_cuff_tendinopathy_Review_and_perspectives.

Clarsen, B., Bahr, R., Andersson, S., Munk, R & Myklebust, G. 2014. Reduced Glenohumeral Rotation, External Rotation Weakness and Scapular Dyskinesis Are Risk Factors for Shoulder Injuries Among Elite Male Handball Players: a

Prospective Cohort Study. British Journal of Sports Medicine 06/2014; 48(17). Viitattu 7.4.2016

https://www.researchgate.net/publication/263292427_Reduced_glenohumeral_rotation_external_rotation_weakness_and_scapular_dyskinesia_are_risk_factors_for_shoulders_injuries_among_elite_male_handball_players_A_prospective_cohort_study.

Computer Sports Medicine. 2015. Patterns gallery. Viitattu 1.9.2015

<http://www.csmisolutions.com/products/isokinetic-extremity-systems/human-norm/patterns-gallery>.

Cooper, N., Scavo, K., Strickland, K., Tipayamongkol, N., Bewyer, D. & Sluka K. 2015. Prevalence of Gluteus Medius Weakness in People With Chronic Low Back Pain Compared to Healthy Controls. European Spine Journal, 2015.

Viitattu 7.4.2016

https://www.researchgate.net/publication/277252736_Prevalence_of_gluteus_medius_weakness_in_people_with_chronic_low_back_pain_compared_to_healthy_controls.

Dodson, C – Cordasco, F. 2008. Anterior Glenohumeral Joint Dislocations.

Orthopedic Clinics of North America 11/2008; 39(4):507-18. Viitattu 7.4.2016

https://www.researchgate.net/publication/23269094_Anterior_Glenohumeral_Joint_Dislocations.

Drew, K., Giles, L. Nasser, A., Scullion, P., Humberstone, C., Reale, R., Dunican, I., Halperin, I., Dunn, E., Iverson, D., Iredale, F. & Martin, D. 2015.

Injuries Sustained During an International Judo Training Camp. American College Sports Medicine 2015, San Diego ,California ,USA; 05/2015. Viitattu 7.4.2016

https://www.researchgate.net/publication/279947789_Injuries_Sustained_During_an_International_Judo_Training_Camp.

Drid, P., Ostojic, S., Vujkov, S., Purkovic, S., Trivic, T & Stojanovic, M. 2011. Physiological Adaptations of a Specific Muscle-imbalance Reduction Training Programme in the Elite Female Judokas. Archives of Budo Science of Martial Arts. Vol 7, issue 2, 2011. Viitattu 7.4.2016

https://www.researchgate.net/publication/282813649_Physiological_adaptations_of_a_specific_muscle-imbalance_reduction_training_programme_in_the_elite_female_judokas.

Duodecim. 2015. Terveyskirjasto. Asento- ja liikeaisti. Viitattu 4.9.2015

http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=ltt00287&p_haku=proprioceptiikka.

Edouard, P., Beguin, L., Farizon, F & Calmels, P. 2011. Rotator Cuff Strength Weakness in Recurrent Anterior Shoulder Instability Physiopathology. Viitattu 7.4.2016

https://www.researchgate.net/publication/50891565_Rotator_cuff_strength_weakness_in_recurrent_anterior_shoulders_instability_physiopathology.

Ellenbecker, T & Cools, A. 2010. Rehabilitation of shoulder impingement syndrome and rotator cuff injuries: an evidence-based review. British Journal

Sports Medicine. Viitattu 7.4.2016 [http://www.therabandacademy.com/elements/clients/docs/Ellenbecker%20Cools%20BJSM%20Non%20Op%202010%20Apr%2044\(5\)319-27__201011DD_053745.pdf](http://www.therabandacademy.com/elements/clients/docs/Ellenbecker%20Cools%20BJSM%20Non%20Op%202010%20Apr%2044(5)319-27__201011DD_053745.pdf).

ExRx.net. 2016a. Periodization. Viitattu 21.1.2016
<http://www.exrx.net/ExInfo/Periodization.html>.

ExRx.net. 2016b. Residual Training Effect. Viitattu 21.1.2016
<http://www.exrx.net/ExInfo/ResidualTraining.html#ResidualTraining>.

Fleck, S. & Falkel, J. 1986. Value of Resistance Training for the Reduction of Sports Injuries. Viitattu 5.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/19529052_Value_of_Resistance_Training_for_the_Reduction_of_Sports_Injuries.

Fleck, S. 2002. Periodization of Training. Teoksessa W. Kraemer & K. Häkkinen (toim.) Strength Training for Sport. Lontoo: Blackwell Science Ltd, 55-68.

Forsman, H. & Lampinen, K. 2008. Laatu käytännön valmennukseen. Lahti: VK- Kustannus Oy.

Fuller, C., Ashton, T., Brooks, J., Cancea, R., Hall, J & Kempt, S. 2008. Injury Risks Associated with Tackling in Rugby Union. British Journal of Sports Medicine. 44(3):159-67. 9/2008. Viitattu 7.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/23190413_Injury_risks_associated_with_tackling_in_rugby_union.

Franchini, E., Branco, B., Agostinho, M., Calmet, M & Candau, R. 2014. Influence of Linear and Undulating Strength Periodization on Physical Fitness, Physiological and Performance Responses to Simulated Judo Matches. The Journal of Strength and Conditioning Research 03/2014. Viitattu 7.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/261067517_Influence_of_Linear_and_Undulating_Strength_Periodization_on_Physical_Fitness_Physiological_and_Performance_Responses_to_Simulated_Judo_Matches.

Franchini, E., Takito, M.Y., Kiss, M & Sterkowicz, S. 2005. Physical Fitness and Anthropometrical Differences Between Elite and Non-elite Judo Players. Biology of Sport, Vol. 22 nro 4, 2005. Viitattu 7.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/236123590_Physical_fitness_and_anthropometrical_differences_between_elite_and_non-elite_judo_players.

Frost, D., Beach, T., Callaghan, J. & McGill, S. 2015. Exercise-based Performance Enhancement and Injury Prevention for Firefighters: Contrasting the Fitness- and Movement-related Adaptations to Two Training Methodologies. The Journal of Strength and Conditioning Research. 3/2015. Viitattu 8.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/273466460_Exercise-Based_Performance_Enhancement_and_Injury_Prevention_for_Firefighters_Contrasting_the_Fitness-_and_Movement-Related_Adaptations_to_Two_Training_Methodologies.

Fry, A, Häkkinen, K. & Kraemer, W. 2002. Special Considerations in Strength Training. Teoksessa W. Kraemer & K. Häkkinen (toim.) Strength Training for Sport. Lontoo: Blackwell Science Ltd, 135-162.

Fry, A & Newton, R. 2002. A Brief History of Strength Training and Basic Principles and Concepts. Teoksessa W. Kraemer & K. Häkkinen (toim.) Strength Training for Sport. Lontoo: Blackwell Science Ltd, 1-19.

Garcia-Pallares, J., Garcia-Fernandez, M., Sanchez-Medina, L. & Izquierdo, M. 2010. Performance Changes in World-class Kayakers Following Two Different Training Periodization Models. Viitattu 15.11.2015

https://www.researchgate.net/publication/43300178_Performance_changes_in_world-class_kayakers_following_two_different_training_periodization_models.

Geary, K., Green, B. & Delahunt, E. 2014. Effects of Neck Strength Training on Isometric Neck Strength in Rugby Union Players. Clinical Journal of Sport medicine: Official Journal of the Canadian Academy of Sport Medicine. 2/2014. Viitattu 8.4.2016

https://www.researchgate.net/publication/260374532_Effects_of_Neck_Strength_Training_on_Isometric_Neck_Strength_in_Rugby_Union_Players.

Gerber, J., Marcus, R., Dibble, L., Greis, P., Burks, R. & LaStayo, P. 2008. Effects of Early Progressive Eccentric Exercise on Muscle Size and Function After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A 1-year Follow-up Study of a Randomized Clinical Trial. Viitattu 14.4.2016

https://www.researchgate.net/publication/23455876_Effects_of_Early_Progressive_Eccentric_Exercise_on_Muscle_Size_and_Function_After_Anterior_Cruciate_Ligament_Reconstruction_A_1-Year_Follow-up_Study_of_a_Randomized_Clinical_Trial.

Green, C., Petrou M., Fogarty-Hover, M. & Rolf, C. 2007. Injuries among judokas during competition. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports. 07/2007. Viitattu 8.4.2016

https://www.researchgate.net/publication/6330011_Injuries_among_judokas_during_competition.

Hakkarainen, H. 2009. Voiman harjoittaminen lapsuudessa ja nuoruudessa. Teoksessa H. Hakkarainen (toim.) Lasten ja nuorten urheiluvalmennuksen perusteet. Jyväskylä: Gummerus, 195-218.

Hakkarainen, H. 2014. Fyysisen ja lajiharjoittelun yhdistäminen. Viitattu 4.11.2014 <http://www.finbandy.fi/sjpl/doc/harri2.pdf>.

Hale, J. 2008. The power of stretching! Viitattu 8.10.2015 <http://www.bodybuilding.com/fun/hale18.htm>.

Hasegawa, H., Dziados, J., Newton, R., Fry, A., Kraemer, W. & Häkkinen, K. 2002. Periodized Training Programmes for Athletes. Teoksessa W. Kraemer & K. Häkkinen (toim.) Strength Training for Sport. Lontoo: Blackwell Science Ltd, 69-134.

Hayden, J., van Tulder, M. & Tomlinson, G. Systematic Review: Strategies for Using Exercise Therapy To Improve Outcomes in Chronic Low Back Pain. *Annals of Internal Medicine*. 2005;142:776-785. Viitattu 8.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/7871715_Systematic_Review_Strategies_for_Using_Exercise_Therapy_To_Improve_Outcomes_in_Chronic_Low_Back_Pain.

Heinonen, S. 2000. Kamppailuvalmennus. Turku: Samline.

Hoffman, J. 2015. Resistance Training and Injury Prevention. American College of Sports Medicine. Viitattu 9.3.2015 <https://www.acsm.org/docs/current-comments/rtandip.pdf>.

Häkkinen, K. 1990. Voimaharjoittelun perusteet: vaikutusmekanismit, harjoitusmenetelmät ja ohjelmointi. Jyväskylä: Gummerus.

Häkkinen, K. 2002. Training-specific Characteristics of Neuromuscular Performance. Teoksessa W. Kraemer & K. Häkkinen (toim.) *Strength Training for Sport*. Lontoo: Blackwell Science Ltd, 20-36.

Issurin, V. 2008. Block periodization versus traditional training theory: A review. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 4/2008. Viitattu 8.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/5638447_Block_periodization_versus_traditional_training_theory_A_review.

Joshi, M., Thigpen, C., Bunn, K., Karas, S & Padua, D. 2011. Shoulder External Rotation Fatigue and Scapular Muscle Activation and Kinematics in Overhead Athletes. *Journal of athletic training* 07/2011; 46(4):349-57. Viitattu 8.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/51671176_Shoulder_External_Rotation_Fatigue_and_Scapular_Muscle_Activation_and_Kinematics_in_Overhead_Athletes.

Kallio, T. 2007. Urheiluvammat. Teoksessa A. Mero, A. Nummela, K. Keskinen & K. Häkkinen (toim.) *Urheiluvalmennus*. Jyväskylä: Gummerus.

Kamitami, T., Nimura, Y., Nagahiro, S., Miyazaki, S & Tomatsu, T. 2013. Catastrophic Head and Neck Injuries in Judo Players in Japan From 2003 to 2010. *The American Journal of Sports Medicine*. 06/2013. Viitattu 8.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/237840217_Catastrophic_Head_and_Neck_Injuries_in_Judo_Players_in_Japan_From_2003_to_2010.

Kannus, P. 2000. Immobilization or Early Mobilization After an Acute Soft-Tissue Injury? Viitattu 14.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/41088723_Immobilization_or_early_mobilization_after_an_acute_soft-tissue_injury.

Kang, M-H., Oh J-S., Jang, J-H. 2014. Differences in Muscle Activities of the Infraspinatus and Posterior Deltoid during Shoulder External Rotation in Open Kinetic Chain and Closed Kinetic Chain Exercises. *Journal of Physical Therapy Science* 06/2014; 26(6):895-7. Viitattu 8.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/263862127_Differences_in_Muscle_A

activities_of_the_Infraspinatus_and_Posterior_Deltoid_during_Shoulder_External_Rotation_in_Open_Kinetic_Chain_and_Closed_Kinetic_Chain_Exercises.

Kim, K-S., Park, K., Lee, J. & Kang, B. 2015. Injuries in National Olympic Level Judo Athletes: An Epidemiological Study. *British Journal of Sports Medicine* 49(17). 7/2015. Viitattu 8.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/280589313_Injuries_in_national_Olympic_level_judo_athletes_An_epidemiological_study.

Koistinen, J. 2002a. Urheiluvammojen ennaltaehkäisy. Teoksessa J. Koistinen (toim.) *Urheiluvammat: ennaltaehkäisy, hoito ja kuntoutus*. Jyväskylä: Gummerus, 11-78.

Koistinen, J. 2002b. Urheiluvammojen hoito. Teoksessa J. Koistinen (toim.) *Urheiluvammat: ennaltaehkäisy, hoito ja kuntoutus*. Jyväskylä: Gummerus, 119-162.

Koistinen, J. 2002c. Vammojen kuntoutuksen perusteet. Teoksessa J. Koistinen (toim.) *Urheiluvammat: ennaltaehkäisy, hoito ja kuntoutus*. Jyväskylä: Gummerus, 165-170.

Korpela, J. 2012. Arkisen asiakirjoittamisen opas: Ohjeen kirjoittaminen. Viitattu 15.1.2016 <https://www.cs.tut.fi/~jkorpela/kirj/7.7.html>.

Koshida, S., Deguchi, T., Miyashita, K., Iwai, K & Urabe, Y. 2008. The Common Mechanisms of Anterior Cruciate Ligament Injuries in Judo: A Retrospective Analysis. *British Journal of Sports Medicine*. 12/2008. Viitattu 8.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/23555880_The_common_mechanisms_of_anterior_cruciate_ligament_injuries_in_judo_A_retrospective_analysis.

Kraemer, W., Deschenes, M. & Fleck, S. 1988. Physical Adaptations to Resistance Exercise: Implications for Athletic Conditioning. *Sports Medicine* 6(4): 246-256. 10/1988. Viitattu 8.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/20089596_Physiological_Adaptations_to_Resistance_Exercise

Kraemer, W. 2002. Developing a strength training workout. Teoksessa W. Kraemer & K. Häkkinen (toim.) *Strength Training for Sport*. Lontoo: Blackwell Science Ltd, 37-54.

Kristensen, J. & Franklyn-Miller, A. 2011. Resistance Training in Musculoskeletal Rehabilitation: A Systematic Review. Viitattu 14.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/51523266_Resistance_training_in_musculoskeletal_rehabilitation_A_systematic_review.

Kurokawa, D., Sano, H., Nagamoto, H., Omi, R., Shinozaki, N., Watanuki, S., Kishimoto, K., Yamamoto, N., Hiraoka, K., Tashiro, M & Itoi, E. 2014. Muscle Activity Pattern of the Shoulder External Rotators Differs in Adduction and Abduction: An Analysis Using Positron Emission Tomography. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons (Organization)*. 05/2014; 23(5). Viitattu 8.4.2016

https://www.researchgate.net/publication/260609811_Muscle_activity_pattern_of_the_shoulder_external_rotators_differs_in_adduction_and_abduction_An_analysis_using_positron_emission_tomography.

LaBella, C. 2007. Common Acute Sports-related Lower Extremity Injuries in Children and Adolescents. *Clinical Pediatric Emergency Medicine* 03/2007, 31-42.

LaPrade, R & Wijdicks, C. 2012. The Management of Injuries to the Medial Side of the Knee. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. Vol 42. 3/2012, 221-234.

Lauersen, J., Bertelsen, D. & Andersen, L. 2013. The Effectiveness of Exercise Interventions to Prevent Sports Injuries: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomised controlled trials. *British Journal of Sports Medicine* 48(11), 10/2013. Viitattu 8.4.2016

https://www.researchgate.net/publication/257530132_The_effectiveness_of_exercise_interventions_to_prevent_sports_injuries_A_systematic_review_and_meta-analysis_of_randomised_controlled_trials.

Lehtonen, P. 2013. Nivelet kovilla judossa. Terveystalo. Viitattu 1.7.2015
<https://www.terveystalo.com/fi/Palvelut/Sport/Sport-tietopankki/vammatjudo1/#.VZO1-u11xk>.

Leppänen M, Aaltonen S, Parkkari J, Heinonen A, Kujala UM. 2014. Interventions to prevent sports related injuries: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Sports Med* 2014;44:473–486. Viitattu 8.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/259473946_Interventions_to_Prevent_Sports_Related_Injuries_A_Systematic_Review_and_Meta-Analysis_of_Randomised_Controlled_Trials.

Leppänen, M. 2015. Urheiluvammat ja niiden ehkäiseminen. Viitattu 23.6.2015
<https://lihastohtori.wordpress.com/2015/06/23/urheiluvammat-leppanen/>.

Liddle, S., Baxter, D. & Gracey, J. 2004. Erratum to “Exercise and chronic low back pain: what works?” [Pain 107 (2004) 176–190]. *Pain*, Volume 109, Issues 1–2, May 2004, Pages 200-201. Viitattu 11.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/247145365_Erratum_to_Exercise_and_chronic_low_back_pain_what_works_Pain_107_2004_176-190.

Lorenz, D. & Morrison, S. 2015. Current Concepts in Periodization of Strength and Conditioning for the Sports Physical Therapist. *The International Journal of Sports Physical Therapy*. Viitattu 11.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/283352891_Current_Concepts_in_Periodization_of_Strength_and_Conditioning_for_the_Sports_Physical_Therapist.

Lorenz, D., Reiman, M. & Walker, J. 2010. Periodization. Current Review and Suggested Implementation for Athletic Rehabilitation. *Sports Health*. 2010 Nov; 2(6): 509-518. Viitattu 11.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/231215677_Periodization_Current_Review_and_Suggested_Implementation_for_Athletic_Rehabilitation.

Macadam, P., Cronin, J. & Contreras, B. 2015. An Examination of the Gluteal Muscle Activity Associated With Dynamic Hip Abduction and Hip External Rotation Exercise: A Systematic Review. Viitattu 19.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/283206562_AN_EXAMINATION_OF_THE_GLUTEAL_MUSCLE_ACTIVITY_ASSOCIATED_WITH_DYNAMIC_HIP_ABDUCTION_AND_HIP_EXTERNAL_ROTATION_EXERCISE_A_SYSTEMATIC_REVIEW.

Majewski, M., Habelt, S. & Steinbrück, K. 2006. Epidemiology of Athletic Knee Injuries: A 10-year Study. Viitattu 11.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/7177200_Epidemiology_of_athletic_knee_injuries_A_10-year_study.

Mallo, J. 2011. Effect of Block Periodization on Performance in Competition in a Soccer Team During Four Consecutive Seasons: A Case Study. Viitattu 5.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/233506795_Effect_of_block_periodization_on_performance_in_competition_in_a_soccer_team_during_four_consecutive_seasons_A_case_study.

Mash, T. 2016. Common Squat Mistakes and Simple Fixes. Viitattu 5.4.2016
<http://www.mashelite.com/common-squat-mistakes-and-simple-fixes/>.

Mcdonough, A. & Funk, L. 2013. Can Glenohumeral Joint Isokinetic Strength and Range of Movement Predict Injury in Professional Rugby League. *Physical Therapy in Sport: Official Journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine* 15(2) 8/2013. Viitattu 11.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/255957178_Can_glenohumeral_joint_isokinetic_strength_and_range_of_movement_predict_injury_in_professional_rugby_league.

McCarthy, J. 2014. Programming for Power Development – Leading to Sochi 2014. Luento 16.11.2014.

McCrary, M., Ackerman, B. & Halaki, M. 2015. A Systematic Review of the Effects of Upper Body Warm-up on Performance and Injury. *British Journal of Sports Medicine* 02/2015. Viitattu 11.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/272516476_A_systematic_review_of_the_effects_of_upper_body_warm-up_on_performance_and_injury.

Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K. & Häkkinen, K. 2007. *Urheiluvalmennus*. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.

Mir, S. 2012. Knee proprioception in the ACL injury risk position. *Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy* 05/2012; 20, s175. Viitattu 11.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/265378501_Knee_proprioception_in_the_ACL_injury_risk_position.

Mohammed, K., Cadogan, A., Robinson, D. & Roche, J. 2015. The Shoulder in the Collision Athlete. *Orthopaedics and Trauma* 01/2015. Viitattu 11.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/270968083_The_shoulders_in_the_collision_athlete.

Mourujärvi, M. 2012. Asennonhallinnan vaikutus selkäkipuun. Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu. Fysioterapian koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

Mukkula, M & Aaltonen, S. 2013. Kv. Tason vaatimukset ja valmennus naisten judossa. Judoliitto. Viitattu 4.11.2014
<http://www.docstoc.com/docs/157537507/Kv-tason-vaatimukset-ja-valmennus-naisten----Suomen-Judoliitto>.

Murlasitis, Z. 2004. Special Considerations for Designing Wrestling-Specific Resistance-Training Programs. National Strength and Conditioning Association. Vol 26, number 3, pages 46-50. Viitattu 11.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/232107438_Special_Considerations_for_Designing_Wrestling-Specific_Resistance-Training_Programs.

Nagahiro, S & Mizobuchi, Y. 2014. Current Topics in Sports-related Head Injuries: A Review. Neurologia medico-chirurgica 10/2014. Viitattu 11.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/267814276_Current_Topics_in_Sports-related_Head_Injuries_A_Review.

Naish, R., Burnett, A., Burrows, S., Andrews, W. & Appleby, B. 2013. Can a Specific Neck Strengthening Program Decrease Cervical Spine Injuries in a Men's Professional Rugby Union Team? A Retrospective Analysis. Journal of Sports Science & Medicine. 01/2013. Viitattu 11.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/258035282_Can_a_Specific_Neck_Strengthening_Program_Decrease_Cervical_Spine_Injuries_in_a_Men%27s_Professional_Rugby_Union_Team_A_Retrospective_Analysis.

Niederbracht, Y., Shim, A., Sloniger, M., Paternostro-Bayles, M. & Short, T. 2008. Effects of a Shoulder Injury Prevention Strength Training Program on Eccentric External Rotator Muscle Strength and Glenohumeral Joint Imbalance in Female Overhead Activity Athletes. The Journal of Strength and Conditioning Research 02/2008; 22(1):140-5. Viitattu 11.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/276266411_Neuromuscular_Retraining_in_Female_Adolescent_Athletes_Effect_on_Athletic_Performance_Indices_and_Noncontact_Anterior_Cruciate_Ligament_Injury_Rates.

Noyes, F & Barber-Westin, S. 2015. Neuromuscular Retraining in Female Adolescent Athletes: Effect on Athletic Performance Indices and Non- contact Anterior Cruciate Ligament Injury Rates. Sports 2015, 3(2), 56-76; 2015. Viitattu 11.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/276266411_Neuromuscular_Retraining_in_Female_Adolescent_Athletes_Effect_on_Athletic_Performance_Indices_and_Noncontact_Anterior_Cruciate_Ligament_Injury_Rates.

Okada, T., Nakazato, K., Iwai, K., Tanabe, M., Iriue, K. & Nakajima, H. 2007. Body Mass, Nonspecific Low Back Pain, and Anatomical Changes in the Lumbar Spine in Judo Athletes. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy 11/2007; 37(11):688-93. Viitattu 11.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/5789882_Body_Mass_Nonspecific_Low_Back_Pain_and_Anatomical_Changes_in_the_Lumbar_Spine_in_Judo_Athletes.

Osterås, H., Sommervold, M. & Skjølberg, A. 2014. Effects of a strength-training program for shoulder complaint prevention in female team hand- ball athletes. A pilot study. Viitattu 11.4.2016

https://www.researchgate.net/publication/269773648_Effects_of_a_strength-training_program_for_shoulders_complaint_prevention_in_female_team_handball_athletes_A_pilot_study.

Peterson, L., Renstrom, P. & Koistinen, J. 2002. Vammatyypit. Teoksessa J. Koistinen (toim.) Urheiluvammat: ennaltaehkäisy, hoito ja kuntoutus. Jyväskylä: Gummerus.

Pienrantozzi, E., Muroi, R. & Lubisco, A. 2010. Evaluation of the Morphology and Physiology of Judokas' Upper Body Intended to Prevent Injuries. Viitattu 11.4.2016

https://www.researchgate.net/publication/259811894_Evaluation_of_the_morphology_and_physiology_of_Judokas%27_upper_body_intended_to_prevent_injuries.

Pococco, E., Ruedl, G., Stankovic, N., Sterkowicz, S., Del Vecchio, F., Gutierrez-Garcia, C., Rousseau, R., Wolf, M., Kopp, M., Miarka, B., Menz, V., Krüsmann, P., Calmet, M., Malliaropoulos, N. & Bartscher, M. 2013. Injuries in Judo: A Systematic Literature Review Including Suggestions for Prevention. *Journal of Sports Medicine*. 47, 1139-1143. Viitattu 11.4.2016

https://www.researchgate.net/publication/258768863_Injuries_in_judo_A_systematic_literature_review_including_suggestions_for_prevention.

Pohjolainen, T . 2015. Nivelrikko (artoosi). Terveyskirjasto. Viitattu 23.6.2015
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00673.

Postma, W. & West, R. 2013. Anterior Cruciate Ligament Injury-Prevention Programs. *The Journal of Bone and Joint Surgery* 04/2013; 95(7):661- 9.

Viitattu 11.4.2016

https://www.researchgate.net/publication/236104251_Anterior_Cruciate_Ligament_Injury-Prevention_Programs.

Ratamess, N., Alvar, B., Evetoch, T., Housh, T., Kibler, B., Kraemer, W. & Triplett, T. 2009. Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 41(3) 3/2009. Viitattu 11.4.2016

https://www.researchgate.net/publication/237392265_Progression_Models_in_Resistance_Training_for_Healthy_Adults.

Riva, D., Bianchi, R., Rocca, F. & Mamo, C. 2015. Proprioceptive training and injury prevention in a professional men's basketball team: a six-year prospective study. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 7/2015. Viitattu 11.4.2016

https://www.researchgate.net/publication/280328066_Proprioceptive_Training_and_Injury_Prevention_in_a_Professional_Men%27s_Basketball_Team_A_Six-Year_Pro Prospective_Study.

Roach, C., Haley, C., Cameron, K., Pallis, M., Svoboda, S. & Owens, B. 2014. The Epidemiology of Medial Collateral Ligament Sprains in Young Athletes. *The American Journal of Sports Medicine*. 06/2014. Viitattu 11.4.2016

https://www.researchgate.net/publication/260610688_The_Epidemiology_of_Medial_Collateral_Ligament_Sprains_in_Young_Athletes.

Rønnestad, B., Hansen, J. & Ellefsen, S. 2012. Block Periodization of High-intensity Aerobic Intervals Provides Superior Training Effects in Trained Cyclists. Viitattu 5.4.2016

https://www.researchgate.net/publication/225080014_Block_periodization_of_high-intensity_aerobic_intervals_provides_superior_training_effects_in_trained_cyclists.

Rønnestad, B., Hansen, J., Thyli, V., Bakken, T. & Sandbakk, O. 2015. 5-week Block Periodization Increases Aerobic Power in Elite Cross-country Skiers: Block Training in Elite Cross-country Skiers. Viitattu 5.4.2016

https://www.researchgate.net/publication/272081596_5-week_block_periodization_increases_aerobic_power_in_elite_cross-country_skiers_Block_training_in_elite_cross-country_skiers.

Saarelma, O. Korvalehden vammat. Teoksessa P. Huovinen, R. Paananen & M. Huovinen (toim.) Terve Ihminen - Suomalainen lääkärikirja. Helsinki: Werner Söderström Oy. 158-159.

Sadoghi, P., Von Keudell, A. & Vavken, P. 2012. Effectiveness of Anterior Cruciate Ligament Injury Prevention Training Programs. The Journal of Bone and Joint Surgery 03/2012; 94(9):769-76. Viitattu 11.4.2016

https://www.researchgate.net/publication/223136652_Effectiveness_of_Anterior_Cruciate_Ligament_Injury_Prevention_Training_Programs.

Salles, J., Velasques, B., Cossich, V., Nicoliche, E., Ribeiro, P., Amaral, M. & Motta, G. 2015. Effect of Strength Training on Shoulder Proprioception. Journal of Athletic Training. 50(3), 1/2015. Viitattu 11.4.2016

https://www.researchgate.net/publication/270962431_Effect_of_Strength_Training_on_Shoulder_Proprioception.

Spinetti, J., Figueiredo, T., Freitas de Salles, B., Assis, M., Fernandes, L., Novaes, J. & Simao, R. Comparison Between Different Periodization Models on Muscular Strength and Thickness in a Muscle Group Increasing Sequence. Viitattu 5.4.2016

https://www.researchgate.net/publication/260771529_Comparison_between_different_periodization_models_on_muscular_strength_and_thickness_in_a_muscle_group_increasing_sequence.

Sports Excellence Ltd. 2016. Strength Tests. Viitattu 12.1.2016 <http://www.sport-fitness-advisor.com/strengthtests.html>.

Sugimoto, D., Alentorn-Gelli, E., Mendiguchia, J., Samuelsson, K., Karlsson, J. & Myer, G. 2015. Biomechanical and Neuromuscular Characteristics of Male Athletes: Implications for the Development of Anterior Cruciate Ligament Injury Prevention Programs. Sports Medicine 02/2015; 45(6). Viitattu 11.4.2016

https://www.researchgate.net/publication/272097933_Biomechanical_and_Neuromuscular_Characteristics_of_Male_Athletes_Implications_for_the_Development_of_Anterior_Cruciate_Ligament_Injury_Prevention_Programs.

Steele, J., Bruce-Low, S., Smith, D., Jessop, D. & Osborne, N. 2015. A Randomized Controlled Trial of the Effects of Isolated Lumbar Extension Exercise on Lumbar Kinematic Pattern Variability during Gait in Chronic Low Back Pain. Viitattu 11.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/279305170_A_Randomized_Controlled_Trial_of_the_Effects_of_Isolated_Lumbar_Extension_Exercise_on_Lumbar_Kinematic_Pattern_Variability_During_Gait_in_Chronic_Low_Back_Pain.

Swanik, K., Thomas, S., Struminger, A., Bliven, K., Kelly, J. & Swanik, C. 2015. The Effect of Shoulder Plyometric Training on Amortization Time and Upper Extremity Kinematics. Journal of Sports Rehabilitation. 7/2015. Viitattu 11.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/280115440_The_Effect_of_Shoulder_Plyometric_Training_on_Amortization_Time_and_Upper_Extremity_Kinematics.

Taipale, R. Voimaa ja kestävyttä: Yhdessä – vaan ei miten vaan. Liikunta & Tiede 52 6/2015, 38-43.

Tardo, D., Halaki, M., Cathers, I. & Ginn, K. 2013. Rotator Cuff Muscles Perform Different Functional Roles During Shoulder External Rotation Exercises. Clinical Anatomy 03/2013; 26(2). Viitattu 5.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/230573209_Rotator_cuff_muscles_perform_different_functional_roles_during_shoulders_external_rotation_exercises.

Terveyskirjasto. 2015 Lihastrofia. Viitattu 12.1.2015
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=ltt01919.

Viljoen, W. 2009. Neck injury prevention. BokSmart National Rugby Safety Program. Etelä-Afrikka: Sport science institute of South Africa.

Wang, X-Q., Zheng, J-J., Yu, Z-W., Bi, X., Lou, S-J., Liu, J., Cai, B., Hua, Y-H., Wu, M., Wei, M-L., Shen, H-M., Chen, Y., Pan, Y-J., Xu, G-H. & Chen, P-J. 2012. A Meta-Analysis of Core Stability Exercise versus General Exercise for Chronic Low Back Pain. Viitattu 11.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/234043716_A_Meta-Analysis_of_Core_Stability_Exercise_versus_General_Exercise_for_Chronic_Low_Back_Pain.

Welch, C., Valier, A., Averett, R. & Anderson, B. 2014. The Impact of Adding an Eccentric Exercise Component to the Rehabilitation Program of Patients With Shoulder Impingement: A Critically Appraised Topic. Journal of sport rehabilitation 10/2014. Viitattu 14.4.2016
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25364914>.

Wikihow. 2016. How To Write a Training Manual. Viitattu 16.1.2016
<http://www.wikihow.com/Write-a-Training-Manual>.

Winkelstein, B. & Myers, B. 1997. The Biomechanics of Cervical Spine Injury and Implications for Injury Prevention. Medicine and Science in Sports and Exercise 08/1997; 29. Viitattu 11.4.2016
https://www.researchgate.net/publication/13971866_The_biomechanics_of_cervical_spine_injury_and_implications_for_injury_prevention.

Zatsiorsky, V. 1995. Science and practice of strength training. Yhdysvallat: Human Kinetics.

Zatsiorsky, V & Prilutsky, B. 2012. Biomechanics of skeletal muscles. Yhdysvallat: Human Kinetics.