



Joakim Ahlfors, Henri Mannila ja Tomi Torkkeli

Painonnoston liikkuvuusharjoittelu

Opas lajinomaiseen liikkuvuusharjoitteluun

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Sosiaali- ja terveysalan ammattikorkeakoulututkinto

Fysioterapian tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

01.11.2023

Tekijät	Joakim Ahlfors, Henri Mannila, Tomi Torkkeli
Otsikko	Painonnoston liikkuvuusharjoittelu
Sivumäärä	51 sivua + erillinen opas
Aika	01.11.2023
Tutkinto	Sosiaali- ja terveystieteiden ammattikorkeakoulututkinto
Tutkinto-ohjelma	Fysioterapian tutkinto-ohjelma
Ohjaajat	Lehtori Krista Lehtonen Lehtori Leena Piironen
<p>Painonnosto vaatii paljon liikkuvuutta, mikä on monesti eritoten aloittelijoille iso haaste. Painonnoston suosio urheilulajina, mutta myös harrastuksena on ollut kovassa nousussa viime vuosien ajan. CrossFit'in suosion myötä myös painonnoston suosio on kasvanut. Muiden lajien oheisharjoittelussa käytetään painonnostoharjoittelua. Mediassa painonnosto on ollut esillä kuntouttavana liikuntamuotona tuki- ja liikuntaelämistön vaivoihin, kuten osteoporoosiin.</p> <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa opas liikkuvuuden harjoittamiseksi painonnostoa varten. Sen käyttötarkoitukset ulottuvat myös painonnoston ulkopuolelle esimerkiksi saliharjoitteluun tai CrossFit'in tueksi. Kirjallisen osuuden tarkoitus on toimia tietopohjana oppaalle. Siinä käydään läpi painonnoston lajianalyysi ja lajin liikkuvuusvaateet, liikkuvuuden määritelmää, yleisiä tapoja harjoittaa, yhteys vammarieskeihin sekä yleisiä vaikuttavia tekijöitä. Opinnäytetyö on toiminnallinen ja se koostuu tästä kirjallisesta osuudesta sekä sähköiseen muotoon toteutetusta oppaasta. Oppaan tavoitteena on toimia helposti omaksuttavana ja selkeänä liikkuvuusharjoittelun tietopakettina painonnostoa aloitteleville, harrastaville tai lajissa kilpaileville.</p> <p>Tiedonhakuun käytettiin eri tietokantoja, kuten PubMed ja Google Scholar sekä kirjastoista että sähköisesti löytyvää kirjallisuutta. Tiedonhaun kielinä käytettiin suomea ja englantia. Aiheisiin liittyvien tutkimuksien ja kirjallisuuden lähdeluetteloita hyödynnettiin lähteiden etsimisessä. Lähteitä valittaessa käytimme kriittistä arviointia keskittyen mahdollisimman uuteen ja relevanttiin tietoon.</p> <p>Opas on toteutettu sähköiseen muotoon. Opas sisältää liikkuvuusharjoitteita painonnoston yleisille ongelma-alueille: olkapäälle, hartia- ja rinta-alueelle, ranteelle, lonkkanivelle ja nilkalle. Opas on toteutettu lajinomaisesta näkökulmasta, jossa liikevalinnat pyrkivät olemaan nimenomaan painonnoston liikkuvuusvaateisiin vastaavat. Opas sisältää sekä kirjalliset että kuvalliset ohjeet harjoitteista. Harjoitteista on lisäksi kuvattu videoita, jotka ovat liitetty QR-koodein oppaaseen.</p> <p>Painonnostoharjoitteet vaativat, mutta myös kehittävät liikkuvuutta. Joskus kuitenkin tarvitaan kohdennettua liikkuvuusharjoittelua tietyille alueille, jotta toivottu liikkuvuus saavutetaan tehokkaammin. Oppaan harjoitteiden hyödyntämisen ja sen myötä parantuneen liikkuvuuden jälkeen voidaan keskittyä ylläpitämään saavutettuja liikelaajuuksia käyttämällä niitä lajiharjoittelussa. Kohdennettu liikkuvuusharjoittelu ja painonnostoharjoittelu muodostavat yhdessä toisiaan tukevan symbioosin. Kohdennettu liikkuvuusharjoittelu voi parantaa mahdollisuuksia suorittaa laji isommilla liikelaajuuksilla, ja paradoksaalisesti lajin suorittaminen uusilla liikelaajuuksilla pitää yllä tai parantaa liikkuvuutta ainakin lajinomaisesti.</p>	
Avainsanat	Painonnosto, liikkuvuus, liikkuvuusharjoittelu, liikelaajuus

Author	Joakim Ahlfors, Henri Mannila, Tomi Torkkeli
Title	Mobility Training in Weightlifting
Number of Pages	51 pages + separate guidebook
Date	01 November 2023
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Degree Programme of Physiotherapy
Instructors	Krista Lehtonen, senior lecturer Leena Piironen, senior lecturer
<p>The sport of weightlifting requires a lot of mobility which is often a challenge especially for beginners. The popularity of weightlifting as a sport and a way of exercising has grown over the past few years. Weightlifting benefits from CrossFit's massive interest. Weightlifting movements are used as auxiliary training in many other sports. Recently weightlifting has been featured in the media for its benefits as a rehabilitative effect for various musculoskeletal system problems.</p> <p>The purpose of this thesis was to produce a guidebook for improving mobility in weightlifting. Its applications extend beyond just weightlifting, for example into CrossFit and basic weight training. This functional thesis consists of a written section and the guidebook in electronic form. The written section of this thesis is meant to be the theoretical basis for the guidebook. It covers the physical requirements of weightlifting such as mobility requirements, the definition of mobility, common ways to practice mobility, the relation of mobility to injuries and other possible affecting factors. The guidebook can be used by weightlifting beginners, hobbyists, enthusiasts, and competing athletes as an easily accessible source of information.</p> <p>PubMed and Google Scholar databases, as well as literature both in book and electronic form were used to gather information. Languages used were Finnish and English. Reference lists found in articles and literature were used to search for information. The selection of source material was based on critical evaluation and new and relevant information.</p> <p>The guide is an eBook. It includes mobility exercises for common problem areas in weightlifting such as the shoulder joint, shoulder girdle, thoracic spine, wrist, elbow, hip joint, and ankle. The guide provides exercises in written, picture and video form. The videos are included in the guidebook with QR-codes.</p> <p>Mobility is both required and enhanced by weightlifting exercises. Sometimes specific mobility training is required in certain areas to achieve desired mobility more efficiently. As a result of gaining mobility benefits from the guidebook, one should actively use acquired ranges of motion while participating in the sport. Mobility training and weightlifting complement one another. By doing specific mobility exercises performance can be increased due to a larger use of range of motion in snatch and clean and jerk. In weightlifting, using the newly acquired ranges of motion with load will maintain or improve mobility even further.</p>	
Keywords	Weightlifting, mobility, flexibility, training, range of motion

Sisällys

1	Johdanto	5
2	Tarkoitus ja tavoite	6
3	Painonnoston lajiansalyysi	6
3.1	Painonnostoa vai painojen nostelua?	7
3.2	Kilpanostot tempaus ja työntö	8
3.2.1	Tempauksen tekniikka	9
3.2.2	Työnnön tekniikka	13
3.3	Kilpailu painonnostossa	17
3.4	Harjoittelu painonnostossa	18
3.5	Lajin fyysiset ominaisuudet	19
3.5.1	Antropometria ja kehonkoostumus	20
3.5.2	Voima ja tehontuotto	20
3.5.3	Energiajärjestelmät	22
3.5.4	Liikkuvuus painonnostossa	22
4	Liikkuvuuden harjoittaminen ja yhteys vammariskeihin	29
4.1	Liikkuvuuden yhteys vammariskeihin	30
4.2	Yleisiä tapoja harjoittaa	31
4.2.1	Venyttely	31
4.2.2	Lihaskalvojen omatoiminen käsittely	33
4.2.3	Voimaharjoittelu	34
4.3	Liikkuvuuteen vaikuttavia tekijöitä	35
4.3.1	Toiminnalliset tekijät	35
4.3.2	Rakenteelliset tekijät	36
4.3.3	Kohderyhmät	38
5	Oppaan toteutus	39
5.1	Tiedonhaku oppaan perustana	40
5.2	Oppaan tuottaminen	40
6	Pohdinta	41
	Lähteet	44

1 Johdanto

Painonnoston suosio maailmalla on ollut kasvussa jo useita vuosia. Lajin juuret Suomessa ovat kymmeniä vuosia taakse ulottuvassa seuratoiminnassa. Jäsenseuroja v. 2021 on reilusti yli 300 (Suomen Painonnostoliitto n.d.). Suomen ensimmäinen puhtaasti painonnoston harjoituskeskus on perustettu vuonna 2013 Helsingin Hakaniemeen (Vestman 2019). Vuoden 2021 jälkeen kyseisiä keskuksia on perustettu Keski-Uusimaalle kaksi lisää (Kempainen 2021). Lajin suosion nousu Suomessa voidaan todeta myös Suomen painonnostoliiton lisenssimäärien kasvusta. Kymmenen vuoden aikana vuosikohtaiset lisenssimäärät ovat yli kaksinkertaistuneet. Vuonna 2012 lisenssejä myytiin 533 kappaletta, kun vuosikymmen myöhemmin vuonna 2022 myyty lisenssimäärä oli 1273 kappaletta. Vuosi 2023 näyttää noudattavan edelleen noususuhdanetta, sillä kesällä 2023 tätä kirjotelmassa on lisenssejä myyty jo reilu 1000 kappaletta. (Suomen Painonnostoliitto 2023.)

Painonnosto on laji, joka asettaa isot vaatimukset liikkuvuudelle. Kumpikin lajin kilpailunostoista, tempaus ja työntö, edellyttävät erinomaista liikkuvuutta monipuolisesti päästä varpaisiin. Lajin aloittaneet löytävätkin usein itsensä ennen pitkää tilanteesta, jossa heidän liikkuvuutensa ei ole riittävällä tasolla. Rajoittunut liikkuvuus voi altistaa kehoa tarpeettomalle kuormitukselle ja sitä myöten vammoille.

Verrattuna suosittuihin lajeihin kuten pallopeleihin tai yleisurheiluun on vammariski painonnostossa todettu olevan huomattavasti pienempi. Edellä mainittuun vaikuttaa tietysti ammattitaitoinen ohjaus ja valmennus. Painonnostoharjoitteet ovat teknisesti erittäin haastavia, ja niiden opettaminen ilman riittävää lajitietoutta ei onnistu tehokkaasti. Jokaisessa lajissa on tietyt vaatimukset esimerkiksi liikkuvuudelle, jotta liikkeet voidaan toteuttaa turvallisesti, taloudellisesti ja tehokkaasti. Liikkuvuudella on todettu olevan yhteys vammariskeihin. Mitä laadukkaammin ihminen pystyy toteuttamaan vaadittuja liikemalleja eli mitä isompi liikelaajuus ja hallinta, sitä pienempi vammariski. (Hedrick & Wada 2008; Duke & Martin & Gaul 2017; Koźlenia & Domaradzki 2021.)

Lajin suosio on noussut, mutta kaikkien ei kuitenkaan tarvitse pyrkiä olympialaisiin. Painonnosto voi helposti houkutella mukaansa myös tavan liikkujan, joka etsii uutta mielekästä liikuntamuotoa. Painonnostoharjoittelu on monipuolista liikuntaa, jonka antia ovat

kehitys muun muassa voimatasoissa, nopeudessa, koordinaatiossa, tasapainossa, rytmikyvyyssä sekä liikkuvuudessa. Painonnostoharjoitteita käytetään paljon muiden lajien oheisharjoittelussa eikä syyttä. Painonnostoliikkeet ja -harjoitteet mukailevat monien muiden lajien suorituksia ja liikemalleja. Ne tarjoavat miltei ainutlaatuisia mahdollisuuksia kehittää fyysisiä ominaisuuksia kuten kykyä tuottaa tehoa. Painonnostoharjoitteet kehittävät yleistä atleettisuutta, ja niistä on huomattu olevan apua sprintteihin, hyppyihin, suunnanmuutoksiin sekä heittoihin. Painonnostoharjoittelu koskettaa siis suhteellisen laajaa joukkoa, ei vain painonnostajia. (Hedrick & Wada 2008.)

Opinnäytetyössä keskitytään painonnoston lajianalyysiin ja erityisesti lajin liikkuvuusvaateisiin. Jotta oppaassa voidaan käsitellä liikkuvuuden harjoittamista, tulee ensin olla käsitys siitä, mitä liikkuvuus on ja pitää sisällään. Työssä käsitellään liikkuvuuden määritelmää, yleisiä tapoja harjoittaa sekä liikkuvuuteen vaikuttavia tekijöitä. Työn tavoitteena on tuoda esille lajin ja liikkuvuuden välinen yhteys. Nämä kaikki muodostavat pohjan oppaalle.

2 Tarkoitus ja tavoite

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa opas painonnostoharjoittelun tueksi, joka perustuu nykykäsitykseen liikkuvuudesta ja sen harjoittamisesta. Oppaaseen koottiin yksien kansien väliin kohdennetut harjoitteet liikkuvuuden kehittämiseksi painonnostoa varten.

Tavoitteena oli, että informatiivisesta ja helposti lähestyttävästä lajin liikkuvuusoppaasta olisi hyötyä niin lajin valmentajille, kilpailijoille, harrastajille, oheisharjoittelussaan painonnostoa tekeville sekä muiden lajien valmentajille, jotka ovat päättäneet ohjata painnostoliikkeitä urheilijoilleen.

3 Painonnoston lajianalyysi

Painonnosto on voimaharjoittelua, ja voimaharjoittelua ihmiset ovat tehneet jo pitkään. Voimaharjoittelun juuret voidaan ajatella olevan yli 4000 vuotta vanhat. Muinaisessa Egyptissä 2040 eaa. on jo nosteltu painoja ja mitelty voimaa mittaavissa kilpailuissa. Ennen ajanlaskun alkua myös Kiinassa ja Kreikassa voimaa pidettiin arvossaan, ja sen

ajateltiin olevan merkki atleettisuudesta. Perinteet ovat siis pitkällä. (Stone & Pierce & Sands & Stone 2006.)

3.1 Painonnostoa vai painojen nostelua?

Painoja käytetään harjoitteluun sekä kilpailuvälineinä erinäisissä voimailulajeissa. Painonnostossa nostellaan painoja, mutta painojen nostelu ei välttämättä ole painonnostoa. Selkeyden kannalta lienee tärkeää tarkentaa ainakin muutama useimmiten läheltä liippaava termi. Painonnostoa, voimanostoa ja painojen nostelua eli painoharjoittelua ei tule sekoittaa keskenään. Voimanosto on kolmesta eri nostomuodosta koostuva kilpailtava laji, jonka nostomuodot ovat jalkakyykky, penkkipunnerrus ja maastanosto (Suomen Voimanostoliitto ry n.d.). Painoharjoittelu on geneerinen termi ulkoisten kuormien hyödyntämiselle harjoittelussa ja yksi tapa toteuttaa vastusharjoittelua (Stone ym. 2006). Tyypillisiä painoharjoittelun välineitä ovat kuntosaliympäristöstä tutut vapaat painot kuten kahvakuulat, käsipainot, levytangot, levypainot, ja painopakalliset kuntosalilaitteet. Kuminauhut ja paineilmalaitteet ovat vastusharjoittelua, muttei painoharjoittelua.

Painonnosto on urheilulaji, joka on ollut säännöllisesti mukana olympialaisissa jo yli 100 vuoden ajan. Painonnoston modernin muodon juuret ovat 1800-luvulla. Ensimmäiset MM-kilpailut järjestettiin Lontoossa vuonna 1891. Laji oli mukana ensimmäisissä moderneissa olympialaisissa vuonna 1896 ja kuului silloin yleisurheilulajeihin. Säännöllisesti olympialaisten ohjelmassa painonnosto on ollut vuoden 1920 Antwerpen olympialaisista lähtien. Verrattuna nykypäivään säännöt ja nostomuodot olivat ennen erilaiset. Tuolloin vielä kilpailtiin yhden sekä kahden käden nostomuodoissa. Ajan saatossa kilpailtavat nostomuodot ovat muuttuneet. Vuonna 1925 yhden käden nostomuodoista luovuttiin, ja kansainvälinen olympiakomitea määritteli uudeksi formaatiksi 3 nostomuotoa: tempaus, työntö ja punnerrus, jotka suoritettiin kaikki levytangolla kahdella kädellä nostaen. Vuonna 1972 päätettiin punnerrusnosto kuitenkin tiputtaa pois johtuen muun muassa sen tuomaroinnin hankaluudesta, ja päädyttiin nykyisin kilpailtavaan kahden nostomuodon formaattiin; tempaukseen ja työntöön. Naisten painonnosto kasvatti suosiotaan ja nousi pinnalle 1980-luvulla. Ensimmäiset MM-kilpailut naisille järjestettiin Daytona Beachillä Floridassa vuonna 1987. Ensimmäistä kertaa naisten painonnostoa olympialaisissa nähtiin Sydneyssä vuonna 2000. (Stone ym. 2006.)

Kansainvälinen painonnostoliitto, International Weightlifting Federation (lyh. IWF), perustettiin vuonna 1905, ja kansainvälinen olympiakomitea, International Olympic Committee (lyh. IOC), tunnusti sen vuonna 1914 (Stone ym. 2006). IWF:llä on 193 jäsenliittoa, ja yksi niistä on Suomen painonnostoliitto, joka perustettiin vuonna 1934 (IWF 2020a). IOC tunnustaa IWF:n kansainvälisen painonnoston ainoaksi valvontaelimeksi. IWF on kansainvälisen urheiluliiton (GAISF) ja kansainvälisten kesäolympialiittojen (ASOIF) jäsen. IWF organisoii painonnoston MM-kilpailut sekä yhteistyössä IOC:n kanssa painonnoston olympialaisissa. (IWF 2020b.)

3.2 Kilpanostot tempaus ja työntö

Tempausnostossa urheilija nostaa tangon yhdellä liikkeellä päänsä yläpuolelle suorille käsille. Tempauksessa tangon alle vastaanottoa varten mennään yleensä kyykkyyntai hieman harvemmin saksiasentoon. Työntönosto taas on kaksiosainen. Se koostuu rinnallevedosta ja ylöstyönnöstä. Rinnallevedossa tanko nostetaan maasta hartioiden, tarkemmin olkapäiden ja solisluiden päälle. Tangon alle mennään vastaanottoa varten, kuten tempauksessakin, kyykkyyntai harvemmin saksiin. Rinnallevedon jälkeen urheilija ylöstyöntää tangon suorille käsille. Se tapahtuu jaloilla ponnistamalla tankoa ylöspäin, jonka jälkeen käsillä nopeasti työntäen tangon alle joko saksiin tai kyykäten alle sen verran, että tanko saadaan suorille käsille. Tempaus on lähtökohtaisesti teknisesti vaikeampi ja herkempi nosto tekniikkavirheille kuin työntö (Harbili & Alptekin 2014). Työnnössä pystytään nostamaan noin 18–20 % suurempia kilomääriä verrattuna tempaukseen (Garhammer 1993). Voidaan hieman yksinkertaistaen ajatella, että tempaus on enemmän tekniikkaa, ja työntö enemmän voimaa vaativaa. Vaikka tietysti molemmissa vaaditaan molempia paljon. (Stone ym. 2006.)

Tempauksen ja työntön oteleveydet tangosta ovat oleellisesti eri mittaiset. Tempauksessa käytetään leveää oteleveyttä, jopa niin leveää kun tangosta on mahdollista ottaa. Leveä ote lyhentää nostettavaa matkaa suorille käsille pään yläpuolelle, mutta myös tangon vastaanotto valakyykky asentoon on helpompaa. (Everett n.d.a.) Rinnallevedossa oteleveys määrittyy yleensä joko eturäkkiasennon liikkuvuuden tai nostajan yläraajojen pituuden mukaan. Se on kuitenkin huomattavasti tempauksen oteleveyttä kaapeampi. Rinnallevedon ja ylöstyönnön välissä otetta saa muuttaa. Usein otetta hieman levennetään jälleen siitä syystä, että pään yläpuolelle suorille käsille on helpompi liikkuvuuden näkökulmasta työntää raudat leveämmällä otteella. (Spitz n.d.)

Tempauksen sekä rinnallevedon veto-osuudet suoritetaan niin kutsutulla sormilukolla. Tämä tarkoittaa, että peukalo asetetaan tangon ympäri ensin, ja sen jälkeen muut sormet koukistuvat peukalon päälle puristamaan otetta. Sormilukossa peukalo jää ikään kuin koukuksi tangon ja muiden sormien väliin. Tämä mahdollistaa rennomman otteen tangosta. Ote on suuria kuormia nopeasti nostettaessa välttämätön, jottei ote päästä irti, ja voidaan tuottaa huoletta mahdollisimman nopeasti paljon voimaa eli kiihdyttää tangolle vauhtia. Sormilukon voi joko säilyttää tai luopua siitä tempauksen ja rinnallevedon kiinnittövaiheissa. (Everett n.d.b.)

Tempauksen ja työnnön suoritustekniikat voidaan jakaa eri vaiheisiin. Jaottelua näkee tehtävän eri lähteissä hieman eri termeillä, mutta samat asiat ovat kyseessä. Nostot voidaan pilkkoa hyvinkin pieniin osiin ja vaiheisiin. Yleinen jaottelu kuitenkin tempauksessa ja rinnallevedossa ovat vetovaiheet, vastaanotto ja kyykystä nouseminen. Ylöstyönnössä puhutaan vauhdinotosta tai ponnistuksesta ja vastaanottoasennosta.

3.2.1 Tempauksen tekniikka

Ensimmäinen veto (kuva 1.) alkaa tangon irrotusvaiheesta, kun levypainot irtoavat maasta ja loppuu tangon noustua polvilinjan korkeudelle. Noston alussa nostajan hartialinja on joko suoraan tangon päällä tai hieman sen edessä sivusta katsottuna. Selkä on neutraalisti sen luontaisessa lordoottisessa asennossa. Nostokenkien pohjat ovat kauttaaltaan kiinni alustassa, ja nostaja pyrkii kohdistamaan paineen jalkaterältä lattiaan joko keskeltä tai hieman päkiältä. Riippuen yksilöllisistä antropometrisistä mitoista, anatomiasta ja nostotekniikasta, selän kulma pysyy tyypillisesti muuttumattomana ensimmäisen vedon aikana. Nosto tapahtuu suurilta osin ojentamalla polvia. (Stone ym. 2006; Roininen 2009.) Tangon linjaa sivusta tarkastellessa ensimmäisen vedon aikana alkaa tapahtua tangon vaakasuuntaista siirtymää taaksepäin kohti nostajaa. Polvet väistävät tieltä ojentamalla. Horisontaalinen tangon liike kohti nostajaa ensimmäisen vedon aikana mahdollistaa elastisen energian varastoimista polven ojentajalihaksiin, joka voidaan hyödyntää toisen vedon aikana. Seurauksena on räjähtävää tehoa toiseen vetoon, johon sitä tarvitaankin. (Hadi & Akkuş & Harbili 2012.)



Kuva 1. Ensimmäinen veto. Eero Retulaisen 153kg tempaus painoluokassa 94kg (Hookgrip).

Toinen veto (kuva 2.) alkaa heti polven ohituksen jälkeen ja jatkuu nostajan täyteen lantion ojennukseen tangon tehden kontaktin lantioon. Toisen vedon aikana polvet koukistuvat hieman uudestaan. Tätä ilmiötä kutsutaan *Double Knee Bend* nimityksellä, ja vaihetta kutsutaan transiiovaiheeksi. Ilmiö johtaa venytysrefleksiin etureisien lihaksissa. Venytysrefleksi ilmenee, kun nopea konsentrisen lihastyötapa seuraa eksentristä lihastyötä. Venytysrefleksi mahdollistaa nopeaa voimantuottoa. Toisen vedon loppuvaiheessa nostaja siirtyy vahvaan kolmoisojennukseen nilkoista, polvista ja lonkista päätyen päkiöille. Nostajan tavoitteena on pyrkiä kohdistamaan mahdollisimman paljon voimaa kohti lattiaa ja sitä kautta tankoon. Hartialinja siirtyy toisen vedon loppuun tangon taakse. (Stone ym. 2006; Roininen 2009.)

Vaikka tankoa tulisi pyrkiä pitämään mahdollisimman lähellä omaa vartaloa nostettaessa, toisen vedon lopussa tanko liikkuu hieman nostajasta pois päin. Nostajan ja tangon painopisteet siis hieman etäännyvät hetkellisesti. Nostettavan kuorman kasvaessa kohti nostajan maksimirautoja aikuisilla huippunostajilla, toinen veto tapahtuu ajallisesti nopeammin verrattuna pienempien kuormien nosteluun. Ensimmäisen vedon aikana käy täysin päinvastoin. Ensimmäinen veto siis hidastuu rautojen kasvaessa, ja toinen veto nopeutuu. Tämä tarkoittaa tehojen (W) lisääntymistä toisen vedon aikana. Isompia kuormia liikutetaan nopeammin. (Hadi & Akkuş & Harbili 2012.) Aloittelijoilla ja nuorilla kuormien kasvaessa vedon kaikki vaiheet usein hidastuvat (Harbili & Alptekin 2014). Tankoa pitäisi pyrkiä aina kiihdyttämään vedon aikana alusta loppuun saakka ja erityisesti toisen vedon aikana (Roininen 2009).



Kuva 2. Toinen veto. Eero Retulaisen 153kg tempaus painoluokassa 94kg (Hookgrip).

Kolmannen vedon aikana (kuva 3.) tankoa ei varsinaisesti tulisi enää vetää ylöspäin, vaan nostajan tulisi pyrkiä tangon alle mahdollisimman nopeasti vastaanottoa varten. Kolmannen vedon tulisi olla erittäin aktiivinen vaihe, eli tangon alle tulee aggressiivisesti ja nopeasti pyrkiä. Tanko tulisi pitää mahdollisimman lähellä tässä vaiheessa. Painovoima vaikuttaa tankoon, joten pelkkä tangon alle tippuminen ei isommilla raudoilla riitä. Raskaammilla kuormilla ensimmäisen ja eritoten toisen vedon aikana tuotettu teho, joka on siirtynyt tankoon mahdollistaa tangon käyttämistä tietynlaisena tukipisteinä, jonka ympäri nostaja pystyy liikkumaan. Mitä nopeammin kolmannen vedon pystyy aloittamaan toisen vedon täyden ojennuksen jälkeen, sitä matalampi vastaanotto- korkeus on. Hyvän nostotekniikan voikin usein todeta nopeasta ja saumattomasta toisen ja kolmannen vedon toteutumisesta. (Roininen 2009.)



Kuva 3. Kolmas veto. Eero Retulaisen 153kg tempaus painoluokassa 94kg (Hookgrip).

Ensimmäinen, toinen ja kolmas veto sekä vastaanottovaihe tulisi tapahtua kaikki alle yhdessä sekunnissa (Stone ym. 2006). Vastaanotto (kuva 4.) tapahtuu valakyykkyyyn, ja nostaja yleensä leventää jalkojen asentoa kolmannen vedon aikana. Yläraajojen tulee lukittautua yhdellä nopealla liikkeellä kyynärnivelistä vastaanotossa. Kilpailusäännöissä ei sallita punnertamista eikä kyynärnivelten pumppausliikettä.



Kuva 4. Vastaanotto. Eero Retulaisen 153kg tempaus painoluokassa 94kg (Hookgrip).

Vastaanoton jälkeen nostaja nousee kyykystä ylös (kuva 5.) ja odottaa tuomariston signaalia tuoda tanko alas takaisin nostolavalle. Nosto on valmis.



Kuva 5. Vastaanotosta ylös seisominen. Eero Retulaisen 153kg tempaus painoluokassa 94kg (Hookgrip).

3.2.2 Työnnön tekniikka

Työntönoston ensimmäinen osuus rinnalleveto käsittää samat vaiheet kuin tempaus. Ote on kapeampi, koska tanko vedetään rinnalle eturäkkiin. Sivulta lähtöasentoa tarkastellessa hartialinja tulisi olla suoraan tangon päällä (kuva 6.). (Voimanpolku n.d.a.)



Kuva 6. Ensimmäinen veto. Eero Retulaisen 192kg työntö painoluokassa 94kg (Hookgrip).

Toisessa vedon alkaessa (kuva 7.) polvien ohitus on tapahtunut ja lantio alkaa ojentua. Tanko tekee kontaktin yläreiteen lantion sijasta, johtuen muun muassa nostajan pituudesta, mittasuhteista ja oteleveydestä (Roininen 2009).



Kuva 7. Toinen veto. Eero Retulaisen 192kg työntö painoluokassa 94kg (Hookgrip).

Kolmas veto (kuva 8.) eli nopea tangon alle meneminen. Nostaja pyrkii pitämään tangon lähellä vartaloaan.



Kuva 8. Kolmas veto. Eero Retulaisen 192kg työntö painoluokassa 94kg (Hookgrip).

Vastaanotto tapahtuu eturäkkiin (kuva 9.). Nostajan tulee pyrkiä pysymään vastaanotossa mahdollisimman pystyssä ylävartalosta, jottei tanko tipahda tai liu'u etukautta alas ja nosto epäonnistu. Tangon pään tulisi sivusta katsoen olla suorassa linjassa jalkaterän keskiosan kohdilla (Voimanpolku n.d.a). Vastaanoton jälkeen nostaja yleensä nousee kyykystä ylös mahdollisimman nopeasti käyttäen jänteisiin ja lihaksiin varastoitunutta elastista energiaa.



Kuva 9. Vastaanotto ja ylös nouseminen. Eero Retulaisen 192kg työntö painoluokassa 94kg (Hookgrip).

Nostajan suoritettua rinnallevedon ylös asti, voi hän valmistautuessaan ylöstyöntöön muuttaa oteleveyttä tangosta. Nostaja aloittaa ylöstyöntämisen vauhdinotolla koukistamalla polviaan. Nostajan tulisi pysyä mahdollisimman pystysuorassa ja pitää painopiste koko jalkaterällä. Seuraavaksi nostaja jarruttaa liikettä ja pyrkii muuttamaan suuntaa ylöspäin ponnistamalla jaloilla aggressiivisesti. Kun jalkojen oikaisu on tapahtunut, alkaa kädet työntämään tankoa ylös ja taakse, jotta jaloilla tankoon ponnistettu liike-energia säilyy mahdollisimman pitkään ylöspäin. Kun kädet alkavat työntämään, on viimeistään aika mennä tangon alle.

Ylöstyöntötekniikoita on kolme. Yleisin on saksityöntö, ja sen lisäksi on tasajalkatekniikat raaka- sekä kyykkytyöntö. Saksityönnössä (kuva 10.) jalat liikkuvat saksiasentoon, jotta omaa massakeskipistettä saadaan tiputettua alemmaksi, ja täten kädet helpommin suoriksi lukkoon kyynärnivelistä. Jalkojen saksaus kasvattaa samalla tasapainoaluetta. Saksiasennosta poistutaan siirtämällä ensin etummaista jalkaa taakse päin, jonka jälkeen taaimmainen jalka etummaisen vierelle. (Everett n.d.c; Voimanpolku n.d.a.)



Kuva 10. Ylöstyöntö saksityöntötekniikalla. Eetu Retulaisen 192kg työntö painoluokassa 94kg (Hookgrip).

Tasajalkatyönnöissä jalat jäävät vierekkäin (kuva 11.). Raaka-versiossa tanko otetaan korkeammalta kiinni, ja kyykkytyönnössä se otetaan valakyykkyasentoon vastaan. (Voi-manpolku n.d.b.)



Kuva 11. Ylöstyöntö tasajalkatekniikalla. Clarence Cummings 191kg työntö painoluokassa 73kg (Hookgrip).

3.3 Kilpailu painonnostossa

Painonnostokilpailuissa miehet ja naiset kilpailevat omissa sarjoissaan eri ikäryhmissä ja painoluokissa. Kansainvälinen painonnostoliitto IWF määrittelee tyttöjen ja poikien ikäluokan haarukalle 13–17-vuotiaat, junioreiden ikäluokan haarukalle 15–20-vuotiaat, 15-vuotiaat ja sitä vanhemmat senioreiden ikäluokaksi. Näiden lisäksi on masters ikäryhmät yli 35-vuotiaille. Masters ikäryhmiä on yli 80-vuotiaisiin saakka, joten jokaiselle löytyy oma. (IWF 2023b.)

Urheilija voi kilpailussa kilpailla mahdollisesti useammassa ikäryhmässä, mutta vain yhdessä painoluokassa. IWF:n teknisten ja kilpailusääntöjen alaisissa kilpailuissa junioreilla ja senioreilla on kymmenen painoluokkaa sekä miehillä että naisilla. Miehillä luokat ovat 55 kg, 61 kg, 67 kg, 73 kg, 81 kg, 89 kg, 96 kg, 102 kg, 109 kg ja +109 kg. Naisilla luokat ovat 45 kg, 49 kg, 55 kg, 59 kg, 64 kg, 71 kg, 76 kg, 81 kg, 87 kg ja +87 kg. Tyttöjen ja poikien 13–17-vuotiaiden ikäryhmissä painoluokkia on kymmenen kummallekin sukupuolelle, mutta ne alkavat hieman kevyemmistä kehonpainoista. Olympialaisissa näitä kaikkia painoluokkia ei ole vaan siellä miehet ja naiset kilpailevat viidessä eri painoluokassa. (IWF 2023b.)

Kilpailussa urheilijat suorittavat tempausnostot ensin, jonka jälkeen työntönostot. Urheilija kenellä on kevyin aloituspaino ilmoitettuna aloittaa kilpailun. Urheilijalla on omalla nostovuorollaan yksi minuutti aikaa aloittaa nosto. Kilpailun edetessä tankoon lisätään painoa, muttei koskaan vähennetä. Esimerkiksi tempausnostot alkavat kevyimmästä ilmoitetusta aloituspainosta ja loppuvat painavimpaan yritykseen. Työntönostossa menetellään samoin. Tangon kuorma siis lisääntyy urheilijoiden ja heidän valmentajiensa ilmoittamien painojen mukaan kilpailun edetessä. Urheilija nostaa levypainoilla kuormatun levytangon maasta kaksin käsin suorille käsille sekä tempauksessa, että työntössä. Molemmissa nostomuodoissa on kolme yritystä, ja tuomarit tuomitsevat nostot sääntöjen mukaisesti joko hyväksytyiksi tai hylätyiksi. Suurin hyväksytyistä nostetuista kilomäärä kummastakin nostomuodosta lasketaan yhteen yhteistulokseksi. Yhteistuloksella sijoitutaan painonnostokilpailuissa. (Garhammer & Takano 2003.)

Painonnostokilpailussa on erikseen lämmittelyalue, jossa urheilijat lämmittelevät ennen kisanostojaan. Kisanostot tehdään kisalavalla. Lavan edustalla on tuomareiden paikat. Tuomareita ovat keskituomari sekä kaksi sivutuomaria. Tuomarit pitävät huolta, että nostot suoritetaan sääntöjen mukaisesti. Urheilijan täytyy nostaa tanko suorille käsille

pään yläpuolelle, jonka jälkeen odottaa tuomareiden signaalia saattaa tanko alas nostolavalle. Jos tangon tuo alas ennen signaalia eli valo- ja äänisummeria, nosto hylätään. Yläraajojen tulee suoristua kyynärnivelistä yhdellä liikkeellä, punnertamista tai kyynärpäiden uudestaan koukistumista ei sallita. Tämä on yksi yleinen syy nostojen hylkäämiselle. Nostajan tulee noston lopuksi osoittaa hallitsevansa tankoa. Jalkojen täytyy tulla vierekkäin, ja polvien sekä lantion ojentua. Tankoa ei saa tiputtaa takakautta, vaan se tulee aina tiputtaa edestä alas. Tankoa tiputtaessa takaisin nostolavalle tulisi se saattaa hartioiden korkeudelle ennen irti päästämistä. Sääntöjä on paljon, ja niitä on myös varusteita koskien. (IWF 2023f.)

Urheilijalla on oltava urheiluun tarkoitetut kengät jalassa. Nostovyö on sallittu. Vyön suurin sallittu leveys on 12 cm. Polvissa saa käyttää yksinkertaisia esimerkiksi neopreenisiä polvenlämmittäjiä tai siteitä. Sormissa ja käsissä saa käyttää urheiluteippiä suojelemaan käsiä ja parantamaan otetta. Sormien päät tulee kuitenkin näkyä, eli niitä ei saa teipata. Teipit, kuten kinesiotippi ovat sallittuja, mutta kyynärnivelen välittömään läheisyyteen ei niitä saa laittaa. Nostajalla tulee olla vartaloa myötäilevä nostotrikoo päällä. (IWF 2023c.)

Tuomareiden lisäksi kilpailupaikalla voi olla jury, joka koostuu useammasta henkilöstä. Jury valvoo kilpailun kulkua ja tuomareiden työtä. Jury voi katsoa ja tarkistaa nostoja uudestaan näytöltä, jos siihen ilmenee tarvetta. Jury voi haastaa tuomareiden tuomioita nostoista ja täten myös kumota niitä. Juryn henkilöstön täytyy kuitenkin olla yksimielinen päätöksistä, muutoin tuomareiden tuomio pysyy voimassa. (IWF 2023d.)

Kilpailuissa jokaisen painoluokan kolmelle parhaalle yhteistuloksen nostaneelle jaetaan kulta-, hopea- ja pronssimitali. Joissakin kilpailuissa, kuten MM-kilpailuissa jaetaan mitalit myös tempaus- ja työntönostoista erikseen. (IWF 2023e.)

3.4 Harjoittelu painonnostossa

Valmentajan suunnitellessa urheilijalle harjoittelua tulee hänen ottaa huomioon, minkä tasoinen urheilija on kyseessä, ja minkälainen tilanne hänellä on elämässään. Harjoittelun päälainalaisuudet painonnostossa ovat spesifisyys, kuormittavuus, nousujohteisuus ja vaihtelevuus. Eri harjoituskausilla lainalaisuuksien painotus vaihtelee. Harjoituskaudella harjoitusohjelmien sisältö perustuu tavoitteiden mukaan määriteltyihin kehi-

tyskohteisiin. Kehityskohteiden pohjalta määritellään harjoitevalinnat, intensiteetti ja volyymi. Usein harjoittelun suunnittelussa käytetään periodisointia. Kaukana kilpailuista tai heti kilpailun jälkeen alkaa yleensä niin kutsuttu peruskuntokausi. Peruskuntokausi painonnostajan harjoittelussa tarkoittaa perinteisesti suurempaa volyymiä ja pienempää intensiteettiä. Harjoituspäiviä saattaa olla enemmän viikossa, harjoitteita enemmän päivässä ja enemmän sarjoja ja toistoja harjoitetta kohti. Koska volyymi on suurempaa, on intensiteetti pienempää. Tällaisella kaudella harjoitellaan siis suhteessa omaan maksimirautoihin kevyemmällä kuormilla nostoja. Harjoituskertoja voi tulla 6–15 viikkoon. Harjoituksessa tehdään 3–6 eri harjoitetta, joissa jokaisessa 4–8 työsarjaa. Sarjassa on tavanomaisesti n. 4–6 toistoa. Apuliikkeissä kuten kyykkyjen ja vetoliikkeiden variaatioissa saatetaan käyttää toistomäärinä jopa kymmentä toistoa. (Garhammer & Takano 2003.)

Kilpailuun valmistavalla kaudella harjoitellaan kovempaa, mutta määrällisesti vähemmän. Intensiteettiä nostetaan, volyymiä lasketaan. Harjoituksia voi olla esimerkiksi 5–12 viikossa. Harjoitteita voi olla 1–4 harjoitusta kohden, työsarjoja per harjoite 3–5, ja toistomäärä 1–3 per sarja. (Garhammer & Takano 2003.)

Harjoituskausien pituus määrittyy yleisimmin kilpailuiden vuosisuunnitelman pohjalta. Ne voivat kestää muutamista viikoista kuukausiin kerrallaan. Kaudet voidaan määrittellä ja jaotella eri pituisiksi makro- ja mesosykleiksi, kuten voimaharjoittelussa usein tehdään. Vuodelle voidaan myös laskea etukäteen volyymi, joka tulisi saavuttaa kuormittavien pääharjoitteiden osalta. Tuleekin muistaa, että painonnosto ei ole ainoastaan voimajälki, vaan myös taitolaji. Tästä syystä toistoja kilpanostossa ja niiden variaatioissa tarvitaan paljon. Tällainen vuosivolyymi voi olla eliittinostajalla esimerkiksi 20 000 kuormittavaa toistoa. (Garhammer & Takano 2003.)

3.5 Lajin fyysiset ominaisuudet

Laji on fyysisiltä ominaisuuksiltaan vaativa, mutta myös antoisa. Painonnostoliikkeitä käytetäänkin muiden lajien oheisharjoittelussa eikä syyttä. Painonnostoliikkeillä voidaan kehittää monia fyysisiä ominaisuuksia kuten voimaa, liikkuvuutta, tasapainoa sekä rytmitaitoa. Painonnostoliikkeet ja niiden osavariaatiot tarjoavat edellä mainittujen lisäksi jopa ainutlaatuisia mahdollisuuksia kehittää nopeutta sekä tehontuotto-ominaisuuksia verrattuna moneen muuhun salilla tehtävään liikkeeseen. Harjoitteilla, kuten riipusta tehtävällä rinnalvedolla on mitattu jopa nelinkertaisia voimantuottonopeuksia

perinteisesti harjoitusohjelmissa oleviin takakykyyn ja maastavetoon verrattuna. Nostotekniikoiden tulee olla hyvät, jotta voimia voidaan tuottaa tehokkaasti haluttuihin suuntiin. Hyvä tekniikka mahdollistaa isojen painojen nostelun turvallisemmin, ja siirto-vaikutukset muihin lajeihin ovat paremmat. (Hedrick & Wada 2008; Roininen 2019; Stone ym. 2006.)

3.5.1 Antropometria ja kehonkoostumus

Painonnostajilla voidaan todeta samantyyppinen ruumiinrakenne kuin painijoilla ja heittolajien urheilijoilla. Tyypillisesti huippupainonnostajilla on keskivertoa lyhyemmät raajat ja pitkä torso. Lyhyemmät raajat vaikuttavat korkeuteen, johon tanko täytyy nostaa, jotta se on hyväksytysti suorilla käsillä. Pidemmät raajat luovat pidemmät vipuvarret, ja mitä pidempi vipuvarsi on, sitä suurempi on ulkoisen kuorman aiheuttama vääntömomentti niveleen (Rytkönen 2020c). Eliittitason painonnostajilla on suhteessa kehonpainoon paljon rasvatonta massaa ja täten loogisesti pieni rasvaprosentti. Nostajan menestyminen näyttäisi korreloivan rasvaprosentin kanssa. Mitä korkeammalla tasolla nostaja kilpailee, sen alhaisempi rasvaprosentti. Rasvaprosentti kulkee pääosin käsikädessä nostajan painoluokan kanssa. Alemmissa painoluokissa miehillä se voi olla jopa 5–6 %, ja superraskaassarjassa se kasvaa yli 20 %. Naisilla kaava on samankaltainen, mutta 5–10 prosenttiyksikköä korkeampi. Painonnostajat ovat hyviä pakkaamaan lihasmassaa pituuteen suhteutettuna. Painonnostajat ovat samanpainoisina muita urheilijoita lyhyempiä. Mitä enemmän lihasmassaa saadaan kehoon rakennettua pituuteen suhteutettuna, sitä enemmän voimantuottopotentiaalia saadaan lihaksista irti. Mitä suurempi lihaksen poikkipinta-ala eli supistuvia proteiineja lihassyyn paksuussuunnassa, sitä suurempi voimantuottopotentiaali lihaksella on. Lihaskoko selittää keskimäärin noin puolet ihmisen voimantuottokyvystä. (Stone ym. 2006.)

3.5.2 Voima ja tehontuotto

Painonnostajalle erittäin tärkeä lajinsa kannalta suorituskyyllinen ominaisuus on kyky tuottaa hyvin paljon voimaa hyvin lyhyessä ajassa, eli tehoa. Hyvästä maksimivoimareservistä on hyötyä, mutta painonnostajalle se ei vielä yksistään riitä. Voimantuottoaikaa ei ole rajattomasti, vaan painonnosto on nopeusriippuvainen laji. Tarvitaan siis myös nopeusvoimaa, jotta tangolle saadaan kiihdytettyä tarpeeksi vauhtia ylöspäin, ja sen alle keretään kiinniotta varten. Toisaalta hyvästä maksimivoimareservistä on hyötyä,

sillä se on pohjaominaisuus nopeusvoimalle. Tyhjästä on vaikea nyhjäistä, vaikka nyhjäisisikin nopeasti. (Rytkönen 2020a; Stone ym. 2006.)

Voimanostossa liikutellaan yleisesti ottaen isompia painoja kuin painonnostossa. Painonnostajat kuitenkin tuottavat painonnostoliikkeitä harjoitellessaan noin puolet enemmän tehoja kuin voimanostajat harjoitellessaan voimanostoliikkeitä (Garhammer 1993). Syy tähän löytyy voimanostoliikkeille ominaisesta rajattomasta voimantuottoajasta. Hitaammassa suorituksessa on mahdollista muodostaa enemmän myosiinien ja aktiinien välisiä poikkisiltasyklejä. Konsentrinen maksimivoima saavutetaan tästä syystä hitailla liikenopeuksilla. (Rytkönen 2020b.)

Painonnostajat ovat huippuja tuottamaan tehoja. Tempauksessa ja rinnallevedossa suurin osa noston onnistumisen kannalta tuotetuista voimista tuotetaan 0.8 sekunnin aikana. Ylöstyönössä vielä lyhyemmässä ajassa, noin 0.2 sekunnissa. Tempauksen raskaansarjan maailmanennätys on 225 kg ja työnnön 267 kg (IWF n.d.). Suhteuttaen nuo kuormat äärimmäisen nopeisiin voimantuottoaikoihin, voi helposti muodostaa itselleen mielikuvan siitä, kuinka paljon tehoja painonnostajat pystyvät tuottamaan liikkeillään. (Garhammer & Takano 2003.)

Painonnostossa noston aikana tangon huippunopeus voi ylittää jopa 2.95 m/s nopeuteen (Vossen 2023), joten lajissa tarvitaan paljon nopeita lihassoluja. Lihassolut voidaan toimintansa perusteella jakaa hitaisiin I-tyypin ja nopeisiin II-tyypin lihassoluihin. (Luomala & Mäkinen & Pihlman 2020a.) Hitaita lihassoluja käytetään kestävyttä vaativissa lajeissa, kuten pitkän matkan juoksussa, ja ne saavat energiansa pääasiassa aerobisesti. Nopeat lihassolut saavat energiansa pääosin anaerobisesti ja niitä käytetään räjähtävissä liikkeissä, kuten painonnostossa. Lihassolujen eli lihassyiden myosiiniproteiinit vaikuttavat lihassupistuksen voimakkuuteen ja nopeuteen. Painonnostoharjoittelun on todettu muuttavan nopeiden lihassyiden myosiinien tyyppiä IIx:sta IIa:han. Jälkimmäisellä on suurin kapasiteetti hypertrofiaan. Hypertrofia puolestaan kasvattaa lihaksen poikkipinta-alaa, mikä johtaa lisääntyneeseen voimantuottoon lihaksessa. USA:n kansallisen tason nostajilla myosiiniproteiinit ovat käytännössä pelkästään IIa-tyyppiä. II-tyypin lihassolujen voidaan ajatella olevan hyödyllisempiä painonnoston kannalta, koska lajissa ominainen räjähtävyys vaatii lihassupistukselta paitsi voimakkuutta myös nopeutta. (Hedrick & Wada 2008.)

3.5.3 Energiajärjestelmät

Lihakset käyttävät energianlähteitä riippuen suoritettavan työn ajallisesta kestosta. Painonnostossa elimistön energiantuotto perustuu anaerobisiin energianlähteisiin. Kilpailutilanteessa kilpanostojen energiantuotto perustuu välittömiin energianlähteisiin: adenosiinitrifosfaatin (ATP) ja fosfokreatiinin käyttöön. Kilpailusuoritus eli yksittäinen kilpanosto tapahtuu todella nopeasti. Tempaus, rinnalleveto ja ylöstyöntö tapahtuvat kaikki 1–2 sekunnin aikaikkunassa (Roininen 2019). Vapaa ATP on merkittävimmissä roolissa alle kolmen sekunnin suorituksissa. Fosfokreatiinivarastoja elimistö hyödyntää 0–10 s pituisissa maksimaalisissa suorituksissa merkittävimmin. Lihasten hyödynnettyä ATP-molekyylin energiaksi, jää jäljelle adenosiinidifosfaatti- eli ADP-molekyyli. Fosfokreatiini luovuttaa elimistössä yhden fosfaattiryhmän ADP-molekyyliille, josta saadaan jälleen nopeasti lihakselle käypää ATP:tä energiaksi 2.2 mmol/kg/s tahtia. (Rytkönen 2020d.)

Harjoituskaudella harjoituksissa energiantuottojärjestelmät kuormittuvat kilpailutilannetta monipuolisemmin. Myös aerobiset tavat tuottaa energiaa alkavat kuormittua. Painonnostajan kannattaa tietysti ensisijaisesti pyrkiä harjoittelemaan käyttämällä niitä energiantuottotapoja, joita kilpasuorituksissakin hyödynnetään. Tämä tarkoittaa, että sarjataukojen tulee olla verrattain pitkiä. Vapaat ATP- ja kreatiinifosfaattivarastot palautuvat 2–10 minuutin aikana. Peruskuntokaudella kuitenkin raskaiden apuliikkeiden kuten kyykyjen sarjapituuksien ollessa jopa kymmenen toistoa, alkaa hiilihyaattien käyttö hapettomasti olla hyvin suuressa osassa energiantuotosta. Sarjataukojen aikana elimistö käyttää palautumiseen hapettomien energiantuottotapojen lisäksi myös hapellista energiantuottoa. (Garhammer & Takano 2003; Rytkönen 2020d.)

3.5.4 Liikkuvuus painonnostossa

Valtaosa painonnoston harjoittelun suunnitteluun liittyvästä tiedosta perustuu Bulgarian ja entisen Neuvostoliiton painonnostoliittojen huippuvalmentajien keräämään tietoon 1900-luvun loppupuolella. Tuohon useamman vuosikymmenen aikana haalittuun tietoon perustuvilla periaatteilla ovat painonnostossa hyvin menestyneiden maiden ja valtioiden kuten Bulgarian, Venäjän, Kreikan, Turkin ja Iranin painonnostajat harjoitelleet. On tärkeää pistää merkille, että kyseiset harjoittelun periaatteet ovat suunniteltu urheilijoille, joilla ei ole haasteita **nivelliikkuvuuden** kanssa. Monissa urheilulajeissa ilman riittävää **liikkuvuutta** ei voida lajitekniikoita tai liikesuorituksia toteuttaa oikein (Kalaja

2015). Tämä pätee eritoten painonnostoon. Painonnostoliikkeiden teknisesti tehokas ja turvallinen suorittaminen vaatii verrattain erinomaista **liikkuvuutta**. (Garhammer & Takano 2003.)

Painonnostoliikkeissä eteen tulevat liikkuvuusrajoitukset ovat yleensä **nilkkojen, lonkkien, rintarangan, olkapäiden ja ranteiden** alueilla. On yksilöllistä, kehittyvätkö vaadittavat liikkuvuusominaisuudet tarpeeksi pelkällä lajinomaisella harjoittelulla vai vaaditaanko kohdistettua liikkuvuusharjoittelua. Onkin ajateltu, että ensimmäisen harjoitusvuoden aikana tekniikka harjoitellaan kuntoon ja tuki- ja liikuntaelimistöä kuormitetaan mahdollisimman monipuolisesti epätasapainojen ehkäisemiseksi. Ensimmäisen harjoitusvuoden jälkeen tekniikkaa ei enää suuremmin lähdetä muuttamaan. Urheilijan täytyy siis olla monipuolisesti tarpeeksi hyvässä kunnossa, jotta tuki- ja liikuntaelimistö kestävä kovan painonnostoharjoittelun kuormituksen. Mikäli lajiharjoittelun aloittaa vasta vanhemmalla iällä tai vammautumisen tai tauon jälkeen, tulee harjoittelun olla normaalia monipuolisempaa ja vähemmän intensiivistä. Eritoten edellä mainituissa tapauksissa lajinomaisen **liikkuvuuden kehittämiseksi** tulisi harjoittelussa olla tähän tarkoitukseen sisältöä. Joissain lajeissa riittävää liikkuvuutta voidaan kutsua paikalliseksi yliliikkuvuudeksi (Kalaja 2015). (Garhammer & Takano 2003; Roininen 2009.)



Kuva 12. Nostaja on tempausnostossa vastaanotto vaiheessa eli valakyykyssä (Hookgrip).

Asennot kuten **tempauksen** vastaanotto **valakyykkyy**n (kuva 12.), **rinnallevedon** vastaanotto **etukyykkyy**n (kuva 13.) ja **ylöstyönnön vastaanottoasento** kädet suorana (kuva 15.) vaativat erinomaista liikkuvuutta koko kehosta. **Valakyykkyä** pidetäänkin yhtenä haastavimmista liikkeistä, jota kuntosaliympäristössä voi tehdä liikkuvuuden suhteen. Se vaatii parhaimmillaan täysiä liikelaajuuksia **kaikista nivelistä** jaloista päähän saakka. **Tempausnostossa** tangon nostaminen vetovaiheiden aikana mahdollisimman matalalle, jotta kuitenkin vielä tangon alle mahdutaan ja keretään vastaanottoa varten, antaa selkeitä hyötyjä nostajalle nostaa isompia kilomääriä (Hadi & Akkuş & Harbili 2012). Tämä tarkoittaa sitä, että mitä parempi kyky päästä mahdollisimman syvään **valakyykkyasentoon**, potentiaalisesti sitä paremmat mahdollisuudet ovat menestyä lajissa. Liikkuvuudella on siis vammaariskin pienentämisen lisäksi suuri merkitys lajissa suoriutumiseen ja menestymiseen. (Garhammer & Takano 2003; Roininen 2009.)



Kuva 13. Nostaja suorittamassa työntönostoa ja vetänyt juuri painon rinnalle kyykkyy (Hookgrip).

Jotta **tempauksessa** ja **rinnallevedossa** vastaanotto voidaan tehdä mahdollisimman syvään kyykkyasentoon, täytyy nostajalla olla erinomainen liikkuvuus erityisesti **nilkoissa**. Jotta syväkyykkyyyn päästään ilman, että kantapäät nousevat irti alustasta, täytyy **nilkan** dorsifleksiosuunnan liikkuvuus olla vähintään noin 40 astetta. Rajoittuneeseen

nilkkojen dorsifleksioon voi vaikuttaa lihasten kuten m. gastrocnemius ja m. soleus kiireydet. Paremman **nilkkojen** dorsifleksiosuunnan liikkuvuuden on todettu olevan yhteydessä parempaan polvien koukistussuunnan liikkuvuuteen. Mikäli **polvia** ei voida viedä **nilkkojen** etupuolelle, täytyy kyykätessä **lantiota** puolestaan työntää taakse. Tämä lisää vääntömomenttia **lonkkanivelessä** (art. coxae) huomattavasti. Ylävartalon pystyasennon säilyttäminen hankaloituu huomattavasti, joka tarkoittaa sitä, että jos tanko halutaan pitää suorilla käsillä ylhäällä, täytyy **olkapäiden** taipua tarpeettoman taakse (kuva 14.). (Dill & Begalle & Frank & Zinder & Padua 2014; Schoenfeld 2010.)



Kuva 14. Nilkkojen riittämätön dorsifleksiosuunnan liikkuvuus estää polven siirtämisen eteenpäin, jolloin kyykkyyntä täytyy mennä työntämällä lantiota taaksepäin.

Syvään kyykkyyntä vastaanottaessa tankoa, niin **tempauksessa** (kuva 12.) kuin **rinnallevedossakin**, (kuva 13.) tarvitaan **lonkista** ja **polvista** koukistussuunnan liikkuvuutta niin paljon kuin mahdollista. Tämä tarkoittaa sitä, että **lantio** voitaisiin istua kantapäiden väliin niin, että takareidet osuvat pohkeisiin.

Polviniveleen kohdalla on syytä huomioida ilmeisen koukistussuunnan lisäksi kyykky liikkeessä tarpeellinen, joskin astelukuina maltillinen rotaatioliike **polvinivelessä** (articulatio genus). **Lonkkaa** koukistaessa reisiluu kiertyy lateraalisesti ja ojentaessa mediaalisesti. Kyykätessä jalkojen ollessa maassa visusti kiinni, siirtyy tuo kierto tietysti myös alemmas **polviniveleen**. Tällöin sääriluu myötäilee liikettä vastaliikkein. Kun reisiluu kiertyy ulkokiertoon kyykätessä alas, sääriluu kiertyy samanaikaisesti sisäkiertoon. Ylöspäin tullessa sama tapahtuu peilikuvana. Jos kyykätessä kiertoa ei **polvesta** synny, voi se aiheuttaa ongelmia **polvien, nilkkojen** tai **jalkaterien** alueilla. (Schoenfeld 2010.)

Rinnallevedossa eturäkkiasento edellyttää hyvää liikkuvuutta etenkin **olkapäiden** ulkokiertosuunnan ja **ranteiden** fleksiosuunnan näkökulmista. **Eturäkkiasennon** liikkuvuutta voi haastaa kireät leveät selkälihaksen (m. latissimus dorsi). Tällöin kyynärpäät jäävät liian alas ja sisäkiertoon, mikä voi aiheuttaa tilanteen, jossa kyynärpäät osuvat polviin syväkykyssä. Tämä johtaa joskus ranteiden vammautumiseen. **Eturäkkiasennossa** ryhdin merkitys on suuri varsinkin ylöstyöntöä ajatellen. **Rintarangan** tulisi olla ojentunut, jotta vartalon etupuolella hartioilla lepäävä tanko pysyy ylhäällä eikä liu'u käsien varaan tai tipahda alas. Jotta tanko "räkkääntyy" hyvin harteille, ja samaan aikaan hyvä ote tangosta voidaan säilyttää kämmenillä, täytyy **olkapäistä** tulla ulkokiertosuunnan liikettä riittävästi. Jos ulkokierto **olkapäistä** on riittämätöntä, ei tanko lepää oikein harteilla ja liikkuvuusvaateet siirtyvät **ranteille**. Yllä mainittujen lisäksi **ranteiden** koukistussuunnan liikkuvuus vaikuttaa siihen, kuinka hyvä ote voidaan tangosta säilyttää **eturäkkiasennossa**. Mitä parempi ote tangosta voidaan säilyttää, eli mitä syvemmillä kämmenessä tanko lepää eturäkissä, sitä mukavampi ylöstyöntö on suorittaa. Tankoa ei tarvitse ylöstyönnön aikana siirtää enää syvemmälle kämmeneen.



Kuva 15. Nostaja työntönoston ylöstyöntö vaiheessa, saksiasennossa (Hookgrip).

Saksityöntötekniikka on **ylöstyönnön** tekniikoista kilpailuissa selkeästi käytetyin (Everett 2008a). Tästä syystä työssä keskitytään käsittelemään **liikkuvuusvaatimuksia** nimenomaisen tekniikan näkökulmasta.

Saksiasennossa nostajan taaempi jalka ojentuu **lonkkanivelestä** nostajan taakse. Mikäli **lonkkanivelestä** ei tule tarpeeksi ojennussuuntaista liikettä, voi tämä puuttuva liike kompensoitua, esimerkiksi naapurialueelta, kuten **lannerangasta**. **Lonkan** ojennus voi kompensoitua **lantion** anteriorisella kallistumisella, joka aiheuttaa hyperlordoosin eli **lannerangan** yliojennuksen. Tällöin alueiden relatiivinen liikkuvuus ei ole optimaalista. Relatiivinen liikkuvuus tarkoittaa toistensa lähellä olevien alueiden liikkuvuutta suhteessa toisiinsa. **Lonkkanivel** on anatomisesti eritoten ojennussuuntaan liikkuvuudeltaan hyvin vakaa ja luja. Ojennussuuntaan **lonkkaa** viedessä kehon vahvin ligamentti lig. iliofemorale sekä lig. pubofemorale ja lig. ischiofemorale kiristyvät ja samalla vetävät reisiluun päätä (caput femoris) tiukemmin kohti lonkkamaljaa (acetabulum). Koukistussuuntaan tapahtuu päinvastoin. Liikkuvuus siis kasvaa koukistussuuntaan anatomisista syistä jo luonnostaan, ainakin passiivisesti. (Schuenke & Schulte & Schumacher 2015a.) Ojennussuuntaista liikettä anatomisesti **lonkasta** tulee verrattain vähän. Riippuen lähteestä n. 10–20 astetta. Koukistussuuntaan tulee enemmän n. 120–140 astetta. Ojennussuuntaista liikettä voi rajoittaa, esimerkiksi vahvojen **lonkan** koukistuksesta vastaavien m. rectus femoris ja m. iliopsoas lihasten passiivinen insuffisienssi, eli kyvyttömyys pidentyä tarpeeksi. Toisaalta myös muita lonkankoukistukseen osallistuvia lihaksia kuten m. tensor fasciae latae, m. sartorius, m. adductor longus ja m. adductor brevis voidaan pitää suspekteinä. Kohdealueen ongelmatiikkaa ajatellen on hyvä huomioida edellä mainittujen lisäksi m. rectus abdominis. Sen ollessa heikko supistumaan aiheutuu **lantion** sagittaalitasoon vakauttamiseen haasteita. **Lanneranka** pääsee herkemmin hallitsemattomasti hyperlordoosiin. (Magee & Manske 2021; Luomajoki, 2018; Schuenke & Schulte & Schumacher 2015b.)

Saksityönnössä takajalan tulisi joustaa **polvesta**, jotta asennon kuormitus olisi tasaisempaa keholle. Etu- ja takajalan tasainen paine, ja jousto niin **polvi-** kuin **lonkkanivelestä** mahdollistavat vastaanoton alemmas joustavampaan asentoon. **Polvesta** joustaminen helpottaa lonkanojennussuunnan liikkuvuusvaateita. Kun **lonkka** ojennetaan taakse ja **polvea** koukistetaan, m. rectus femoris lihaksen insertio ja origo loittonevat toisistaan. Tästä syystä tämän lihaksen kireys voi aiheuttaa hankaluuksia päästä kyseiseen optimaaliseen **saksiasentoon**. Mikäli tapahtuu melko yleinenkin virhe, eli takajalka jää suoraksi ja jalka ojennetaan pitkälle taakse, voi aiheutua tilanne, jossa lonkan

koukistajalihakset altistuvat kovalle venytykselle. Toisaalta niiden ollessa kireät, **lantio** kallistuu helposti kompensatorisesti eteenpäin. Syynä anterioriseen lantion kallistumiseen voi olla myös **lonkkien** sisäkierto. Tällöin reisiluiden päät (caput femoris) kallistavat lonkkamaljoja (acetabulum) taaksepäin. Tässä tilanteessa lonkankoukistajien kireyden hoito ei ole oikea ratkaisu, vaan **lonkkien** kiertosuuntien liike ja hallinta auttavat. (Ahonen & Sandström 2011a.)

Painoja pään yläpuolelle nosteltaessa **rintarangan**, **olkanivelen** (articulatio humeri) ja **hartiarenkaan** liikkuvuus ja yhteistoiminta on tärkeää. Mikäli **rintaranka** ei ojennu tarpeeksi, vaan on esimerkiksi hyperkyfoottinen, aiheutuu naapuriseuduille **lannerangan**, **kaularangan** ja **hartioiden** alueille ylimääräistä kuormitusta. **Rintarangan** ollessa yli-suuresti köyrymäinen ja jäykkä, voi **rintarangan** ojennussuunnan voimasta, roikkumisesta ja rintalihaksia venyttävistä harjoitteista olla apua. Hyvä liikkuvuus **rintarangasta** suojelee myös alaselän aluetta, jonka tulisi olla enemmän stabiloivassa roolissa. (Ahonen & Sandström 2011a.)

Hartiarenkaan rooli yläraajojen toiminnan kannalta on merkittävä. **Hartiarengas** muodostuu luista ja **nivelistä**. **Hartiarenkaan** luut ovat rintalastan yläosa (manubrium), solisluut (clavicula) ja lapaluut (scapula). Näiden väliset **nivelet** ovat rintalasta-solisluunivel (articulatio sternoclavicularis), olkalisäke-solisluunivel (articulatio acromioclavicularis) ja rintakehän ja lapaluun välinen toiminnallinen **nivel** (articulatio thoracoscapularis). Lapaluu muodostaa tuen **olkanivelen** toiminnalle. **Olkanivelen** liikerajoittuneisuus vaikuttaa lapaluiden ja koko **hartiarenkaan** asentoihin ja toimintaan. Liikerajoittuneisuuden voi vaikuttaa esimerkiksi kireä leveä selkälihas (m. latissimus dorsi). Liikkeiden toteuttaminen tällöin ei ole sujuvaa. Olkavartta ylöspäin pään yläpuolelle nostaessa täytyy lapaluun kiertää ylöspäin. Astelukuina liikkeen tulisi olla noin 60 astetta. Tämä tarkoittaa, että lapaluun alakulma (angulus superior) kiertää lateraalisesti liikkuen noin 10 cm matkan frontaalitasossa. Lapaluun yläkulma (angulus superior) liikkuu noin 2–3 cm inferomediaalisesti. Lapaluun ylöspäin kiertyminen on siis todella suuressa roolissa painonnostossa. Tuohon liikkeeseen osallistuvia lihaksia ovat etumainen sahalihhas (m. serratus anterior), epäkäslihaksen (m. trapezius) ylä- ja alaosat, alempi lapalihhas (m. infraspinatus) sekä pieni ja iso liereälihas (m. teres minor & m. teres major). (Schuenke & Schulte & Schumacher 2015c.) Rintarangan asentovirheillä on vaikutusta lapaluiden asentoihin. Rintarangan, lapaluun ja olkavarren optimaalinen yhteistyö liikkeessä auttaa ehkäisemään vammoilta. (Alanen & Pasanen 2021.)

4 Liikkuvuuden harjoittaminen ja yhteys vammarieskeihin

Liikkuvuuden yhteydessä törmää usein termiin venyvyys. Etenkin englanninkielisiä termejä ”flexibility” ja ”mobility” käytetään usein kuin ne olisivat synonyymejä, vaikkakin niiden suomenkieliset vastineet ”venyvyys/joustavuus” ja ”liikkuvuus” ovat kuitenkin selkeästi eri asioita. Venyvyys viittaa kudosten kykyyn venyä, johon vaikuttaa muun muassa lihasjännekompleksin rakenteellinen pituus. Liikkuvuus voidaan jakaa karkeasti kolmeen lajiin venyvyyden näkökulmasta: passiivisessa liikkuvuudessa on kyse venytettävän lihaksen kyvystä rentoutua, aktiivisessa liikkuvuudessa venytettävä lihas rentoutuu samalla kun sen vastavaikuttaja tekee lihastyötä ja kuormitetussa liikkuvuudessa voiman tuottaa venytettävä lihas. (Hänninen 2019.) Vaikka venyvyydellä onkin suuri vaikutus liikkuvuuteen, se ei vielä kerro kaikkea liikkuvuuden määrästä. Nivelen liikkuvuuteen rakenteellisesti vaikuttavat kudosten venyvyyden lisäksi muun muassa nivelen ympäristön sidekudokset, luusto ja arthro-kinemaattinen liike. (Aquino ym. 2010.) Liikkuvuutta voidaan kuvata aktiivisena yhden tai useamman nivelen sekä niihin yhteydessä olevien lihasten ja sidekudosten mahdollistamana kontrolloituna liikeratana tai laajuutena. Se on venyvyyttä, johon on yhdistetty kontrolli, voima, ketteryys, nopeus ja kestävyys. (Männenä 2017a.)

Liikkuvuuden kehittämistä voidaan ajatella kehon adaptoitumisena uusiin asentoihin. Uusiin asentoihin mentäessä keho pyrkii suojelemaan itseään jännittämällä. Ajan ja toistojen myötä hermostoa voidaan kuitenkin opettaa uusiin asentoihin, jolloin rentoutuminen laajempiin liikelaajuuksiin helpottuu. (Hänninen 2023.) Sama toimii myös toiseen suuntaan; jos laajoja liikelaajuuksia ei käytä niin liikelaajuudet pienevät. ”Use it or lose it”. Liikkuvuus on siis ominaisuus, joka vaatii laajojen liikelaajuuksien systemaattista käyttöä. (Männenä 2017a.) Liikkuvuusharjoittelussa, kuten kaikessa harjoittelussa, tulisi huomioida yksilöllisyys ja tavoitteellisuus. Ennen liikkuvuusharjoitteiden valintaa pitäisi olla tiedossa mitä harjoitteilla halutaan saavuttaa. (Hänninen 2023.)

Fyysisten ominaisuuksien kuten nopeuden, voiman tai kestävyiden kehittämiseksi tulisi harjoittelussa noudattaa kehittävän harjoittelun lainalaisuuksia. Nämä pätevät myös liikkuvuuden harjoitteluun. Jos haluaa kehittää liikkuvuuttaan, saattaa olla järkevää siis suunnitella ja toteuttaa, mutta myös mitata kehitystä. Tehdäänkö aina samat venytykset, samalla suoritustekniikalla, samalla intensiteetillä ja määrillä ja samassa kohtaa harjoitusta? Jotta saavutettaisiin haluttuja adaptaatioita, tulisi harjoittelun olla nousujohteista. Toinen keino vaikuttaa harjoittelussa kehittymiseen, kun nousujohteisuutta ei

enää saavuteta, on ärsykkeenvaihtelu. Ärsykkeenvaihtelussa muokataan harjoitusliikettä tai valitaan kokonaan uusi liike. Liike tulisi valita yksilöllisesti ja varmistaa että se on riittävän spesifi tavoitellun ominaisuuden kehittymiseen. (Rytkönen 2020e; Cuthbert ym. 2021; Grgic ym. 2018; Rhea ym. 2003.)

4.1 Liikkuvuuden yhteys vammarieskeihin

Liikkuvuuden määrällä ja laadulla on todettu olevan suora yhteys vammarieskeihin (Alanen & Pasanen 2021). Painonnostossa liikkuvuutta tarvitaan eritoten nilkkojen, lonkkien, rintarangan, olkapäiden ja ranteiden alueilta. Siis laajalti koko kehosta.

Nilkan liikkuvuus vaikuttaa alaraajojen toimintaan oleellisesti. Ylemmän nilkanivelen (articulatio talocruralis) dorsifleksiosuunnan rajoittuneisuus vaikuttaa esimerkiksi kyykkyliikkeen suorittamiseen, joka on hyvin oleellista painonnostossa. Liikerajoittuneisuus vaikuttaa muidenkin alaraajojen varassa tehtävien perusliikkeiden biomekaniikkaan kuten kävelyyn, juoksuun, hyppyihin ja suunnanmuutoksiin. Heikentynyt dorsifleksio nilkassa voi altistaa polvien eturistisidevammoille, jos alaraajoille varataan nopeasti ja toistuvasti isoja voimia, kuten vaikkapa hyppyissä ja alastuloissa. Myös nilkan nivelsidevammojen riski kasvaa. (Alanen & Pasanen 2021.)

Nilkkojen lisäksi erityisen tärkeässä roolissa kyykkyliikkeissä on lonkkien liikkuvuus. Suurilla nivelkulmilla liikkuen, kuten painonnostossa, lonkanivelen rajoittunut liikkuvuus voi kohdistaa tarpeettoman kovaa rasitusta esimerkiksi selkärangan alueelle. Jos lonkat eivät liiku tarpeeksi esimerkiksi syväkyykätessä, saattaa selkärangasta tulla tahatonta kompensatorista liikettä. Kyykyn aikana suositellaan pienen luontaisen lordoosin säilyttämistä, vaikka syväkyykyssä lantio kallistuukin loppujen lopuksi pohjassa hie-man taaksepäin – eli pyöristyy. Luontaista alaselän pyöristymistä tapahtuu siis joitakin asteita joka tapauksessa syväkyykyssä, vaikkei sitä silmällä ulkopuolelta voitaisikaan havaita. Liikkeen sekä oman vartalon hallinta ovat erityisen tärkeässä osassa. (Alanen & Pasanen 2021.)

Lapaluu muodostaa tuen olkanivelen (articulatio humeri) toiminnalle. Olkanivelen liikerajoittuneisuus vaikuttaa lapaluiden ja koko hartiarenaan asentoihin ja toimintaan. Liikkeiden toteuttaminen tällöin ei ole sujuvaa. Myös rintarangan asentovirheillä on vaikutusta lapaluiden asentoihin. Lapaluun ja olkavarren optimaalinen yhteistyö liikkeessä auttaa ehkäisemään vammoilta. (Alanen & Pasanen 2021.)

4.2 Yleisiä tapoja harjoittaa

Liikkuvuusharjoittelun tavoitteena on yleensä kehittää nivelille suurempi liikelaajuus ja parantaa kykyä olla ja toimia monipuolisemmin erilaisissa asennoissa. Liikkuvuusharjoittelua käytetään myös usein osana harjoittelun alkulämmittelyitä, voimaharjoittelua ja jäähdyttelyä. Alkulämmittely voidaan linkittää varsinaiseen harjoitukseen käyttämällä molemmissa samoja liikeratoja. Kun liikkuvuuden kehittämiseksi on selkeä tarve, liikkuvuusharjoittelu on syytä mieltää tavoitteelliseksi harjoitteluksi ja ohjelmoida se osaksi harjoituksia tai omaksi harjoitukseksi. (Ylinen 2010b; Green & Lempke & Murray & Stanek 2017.)

4.2.1 Venyttely

Venyttelystä puhuttaessa monille tulee mieleen staattinen venyttely (Mäennenä 2017b). Staattinen venyttely on ollut pitkään mukana ihmisten kunto-ohjelmissa ja varsinkin alkulämmittelyissä. Viimeisen parinkymmenen vuoden aikana staattisen venyttelyn hyödyllisyyttä vammarrisien pienentämiseksi sekä liikkuvuuden ja suorituskyvyn parantamiseksi on kyseenalaistettu. Venyttelyn liikkuvuushyödyt näyttäisivät olevan vain hyvin akuutit, kestäen sekunneista minuutteihin (William ym. 2013). Viimeisimmät suuntaviivat tutkitun tiedon perusteella viittaisivatkin siihen suuntaan, että staattinen venyttely, vaikkakin hyödyllistä, ei ole välttämättä ainoa tai paras vaihtoehto parantamaan liikkuvuutta ja tasapainoa, vähentämään vammarriskejä tai lievittämään kipua. Muut tavat, kuten voimaharjoittelu vapailla painoilla tai laitteilla, pilates ja dynaaminen venyttely ovat tutkitusti vähintään yhtä tehokkaita tai jopa tehokkaampia tapoja harjoittaa liikkuvuutta. (Alizadeh ym. 2023.)

Tutkimusnäytön perusteella staattinen venyttely saattaa kasvattaa kohdealueen lihaskäynnäksikön venytyskapasiteettia sekä venytyksensietokykyä (Holopainen ja Tarnanen 2022). Staattinen venyttely aktivoi parasympaattista hermostoa erityisesti, kun siihen liitetään tietoinen rauhallinen hengitys mukaan. Staattisia venytyksiä voidaankin täten ajatella käytettävän vaikkapa ennen nukkumaanmenoa tai urheilusuorituksen jälkeisen palautumisprosessin kiihdyttämiseksi sen hermostoa rauhoittavan vaikutuksen vuoksi. (Mäennenä 2017d.) Venyttelyn palauttavasta vaikutuksesta ei kuitenkaan ole luotettavaa näyttöä olemassa, joten onkin syytä miettiä, kuinka paljon ajallisesti esimerkiksi loppujäähdyttelyn aikana toteutettavaan venyttelyyn kannattaa panostaa (William ym. 2013).

Dynaamisessa venyttelyssä niveltä liikutetaan yhtäjaksoisesti maksimaalisella tai submaksimaalisella liikeradalla. Lihas-jänneksikön venytyskapasiteetissa ei tapahdu muutoksia, vaan liikkuvuus lisääntyy venytyskäsittelyyn kasvaessa. (Holopainen & Tarnanen 2022.) Väsymystä ja kipua venyttelyä suoritettaessa tulee välttää, koska se lisää tonusta ja heikentää harjoitusvastetta (Luomala & Mäkinen & Pihlman 2020b). Dynaaminen venyttely nostaa kehon ja syvien lihasten ydinlämpötilaa, stimuloi hermostoa sekä inhiboi vastavaikuttajalihaksia. (Chong & Frost & Jagers & Swank 2008.) Jos henkilön lihasvoima on heikko tai voimantuotto jää vajaaksi kivun vuoksi, ei dynaamista venyttelyä voi toteuttaa tehokkaasti. (Ylinen 2010a.)

Ballistinen venytys on dynaamisen venytyksen muoto, jossa liikettä toistetaan monta kertaa ilman taukoja. Ballistisessa venytyksessä hyödynnetään heilahdusliikkeen tuottamaa liike-energiaa sekä painovoimaa lihas-jännesysteemiä venytettäessä. Liikkeen aikaansaavat myötävaikuttajalihasten nopeat ja toistuvat lihassupistukset, jotka saavat aikaan venytyksen vastavaikuttajalihaksissa. (Ylinen 2010a.) Ballistiset harjoitteet aiheuttavat voimakasta rasitusta jänteille ja sidekudokselle. Sidekudoksen kestävyys hitaan uusiutumiskykynsä vuoksi jopa vuosi adaptoitua ballistisen harjoittelun aiheuttamaan kuormitukseen. (Luomala & Mäkinen & Pihlman 2020c.) Ballistiset venytykset hallitsemattomasti toteutettuna aiheuttavat lihasarkuutta ja jäykkyyden tunnetta, joten niiden käyttö ja tavoiteltavat hyödyt tulisivat olla harkittuja (Sands ym. 2013).

PNF- tekniikka eli Proprioseptiivinen Neuromuskulaarinen Fasilitaatio hyödyntää kehon asentoon ja liikkeeseen reagoivia aistinsoluja eli proprioseptoreita. (Häkkinen & Kalaja & Mero & Nummela 2016.) PNF- tekniikan alle voidaan sisällyttää monia eri menetelmiä, kuten jännitys-rentoutus-menetelmä (CR) ja jännitys-rentoutus-antagonistin-jännitys (CRAC). CR:ssä venytys viedään liikeradan päähän, jossa venytettävää lihasta venytetään. Jännitystä seuraavan rentoutuksen jälkeen suoritetaan uusi venytys, jonka aikana liikeradassa päästään hieman eteenpäin. CRAC alkaa samalla tavalla kuin CR, mutta kohdelihaksen rentoutusta ei seuraa uusi venytys vaan vastavaikuttajalihaksen jännittäminen. (Männenä 2017e.)

MET (Muscle Energy Technique) on manuaalisen terapian muoto. Siinä supistetaan lihasta ja samalla vastustetaan terapeutin vastakkaiseen suuntaan tuottamaa voimaa. Tämän jälkeen kohdelihaksen liikerataa voidaan kasvattaa hyödyntämällä lihakseen varastoitunutta energiaa. (Physiopedia.) PNF:ään verrattuna MET toteutetaan pienem-

mällä voimalla, jolloin käytössä ovat asentoa ylläpitävät syvät ja pienet (tooniset) lihakset. Toinen PNF:ää ja MET:tä erottava tekijä on lihassupistus. MET:ssä lihas supistetaan siinä liikeradan kohdalla, jossa tulee ensimmäinen vastus kudoksilta, PNF:ssä taas liikeradan äärirajalla. (Thomas & Rosario Cavallaro & Mani & Bianco & Palma 2019.) Erityisesti kyynärpään alueella MET-tekniikka on havaittu vähentävän koettua kipua sekä lisäämään liikelaaajuutta ja toimintakykyä (Bedekar & Faqih & Sancheti & Shyam 2018).

Perinteisesti venyttelyllä on pyritty kasvattamaan liikerataa. Voidaan kuitenkin pohtia, onko venyttely keskushermoston oppimisen kannalta optimaalinen keino lisätä liikerataa. Ehkäpä parempia tuloksia voidaan saada, jos liikerataa kasvatetaan mahdollisimman laajalla liikeradalla tapahtuvalla lihastyöllä. (Tapio & Vilen 2020.)

4.2.2 Lihaskalvojen omatoiminen käsittely

2000-luvulla lihaksien ja lihaskalvojen omatoiminen käsittely self-myofascial release eli SMR on noussut venyttelyn rinnalle lihashuollossa ja liikkuvuuden havittelussa. Välineinä usein käytetään erilaisia palloja, koukkuja ja putkirullia. Näiden hyötyinä staattisiin venytyksiin verrattuna voidaan pitää sitä, että ne eivät todennäköisemmin aiheuttaisi alkulämmittelyissä tehtynä akuutteja alenemia juoksunopeuteen, hyppykorkeuteen tai muihin räjähtäviin suorituksiin. (Wilke ym. 2019)

Hiljattain suurta suosiota saavuttaneella putkirullauksella (foam rolling) on havaittu olevan akuutteja vaikutuksia liikkuvuuteen. Kasvaneen liikkuvuuden on arveltu johtuvan autogeenisestä inhibitiosta. Siinä putkirullan lihakseen tuottama paine aktivoi Golgin jänne-elintä, joka saa keskushermoston lisäämään hetkellisesti liikkuvuutta (Döweling ym. 2019). Moni kokee putkirullauksen toimivaksi menetelmäksi, ja se näyttäisikin olevan vähintään yhtä tehokasta kuin venyttely (Wilke ym. 2019). Se voikin olla osa liikkuvuusharjoittelua. Sen suurin arvo saattaakin olla siinä, että se on suosiollaan tuonut paljon uusia ihmisiä liikkuvuusharjoittelun pariin. Putkirullauksen ympärille yhä useampi harjoittelija voikin koota itselleen sopivan liikkuvuusrutiinin.

Huomion arvoista on se, että kaikki lihakset eivät tunnu hyötyvän putkirullauksesta yhtä tehokkaasti. Esimerkiksi etureisien rullailusta ei ole todettu olevan yhtä paljon hyötyä kuin takareisien tai pohkeiden. Myös sukupuolella on merkitystä. Miehet näyttäisivät

hyötyvän putkirullaamisen liikkuvuusvaikutuksista vähemmän kuin naiset. (Wilke ym. 2019.)

4.2.3 Voimaharjoittelu

Ilman voimaa ei ole liikettä. Voimaharjoittelun hyödyt ulottuvatkin ehkä perinteisemmin saavutettavien tavoitteiden eli lihasmassan ja -voiman kasvattamisen lisäksi myös liikkuvuuden kehittämiseen. Heikko lihasvoima ja heikentynyt liikkuvuus ovat todettu olevan yhteydessä toisiinsa (Frasson ym. 2018). Voimaharjoittelu tarjoaa siis laadukkaasti toteutettuna paljon hyötyjä ihmisen liikkumiseen ja sitä kautta elämään kokonaisvaltaisesti. Reippaat yleisvoimatasot näkyvät ja tuntuvat niin arjessa kuin harrastuksissakin ja niiden merkitys korostuu ikääntyessä. (Mäennenä 2019.)

Pitkillä lihaspituuksilla toteutetulla voimaharjoittelulla eritoten eksentrisesti saattaa olla mahdollista aiheuttaa muutoksia lihasolujen pituuteen. Lihaskudos adaptoituu muuttamalla lihasolujen pienimpien yksiköiden sarkomeerien määrää ja niiden rinnakkaista ja/tai peräkkäistä rakennetta. Pitkillä lihaspituuksilla harjoitellessa on ajateltu, että sarkomeereja rakentuu sarjaan peräkkäin, ja muutokset peräkkäin rakentuessa sarkomeereissa vaikuttavat lihaspituuteen, mikä muuttaa lihaksen voimantuottopotentiaalia suurilla nivelkulmilla. Paremman kontrollin lisäksi laajoilla liikelaajuuksilla lihaksen ominaisuudet, kuten venyvyys, voivat parantua. (Rytkönen 2020b.) Toinen uudempi hypoteesi on, että sarkomeerien määrä ei lisäännä, vaan niiden pituus kasvaa. Tällöin lihaksen toiminnallinen pituus kasvaa, muttei rakenteellisesti. Eksentrisen lihastyötavan lisäksi myös konsentrisella ja isometrisellä lihastyötavalla on todettu olevan positiivisia vaikutuksia liikkuvuuden kehittämiseen. Tärkeintä näyttäisi olevan harjoiteltavien liikkeiden laajuudet. Kun otetaan huomioon, että myös lihasmassa- ja voimaharjoittelussa tulokset ovat parempia isoja liikelaajuuksia käytettäessä, saadaan hyötyjä paljon samaan hintaan. (Hänninen 2023.)

Voimaharjoittelun laajoilla liikelaajuuksilla voidaan ajatella olevan aktiivista venyttelyä kuorman kanssa. Ulkoisilla kuormilla harjoiteltaessa liikkuvuuden on todettu paranevan. Staattinen venyttely harjoittelun lisäksi ennen tai jälkeen harjoituksen ei todennäköisesti ole välttämätöntä lisäämään venyvyyttä. (Alizadeh ym. 2023.)

4.3 Liikkuvuuteen vaikuttavia tekijöitä

Liikkuvuuteen vaikuttavia tekijöitä on lukuisia. Tekijöitä voidaan jakaa akuutteihin, joita ovat mm. elimistön ja lihasten lämpötila, psyykinen ja fyysinen vireystila, ja lähiajan fyysinen aktiivisuus. (Mäennenä 2017a). Vaikutuksensa on lisäksi iällä, sukupuolella, perimällä, harjoitustaustalla, nivelten muodolla, kivulla ja vammoilla. Nivelten liikkuvuuteen vaikuttavat luiset rakenteet sekä sidekudosrakenteet, kuten nivelkapseli, ligamentit ja faskiat. (Holopainen & Tarnanen 2022.) Hermostollakin on roolinsa; perifeeriset hermot vaikuttavat raajojen nivelten liikkuvuuteen. (Bellafiore ym. 2021).

Kivun vaikutus liikkuvuuteen vaihtelee pienistä motorisista kompensatioista lihaskramppeihin ja liikkeiden tai aktiviteettien välttelyyn (Frey-Law & Merkle & Sluka 2018). Kipu lisää lihastonusta ja tätä kautta hidastaa harjoitusvastetta (Luomala & Mäkinen & Pihlman 2020c).

4.3.1 Toiminnalliset tekijät

Hengityksellä on merkittävä vaikutus kumpaankin autonomisen hermoston haaraan, sympaattiseen ja parasympaattiseen. Pinnallinen ja tiheä hengitys aktivoi sympaattista hermostoa, mikä valmistaa kehoa nopeaan toimintaan nostamalla sykettä sekä kiihdyttämällä hengitystä. Syvään hengittäminen aktivoi parasympaattista hermostoa, mikä rentouttaa elimistöä. Rentoutunut elimistö ei pyri suojaamaan kehoa jännityksellä, jolloin liikeradalla eteneminen mahdollistuu. Vaikuksensa on myös hengityssyklin vaiheella: sisäänhengitys aktivoi sympaattista hermostoa ja uloshengitys parasympaattista hermostoa. Venyttelyssä tämän voi huomioida tekemällä venytyksen uloshengityksen aikana, jolloin voidaan edetä pidemmälle liikeradalla. (Mäennenä 2017d.) Hengityksen käyttäminen rentoutumisen ja liikkuvuuden välineenä on tärkeä osa harjoittelua myös esimerkiksi joogassa: sisään- ja uloshengitys on rauhallista ja rytmitettyä ja uloshengityksellä asentoihin rentoudutaan lisää. (Zope & Zope 2013.)

Painonnostossa lajisuoritusten eli nostojen aikana hengitystä pyritään pidättämään. Painonnostoliikkeissä mahdollisimman suuren sisäänhengityksen ja hengityksen hallinnan avulla luodaan vatsaonteloon paine. Näin saadaan kylkiluiden ja lantion väliin tiukka rakenne, jonka avulla raskaiden kuormien liikuttaminen on mahdollista. Vatsa- ja selkälihasten aktivaatiolla voi lisätä painetta ja samalla ehkäistä keskivartalon liike flek-

sio- tai ekstensiosuuntaan. Keskivartalon paine tehostaa voimansiirtoa jaloista ja lonkasta tankoon sekä suojelee selkärankaa ja välilevyjä. Paineen myötä tehostunut voimantuotto vaikuttaa positiivisesti lajisuoritukseen. (Everett 2008b.)

Venytyksirefleksi eli myotaattinen heijaste on suojaimekanismi, jonka laukaisee tilanne, jossa lihakseen viedään tavallista nopeammin tai totuttua pidemmälle liikeradallaan. Venytyksirefleksin vaikutusta liikkuvuusharjoittelussa voi minimoida etenemällä liikeradassa rauhallisesti, optimoida venytyksen kesto liikeradan ääripäässä (15–20 sekuntia), sopivalla intensiteetillä ja jännitys-rentoutussykleillä. (Mäennenä 2017c.)

Passiivinen insuffisienssi kuvaa tilannetta, jossa lihas on liian lyhyt eikä näin ollen kykene pidentymään. Testaaminen tapahtuu lihaspituustesteillä, kuten Thomasin testillä. Passiivista insuffisienssia hoidetaan lihasta pidentämällä eli venyttämällä. Lihas reagoi nopeasti venytykseen. Yksittäinen lihas on osa jatkumoa, joten saattaisikin olla tehokkaampaa kohdistaa venytystä myös kohdelihaksen ympärillä oleviin lihaksiin. (Luomajoki 2018.)

Aktiivisessa insuffisienssissa lihas ei pysty kunnolla tuottamaan voimaa lyhentyneessä asennossa. Tämän seurauksena liikerata jää vajaaksi aktiivisessa liikkeessä. Aktiivisen insuffisienssin hoidossa lihasta harjoitetaan ja jännitetään aktiivisesti lyhentyneessä asennossa. Harjoittelu perustuu hermolihaskäyttöön; hermot oppivat käskyttämään lihasta paremmin sen ollessa lyhentyneessä tilassa. Vaikutus on melko nopeaa, lihas vahvistuu jo kahden viikon aikana. Aktiivista insuffisienssia voi testata mm. lonkan aktiivisella koukistuksella. Alle 90 asteen koukistus kertoo lonkan aktiivisesta insuffisienssistä. (Luomajoki 2018.)

4.3.2 Rakenteelliset tekijät

Yksilöllinen vaihtelu kattaa anatomiset erilaisuudet, kuten luiden pituudet, lihasten kiinnityskohdat sekä liikkuvuuden, ja tämän takia samanlainen harjoittelu voi tuottaa suurestikin erilaisia tuloksia kahden eri yksilön välille. (Vuori & Taimela 2011a.) Painonnostossa lyhyt pituus ja lyhyet raajat tuovat raskaita kuormia nostaessa mekaanisia etuja vähentämällä mekaanista voiman momenttia (torque) sekä pystysuuntaista etäisyyttä, jota tankoa on liikutettava. Raajojen ja kropan keskimäärin pienemmät mittasuhteet ovat yhteydessä keskimääräistä suurempaan lihasten poikkileikkausalueeseen, joka edesauttaa painonnostosuorituksen voiman- ja tehontuottoa. (Smith & Storey 2012.)

Sidekudos on tukirakenne, joka sitoo yhteen kehon eri osat ja rakenteet. Se koostuu kahdesta eri säiejärjestelmästä, kollageenista ja elastiinista. Sidekudoksen kollageeni on erittäin lujaa ja kestävä. Sen määrän kasvaessa kasvaa kudoksen kyky vastustaa venytystä. Joustava elastiini auttaa kudoksia sietämään venytyksestä johtuvaa tensiota ja stressiä. Sietokyvyn ylittävä voima ei venytä kollageenia, vaan saa sen repeämään. Sopivalla tensiolla kollageenia voidaan kuitenkin vahvistaa. Tämä on kuitenkin viikkojen tai kuukausien mittainen prosessi. Sidekudoksen lopullinen elastisuus määräytyy kollageenin ja elastiinin keskinäisellä suhteella. Tuon suhteen vaihtelulla on merkittäviä yksilöllisiä eroja. Yksilöllisyys on siis määrittävä tekijä paitsi sidekudoksen elastisuudelle myös tuon ominaisuuden harjoittamiselle. (Luomala & Pihlman 2016a.)

Pienikin määrä liikkuvuusharjoittelua poistaa kudosten rappeutumisen aiheuttamaa jäykkyyttä ja liikerajoitusta. On kuitenkin otettava huomioon, että liikkuvuutta ei ole mahdollista palauttaa, jos liian suuri osa nivelsiteiden ja nivelkapselin elastisista säikeistä on korvautunut jäykillä kollageenisäikeillä. Säännöllinen liikkuvuusharjoittelu tulisi aloittaa, kun liikerajoitus havaitaan. (Ylinen, 2010b.)

Venytykset vahvistavat sidekudosta ja vahvistumiseen vaikuttaa käytetyn venytyksen määrä. Sidekudos ja jänteet pystyvät varastoimaan liikkeessä itseensä elastista energiaa, jonka vapautuminen liikkeen aikana tekee liikkumisesta taloudellisempaa. (Luomala & Mäkinen & Pihlman 2020a.) Varsinaista sidekudosta on kahta tyyppiä: tiivistä ja löyhää. Löyhän sidekudoksen merkitys liikkeeseen on suuri. Tärkein löyhän sidekudoksen rakenneosana hyaluroni sitoo itseensä nestettä. Neste mahdollistaa pienikittaisen liikkeen kudosten välillä. Säännöllisen liikunnan ja liikkeen avulla voidaan vaikuttaa sidekudoksen nestedynamiikkaan, mikä vaikuttaa kudoksen elastisuuteen. (Luomala & Pihlman 2016b.)

Lihäs-jännekompleksin vaikutus liikkuvuuteen riippuu tehtävästä harjoitteesta. Venyä voi joko pelkkä jänne, jolloin lihaksen pituus ei muutu tai jänteen mukana voi venyä myös lihasrunko. Lihasrungon venyessä lihaksen pienimmän toiminnallisen yksikön, eli sarkomeerin sisältä löytyvien proteiinirakenteiden, myosiinin ja aktiinin, lomittaisuus vähenee. Lihasrungon ja jänteen venyessä yhtä aikaa jänne on kuitenkin luultavasti venyvämpi komponentti. Erilaiset harjoitusmuodot, kuten voimaharjoittelu ja hyppely, aiheuttavat kollageenisyyden paksuuntumista mikä lisää jäykkyyttä ja näin ollen parantaa kykyä välittää voimaa. Jänteen jäykkyys mukailee sen kiinnityskohtia; lähempänä joustavaa lihasta se on joustavampaa ja lähempänä jäykkää luuta jäykempää. (Baar 2018.)

Hermosto rakentuu keskus- ja ääreishermostosta. Keskushermosto koostuu aivoista ja selkäytimestä. Selkäydin kerää ja yhdistelee aistitietoa, jonka se välittää aivoihin. (Aho-nen & Sandström 2011b.) Aivot käsittelevät liikkeen otsalohkossa ja lähettävät liikekäs-kyn lihaksille. Tästä käskystä jää kopio pikkuaivoille. Liikkeestä saadun sensorisen pa-lautteen myötä pikkuaivoissa vertaillaan suunniteltua ja toteutunutta toimintaa keske-nään. Tätä vertailua voidaan pitää oppimisen ytimenä. Vaihtelu harjoittelussa tehostaa tätä oppimista (Kalaja 2022.) Keskushermosto on siis plastinen järjestelmä eli se mu-kautuu ärsykkeisiin. Toistojen ja monipuolisten asentojen kautta keho oppii tulkitse-maan eri asentoja turvallisiksi ja löytää parhaimmat tavat toimia niissä. (Luomala & Mä-kinen & Pihlman 2020b.)

Liikkuvuusharjoittelun kannalta on huomioitava keskushermoston vaikutus. Fyysisesti kovan harjoituksen jälkeen elimistön vastaanottokyky ei ole optimaalinen, ja kehittävä liikkuvuusharjoittelu kasvattaa vammaariskiä. Kehon reaktioiden perusteella voi päätellä, kannattaako liikkuvuusharjoittelua harjoituksen jälkeen tehdä. Venytysärsykettä on syytä keventää, jos lihas tärisee voimakkaasti. (Luomala & Mäkinen & Pihlman 2020b.) Hermoston vaikutus liikkuvuuteen näyttää liittyvän hermoston kykyyn kerätä tietoa ni-velten asennoista ja reagoida niihin (Hänninen 2019).

4.3.3 Kohderyhmät

Painonnostoharjoittelusta tai painonnostotyyppisistä harjoitteista voi olla erityisen suurta hyötyä tietyille kohderyhmille, esimerkiksi kuntoutuksen tai toimintakyvyn ylläpi-tämisen kannalta. On kuitenkin harrastajaryhmiä, joiden painonnosto- ja voimaharjoit-telu saattaa vaatia erityistä huomiota liikkuvuuden näkökulmasta, kuten lapset, iäkkäät ja urheilijat. Liikkuvuus, voimantuotto ja tehontuotto muuttuvat iän myötä ja painonnos-tossa tämä on huomioitava, koska lajissa käytetään suuria liikelaajuuksia ja vaaditaan lihaksilta paitsi koordinaatiota suorittaa liikkeet niin myös voimaa kuormien liikuttami-seen.

Lapset ja nuoret usein oppivat todella nopeasti uusia taitoja kuten liikesuorituksia tai nostotekniikoita. Tähän saattaa vaikuttaa paremmat valmiudet liikeoppimisessa, uteliai-suus ja ennakkoluulottomuus. (Roininen 2009.) Lapsilla ja nuorilla kuitenkin kasvun myötä kehon mittasuhteet muuttuvat nopeasti etenkin kasvupyrähdyksen aikana. Tästä voi aiheutua haasteita lapsen tai nuoren oman kehonhallintaan, tasapainoon ja liikku-vuuteen. Siitä huolimatta, että näiden ominaisuuksien kehittäminen harjoittelun kautta

saattaa tuntua nuoresta ylitsepääsemättömältä siinä hetkessä, tulisi niiden monipuolinen harjoittaminen olla ohjelmassa mukana viikoittain. Edellä mainittujen ominaisuuksien heikentyminen ja niiden harjoittelun laiminlyöminen saattavat vaikuttaa urheilussa biomekaanisen kuormituksen määrän liialliseen kasvuun tietyillä kehon alueilla, aiheuttaen esimerkiksi rasisitusvammoja. (Pasanen 2015.)

Jotta vammojen aiheuttamilta useita kuukausiakin kestäville kuntoutusajanjaksoilta välttäisiin niin paljon kuin se on mahdollista, tulee valmennuksen pitää huolta, että harjoittelussa keskitytään oikeisiin suoritustekniikoihin. Tämä tarkoittaa muun muassa, että pidetään huolta hyvästä liikehallinnasta ja riittävästä liikkuvuudesta. Nämä seikat suojaavat nuoren urheilijan tuki- ja liikuntaelimestöä kudosten sietokyvyn ylittäviltä voimilta, joita esimerkiksi virheelliset liikeradat voivat aiheuttaa. Mikäli edellä mainitut ulottuvat lajivalmentajan työkalupakin ulkopuolelle, voi olla syytä tukeutua toiminnallisen anatomian ja kuormitusfysiologian tuntevaan asiantuntijaan kuten fysioterapeuttiin tai fysiikkavalmentajaan. (Pasanen 2015.)

Urheilijoiden oheisharjoitteluun usein sisällytetään painonnostoliikkeitä, eli tempauksia ja työntöä, sekä muunnelmia näistä, kuten tempaus riipusta (hang snatch), rinnalleveto riipusta (hang clean), tempausveto (snatch pull) ja työntö veto (clean pull). (Hori & Newton & Nosaka & Stone 2005.) Painonnostoliikkeiden opettelu vaatii tavanomaisia harjoitteita enemmän aikaa, mutta ne alkavat jo lyhyen ajan kuluttua vaikuttaa positiivisesti urheilusuoritukseen. Oikean tekniikan opettaminen ja riittävän liikkuvuuden saavuttaminen on hyvin tärkeää liikkeiden teknisen haastavuuden vuoksi. Tekniikan opettelun kannalta on järkevää aloittaa painoilla, jotka urheilija saa vaikeuksitta nostettua. (Hendrick & Wada 2008.)

5 Oppaan toteutus

Oppaan tekeminen alkoi työn rakenteen suunnittelemisella ja taustatietojen keräämisellä. Taustatietoa kerättiin liikkuvuudesta sekä painonnoston lajivaatimuksista, joiden pohjalta opas muodostui. Oppaan sisältöä tehdessä hyödynnettiin kirjallisen osuuden tiedonhaku- ja kirjoitusvaiheessa oppimaamme sekä tekijöiden kokemuksia ja ajatuksia käytännön painonnostovalmennuksesta. Seuraavassa vaiheessa oppaan kuva- ja videomateriaalit kuvattiin. Oppaan toteutus tapahtui Adobe InDesign ja Illustrator ohjelmistoilla yrittämisen ja erheen kautta. Valmis opas tallennetaan EPUB-tiedostomuotoon lukemista ja jakamista varten.

5.1 Tiedonhaku oppaan perustana

Tietoa haettiin pääasiallisesti PubMed ja Google Scholar tietokannoista hakusanoilla: Mobility, flexibility, flexibility training, improving flexibility, Olympic weightlifting, weightlifting, range of motion, ROM, training, strength training. Painonnoston liikkuvuusharjoittelusta ei ole laajasti yhteen vedettyä tutkimustietoa, joten tietoa päädyttiin etsimään geneerisesti liikkuvuudesta. Hakusanojen geneerisyyden takia hakutuloksia tuli useita kymmeniä tuhansia. Esimerkiksi hakusanoilla ”range of motion” hakutuloksia PubMed tietokannasta tulee 106 789 kpl. Systeemisiin katsauksiin rajaamalla tuloksia tulee 2636 kpl. Meta-analyysejä löytyy 1280 kpl. Liikkuvuudesta tietoa etsittäessä ilmeni suuren tietomäärän lisäksi muita haasteita. Esimerkiksi termejä flexibility ja mobility saatettiin käyttää synonyymeinä, vaikka niiden suomenkieliset vastineet venyvyys ja liikkuvuus ovat kuitenkin selkeästi eri asiat. Edellä mainitut asiat haastoivat tiedon läpikäymistä. Työhön pyrittiin valitsemaan työn kannalta oleellimmat tutkimukset, artikkelit ja muut tietolähteet niiden julkaisuajankohtien, luotettavuuden, kohderyhmien ja motiivien perusteella suosien ensisijaisesti meta-analyysejä ja systemaattisia katsauksia.

5.2 Oppaan tuottaminen

Tuotimme opinnäytetyön tuotoksena oppaan. Opas on e-kirja, joka on Epub tiedostomuotona tallennettu. Opas sisältää tekstiä, kuvia ja QR-koodit videoihin. Videot ovat tallennettu YouTube videopalveluun. Videot aukenevat vain QR-koodilla ja videoiden URL-linkeillä.

Oppaassa tai ohjeessa lukijalle tulisi selvittää mitä hänen tai jonkun muun tulee ohjeiden avulla tehdä tai saavuttaa. Tämä tarkoittaa muun muassa sitä, että toimintaa tulisi ajatella lukijan ja tekijän näkökulmasta. Ohjeiden tulisi olla mahdollisimman selkeät, ja niiden hahmottamista helpottamaan kannattaa käyttää apuna esimerkiksi kuvia. Ohjeiden annossa käskymuodon, kuten ”asetu maahan selinmakuulle” käyttämistä suositellaan. Mikäli ohjeita on paljon ja aihealue moniulotteinen, kannattaa aiheet luetteloida. Tämä helpottaa tuotoksen käyttämistä. Lienee sanomattakin selvää, että ohjetta tai opasta luodessa tulisi tekijällä olla hyvä käsitys siitä, mitä ollaan ohjeistamassa. Asiantuntijuutta siis vaaditaan. Tuotoksen ohjeet kuitenkin tulisi olla sellaisia, että niistä saa selvää ilman asiantuntijuutta. Erikoissanaston ja termien selittäminen auki voi olla järkevää, esimerkiksi tuotoksen alkupäässä. Kohdeyleisö on siis huomioitava. (Kotimaisten kielten keskus n.d.)

6 Pohdinta

Painonnostossa tavoite on nostaa mahdollisimman suuria painoja. Tähän vaikuttaa kyky tuottaa voimaa, mutta myös liikkuvuuden avulla voidaan saada lisäkiloja tankoon. Urheilussa pyritään kaikin mahdollisin keinoin parantamaan urheilijan suorituskykyä. Liikkuvuudella on todettu olevan suora yhteys parempaan suoriutumiseen painonnostossa (Hadi & Akkuş & Harbili 2012). Tämän lisäksi parempi liikkuvuus näyttäisi mahdollisesti ennaltaehkäisevän vammoilta. Kun urheilija pystyy harjoittelemaan vammoilta, on harjoittelun tällöin mahdollista olla pitkäjänteistä ja kehittävää, mikä todennäköisesti johtaa parempiin suorituksiin. (Hedrick & Wada 2008; Duke & Martin & Gaul 2017; Koźlenia & Domaradzki 2021.)

Liikkuvuusharjoittelun kenttä on moniulotteinen ja voidaan ajatella, että yksiselitteistä tapaa harjoittaa liikkuvuutta ei ole. Liikkuvuuteen pystytään siis vaikuttamaan montaa eri reittiä pitkin. Kaiken liikkuvuusharjoittelun ei tarvitse olla spesifiä tai tarkoituksenmukaista, vaan hyötyjä voi saada kaikenlaisesta monipuolisesta liikkeestä ja tekemisestä. Liikkuvuuden ylläpidon ja kehittämisen kannalta arjessa tapahtuva monipuolinen liikkuminen edesauttaa ja ennaltaehkäisee. Arjen riittävä liikkuminen luo hyvän pohjan haastavammalle ja tarkoituksenmukaiselle liikkuvuusharjoittelulle. Liikkuvuusharjoittelusta voivat hyötyä kaikki sen monipuolisten hyötyjen ansiosta, joita voivat olla lisääntynyt nivelliikkuvuus, venytyksensietokyky, tasapaino, koordinaatio, voimatasojen kasvu sekä lihaskasvu. Yksilön elämä ja toiminnot määrittävät tarpeet liikkuvuudelle. Kaikkien ei tarvitse päästä spagaattiin, mutta liikkuvuudella on kauaskantoiset vaikutukset elämän varrella. Hyvällä liikkuvuudella voi olla myös vaikutusta minäpystyvyyteen ja koettuun toimintakykyyn. Se myös tarjoaa mahdollisuuksia monipuoliseen harrastamiseen ja tekemiseen. Syväkyökkäämisen hyödyt saadaan vasta kun päästään syvälle kyykkyyyn. Eri urheilulajit, kuten painonnosto, asettavat liikkuvuudelle erilaisia vaatimuksia. Tästä syystä spesifistä liikkuvuusharjoittelusta on hyötyä vammaariskin pienentämiseksi ja lajissa suoriutumiseen.

Koska liikkuvuuden harjoittamiseen ei ole yhtä kaavaa, asetti se haasteita oppaan liikevalintoihin, sillä erilaisia liikkeitä on lähes rajaton määrä. Tutkimusdataa spesifien harjoitteiden toimivuudesta liikkuvuuden lisäämiseksi on haastava löytää, ja se aiheuttaa omat haasteensa liikkeiden valitsemiselle. Pyrimme liikevalinnoissa valitsemaan mahdollisimman tehokkaita sekä kohdealueille spesifejä liikkeitä, joista saisi parhaan hyöty-

suhteen käytettyyn aikaan nähden. Oletuksemme oli, että opasta hyödyntävällä henkilöllä on pääsy painonnostoympäristöön. Yksi kriteeri liikkeitä valittaessa oli niiden tarpeeksi helppo toteutustapa sekä harjoittelua, että opasta varten. Pääasiassa pyrimme pitämään liikkeet sellaisina, että ne voi toteuttaa yksin yhtä poikkeusta lukuun ottamatta.

Kaikki oppaan liikkeet eivät välttämättä sovellu kaikille oppaan käyttäjille. Yksilöllinen liikkuvuus voi asettaa haasteita liikkuvuusharjoitteiden suorittamiselle. Tämän tyyppisessä työssä liikkeet jouduttiin kuitenkin rajaamaan tiettyyn lähtötasoon. Oppaasta olisi muuten tullut liian laaja ja työläs. Mikäli työ tehtäisiin vain yhdestä kehon osa-alueesta, olisi mahdollista sisällyttää monipuolisemmin eri tasoisia liikkeitä lähtötasosta riippumatta.

Tutkimuksista, jossa testattaisiin painonnostajien liikkuvuuden määrän suhdetta menestykseen, voisi olla hyötyä. Kilpanostoja, tempausta ja työntöä, verrataan usein lajin kannalta oleellisiin apuliikkeisiin kuten takakyykkyy. Takakyykky sopii hyvin lajin kannalta oleellisen liikemallin yhdistetyn polven ja lonkan ojennus liikkeen maksimivoiman testaamiseen. Vertaamalla takakyykyn 1 RM painoa ja kilpanostoja, voidaan saada tietoa siitä, kuinka teknisesti tehokas nostaja on. Absoluuttista maksimivoimaa lajinomaisissa liikemalleissa käytetään siis lajissa yhtenä mittarina. Liikkuvuuden testaamista submaksimaalisella kuormalla voisi käyttää myös mittarina. Näiden kahden mittarin vertailu saattaisi johdatella siihen, kuinka suuri merkitys liikkuvuudella on lajissa menestymisen kannalta. Pystyykö nostaja pienemmillä maksimivoimatasoilla nostamaan yhtä suuria tai jopa suurempia painoja, jos hänellä on parempi liikkuvuus? Jos pystyy, niin nämä mittarit auttavat ohjailemaan harjoittelun suuntaa.

Työtä tehdessä kehityimme tiedonhaussa ja tiedon laadun arvioinnissa. Opimme rajamaan tietoa ja tutkimaan tietoa kriittisesti. Tämän perusteella kehityimme tiedon etsijöinä. Syvensimme opinnoissa jo oppimaamme. Liikkuvuuteen ja harjoittamiseen syventyminen vahvisti jo olemassa olevaa osaamistamme ja kehitti meitä fysioterapeuteina. Työtä tehdessä opimme, mitä oppaan tuottaminen vaatii, ja millainen on hyvä opas. Opimme käyttämään ammattilaistyökaluja mm. taitto-ohjelmistoa, kuvankäsittelyohjelmistoa sekä graafisen suunnittelun ohjelmistoa, joita käytetään yleisesti kirjallalla.

Fysioterapiassa tätä opinnäytetyötä voi hyödyntää osana tavoitteellista harjoittelua liikkuvuuden osalta. Fysioterapiassa kohtaa usein asiakkaita, joilla on haasteita liikkuvuuden kanssa. Työ ohjaa tunnistamaan herkemmin liikkuvuusrajoitteita ja milloin tarvitaan kohdennettua liikkuvuusharjoittelua. Työstä kertynyt laaja ymmärrys liikkuvuudesta ja sen harjoittamisesta antaa fysioterapeutille työkaluja asiakkaiden auttamiseen. Lisäntynyt ymmärrys liikkuvuuden merkityksestä eri harjoitteissa ja liikuntasuorituksissa ohjaa fysioterapeuttia suunnittelemaan ja hallitsemaan harjoittelun kokonaisuutta.

Lähteet

- Ahonen, Jarmo & Sandström, Marita 2011a. Liikkuva ihminen - aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. 1. painos. Lahti. VK- Kustannus Oy. 206.
- Ahonen, Jarmo & Sandström, Marita 2011b. Liikkuva ihminen - aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. 1. painos. Lahti. VK- Kustannus Oy. 7–16.
- Alanen, Aki-Matti & Pasanen, Kati 2021. Yleisten liikkeiden suoritustekniikan ja liikehallinnan arviointi valmennuksessa. Teoksessa Pasanen, Kati (päätoim.) & Haapasalo, Heidi & Halén, Peter & Parkkari, Jari. URHEILUVAMMOJEN EHKÄISY, HOITO JA KUNTOOUTUS. 1. painos. Lahti: VK-Kustannus Oy. 78–87.
- Alizadeh, Shahab & Daneshjoo, Abdolhamid & Zahiri, Ali & Anvar, Saman Hadjizadeh & Goudini, Reza & Hicks, Jared P. & Konrad, Andread & Behm, David George 2023. Resistance Training Induces Improvements in Range of Motion: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med.* 2023; 53(3): 707–722. <<https://link.springer.com/article/10.1007/s40279-022-01804-x>>. Viitattu 10.9.2023.
- Aquino, Cecília F. & Fonseca, Sérgio T. & Gonçalves, Gabriela G.P. & Silva, Paula L.P. & Ocarino, Juliana M. & Mancini, Marisa C. 2010. Stretching versus strength training in lengthened position in subjects with tight hamstrings muscles: A randomized controlled trial. *Manual Therapy* 15. 26-31 <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1356689X09000927?via%3Dihub>>. Viitattu 25.7.2023.
- Baar, Keith. Optimal physical training of muscle and connective tissue – Performance and injury prevention. Esitelmä 1.2.2018. Sports Medicine Congress 2018, Copenhagen. <https://www.youtube.com/watch?v=CgcR5J1dwcY&t=27s&ab_channel=Sportskongres> Viitattu 16.9.2023
- Bedekar, Nilima & Faqih, Anood & Sancheti, Parag & Shyam, Ashok 2018. Effects of muscle energy technique on pain, range of motion and function in patients with post-surgical elbow stiffness: A randomized controlled trial <<https://www.worldscientific.com/doi/10.1142/S1013702519500033>> Viitattu 7.8.2023.
- Bellafiore, Marianna & Bianco, Antonino & Palma, Antonio & Paoli, Antonio & Pertigna, Luca & Thomas, Ewan 2021. Peripheral Nerve Response to Muscle Stretching: A Systematic Review. *J Sports Sci Med.* <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34211318/>> Viitattu 21.7.2023.
- Chong, Lee & Frost, Karen & Jagers, Jason & Swank, Ann 2008. The Acute Effects of Dynamic and Ballistic Stretching on Vertical Jump Height, Force, and Power. *Journal of Strength and Conditioning Research* <https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2008/11000/The_Acute_Effects_of_Dynamic_and_Ballistic.18.aspx> Viitattu 11.8.2023
- Cuthbert, Matthew & Haff, Gregory & Arent, Shawn & Ripley, Nicholas & McMahon, John & Evans, Martin & Comfort, Paul 2021. Effects of Variations in Resistance Training Frequency on Strength Development in Well-Trained Populations and Implications

for In-Season Athlete Training: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Med* 51, 1967–1982 (2021). <<https://doi.org/10.1007/s40279-021-01460-7>>. Viitattu 16.08.2023

Dill, Karli E. & Begalle, Rebecca L. & Frank, Barnett S. & Zinder, Steven M. & Padua, Darin A. 2014. Altered Knee and Ankle Kinematics During Squatting in Those With Limited Weight-Bearing-Lunge Ankle-Dorsiflexion Range of Motion. *J Athl Train*. 2014 Nov-Dec; 49(6): 723–732. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4264643/>>. Viitattu 17.10.2023.

Duke, Sean R. & Martin, Steve E. & Gaul, Catherine A. 2017. Preseason Functional Movement Screen Predicts Risk of Time-Loss Injury in Experienced Male Rugby Union Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research* 31(10):p 2740-2747, October 2017. Viitattu 22.7.2023.

Döweling, Alexander & Ferrauti, Alexander & Hottenrott, Laura & Kellmann, Michael & Meyer, Tim & Pfeiffer, Mark & Schneider, Christoph & Wiewelhove, Thimo 2019. A Meta-Analysis of the Effects of Foam Rolling on Performance and Recovery. <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31024339/>> Viitattu 10.9.2023

Everett, Greg n.d.a. Find Your Snatch Grip Width. Catalyst Athletics. <<https://www.catalystathletics.com/video/1413/Find-Your-Snatch-Grip-Width/>>. Viitattu 6.9.2023.

Everett, Greg n.d.b. The Hook Grip: Why & How to Do It Correctly. Catalyst Athletics. <<https://www.catalystathletics.com/article/2167/The-Hook-Grip-Why-How-to-Do-It-Correctly/>>. Viitattu 6.9.2023.

Everett, Greg n.d.c. Split Jerk. Catalyst Athletics. <<https://www.catalystathletics.com/exercise/60/Split-Jerk/>>. Viitattu 10.9.2023.

Everett, Greg 2008a. Split Jerk, Power Jerk & Squat Jerk: Why & Who. Catalyst Athletics. <<https://www.catalystathletics.com/article/2194/Split-Jerk-Power-Jerk-Squat-Jerk-Why-Who/>>. Viitattu 16.10.2023

Everett, Greg 2008b. Breathing and Breath Control for Olympic Weightlifting. Catalyst Athletics. <<https://www.catalystathletics.com/article/37/Breathing-and-Breath-Control-for-Olympic-Weightlifting/>>. Viitattu 5.9.2023

Frasson, Viviane Bortoluzzi & Vaz, Marco Aurélio & Morales, Anete Beling & Torresan, Anna & Telöken, Marco Aurélio & Gusmão, Paulo David Fortis & Crestani, Marcus Vinicius & Baroni, Bruno Manfredini 2018. Hip muscle weakness and reduced joint range of motion in patients with femoroacetabular impingement syndrome: a case-control study. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6994301/>>. Viitattu 25.7.2023

Frey-Law, Laura A. & Merkle, Shannon L. & Sluka, Kathleen A 2018. The interaction between pain and movement. *Journal of Hand Therapy*. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6335190/>> Viitattu 8.9.2023

Garhammer, John 1993. A Review of Power Output Studies of Olympic and Powerlifting: Methodology, Performance Prediction, and Evaluation Tests. *Journal of Strength and Conditioning Research* 7(2):76–89. <https://journals.lww.com/nsca-jscr/abstract/1993/05000/a_review_of_power_output_studies_of_olympic_and.2.aspx>. Viitattu 1.8.2023.

Garhammer, John & Takano, Bob 2003. *Training for Weightlifting*. Teoksessa Komi, Paavo. *STRENGTH AND POWER IN SPORT*. 2nd edition. Blackwell Science Ltd. 502–510.

Grgic, Jozo & Schoenfeld, Brad & Davies, Timothy & Lazinica, Bruno & Krieger, James & Pedisic, Zeljko 2018. Effect of Resistance Training Frequency on Gains in Muscular Strength: A Systematic Review and Meta-Analysis *Sports Med* 48, 1207–1220 (2018). <<https://doi.org/10.1007/s40279-018-0872-x>>. Viitattu 16.08.2023

Green, Rebecca & Lempke, Landon & Murray, Caitlin & Stanek, Justin 2017. The Effectiveness of PNF vs. Static Stretching on Increasing Hip Flexion Range of Motion. <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28182516/>>. Viitattu 22.8.2023

Hadi, Gökhan & Akkuş, Hasan & Harbili, Erbil 2012. Three-Dimensional Kinematic Analysis of the Snatch Technique for Lifting Different Barbell Weights. *Journal of Strength and Conditioning Research* 26(6):p 1568–1576, June 2012. <https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2012/06000/Three_Dimensional_Kinematic_Analysis_of_the_Snatch.16.aspx>. Viitattu 8.9.2023.

Harbili, Erbil & Alptekin, Ahmet 2014. Comparative Kinematic Analysis of the Snatch Lifts in Elite Male Adolescent Weightlifters. *Journal of Sports Science & Medicine*. 2014 May; 13(2): 417–422. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3990899/>>. Viitattu 8.9.2023.

Hedrick, Allen & Wada, Hiroaki 2008. Weightlifting Movements: Do the Benefits Outweigh the Risks? *Strength and Conditioning Journal* 30(6): 26-35, December 2008. <https://journals.lww.com/nsca-scj/Fulltext/2008/12000/Weightlifting_Movements__Do_the_Benefits_Outweigh.3.aspx>. Viitattu 21.7.2023.

Holopainen, Riikka & Tarnanen, Sami 2022. *Harjoittelu ja TULE-terveys*. 1. painos. Lahti. VK- Kustannus Oy. 110–113.

Hori, Naruhiro & Newton, Robert U. & Nosaka, Kazunori & Stone, Michael H. 2005. Weightlifting Exercises Enhance Athletic Performance That Requires High-Load Speed Strength. August 2005 *Strength & Conditioning Journal* 27(4). <https://www.researchgate.net/publication/49284456_Weightlifting_Exercises_Enhance_Athletic_Performance_That_Requires_High-Load_Speed_Strength> Viitattu 1.9.2023

Häkkinen, Keijo & Kalaja, Sami & Mero, Antti & Nummela, Ari 2016. *Huippu-urheiluvallmennus*. 1. painos. Lahti. VK-Kustannus Oy. 316

Hänninen, Henri 2019. *Liikkuvuus – Osa 1: Mikä venyttelyssä venyy?* <<https://lihastohistori.wordpress.com/2019/02/27/venyttely1/>> Viitattu 14.9.2023

Hänninen, Henri 2023. Liikkuvuus – Voiko venyttelyn unohtaa ja mitä tiedämme nykyään eri venyttelymenetelmistä sekä ääriasentojen voimaharjoittelusta? <https://lihas-tohtori.wordpress.com/2023/09/02/liikkuvuus_venyttely_voimaharjoittelu/?fbclid=PAAabTmLR0Dyk62HLumPwOb0EIDhCbh_vq6FyTfUIEhso-i9tr4-Y8N_MzU9w_aem_ATs1AIAFJ-FTIDFybWwgWAmdoFRK_Z5ftv8ZAfeT-bSjhbYUCVTsZM9H8Jli8XG9-2XU>. Viitattu 4.9.2023

IWF n.d. World records. <<https://iwf.sport/results/world-records/>>. Viitattu 19.8.2023.

IWF 2020a. International Weightlifting Federation. Federations. Member federations. List of European members. <<https://iwf.sport/focus-on-iwf/federations/?federation=europe>>. Viitattu 20.7.2023.

IWF 2020b. International Weightlifting Federation. About us. Who we are. <https://iwf.sport/weightlifting_/aboutus/>. Viitattu 3.9.2023.

IWF 2023a. IWF TECHNICAL AND COMPETITION RULES & REGULATIONS. <<https://iwf.sport/wp-content/uploads/downloads/2023/07/IWF-TCRR-2023.pdf>>. 7–8. Viitattu 19.8.2023.

IWF 2023b. IWF TECHNICAL AND COMPETITION RULES & REGULATIONS. <<https://iwf.sport/wp-content/uploads/downloads/2023/07/IWF-TCRR-2023.pdf>>. 5–7. Viitattu 3.9.2023.

IWF 2023c. IWF TECHNICAL AND COMPETITION RULES & REGULATIONS. <<https://iwf.sport/wp-content/uploads/downloads/2023/07/IWF-TCRR-2023.pdf>>. 20–22. Viitattu 3.9.2023.

IWF 2023d. IWF TECHNICAL AND COMPETITION RULES & REGULATIONS. <<https://iwf.sport/wp-content/uploads/downloads/2023/07/IWF-TCRR-2023.pdf>>. 23–25. Viitattu 3.9.2023.

IWF 2023e. IWF TECHNICAL AND COMPETITION RULES & REGULATIONS. <<https://iwf.sport/wp-content/uploads/downloads/2023/07/IWF-TCRR-2023.pdf>>. 16–41. Viitattu 3.9.2023.

IWF 2023f. IWF TECHNICAL AND COMPETITION RULES & REGULATIONS. <<https://iwf.sport/wp-content/uploads/downloads/2023/07/IWF-TCRR-2023.pdf>>. 7–13. Viitattu 3.9.2023.

Kalaja, Sami 2022. Kehonhallinta ja liikkumisen taitavuus – vieraana LitT Sami Kalaja. Fysioterapiaa liikkeellä – kasuaaleja keskusteluja. Podcast- jakso 23. 31.1.2022. <<https://open.spotify.com/episode/4X0H5SmqHcOZZOfHmw7LO>> Viitattu 16.9.2023

Kalaja, Sami 2015. Liikkuvuuden harjoittaminen. Teoksessa Danskanen, Kristiina & Tuunainen, Sari. Lasten ja nuorten hyvä harjoittelu. 1. painos. Lahti: VK-Kustannus Oy. 256–257.

Kemppainen, Lassi 2021. Tempaus-Areena Espoo avataan maaliskuussa! <<https://www.tempaus-areena.fi/tempaus-areena-espoo-avataan-maaliskuussa/>>. Viitattu 22.7.2023.

Kotimaisten kielten keskus n.d. Ohjeita ohjeiden tekijöille. <https://www.kotus.fi/ohjeet/hyvan_virkakielen_ohjeita/millaisia_ovat_toimivat_ohjeet_ja_kysymykset/ohjeita_ohjeiden_tekijoille>. Viitattu 24.10.2023.

Koźlenia, Dawid & Domaradzki, Jarosław 2021. Prediction and injury risk based on movement patterns and flexibility in a 6-month prospective study among physically active adults. PeerJ. 2021 May 18;9:e11399. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8139277/>>. Viitattu 22.7.2023.

Luomajoki, Hannu 2018. Liikkeen ja liikekontrollin häiriöt. 1. painos. Lahti. VK-Kustannus Oy. 38.

Luomala, Tuulia & Pihlman, Mika 2016a. Faskia –terapian ja liikkeen näkökulmasta. 1. painos. Lahti. VK-Kustannus Oy. 21–22.

Luomala, Tuulia & Pihlman, Mika 2016b. Faskia –terapian ja liikkeen näkökulmasta. 1. painos. Lahti. VK-Kustannus Oy. 204.

Luomala, Tuulia & Mäkinen, Jarkko & Pihlman, Mika 2020a. Liikkuvuusharjoittelu- hallittua voimaa ja liikkuvuutta. 2. painos. Lahti. VK- Kustannus Oy. 34

Luomala, Tuulia & Mäkinen, Jarkko & Pihlman, Mika 2020b. Liikkuvuusharjoittelu- hallittua voimaa ja liikkuvuutta. 2. painos. Lahti. VK- Kustannus Oy. 42

Luomala, Tuulia & Mäkinen, Jarkko & Pihlman, Mika 2020c. Liikkuvuusharjoittelu- hallittua voimaa ja liikkuvuutta. 2. painos. Lahti. VK- Kustannus Oy. 80-83

Magee, David J. & Manske, Robert C. 2021. Chapter 11. Hip. Orthopedic Physical Assessment. Seventh Edition. Missouri, USA: Elsevier. 778–779.

Mäennenä, Jukka 2017a. Venyttely & liikkuvuusharjoittelu. Helsinki. Readme.fi. Bonnier AB. 12.

Mäennenä, Jukka 2017b. Venyttely & liikkuvuusharjoittelu. Helsinki. Readme.fi. Bonnier AB. 17.

Mäennenä, Jukka 2017c. Venyttely & liikkuvuusharjoittelu. Helsinki. Readme.fi. Bonnier AB. 46–47.

Mäennenä, Jukka 2017d. Venyttely & liikkuvuusharjoittelu. Helsinki. Readme.fi. Bonnier AB. 51–52.

Mäennenä, Jukka 2017e. Venyttely & liikkuvuusharjoittelu. Helsinki. Readme.fi. Bonnier AB. 60–61.

Mäennenä, Jukka 2019. Voimaharjoittelu – teoriasta parhaisiin käytäntöihin. 1. painos. Lahti: VK-Kustannus Oy. 5.

Pasanen, Kati 2015. Liikuntavammojen ehkäisy. Teoksessa Danskanen, Kristiina & Tuunainen, Sari. Lasten ja nuorten hyvä harjoittelu. 1. painos. Lahti: VK-Kustannus Oy. 187–193.

Physiopedia. Muscle Energy Technique. Saatavilla osoitteessa https://www.physio-pedia.com/Muscle_Energy_Technique Viitattu 23.7.2023

Rhea, Matthew & Alvar, Brent & Burkett, Lee & Ball, Stephen 2003. A meta-analysis to determine the dose response for strength development. *Med Sci Sports Exerc.* <https://journals.lww.com/acsm-msse/fulltext/2003/03000/a_meta_analysis_to_determine_the_dose_response_for.12.aspx>. Viitattu 16.08.2023

Roininen, Teemu 2019. Painonnosto osana voimaharjoittelua. Teoksessa Mäennenä, Jukka (päätoim.) & Olli, Juha & Puputti, Jenni & Parkkinen, Jani & Roininen, Teemu & Kuukasjärvi, Kimmo & Haverinen, Marko. Voimaharjoittelu – teoriasta parhaisiin käytäntöihin. 1. painos. Lahti: VK-Kustannus Oy. 227–243.

Rytkönen, Tuomas 2020a. Voimaharjoittelun käsikirja. 2. painos. EU: Fitra Oy. 86–87.

Rytkönen, Tuomas 2020b. Voimaharjoittelun käsikirja. 2. painos. EU: Fitra Oy. 30–31.

Rytkönen, Tuomas 2020c. Voimaharjoittelun käsikirja. 2. painos. EU: Fitra Oy. 32–33.

Rytkönen, Tuomas 2020d. Voimaharjoittelun käsikirja. 2. painos. EU: Fitra Oy. 24–25.

Rytkönen, Tuomas 2020e. Voimaharjoittelun käsikirja. 2. painos. EU: Fitra Oy. 40–41.

Sands, William A. & McNeal, Jeni R. & Murray, Steven R. & Ramsey, Michael W. & Kimitake, Sato & Mizuguchi, Satoshi & Stone, Michael H. 2013. Stretching and Its Effects on Recovery. *Strength and Conditioning Journal* 35(5):p 30-36, October 2013. <https://journals.lww.com/nsca-scj/Fulltext/2013/10000/Stretching_and_Its_Effects_on_Recovery__A_Review.5.aspx>. Viitattu 21.10.2023.

Schoenfeld, Brad J. 2010. Squatting Kinematics and Kinetics and Their Application to Exercise Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research* 24(12):p 3497-3506, December 2010. <https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2010/12000/squatting_kinematics_and_kinetics_and_their.40.aspx>. Viitattu 17.10.2023.

Schuenke, Michael & Schulte, Erik & Schumacher, Udo 2015a. The Ligaments of the Hip Joint: Stabilization of the Femoral Head (Caput femoris). *THIEME Atlas of Anatomy: General Anatomy and Musculoskeletal System. Second edition.* 428–429.

Schuenke, Michael & Schulte, Erik & Schumacher, Udo 2015b. The Movements and Biomechanics of the Hip Joint. *THIEME Atlas of Anatomy: General Anatomy and Musculoskeletal System. Second edition.* 436.

Schuenke, Michael & Schulte, Erik & Schumacher, Udo 2015c. The Movements of the Shoulder Girdle and Shoulder Joint. *THIEME Atlas of Anatomy: General Anatomy and Musculoskeletal System*. Second edition. 274–275.

Smith, Heather K. & Storey, Adam 2012. Unique aspects of competitive weightlifting: performance, training and physiology <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22873835/>> Viitattu 17.9.2023

Spitz, David n.d. How To Assign Your Grip Width in The Clean. *California Strength*. <<https://www.californiastrength.com/blog/assign-clean-grip-width>>. Viitattu 6.9.2023.

Stone, Michael H. & Pierce, Kyle C. & Sands, William A. & Stone, Meg E. 2006. Weightlifting: A Brief Overview. *National Strength and Conditioning Association*. Volume 28. Number 1. 50–66.

Suomen Painonnostoliitto n.d. Liiton jäsenseurat. <<https://painonnosto.fi/liitto/jasenseurat/>>. Viitattu 24.10.2023.

Suomen Painonnostoliitto 2023. SPNL lisenssimäärä jo yli 1000. Uutiset. <<https://painonnosto.fi/spnl-lisenssimaara-jo-yli-1000/>>. Viitattu 22.7.2023.

Suomen Voimanostoliitto ry n.d. Voimanosto kilpailulajina. <<https://www.suomenvoimanostoliitto.fi/voimanosto/>>. Viitattu 22.7.2023.

Tapio, Jari & Vilen, Ville 2020. *Fysioterapia 2.0 - kuntoutuksen tiede ja taide*. 1. painos. Lahti: VK-Kustannus Oy. 264–265

Thomas, Ewan & Rosario Cavallaro, Antonio & Mani, Diba & Bianco, Antonino & Palma, Antonio 2019. The efficacy of muscle energy techniques in symptomatic and asymptomatic subjects: a systematic review. *Chiropractic and Manual Therapies*. <<https://chiromt.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12998-019-0258-7>> Viitattu 11.8.2023.

Vestman, Matti 2019. Tempaus-Areenan tarina. Painonnosto on kaikille. Blogikirjoitus. <https://www.tempaus-areena.fi/tarina_2/>. Viitattu 22.7.2023.

Voimanpolku n.d.a. Saksityöntö. <<https://www.voimanpolku.info/tankotekniikat/saksityonto/>>. Viitattu 10.9.2023.

Voimanpolku n.d.b. Tasajalkatyöntö. <<https://www.voimanpolku.info/tankotekniikat/tasajalkatyonto/>>. Viitattu 10.9.2023.

Vossen, Loek 2023. Using Velocity Based Training for Olympic lifts. <<https://gymaware.com/olympic-lifting/>>. Viitattu 18.8.2023.

Vuori, Taimela, Kujala 2011a. Liikuntalääketiede, 3.–5. painos, *Duodecim*. 55–59. Viitattu 24.7.2023.

Wilke, Jan & Müller, Anna-Lena & Giesche, Florian & Power, Gerard & Ahmedi, Hamid & Behm, David G. 2019. Acute Effects of Foam Rolling on Range of Motion in Healthy Adults: A Systematic Review with Multilevel Meta-analysis. <<https://link.springer.com/article/10.1007/s40279-019-01205-7>>. Viitattu 10.9.2023.

Ylinen, Jari 2010a. Venytystekniikat. Lihas- jännesteemi. 2. uusittu painos. Medireha-book kustannus Oy. 84–88.

Ylinen, Jari 2010b. Venytystekniikat. Lihas- jännesteemi. 2. uusittu painos. Medireha-book kustannus Oy. 119–120.

Zope, Rakesh A. & Zope, Sameer A. 2013. Sudarshan kriya yoga: Breathing for health. Int J Yoga. <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23440614/>> Viitattu 15.9.2023

Kuvat 1–13, 15: Hookgrip. <<https://store.hookgrip.com/picture-downloads/>>.

Kuva 14: Joakim Ahlfors

