



Osaamista  
ja oivallusta  
tulevaisuuden  
tekemiseen

Iina Storr, Linnea Suomala

# Kasvuikäisten rytmisten voimistelijoien rasitusvammojen ennaltaehkäisyyn peruseriaatteet

Valmentajan opas turvallisemman harjoittelun tueksi

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Fysioterapian tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

7.1.2020

Tekijä(t) Otsikko	lina Storr, Linnea Suomala Kasvuikäisten rytmisten voimistelijoiden rasitusvammojen ennaltaehkäisyn peruseriaatteet
Sivumäärä Aika	37 sivua + 1 liitettä Tammikuu 2020
Tutkinto	Fysioterapeutti (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Fysioterapian tutkinto-ohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Fysioterapia
Ohjaaja(t)	Sirpa Ahola, Lehtori Leena Piironen, Lehtori
<p>Opinnäytetyö käsittelee kasvuikäisten rytmisten voimistelijoiden rasitusvammojen ennaltaehkäisyn peruseriaatteita. Rasitusvammat ovat toistuvasta, yksipuolisesta kuormituksesta syntyviä tuki- ja liikuntaelimestön vammoja. Työn tarkoituksena on tuottaa valmentajan opas Jyväskylän voimistelijoiden 79 rytmisen voimistelun jaoston valmentajille. Suurin osa yhteistyöseuran voimisteliijoista ovat kasvuikäisiä olevia lapsia ja nuoria. Tavoitteena on tarjota valmentajille tietoa ja työkaluja rasitusvammojen ennaltaehkäisyn peruseriaatteista, jotta kasvuikäisten voimistelijoiden rasitusvammojen esiintyvyys vähenisi mieleisen lajin parissa.</p> <p>Työn tietoperusta on koottu ajankohtaisten, näyttöön perustuvien tutkimusten, artikkeleiden ja liikuntalääketieteen kirjallisuuden pohjalta. Rasitusvammojen ennaltaehkäisyn näyttö on kasvussa ja ennaltaehkäisyn merkitys tunnustetaan yhä paremmin. Tietoperusta koostuu rasitusvammojen ennaltaehkäisyä, kasvuikäisten urheilua ja rytmisen voimistelun kuormittavuutta käsittelevästä tutkimustiedosta.</p> <p>Opinnäytetyö on toiminnallinen ja työn tuotos on valmentajan opas turvallisemman harjoittelun tueksi. Opas rakennettiin opinnäytetyön tietoperustan pohjalta. Rasitusvammojen ennaltaehkäisyssä huomioon otettavat tekijät jaettiin valmentajan oppaassa ulkoisiin ja sisäisiin tekijöihin. Ulkoiset tekijät koostuvat vapaa-ajalla ja harjoittelussa huomioon otettavista tekijöistä, jotka edistävät rytmisen voimistelun turvallista harjoittelua. Sisäiset tekijät koostuvat voimistelijan ominaisuuksista ja taidoista, jotka edistävät kehon kykyä sietää lajivaatimusten mukaista kuormitusta.</p> <p>Vuonna 2019 julkaistussa tutkimuksessa Alexelis ym. ovat huolissaan rytmisten voimistelijoiden terveydestä ja vammatarpeista, sillä kansainvälinen voimisteluliitto (FIG) vaikeuttaa lajin vartalonvaikeusosien kriteerejä jatkuvasti. FHPSC tuo esiin tarpeen nuorilla urheilijoilla esiintyvien vammojen tehokkaasta ennaltaehkäisystä. Tänä päivänä fysioterapiassa pyritään yhä enemmän ennaltaehkäisevään työhön. Fysioterapeuttien ammattitaitoa tulisi hyödyntää enemmän kasvuikäisten voimistelijoiden turvallisen harjoittelun takaamiseksi.</p>	
Avainsanat	rasitusvamma, ennaltaehkäisy, rytmisen voimistelu, kasvuikä

Authors Title	Iina Storr, Linnea Suomala The Principles of Overuse Injury Prevention in Young Rhythmic Gymnasts
Number of Pages Date	37 pages + 1 appendices January 2020
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Physiotherapy
Instructors	Sirpa Ahola, Senior Lecturer Leena Piironen, Senior Lecturer
<p>This thesis processes the principles of overuse injury prevention in young rhythmic gymnasts. Overuse injuries often occur due to repetitive, unilateral stress on the musculoskeletal system. The purpose of the thesis is to produce a manual for the rhythmic gymnastics coaches in Jyvo'79 gymnastics sports club that was our cooperation partner. The majority of the gymnasts in the sports club are growing children and adolescents. The thesis aims to offer information and tools about the principles of overuse injuries, enabling a possible decrease in the incidence of overuse injuries in growing children among the preferable sport.</p> <p>The evidence-based theory part of the thesis was assembled from current, evidence-based studies, articles, and sports science literature. The evidence of overuse injury prevention is increasing, and the relevance of prevention is being recognized progressively. The evidence-based theory of the manual assembles studies regarding overuse injury prevention, young athletes' sports participation and rhythmic gymnastics loading and stress factors.</p> <p>The thesis is functional and the coaches' manual for safe sports participation is the result of the thesis. The manual was created from the evidence-based theory of the thesis. The factors taken into consideration in overuse injury prevention were divided into extrinsic and intrinsic factors. Extrinsic factors are comprised of factors taken into account in both practicing and leisure time activities that promote safe practicing of rhythmic gymnastics. The intrinsic factors are comprised of the gymnast's capacities and skills that enhance the body's ability to tolerate the loading and stress demands of the sport.</p> <p>Alexelis et al. state a growing concern of the health and possible injuries of rhythmic gymnasts in a study published in 2019 since the international federation of gymnastics (FIG) constantly increases the demands of body difficulties. FHPSC (Finnish Health Promoting Sports Club) articulates the need of the effective injury prevention in young athletes. There is a growing aspiration for preventive physical therapy at present. Conclusively, there is a need of preventive physical therapy and qualified physical therapists among the young rhythmic gymnasts.</p>	
Keywords	overuse injury, prevention, rhythmic gymnastics, young athlete

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Työn tarkoitus ja tavoite	3
3	Rytmisen voimistelun urheilulajina	4
3.1	Rytmisen voimistelun kilpajärjestelmä ja vaikeusosat	4
3.2	Kuormitustekijät rytmisessä voimistelussa	5
4	Rasitusvammojen ennaltaehkäisyn perusperiaatteet	9
4.1	Ennaltaehkäisyn ulkoiset tekijät	10
4.1.1	Lajierikoistuminen ja vapaa-ajan fyysinen aktiivisuus	10
4.1.2	Harjoitteluohjelma, kuormitus ja alustan merkitys	12
4.1.3	Optimaalinen tekniikka	14
4.1.4	Uni, palautuminen ja ravinto	16
4.1.5	Venytteleminen	17
4.2	Ennaltaehkäisyn sisäiset tekijät	19
4.2.1	Optimaaliset linjaukset	19
4.2.2	Kehonhallinta ja lihastasapaino	21
4.2.3	Sukupuoli, ikä ja kehonkoostumus	22
5	Opinnäytetyön tietoperustan koonti ja valmentajan oppaan sisällön suunnittelu	23
6	Pohdinta	27
	Lähteet	31
	Liitteet	
	Liite 1. Valmentajan opas turvallisemman harjoittelun tueksi	

## 1 Johdanto

Urheilulla on paljon terveys- ja hyvinvointivaikutuksia, mutta urheilulajien harrastamisella on yhteys vammatarkeihin (Brukner – Khan – Warden 2017: 13; Decoster ym. 2011). Urheiluvammoja voi esiintyä sekä harjoitus- että kilpakauden aikana. Vammat vaikuttavat useisiin eri tuki- ja liikuntaelimestön sidekudostyyppisiin. Näihin kudoksiin syntyvät vammat voidaan luokitella akuuteiksi tai rasisuperäisiksi riippuen oireiden ilmenemisnopeudesta ja vammamekanismista. (Brukner – Khan – Warden 2017: 13.)

Rasisuvammoilla tarkoitetaan toistuvasta, samankaltaisesta rasisuksesta syntyviä vammoja (Byl 2019). Vammat kohdistuvat tuki- ja liikuntaelimestön eri rakenteisiin, kuten luiden, rustokudokseen, niveliin, nivelsiteisiin eli ligamentteihin, jänteisiin ja lihaksiin (Brukner ym. 2017: 29–46). Rasisuvammoja ilmenee kaikenikäisillä ja -tasoisilla urheilijoilla, mutta erityisesti eliittuurheilijoilla ja nuorilla, joiden harjoitus- ja kilpailukuormitukset kasvavat nopeassa tahdissa (Bahr – Brukner – Clarsen – Khan – Myklebust 2017: 181).

Rasisuvammojen ennaltaehkäisyn näyttö on kasvussa, vaikkakin suurin osa urheiluvammojen ennaltaehkäisystä tehdyistä tutkimuksista ovat aikaisemmin keskittyneet akuuttien vammojen ennaltaehkäisyyn. Kuten akuuttien urheiluvammojen ennaltaehkäisyssä, myös rasisuvammojen ennaltaehkäisyn keinot voidaan kohdistaa sekä ulkoisiin että sisäisiin tekijöihin. (Bahr ym. 2017: 181.) Yksi syy lasten ja nuorten rasisuvammojen yleistymiseen on päivittäisen fyysisen aktiivisuuden vähentyminen ja yhden urheilulajin harrastamisen intensiivisyys (Launay 2015).

Rytmissen voimistelun intensiivinen harjoittelu yhdistettynä voimistelijan alhaiseen painoon, notkeutta vaativiin liikkeisiin ja jatkuvaan tuki- ja liikuntaelimestön kuormitukseen altistaa voimistelijan vammatarkeille. Rytminen voimistelu aloitetaan 4–5-vuotiaana, jolloin keho altistetaan intensiiviselle fyysiselle harjoittelulle jo ennen teini-ikää. Lajissa voimistelijat tähtäävät täydellisyyteen, minkä vuoksi kuormittavien liikkeiden toistomäärät ovat suuria. (Călin – Copoiu – Oltean – Rusu 2017.) Rytmissen voimistelun harrastajamäärät ovat nousussa. Vuonna 2016 voimisteluliiton jäsenmäärä oli 122 719, vuonna 2018 jäsenmäärä nousi lukuun 130 806. Lisenssilajeista rytmissen voimistelun harrastajamäärä Suomessa on kaksinkertaistunut 3 vuodessa. (Suomen Voimisteluliitto Ry 2018: 35.)

Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa valmentajan opas rasitusvammojen ennaltaehkäisyn peruseriaatteista. Tarve oppaalle tuli toimeksiantajalta, Jyväskylän Voimistelijoitten'79 rytmisen voimistelun jaoston päävalmentajalta. Suurin osa seuran voimistelijoista ovat nuoria, kasvuiässä olevia naispuolisia urheilijoita, joten opinnäytetyö keskittyy erityisesti kasvuiässä olevien voimistelijoiden rasitusvammojen ennaltaehkäisyn peruseriaatteisiin. Kasvuiässä rasitusvammariski on suuri, sillä lapsen ja nuoren fysiologia sekä tuki- ja liikuntaelimistö ovat kypsymättömiä (Agel – Feeley- LaPrade 2016). Opinnäytetyö on rajattu urheilulajeista rytmiseen voimisteluun, sillä rytmisen voimistelu on urheilulajina hyvin kuormittava.

Tänä päivänä fysioterapian yksi keskeisistä osa-alueista on preventiivisyys eli ennaltaehkäisy, minkä vuoksi opinnäytetyö on rajattu erilaisista urheiluvammoista rasitusvammoihin. FHPSC:n (*Finnish Health Promoting Sports Club*) mukaan nuorten urheilijoiden keskuudessa on tarve tehokkaalle vammojen ennaltaehkäisylle (Alanko ym. 2019). Opinnäytetyö vastaa ajankohtaiseen tarpeeseen, sillä fysioterapeuttisesta näkökulmasta rasitusvammoja tulee ennaltaehkäistä, eikä ainoastaan kuntouttaa.

## 2 Työn tarkoitus ja tavoite

Opinnäytetyön tarkoituksena on koota Jyvo'79 rytmisen voimistelun jaoston valmentajille opas nuorten voimistelijoiden rasitusvammojen ennaltaehkäisyn tueksi. Oppaan sisältö kohdistetaan vastaamaan yhteistyökumppanin toiveita ja tarpeita. Seuran päävalmentaja kertoo, että nuorilla voimisteliijoilla on ilmennyt erilaisia rasitusvammoja kehon eri osissa. Opinnäytetyö ja oppaan sisältö keskittyvät rasitusvammojen ennaltaehkäisyn peruseriaatteisiin, jotka tukevat voimistelijoiden turvallisempaa harjoittelua ja kokonaisvaltaista hyvinvointia. Työn tavoitteena on koota rytmisen voimistelun valmentajille tietoa rasitusvammojen ennaltaehkäisyn periaatteista, jotta lasten ja nuorten rasitusvammata vähensivät mieleisen lajin parissa. Tietoperustan avulla selvitetään rytmisen voimistelun kannalta keskeisimmät ennaltaehkäisyn peruseriaatteet, jotka sisällytetään oppaaseen.

Opinnäytetyön ja valmentajan oppaan tietoperusta koostuu liikuntalääketieteen kirjallisuudesta, artikkeleista ja tutkimuksista koskien rytmistä voimistelua sekä rasitusvammojen ennaltaehkäisyn peruseriaatteita. Tutkimuksia ja artikkeleita haetaan tietokannoista Pubmed ja Cinahl, alkuperäistutkimusten haussa käytetään lisäksi Google Scholaria. Lehdissä julkaistujen tutkimusten ja artikkeleiden luotettavuutta arvioidaan selvittämällä, ovatko lehdissä julkaistut tutkimukset ja artikkelit vertaisarvioituja (*peer-reviewed*). Lisäksi selvitetään lehtien vaikuttavuuskertoimet (*impact factors*), joilla mitataan lehtien niin kutsuttua tasoa laskemalla, kuinka monta kertaa lehden artikkeleita on siteerattu yhden vuoden aikana (UIC University Library n.d.).

### 3 Rytminen voimistelu urheilulajina

Baletista ja modernista tanssista vaikutteita saanut rytminen voimistelu on kansainvälinen olympia- ja kilpaurheilulaji. Kansainvälinen voimisteluliitto (FIG = *Fédération Internationale de Gymnastique*) valvoo eri voimistelulajeja ympäri maailmaa. Suomessa ja muualla maailmassa rytmisen voimistelun kilpailusuoritukset arvioidaan kansainvälisen voimisteluliiton sääntökirjan mukaan. Kansainvälisen voimisteluliiton valvomiin lajeihin kuuluvat rytmisen voimistelun lisäksi telinevoimistelu, trampoliinivoimistelu, kilpa-aerobic, akrobatiavoimistelu ja parkour. (Fédération Internationale de Gymnastique n.d.)

Rytminen voimistelu sumentaa rajoja urheilun ja taiteen välillä yhdistämällä teatraalisuuden, baletin eleganssin ja glamourin (Fédération Internationale de Gymnastique n.d.). Erilaisia välineitä käsitellään musiikin tahtiin ja luodaan taiturimainen kokonaisuus, kilpaohjelma. Lajin välineitä ovat pallo, vanne, keilat, nauha ja naru. Rytmisessä voimistelussa kilpaillaan sekä yksilönä että joukkueena. Lajin tärkeimpiä ominaisuuksia ovat koordinaatio, rytmittäjä, liikeilmaisuu, liikkuvuus ja psyykinen vahvuus. Rytmisen voimistelun lisäksi harjoituksiin kuuluu usein baletti oheislajina. (Suomen Voimisteluliitto ry 2017.)

#### 3.1 Rytmisen voimistelun kilpajärjestelmä ja vaikeusosat

Rytmisessä voimistelussa kilpaillaan sekä luokkakilpailujärjestelmässä että ikäsarjoissa ikäkausij- ja välinekilpailuissa. Kilpailu aloitetaan aikaisintaan sinä vuonna, jolloin voimistelija täyttää 8 vuotta. Luokkakausi kilpailuissa luokkia on 1—6. Luokissa 1—3 kilpaillaan valmiilla voimisteluliiton vapaaohjelmalla ja valmentajan luomilla välineohjelmilla, kun taas luokissa 4—6 kilpaillaan ainoastaan valmentajan luomilla koreografioilla. (Suomen Voimisteluliitto ry 2017.) Valmiiksi luodut ohjelmat asettavat haasteita sekä valmentajille että voimistelijaille, sillä hyvään suoritukseen vaaditaan valmiiksi kansainvälisen voimisteluliiton (FIG) asettamien vaikeusosien teknisesti puhdas suorittaminen. Alexelis ym. (2019) ovat tutkimuksessaan huolissaan voimistelijoiden terveydestä ja mahdollista vammoista, sillä FIG vaikeuttaa lajin vaikeusosien kriteereitä jatkuvasti.

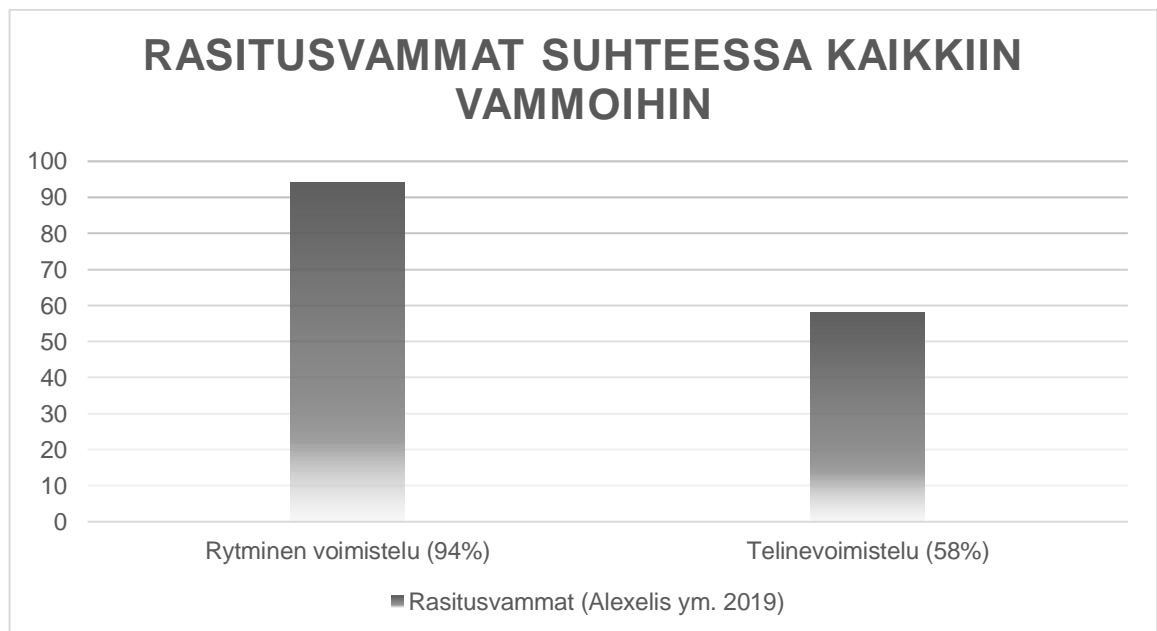
Rytmisen voimistelun tyypillisimmät niin kutsutut vartalon vaikeusosat ovat vartalolla suoritettavia liikkeitä, joista kilpaohjelma koostuu. Nämä vaikeusosat pisteytetään ja ne vaativat voimistelijalta räjähtävää ponnistusvoimaa, keskivartalon voimaa sekä hallintaa,



liikkuvuutta, ja hyvää tasapainoa. Vartalon vaikeusosiin kuuluvat hyppy, tasapainot ja rotaatiot eli piruetit sekä tanssisarjat. Vaikeusosia tulee suorittaa minimissään yksi jokaista (yksi tasapaino, hyppy ja piruetti) ja maksimissaan yhdeksän vaikeusosaa pisteytetään. Vartalon vaikeusosille ja muille ohjelman vaikeusosille on annettu pisteet kansainvälisen voimisteluliiton sääntökirjassa (*Code of Points 2017-2020*), josta kaikki vaikeusosat löytyvät. (Fédération Internationale de Gymnastique 2018.) Kuten baletissa, vaikeusosat ovat erilaisia yhdistelmiä staattisista pidoista dynaamisiin liikkeisiin, joita suoritetaan äärimmäisillä nivelten liikelaajuuksilla (Gildea 2015).

### 3.2 Kuormitustekijät rytmisessä voimistelussa

Rytminen voimistelu on laji, jolle intensiivinen harjoittelu kasvuiässä on tunnusomaista. Kasvuiässä nuorten voimistelijoiden luisten rakenteiden kasvu on vielä kesken. Alexelis ym. (2019) tutkimuksessaan toteavat, että rytmisillä voimistelijoiden vammat ovat pääsääntöisesti rasitusvammoja (94 % kaikista vammoista). Tutkimukseen osallistui 73 naispuolista rytmistä voimistelijaa sekä 40 miespuolista ja 43 naispuolista telinevoimistelijaa. Tutkimuksessa vammojen ilmenemistä seurattiin 10 vuoden ajan. Alexelis ym. (2019) kuvaavat taulukossaan tilastollisesti merkitsevää eroa rytmisten ja telinevoimistelijoiden rasitusvammojen välillä (ks. Kuvio 1).



Kuvio 1. Rasitusvammojen tilastollinen ero rytmisten ja telinevoimistelijoiden välillä (mukaillen Alexelis ym. 2019)

Alaraajoille lajityypillistä kuormitusta ilmenee hyppyjen alastuloissa ja esimerkiksi päkiän päällä seisoessa. Rytmisessä voimistelussa hypyn muodon tulee olla fiksoitu ilmassa ja sen täytyy olla tarpeeksi korkea, jotta tuomaristo voi hyväksyä hypyn ja pisteyttää sen. Hyppyyhin kuuluu usein taaksetaivutus ja alaraajojen yli 180 asteen liikelaajuuden suorittaminen ilmassa. (Fédération Internationale de Gymnastique 2018.)

Samojen, useasti toistuvien hyppyjen harjoittelu saattaa aiheuttaa alaraajoille liiallista kuormitusta, joka varsinkin kasvuiässä olevilla urheilijoilla saattaa ilmetä kasvulevyn rasisitusvammoina. Kasvuiässä olevien lasten intensiivisen harjoittelun myötä lihasjännelilitokset ja luut kasvavat eri tahdissa, joka saattaa synnyttää liiallista vetokuormitusta kasvulevyyn. Alaraajoissa tyypillisiä kasvulevyn rasisitusvammoja ovat muun muassa Severin tauti kantaluun kasvulevyssä ja Osgood-Schlatterin tauti polvilumpion janteen alueella. (Launay 2015.)

Rytmisen voimistelun harppahypyssä (ks. Kuvio 2) hyppyyn ponnistetaan takajalalla, ilmassa näytetään spagaattiasento ja hypystä laskeudutaan etujalalle. Tutkimuksen mukaan harppahypystä laskeuduttaessa maan maksimaalinen kontaktivoima (GRF = *ground reaction force*) on keskiarvoltaan jopa yli 2000 Newtonia. Kontaktivoima tarkoittaa voimaa, joka kohdistuu alustasta kehoon kontaktin aikana. Voima on samansuuruisen kuin voima, joka kohdistuu kehosta lattiaan kontaktin aikana. (Kawcak 2016: 25; McPherson 2013.) Voimistelussa hyppyjen alastulon kontaktivoimat nousevat korkealle; jopa 13-kertaiseksi kehonpainosta ja laskeutuessa vääränlaisella tekniikalla riski selkärangan eri vammoille kasvaa (Bucke ym. 2019).



Kuvio 2. Rytmisen voimistelun harppahyppy taaksetaivutuksella (Flickr 2018)

Cälin ym. tutkivat kyselymenetelmällä vuonna 2017 12—13-vuotiaiden rytmisten voimistelijoiden vammojen esiintyvyyttä. Tutkimuksen tuloksista ilmenee, että toiseksi korkein vammaesiintyvyys rytmisillä voimisteliijoilla on selän alueella, erityisesti lannerangan osissa. Vammaan johtaneet tekijät ovat yhdistettävissä lattiatasolla tai hypyn aikana suoritettuihin äärimmäisiin taaksetaivutuksiin. Tutkimuksessa hypystä laskeutuminen ja äärimmäinen selän taaksetaivutus olivat liikemalleja, joissa vammoja ilmeni kaikista eniten. (Cälin ym. 2017.)

Cassel ym. (2019) toteavat tutkimuksessaan, että naispuolisilla 11–14-vuotiailla urheilijoilla vammoja ilmenee eniten selän luisissa rakenteissa. Rytmisen voimistelun erilaisiin vaikeusosiin, kuten hyppyihin, tasapainoihin, piruetteihin ja siltakaatoihin kuuluu keskeisenä osana selän maksimaalinen taaksetaivutus (Fédération Internationale de Gymnastique 2018). Roberts (2009) tuo artikkelissaan esille, että rytmisillä voimisteliijoilla yleisimpiä selkärangan rasisvammoja ovat spondylolyysi eli nikamakaaren (*pars interarticularis*) rasismurtuma ja spondylolisteesi eli nikamasiirtymä. Näiden lisäksi myös välilevyjen ja fasettinivelten vammat ovat yleisiä voimisteliijoilla (Bucke ym. 2019). Jatkuvan rasisuksen lisäksi edellä mainituille vammoille altistaa vääränlainen harjoittelutekniikka.

Rytmisillä voimisteliijoilla on tutkimuksen mukaan 10 kertaa korkeampi idiopaattisen eli tuntemattomasta syystä johtuvan skolioosin esiintyvyys kuin ikätovereilla, jotka eivät harasta rytmistä voimistelua (Dikov – Dzherov – Parushev – Tanchev – Todorov 2000). Myös Roberts (2009) tuo esille voimistelijoiden kymmenkertaisen alttiuden skolioosin kehittymiselle verrattuna muihin ikätovereihin. Skolioosille altistaa muun muassa toistuva epäsymmetrinen kehon kuormitus, lannerangan korostunut lordoosi ja rintarangan korostunut kyfoosi (Dikov ym. 2000).

Rytmisen voimistelun vaikeusosissa selän taaksetaivutukseen yhdistetään usein toisen alaraajan nosto mahdollisimman korkealle eteen, sivulle tai taakse (ks. kuvio 2, kuvio 3). Ávila-Carvalho, Batista ja Rui (2019) löysivät tutkimuksessaan, että liikkuvuudessa toiminnallista epäsymmetriaa on eniten perustason rytmisillä voimisteliijoilla ja liikkuvuuden epäsymmetria väheni mitä korkeammalla tasolla voimistelijat kilpailivat. FIG:n (2018) säännöissä (*Code of Points 2017-2020*) ei vaadita kehon tasapuolista käyttöä liikkuvuutta vaativissa vaikeusosissa, minkä vuoksi voimistelija voi halutessaan toistuvasti hyödyntää liikkuvampaa kehon puoltaan.



Kuvio 3. Rytmisen voimistelun etuvaaka, jossa selän taaksetaivutus ja ylispaatti (Wikimedia commons 2017)

Roberts (2009) käsittelee artikkelissaan rytmisessä voimistelussa usein ihannoitua alaraajojen 180 asteen aukikiertoa (*turnout*). Aukikierto kuvaa alaraajojen asentoa, jossa molemmat jalat ovat maksimaalisessa ulkorotaatiossa. Aukikiertoasennossa lonkanivel muodostaa suurimman osan ulkorotaatiosta, jonka lisäksi myös polvinivel, sääriluu sekä nilkka ja jalkaterä osallistuvat asennon saavuttamiseen. On tärkeää muistaa, että alaraajojen aukikierron optimaaliseen suorittamiseen tarvitaan lonkan ulkorotaation lisäksi yllä mainittujen rakenteiden osallistuminen liikkeeseen. (Krasnow – Wilmerding 2011.) Virheellisesti suoritettuna maksimaalinen aukikierto lisää lannerangan lordoosia eli notkoa ja kiristää sekä alaselän (*m. erector spinae*) että lonkan alueen (*m. iliopsoas*) lihak-sistoa ja lihaskalvoja (*thoracolumbar fascia*) (Roberts 2009).

#### 4 Rasitusvammojen ennaltaehkäisyn peruseriaatteet

Useassa tutkimuksessa rasitusvammoille altistavat tekijät jaetaan karkeasti ulkoisiin ja sisäisiin tekijöihin (Brukner ym. 2017: 29; Hewett – Myer – Paterno – Taylor-Haas 2013; Malisoux – Seil – Theisen – Urhausen 2014; Meeuwisse 1994). Alla oleva taulukko (Taulukko 1.) on modifioitu rasitusvammoille altistavien tekijöiden ja rytmisen voimistelun lajikohtaisten vaatimusten perusteella vastaamaan ennaltaehkäisyn peruseriaatteita tämänhetkisen tutkimustiedon ja kirjallisuuden pohjalta. Ulkoisten tekijöiden voidaan ajatella lisäävän kuormitusta, mikäli niitä ei oteta harjoittelussa kokonaisvaltaisesti huomioon, kun taas sisäiset tekijät vahvistavat kehon itsensä kykyä keventää liiallista kuormitusta (Hewett ym. 2013). Rasitusvammojen ennaltaehkäisyn kannalta on tärkeää huolehtia lapsen ja nuoren kokonaisvaltaisesta hyvinvoinnista. Valmentajat yhteistyössä perheen kanssa luovat nuorelle urheilijalle turvalliset ja hyvinvointia ylläpitävät olosuhteet urheilun harjoittamiselle. (Decoster ym. 2011.)

Taulukko 1. Rasitusvammojen ennaltaehkäisyn peruseriaatteiden jaottelu (mukaillen Brukner ym. 2017: 29; Hewett ym. 2013; Malisoux ym. 2014; Meeuwisse 1994).

Ulkoiset tekijät	Sisäiset tekijät
Lajierikoistuminen ja fyysinen aktiivisuus vapaa-ajalla	Optimaaliset linjaukset
Harjoitteluohjelma	Kehonhallinta
Kuormitus	Lihastasapaino
Alusta ja varusteet	Sukupuoli, kehonkoostumus ja ikä
Optimaalinen tekniikka	
Palautuminen, ravinto ja uni	

Kansainvälisen olympiakomitean (IOC = *International Olympic Committee*) lausunnossa (2015) nuorten urheilijoiden kehityksestä Armstrong ym. (2015) nostavat esiin nuoren urheilijan kehityksen riippuvaisuuden yksilöllisen ainutlaatuisesta ja jatkuvasti muuttu-

vasta normaalin fyysisen kasvun perustasta, biologisesta kypsymisestä ja käyttäytymisen kehittymisestä, jonka takia nuoren urheilijan kehitys tulee aina ottaa yksilöllisesti huomioon. Tästä syystä IOC suosittelee lausunnossaan (2015) valmentajia etsimään moniammatillista tukea ja neuvontaa nuorten urheilijoiden kasvun kehityksen, terveyden sekä psyykkisten ja sosiaalisten tarpeiden ja haasteiden huomioimisesta ja hallinnoimisesta (Armstrong ym. 2015). Myös Sports Medicine and Fitness komitea julkaisivat vuonna 2000 Pediatrics-lehdessä suosituksia kasvuikäisten kilpaurheilusta. Kasvuikäisten urheilijoiden terveyden ja hyvinvoinnin takaamiseksi artikkelissa suositellaan tiivistä seurantayhteistyötä pediatriin kanssa. (Anderson ym. 2000.)

#### 4.1 Ennaltaehkäisyn ulkoiset tekijät

Ennaltaehkäisyn ulkoiset tekijät koostuvat harjoittelussa ja vapaa-ajalla huomioitavista tekijöistä, jotka edistävät voimistelijan valmiuksia lajin turvalliseen harrastamiseen. Ulkoiset tekijät ovat niin sanotusti *from without* eli voimistelijan kehon ulkopuolella olevia, voimistelijasta riippumattomia tekijöitä (Meeuwisse 1994), jolloin suurin vastuu ulkoisten tekijöiden huomioonottamisessa harjoituksissa on valmentajalla. Ulkoisten tekijöiden voidaan ajatella lisäävän kuormitusta, mikäli niitä ei oteta kokonaisvaltaisesti huomioon. Huomioimalla niiden merkitys kokonaisvaltaisesti valmennuksessa ja sen ulkopuolella, voidaan kehittää voimistelijan kykyjä vaimentaa kehoon kohdistuvia kuormia. (Hewett ym. 2013.)

Opinnäytetyössä ulkoisista tekijöistä esitellään rytmisen voimistelun kannalta tärkeimpiä asioita, joita ovat varhainen lajierikoistuminen ja vapaa-ajan fyysinen aktiivisuus, optimaaliset linjaukset, harjoitteluohjelma, kuormitus ja alustan merkitys sekä palautuminen, ravinto ja uni. Lisäksi ulkoisten tekijöiden yhteydessä käsitellään erilaisia vallitsevia käsitteitä venyttelyn merkityksestä, sillä liikkuvuusharjoittelu on keskeinen osa rytmistä voimistelua ja harjoitusten sisältöä.

##### 4.1.1 Lajierikoistuminen ja vapaa-ajan fyysinen aktiivisuus

Vapaa-ajan hyötyliikunnalla tuetaan monipuolista fyysistä aktiivisuutta, sillä yksipuolisella, yhden urheilulajin harrastamisella näyttää olevan yhteys kasvaneeseen rasitusvammariskiin (Agel ym. 2015; Bay – Bell – Biese – Post – Valovich McLeod 2018). Decoster ym. (2011) ja Launay (2015) tuovat tutkimuksissaan esille, että ennen murrosiän saavuttamista nuorten tulee välttää yhteen urheilulajiin erikoistumista. Lajierikoistumisen

yhteydestä vammarieskeihin on jo jonkin verran tieteellistä näyttöä (Agel ym. 2015), vaikkakin lisää näyttöä tarvitaan, jotta aikaisen lajierikoistumisen mahdolliset seuraukset otettaisiin paremmin huomioon urheiluseuroissa (Armstrong ym. 2015).

Ainoastaan yhteen lajiin erikoistuminen lisää alttiutta rasitusvammoille, sillä tällöin kehoon kohdistuva rasitus on liian yksipuolista (Decoster ym. 2011). Monet tekijät vaikuttavat aikaiseen lajierikoistumiseen (Agel ym. 2016), ja rytmisessä voimistelussa yksi niistä on kilpailemisen aloittaminen jo kahdeksan vuoden iässä. Muita tekijöitä ovat muun muassa vanhempien ja valmentajien toiveet aikaiseen lajierikoistumiseen kilpailemisen, potentiaalisen menestymisen, ja niin sanotun eliittuurheilijastatuksen saavuttamiseksi (Agel ym. 2016; Armstrong ym. 2015). Aikaisen erikoistumisen vuoksi urheilulajeissa on nähtävissä kasvua sekä harjoittelu- että kilpailumäärissä ja harjoitusten intensiivisyydessä, jolloin samanaikaisesti levolle ja palautumiselle ei jää riittävästi aikaa. Tämän seurauksena syntyy terveyshaittoja, kuten loppuun palamista ja urheiluun liittyviä vammoja, erityisesti rasitusvammoja, kaiken tasoille nuorille urheilijoille. (Armstrong ym. 2015.)

Aikaisen erikoistumisen lisäksi kasvuikäisen urheilijan vapaa-ajan vähäinen fyysinen aktiivisuus lisää rasitusvammariskiä, sillä keho ei kykene sietämään kilpaurheilun vaatimaa kuormitusta. Vapaa-ajan fyysinen aktiivisuus tukee myös palautumista harjoituksista (Brukner – Glasglow – Halson – Khan 2017: 189). Rasitusvammojen ennaltaehkäisyn kannalta on tärkeää, että urheiluvien kasvuikäisten vapaa-aika on aktiivista ja monipuolista myös harjoitusten ulkopuolella (Decoster ym. 2011; Launay 2015). Kansainvälinen olympiakomitea (IOC) lausunnossaan (2015) toteaaakin, että vaikka voimistelun on totuttu olevan yksi aikaisen erikoistumisen lajeista, tulisi kaikissa lajeissa, myös voimistelussa, kannustaa kasvuiässä olevia urheilijoita osallistumaan erilaisiin, ei-strukturoituihin urheiluaktiiviteetteihin (Armstrong ym. 2015).

Lasten ja nuorten fyysinen aktiivisuus on yleisesti vähentynyt, sillä tilalle ovat tulleet videopelit, television katselu ja älypuhelimien käyttö. Urheilevia lapsia tulee kannustaa myös hyötyliikuntaan arjessa. Hyötyliikunnan muotoja ovat muun muassa kävely tai pyöräily kouluun ja portaiden käyttö hissien sijaan. Ennen fyysisesti rankan harrastuksen aloittamista on myös tärkeä huolehtia, että lapsen peruskunto on optimaalisella tasolla. (Decoster ym. 2011.)

Rytmisen voimistelun harrastaminen aloitetaan usein 4—5-vuotiaana (Cälin ym. 2017) ja Suomen Voimisteluliiton laatiman rytmisen voimistelun voimistelijapolun (2012) mukaan jo 6—8-vuotiailla lajiharjoitusmäärän suositukset ovat 3—5 kertaa viikossa 1,5—2,5 tuntia kerrallaan. Harjoitusmäärät kasvavat joka vuosi, sillä 8—11-vuotiailla suositukset ovat 5—7 kertaa viikossa yhteensä 21—23 tuntia. (Voimisteluliitto 2012.) Voimistelijapolun lajiharjoitusmäärän on suositeltu sisältävän myös oheisharjoittelun, joka Voimisteluliiton (2012) mukaan on muun muassa baletti. Harjoitusmäärät täyttävät kouluikäisen vapaa-ajasta suurimman osan, minkä vuoksi monipuolisen liikunnan harrastamiseen jää rajallisesti aikaa.

#### 4.1.2 Harjoitteluohjelma, kuormitus ja alustan merkitys

Kansainvälisen olympiakomitean (IOC) lausunnon (2015) mukaan yksi vammojen ennaltaehkäisyn periaatteista on suunnitella nuorten urheilijoiden kehitykseen vastaava harjoitteluohjelma, joka sisältää vaihtelevia ja monipuolisia urheilumuotoja, jotta rasitusvammariskiä ja muita terveystahittoja saadaan vähennettyä (Armstrong ym. 2015). Strukturoidulla ja monipuolisella harjoitteluohjelmalla voidaan tutkimusten mukaan vähentää vammariskiä tehokkaasti (Andersen – Bertelsen – Lauersen 2014; Andersen ym. 2008; Bahr ym. 2017: 183).

Harjoitteluohjelman tulee sisältää voimaharjoittelua, erilaisia kehon asento- ja liikeaistia (*proprioception*) herätteleviä harjoitteita sekä lihasten tiedostamattoman aktivaation herättelyä nivelten stabilaatioon eri liikkeissä ja kuormituksissa (*neuromuscular control*) (Bahr ym. 2017: 183; Andersen ym. 2008; Andersen ym. 2014). Neuromuskulaariseen kontrolliin vaikuttavat muutokset lihaksen morfologiassa ja hermostollisessa aktiivisuudessa. Eksentrisen eli jarruttava lihastyö modifioi hyödyllisesti useita lihaksen morfologian perustana olevia tekijöitä ja kasvussa oleva näyttö viittaakin eksentrisen lihastyön hyödyllisyydestä perifeerisen ja sentraalisen hermoston aktivoinnissa. (Grooms – Lepley – Lepley – Onate 2017.) Roberts (2009) tuo artikkelissaan esille, kuinka rytmisen voimistelussa usein painotetaan liikkuvuutta, minkä vuoksi proprioseptiikan harjoittaminen ja voimaharjoittelu jäävät pienemmälle huomiolle.

Kansainvälisen jalkapalloliiton (FIFA = *The Fédération Internationale de Football Association*) Medical Assesment and Research Center kehitti vuonna 2006 FIFA 11+ urheiluvammojen ennaltaehkäisyohjelman, joka koostuu 20 minuutin mittaisesta lämmittely-



ohjelmasta. Ohjelmassa on keskeisten tutkimusten mukaan rasitusvammoja ennaltaehkäiseviä elementtejä (Bizzini – Dvořák 2015). FIFA 11+ lämmittelyohjelma sisältää erilaisia keskivartalonhallinta-, tasapaino-, ja voima- sekä juoksuharjoitteita (Bizzini – Brukner – Dvořák – Junge – Khan 2017: 178), jotka itsessään ovat proprioseptiikkaa ja neuromuskulaarista kontrollia herätteleviä harjoitteita.

Monet liikuntalääketieteen sekä lasten ortopedian ammattilaiset pitävät tärkeänä 10% sääntöä kasvuiässä olevien lasten ja nuorten urheilukuormituksessa. Sääntö ohjeistaa lisäämään kuormitusta vain 10% viikon aikana, jotta keholla on aikaa sopeutua lisättyyn kuormitukseen. Harjoittelun kuormittavuudella tarkoitetaan harjoittelun kestoa, toistomääriä sekä harjoittelun intensiivisyyttä. (Decoster ym. 2011; Launay 2015.) Esimerkkinä toimii ponnistusvoimatreeni yhtenä harjoittelupäivänä, jolloin loput viikon harjoituksesta tulee pitää kuormituksen näkökulmasta ennallaan, sillä ponnistusvoimaharjoittelussa täyttyy varmasti jo 10% kuormittavuuden lisäys harjoitteluviikolla.

Ennaltaehkäisyn kannalta on tärkeää, että nuori urheilija ei pyri selviytymään harjoitteista, jotka ovat vaatimustasoltaan liian haastavia. Vaatimusten ja kykyjen epätasapainoisuus altistaa nuoren urheilijan vammariskille. (Hewett ym. 2013.) On tärkeää, että nuoria voimistelijoita kannustetaan oman jaksamisen ja omien kykyjen realistiseen arviointiin. Jaroszczuk, Rutkowska-Kucharska, Sobera ja Szpala (2017) tutkimusartikkelissaan toteavat, että haastavien lajien, kuten rytmisen voimistelun ja telinevoimistelun elementtejä tulisi soveltaa lajia harrastaville lapsille sopiviksi. Teetettävien elementtien tulee vastata lapsen ikävuosille tyypillisiä motorisia kykyjä ja taitoja. (Jaroszczuk ym. 2017.)

Liiallisesta kuormituksesta johtuvien rasitusvammojen, sairastumisen ja ylikunnon ennaltaehkäisyn keinona voi olla urheilijan psyykkisen ja fyysisen voinnin tiivis seuranta. Aikuisilla kilpaurheilijoilla seuranta sisältää muun muassa erilaisia kyselyjä, sykkeen seuranta ja veriarvojen selvittämistä. Tulokset arvioidaan liikennevalomallin mukaan, jossa vihreä valo tarkoittaa kykyä harjoitella täydellä teholla, keltainen valo tarvetta kevyempään harjoitteluun ja punainen valo tarvetta lepoon. (Bahr ym. 2017: 185–186.) Nuorten voimistelijoiden kanssa liikennevalomallia voidaan mukailla voimistelijan subjektiivista kokemusta apuna käyttäen. Liikennevalon värillä voimistelija itse kuvaa jaksamistaan ennen harjoittelua. Kyselyllä voidaan herätellä voimistelijaa omien tuntemustensa huomioimiseen.

Asianmukainen alusta on tärkeä osa rasitusvammojen ennaltaehkäisyä, sillä tietyille lajeille puutteellisen alustan on todettu lisäävän rasitusvammariskiä (Bahr ym. 2017: 187). Rytmisessä voimistelussa, taloudellisista puitteista riippuen, harjoitellaan joko voimistelumatolla tai ilman. Usein harjoituspaikkana toimii koulun liikuntasalit. Kansainvälisen voimisteluliiton mukaan voimistelumaton kuuluu olla 8mm paksuinen (Fédération Internationale de Gymnastique 2018). Pehmustus alustassa tai jalkineissa tutkitusti vähentää kontaktivoimaa (*GRF = Ground Reaction Force*). Alustan pehmustukseen verrattuna jalkineilla on suurempi vaikutus iskunvaimennukseen hyppyjä suorittaessa. (Bomfim – Gette – Malisoux – Theisen – Urhausen 2017.) Rasitusvammojen ennaltaehkäisyn kannalta on huomioitava asianmukainen pehmusteiden käyttö jalkineissa tai alustassa, kun rytmisen voimistelun harjoituksissa kehitetään ponnistusvoimaa.

#### 4.1.3 Optimaalinen tekniikka

Optimaalisen tekniikan takaaminen on yksi tehokas ennaltaehkäisyn keino lajeissa, joihin sisältyy useita toistoja vaativia liikemalleja (Bahr ym. 182). Optimaalisen ennaltaehkäisyn takaamiseksi valmentajilla tulee olla tietämystä oikeanlaisista suoritustekniikoista, varusteista sekä nuorten urheilijoiden yksilöllisistä fyysisistä, fysiologisista ja emotionaalista tekijöistä (Anderson ym. 2000). Valmentajien tulee osata kiinnittää erityistä huomiota suoritustekniikkaan, kuten alaraajojen linjaukseen, keskivartalon stabilaatioon, kehon molemminpuoliseen käyttöön, lantionhallintaan, tärähdysvoiman vaimentamiseen, polvia koukistaessa polvi-varvaslinjan horisontaaliseen tasoon (*"knee over toe" position*) sekä keskilinjaiseen laskeutumistekniikkaan (Malisoux ym. 2014; Roberts 2009).

Roberts (2009) käsittelee artikkelissaan rytmisessä voimistelussa usein ihannoitua alaraajojen 180 asteen aukikiertoa. 180 asteen aukikiertoa harjoiteltaessa tulee varmistaa, että voimistelijan liikelaajuudet ja rakenteelliset ominaisuudet mahdollistavat liikkeen optimaalisen suoritustekniikan. Mikäli voimistelijan liikelaajuudet eivät ole riittävät tai rakenteelliset ominaisuudet vaikeuttavat maksimaalisen aukikierron saavuttamista, asentoa usein korjataan virheellisesti lannerangasta. Lannerangan tulisi pysyä neutraalissa asennossa myös alaraajojen 180 asteen aukikiertoa vaativissa liikkeissä ja vaikeusosissa. (Roberts 2009.)

Biomekanisesti rytmisen voimistelun vaikeusosissa voimistelijan on tärkeää tuntea ja tunnistaa koko kehonsa ja keskivartalonsa massakeskipiste (Ahonen – Sandström 2016: 164—166). Ennaltaehkäisyn näkökulmasta optimaalinen massakeskipiste tasapainoissa

ja pirueteissa tukee oikeanlaista suoritustekniikkaa. Kehon massakeskipiste perusseisoma-asennossa sijaitsee muutaman sentin ristiluun päätelevyn etupuolella keskilinjassa. Esimerkiksi tasapainoissa massakeskipiste tulee olla tukipisteen eli tukijalan painopisteiden päällä. Mikäli voimistelijalla on esimerkiksi lannerangan hyperlordoosi eli korostunut lanneselän notko, on tärkeää ottaa huomioon lantion painopisteen sijainti suhteessa muuhun kehoon. (Ahonen – Sandström 2016: 164—166, 204.) Luonnollisesti eri liikkeissä ja asennoissa kehon massakeskipiste saattaa muuttaa paikkaansa (Ahonen – Sandström 2016: 164—166, 204), mutta voimistelijan on tärkeä tunnistaa oma massakeskipisteensä optimaalisen suoritustekniikan takaamiseksi.

Hyppyjen alastuloissa vartalon, lantion ja lonkkien biomekanisesti optimaaliseen asentoon tarvitaan hallintaa ja kontrollia. Varsinkin, jos hypyn aikana suoritetaan rytmisessä voimistelussa usein nähtävä selän taaksetaivutus. Tekniikaltaan tanssissa ja rytmisessä voimistelussa sekä baletissa suoritetaan samanlaisia hyppyjä, mutta usein vain rytmisessä voimistelussa haetaan maksimaalista taaksetaivutusta ilmalennon aikana. Ahosen ja Sandströmin (2016: 331) mukaan tanssin alastuloissa alaraajoihin kohdistuva kuormitus kasvaa 12-14 kertaiseksi kehonpainosta. Voidaan siis olettaa, että hypystä laskeuduttaessa myös voimistelijan alaraajoihin kohdistuva kuormitus on samaa luokkaa kuin tanssijoilla. Ranka sietää hyvin taaksetaivutusta, kunhan liike on hallittu ja tuettu (Ahonen – Sandström 2016: 209).

Sitä, mitä selkärangassa tapahtuu, jos hypystä laskeuduttaessa ylävartalo on vielä taaksetaivutuksessa, ei luonnollisesti ole tutkittu laboratorio-olosuhteissa, mutta Robertsin (2009) mukaan toistuvien taaksetaivutusten ja niiden tekniikkavirheiden on oletettu lisäävän rasitusvammojen ja -murtumien riskiä selkärangan rakenteille. Oletus on, että ennen kuin alaraajat osuvat alustaan, on lantio ja selkäranka neutraalissa asennossa. Jo pelkässä pystyasennossa alaselän korostunut notko lisää ylimääräistä kuormitusta nikamiin takaosille (Ahonen – Sandström 2016: 208), joten taivutushypystä alas tullessa on erityisen tärkeää pyrkiä selkärangan ja lantion biomekanisesti neutraaliin keskiasentoon ennen kuin alaraajat koskevat alustaan.

Mikäli hypystä laskeudutaan alas, kun ylävartalo on vielä taaksetaivutuksessa, vaikkakin vain muutamia asteita, saattaa alaselän nikamiin kohdistua massiivinen määrä kuormitusta. Jotta hyppyjä, joissa mukana on maksimaalinen taaksetaivutus, voidaan turvallisesti suorittaa, on voimistelijan tärkeää ymmärtää ja hallita niin kutsuttu ko-kontraktio (Ahonen – Sandström 2016: 208—209). Ko-kontraktiolla tarkoitetaan yhteisaktivaatiota

agonistin eli lihaksien, jotka suorittavat liikkeen ja antagonistin eli lihaksien, jotka suorittavat päinvastaisen liikkeen, välillä. Esimerkiksi kyynärpään koukistuksessa agonistina toimii sen koukistajalihakset ja tällöin kyynärpään ojentajat ovat antagonistit. Vastavaikuttajalihas on agonistin toimiessa usein rentoutunut, mutta tarvittaessa se voi hidastaa agonistin tuottamaa liikettä tai pysäyttää sen. (Ahonen – Sandström 2016: 208–209, 341.)

Kaikissa liikkeissä, joihin sisältyy taaksetaivutus, tulee aktivoita selkälihasten (jotka suorittavat liikkeen) lisäksi myös vastavaikuttajat, jotka taaksetaivutusliikkeessä ovat vatsalihakset. Tällä yhteisaktivaatiolla saadaan tuettua keskivartalo myös äärimmäisen taaksetaivutuksen aikana ja mahdollisesti edistetään turvallista laskeutumistekniikkaa. Myös lantion pysyminen vakaana hypyn aikana on tärkeää, jotta liike ei kohdistu lannerangan alimmille nikamille. Pakaralihakset aktivoimalla lantio pysyy stabiilina. Näin liike saadaan suoritettua turvallisesti. (Ahonen – Sandström 2016: 208.)

#### 4.1.4 Uni, palautuminen ja ravinto

James ja Samuels (2015) tuovat artikkelissaan esille, että uni on perusta kehon palautumiselle sekä merkittävä tekijä urheilussa. Unesta usein tingitään ja sen tärkeys osana palautumista unohtuu. Nuorilla urheilijoilla koulun tuomat velvollisuudet sekä teknologian käyttö iltaisin saattavat vaikuttaa unen pituuteen ja unenlaatuun. Kasvuiässä unta tulee saada yli kahdeksan tuntia yössä (UKK-instituutti n.d.). Mejakin (2019) mukaan optimaalinen unensaanti parantaa suorituskykyä huomattavasti. Lajissa kuin lajissa unensaanti on tärkeää turvallisen harjoittelun takaamiseksi, sillä riittämätön uni saattaa häiritä uusien asioiden oppimista sekä taitojen kehittymistä. Laadukkaaseen ja riittävään uneen vaikuttavat monet tekijät. Keston lisäksi on tärkeää huolehtia unen laadusta, sen ajoituksesta sekä optimaalisesta heräämisestä. Riittämätön unen saanti altistaa myös fyysiselle uupumukselle, joka on yksi rasitusvammoille altistavista tekijöistä. (Mejak 2019.)

Puutteellinen palautuminen harjoitteluista tai kisoista heikentää suorituskykyä ja voi lopulta johtaa sekä akuutteihin että rasitusvammoihin, sairastumiseen tai loppuun palamiinseen (Brukner ym. 2017: 194). Valmentajien vastuulla on suunnitella harjoitteluohjelma, jossa mahdollistetaan riittävä ja säännöllinen lepo ja palautuminen nuorelle, kasvavalle urheilijalle (Armstrong ym. 2015). Tehokas palautuminen mahdollistaa laadukkaamman ja korkeampitasoisemman harjoittelun ja siten edistää suorituskyvyn paranemista ja progressiivista kehittymistä (Armstrong ym. 2015; Brukner ym. 2017: 194).

Optimaaliseen palautumiseen vaikuttavat monet tekijät, joista tärkeimpinä pidetään riittävää unensaantia, ravintorikasta ruokavaliota sekä palauttavaa liikuntaa (Brukner ym. 2017: 194). Kuten kuormitusta, myös palautumista on hyvä seurata voimistelijan subjektiivisen kokemuksen kyselyllä, sillä valmentaja ei välttämättä tiedä, onko urheilijan unensaanti ja ravintorikkaan ruokavalion noudattaminen vaaditulla tasolla harjoittelumäärään nähden. Valmentajien tulee varmistaa, että voimistelijat ja heidän huoltajansa tiedostavat optimaaliseen palautumiseen vaikuttavat tekijät.

Riittävä ja oikeanlainen ravinto on merkittävä tekijä lapsen hyvinvoinnissa ja optimaalisen urheilusuorituksen saavuttamisessa. Urheilevalle nuorelle riittävä ravinto on erityisen tärkeää, sillä luontaiseen kasvuun kuluvan energian lisäksi energiaa tarvitaan urheiluun. Urheilevan nuoren ravinnon tulee olla riittävän kaloririkasta, ja oikeanlaisella, oikein ajoitetulla ravinnolla urheileva nuori saa tarvitsemansa määrän proteiinia, eikä tarvitse proteiinilisiä. (Anderson ym. 2000; Armstrong ym. 2015.) Kalorimäärä tulee nostaa yli urheilusuorituksessa kulutettavaan määrään, jotta luonnollinen kasvu ei häiriinny. Etenkin voimistelijat ja balettianssijat voivat altistua kasvuhäiriöille, sillä lajien vaatimuksissa ulkomuodon tulee olla hoikka. (Anderson ym. 2000.) Nuori saattaa tinkiä riittävästä ravinnonsaannista vastatakseen lajissa ihannoitua ulkomuotoa.

Kehon raudan tarve on suurimmillaan ihmisen kasvuiässä. Rautaa tarvitaan muun muassa hapen kuljettamiseen ja aivojen kognitiiviseen toimintaan. Urheilu kuluttaa rautavarastoja tehokkaasti, jolloin urheilevan nuoren, varsinkin naispuolisen, riittävästä raudansaannista on huolehdittava. Luuston kasvun turvaamiseksi ja rasitusmurtumien ennaltaehkäisyksi on tärkeää huolehtia kasvavan nuoren kalsiumin ja D-vitamiinin saannista. (Anderson ym. 2000; Armstrong ym. 2015.) Kalsiumin imeytymiseksi D-vitamiinia on saatava riittävästi, varsinkin, jos auringonvalolle altistuminen on vähäistä (Bahr ym. 2017: 182).

#### 4.1.5 Venyttely

Viimeaikaisten tutkimusten mukaan venyttelyllä ei ole merkittävää vaikutusta rasitusvammojen ennaltaehkäisyssä (Bahr ym. 2017: 181; Andersen ym. 2014) tai viivästyneen lihaskivun lievittämisessä (*delayed onset muscle soreness*) (Bosquet – Douzi – Dugué – Dupuy – Theurot 2018), kun taas voimaharjoittelulla voidaan vähentää rasitusvammojen riskiä jopa kolmanneksella (Andersen ym. 2014). Bruknerin ym. (2017: 193–194)

mukaan viimeaikaisten tutkimusten pohjalta ei myöskään voida olettaa, että venyttelyllä on merkitystä palautumisessa tai viivästyneen lihaskivun lievittämisessä. Yleinen konsensus kuitenkin pätee vielä hypomobiileilla urheilijoilla; mikäli urheilijalla on merkittäviä liikerajoituksia, voidaan normaalien liikelaajuuksien saavuttamisella ennaltaehkäistä etenkin akuutteja vammoja (Brukner ym. 2017: 29).

Darin ym. (2006) ja Robertsin (2009) mukaan passiivinen nivelten liikelaajuus pysyy yleisesti samana 8–16 vuoden iässä, jolloin aktiivisen liikelaajuuden kasvaminen, jota tarvitaan lähes kaikissa lajin vaikeusosissa, mahdollistuu mitä luultavimmin lihasvoiman lisääntymisen johdosta. Esimerkiksi rytmisen voimistelun harppahypyn liikelaajuuden kehittyminen pohjautuu täten alaraajojen lihasvoiman kehittymiseen, eikä passiivisen liikelaajuuden kasvuun. Venyttelyllä voidaan siis Darin ym. (2006) mukaan ylläpitää liikelaajuksia eikä niinkään lisätä niitä. Venytysasunnoissa, esimerkiksi spagaatissa, yleisesti pyritään kehittämään liikelaajuksia nimenomaan vaikeusosien kannalta, vaikka todellisuudessa spagaatissa venytys kohdistuu etujalan takareiteen, takajalan etureiteen ja lonkankoukistajiin. Darin ym. (2016) tutkimuksen pohjalta voidaan olettaa, ettei venytyksellä välttämättä kehitetä maksimaalista liikelaajuutta, vaan yksittäisten lihasryhmien liikkuvuutta. Mikäli lihasten liikkuvuutta halutaan kehittää passiivisesti, on liikkuvuusharjoittelu hyvä toteuttaa eri päivinä harjoittelun kanssa (Brukner – Burgess – Khan 2017: 149; Launay 2015).

Liikkuvuuden harjoittelusta ja kehittämisestä on tehty paljon tutkimuksia, ja liikkuvuuden harjoittelu jakaa paljon mielipiteitä eri koulukuntien kesken. Venyttelyn vaikutukset näkyvät nivelten liikelaajuuksien kasvussa (Page 2012). Erilaisia teorioita faskian eli pehmytkudoskalvojen muovautumiseen (Stecco 2015: 86) tai lihaksen rentoutumiseen ja tottumuksen venytyksen johdosta (Häkkinen ym. 2009) on paljon. Yhteistä konsensusta ei ole löydetty siitä, mikä tekijöistä mahdollistaa liikkuvuuden kehittymisen ja kuinka pitkäaikaisia vaikutukset ovat. Viimeaikaisten tutkimusten mukaan voidaan kuitenkin olettaa, että venyttelyllä ei voida kehittää lihaksen pituutta, sillä liikelaajuuksien lisääntyminen ei synny lihaspituuden kasvusta, vaan mahdollisesti faskiakudoksen venymisestä tai neuraalisesta vasteesta sen tottuessa venytykseen (Babault – Opplert 2019; Häkkinen ym. 2009; Page 2012; Stecco 2015: 86). Mikäli nivelten liikelaajuuksia halutaan kuitenkin kehittää, on tärkeintä biomekanisesti oikeanlaisten asentojen hallitseminen venyttelyn aikana (Barton ym. 2017: 106).

Lämmittelyn yhteydessä yli 30 sekuntia kestävät staattiset venyttelyt vähentävät lihasten voimantuottoa ja suorituskykyä esimerkiksi ponnistaessa (Baldari ym. 2010; Page 2012). Professori Franck Launay (2015) tuo esille Elsevierin julkaisemassa artikkelissa mahdollisesti negatiivisen yhteyden lihaksen normaalien, harjoittelun johdosta syntyvien mikro-repeämien ja passiivisten venyttelyjen välillä. Launay (2015) perustelee harjoittelun lopussa suoritettavien passiivisten venyttelyjen mahdollista haittaa sen fysiologisilla ominaisuuksilla, jossa lihas on pidentyneessä asennossa (*eccentric stretching*) ja saattaa osaltaan pahentaa juuri syntyneitä mikro-repeämiä.

#### 4.2 Ennaltaehkäisyn sisäiset tekijät

Rasitusvammojen ennaltaehkäisyn sisäisten tekijöiden voidaan ajatella olevan niitä tekijöitä, jotka parhaimmassa tapauksessa vahvistavat kehon itsensä kykyä keventää liiallista kuormitusta (Hewett ym. 2013). Opinnäytetyössä sisäisistä tekijöistä esitellään rytmisen voimistelun kannalta tärkeimpiä asioita, joita ovat optimaaliset linjaukset, kehonhallinta ja lihastasapaino, sukupuoli, kehonkoostumus ja ikä sekä yksilölliset fysiologiset tekijät. Näistä tekijöistä optimaaliset linjaukset, lihastasapaino sekä kehonhallinta kulkevat käsi kädessä. Ennaltaehkäisyn kannalta on myös tärkeää tunnistaa rakenteellisia eroja, jotka kuuluvat sisäisiin tekijöihin, ja ottaa ne yksilöllisesti huomioon harjoittelussa (Hewett ym. 2013; Malisoux ym. 2014).

Kasvuiässä olevien urheilijoiden rasitusvammat ovat usein yhdistettävissä nuorten fysiologian ja tuki- ja liikuntaelimestön kypsymättömyyteen (Agel ym. 2016; Armstrong ym. 2015). Kasvuikäisten lihakset, ligamentit ja luut eivät ole täysin kehittyneet, eivätkä kudosten kypsymisprosessit ole tasavertaisia tai lineaarisia. Nämä tekijät altistavat kasvuaikaisen urheilijan mahdollisille selkärangan, nivelpintojen ja kasvulevyjen alueiden rasitusvammoille, joten voimistelijan fysiologian yksilöllinen kehittyminen tulee ottaa huomioon harjoittelussa. (Agel ym. 2016; Armstrong ym. 2015; Brukner ym. 2017: 974–975.)

##### 4.2.1 Optimaaliset linjaukset

Optimaaliset kehon linjaukset eri liikkeissä perustuvat anatomiaan ja biomekaniikkaan. Ennaltaehkäisyssä on tärkeä huomioida linjaukset, sillä linjausvirheet liikemalleissa kuormittavat kehon eri rakenteita ja saattavat altistaa rasitusvammoille etenkin usein

toistettuina. (Barton – Brukner – Collins – Crossley – Khan 2017: 106.) Myös lihasheikkouksien on osoitettu aiheuttavan linjausvirheitä, sillä heikko lihas ei kykene pitämään yllä optimaalista linjausta esimerkiksi hypystä laskeuduttaessa (Barton ym. 2017: 101).

Vaikkakin tällä hetkellä linjausvirheiden korrelaatiosta rasitusvammoihin ei ole tehty empiirisiä tutkimuksia, täytyy ennaltaehkäisyssä Bartonin ym. (2017: 90) mukaan tehdä assosiaatioita eri rasitusvammojen ja biomekaanisten tekijöiden välillä. Nämä perustuvat kliiniseen näyttöön, huomioihin sekä teorian tietoon. On myös tarpeellista tiedostaa, että esimerkiksi rakenteelliset poikkeavuudet ja variaatiot vaikuttavat vartalon linjauksiin. Vaikka biomekaanisesti optimaalisiin linjauksiin tulisi pyrkiä, ei kaikilla ole mahdollista saavuttaa oppikirjamaista linjausta. Mikäli rakenteelliset poikkeavuudet rajoittavat huomattavasti optimaalisen suoritustekniikan saavuttamista, on voimistelijan ja perheen suositeltavaa konsultoida liikuntalääketieteen ammattilaista.

Pystyasennossa huomioitavaa on lantion ja alaselän asento, sillä liiallinen lantion eteenpäin kallistuminen (*anterior tilt*) saattaa aiheuttaa ylimääräistä kuormitusta takareisien lihaksistolle ja/tai lannerangalle sekä heikentää pakaralihaksiston toimintaa (Barton ym. 2017: 90). Korostunut lanneselän notko voi olla rakenteellista tai toiminnallista, ja esimerkiksi liian kireät alaselän pinnalliset ojentajalihakset saattavat nostaa lantion takaosaa, jolloin lantio luonnollisesti kallistuu eteenpäin. Myös liian kireät lonkankoukistajat saattavat aiheuttaa lantion eteenpäin kallistumista. (Ahonen – Sandström 2016: 205.) Roberts (2009) mukaan rytmisen voimistelun parissa näkee usein voimistelijoin, jotka ylikorjaavat lantion asentoa kallistamalla sitä taaksepäin saavuttaakseen suoran linjan alaselkään. Tämä aiheuttaa ylimääräistä kompressiota selkärangan, varsinkin lanneselän välilevyille, fasettinivelille sekä lannesuoliluuniveleen ja altistaa myös rintarangan jäykkyydelle sekä muuttuneille lihasaktivaatiomalleille. (Roberts 2009.)

Kyykyssä ja hypystä laskeutuessa on tärkeää huomioida oikeanlainen linjaus. Biomekaanisesti alaraajojen linjaus kulkee suoliluun kärjestä polvilumpion keskiosaan ja siitä 2. varpaan läpi (Barton ym. 2017: 89). Pliéssä tulee huomioida aukikierron vaikutus linjaukseen. Kun aukikierto tehdään oikeaoppisesti lonkasta lähtöisin, myös polvi ja 2. varvas ovat linjassa suoliluunharjun suhteen, eikä polviniveleen kohdistu ylimääräistä rotaatiota. Yhdelle jalalle laskeuduttaessa on erityisen tärkeää pyrkiä mahdollisimman optimaaliseen alaraajan linjaukseen sekä lantion ja keskivartalonhallintaan. Yhden jalan kyykyssä lantion tulee olla horisontaalisesti tasossa, toisin sanoen lonkkaluiden suoliluunharjut



ovat toisiinsa nähden samalla tasolla horisontaaliksi, ja reisiluu ei linjaudu sisäkiertoon. (Barton 2017: 101—103.)

Kaikissa rytmisen voimistelun vaikeusosissa valmentajan tulee kiinnittää huomiota optimaalisiin linjauksiin yllä olevien biomekaniikan ja anatomian perusteisiin nojaten. Vaikka vaikeusosat harvoin ovat yhtä yksinkertaisia kuin yllä olevat linjausesimerkit, tulee valmentajan osata soveltaa näitä vaikeusosien suorittamisessa. Esimerkiksi joissakin tasapainovaikeusosissa voidaan soveltaa pystyasennon biomekaniikan perusteita, kun tarkastellaan optimaalista linjausta.

#### 4.2.2 Kehonhallinta ja lihastasapaino

Rytmisen voimistelu on laji, joka vaatii nuorelta voimistelijalta taidokasta kehonhallintaa. Hodges (2017: 153,164) pohtii tekstissään kehonhallinnan kehittämisen vaikutusta vammojen ennaltaehkäisyyn. Aiheesta ei ole vielä saatavilla korkealaatuista tutkimusta, mutta vahva oletamus kehonhallinnan kehittämisen yhteydestä vammojen ennaltaehkäisyyn vallitsee. Kehonhallinnalla tarkoitetaan keskivartalon syvien lihasten aktivaatiota liikkeen ja toiminnan aikana. On tärkeää muistaa, että optimaalinen kehonhallinta ja kontrolli on liikkeen (*movement*) ja jäykkyyden (*stiffness*) balanssi ja sitä tulee modifioida vastaamaan vaaditun liikkeen puhdasta suorittamista. (Hodges 2017: 164.)

Hodges (2017: 164) painottaa kehonhallinnan kehittämisen yksilöllistä suunnittelua. Saman ikäisillä lapsilla kehonhallinnan taidot saattavat olla eritasoisia yksilöllisistä tekijöistä johtuen. Valmentajan tulee varmistaa, että kullakin lapsella on tarvittava kehonhallinta erilaisten vaikeusosien turvalliseen suorittamiseen. Corso (2018) kirjallisuuskatsauksensa pohjalta toteaa, että alaraajojen ja keskivartalon lihassynergian kehitys jatkuu aina 10 ikävuoteen saakka. Lihassynergialla tarkoitetaan lihasten optimaalista yhteistoimintaa. Corson (2018) mukaan alle 10-vuotiaan voimistelijan ei voida olettaa olevan valmis harjoittelemaan vaikeusosia, jotka vaativat monimuotoista keskivartalon ja alaraajojen hallintaa.

Rytmisen voimistelun tiedetään olevan epäsymmetrisesti kehoa kuormittava laji (Ávila-Carvalho ym. 2019; Dikov ym. 2000). Voimistelija käsittelee usein välinettä vahvemmallalla yläraajalla ja ponnistaa hyppyihin vahvemmallalla alaraajalla. Lihasepätasapaino on yleistä voimistelijoiden keskuudessa lajin epäsymmetrisen kuormituksen vuoksi. (Dikov ym.

2000.) Lihastasapainolla tarkoitetaan suhteellista voimatason ja lihaksen pituuden tasa-painoa vaikuttajalihaksen ja vastavaikuttajalihaksen välillä. Lihastasapaino on edellytys optimaaliselle liikkeiden suorittamiselle. (Dharmaratne ym. 2016.)

Lihasepätasapainosta johtuva epäsymmetrinen harjoittelu aiheuttaa kehoon epätasaista rasitusta ja altistaa epäoptimaaliselle suoritustekniikalle. Epäoptimaalinen suoritustekniikka taas altistaa rasisvammoille. (Roberts 2009.) Lihasepätasapainon johdosta lihasheikkoudet voivat altistaa myös linjausvirheille (Barton ym. 2017: 101). Ennaltaehkäisyä valmentajien tulee rohkaista voimistelijoita tasapuoliseen raajojen käyttöön lihastasapainon saavuttamiseksi. Luontaisesti heikompaa kehon puolta on tärkeää harjoittaa, vaikka kilpailuissa vaikeusosat suoritettaisiinkin kehon vahvimilla raajoilla. (Roberts 2009.)

#### 4.2.3 Sukupuoli, ikä ja kehonkoostumus

Cassel ym. (2019) tutkivat 11–14- ja 15–17-vuotiaiden nuorten urheilijoiden vammojen yhteyttä sukupuoleen, kehonkoostumukseen ja ikään. Tutkimuksessa todetaan, että naispuoliset nuoret urheilijat ovat suuremmassa vammriskissä kuin miespuoliset. Etenkin vanhemmassa ikäryhmässä vammoja ilmeni enemmän. Alaraajat ja selän alue ovat alttiimpia kehonosia rasisvammoille nuorilla naispuolisilla urheilijoilla. Nuoremmissa ikäryhmässä vammoja ilmeni luisissa rakenteissa, kun taas vanhemmalla ikäryhmällä jännteissä, ligamenteissa ja lihaksissa. (Cassel ym. 2019.). Casselin ym. (2019) tutkimuksen perusteella voidaan sanoa, että valmentajien täytyy kiinnittää huomiota harjoitteluun ja tehdä töitä rasisvammojen ennaltaehkäisyä eteen, sillä rytmiset voimistelijat ovat naispuolisia urheilijoita ja laji on erityisen kuormittavaa alaraajoille ja selän alueen rakenteille.

Alle 17,5 painoindeksi on osoitettu olevan yhteydessä nuoren urheilijan vammriskiin. Alhaisen painoindeksi on havaittu ennustavan nuoren urheilijan vähentyneitä luumassa ja lisäävän riskiä luisten rakenteiden vammoille. (Cassel ym. 2019.) Rytmisessä voimistelussa ihailaan voimistelijan hoikkaa ulkomuotoa. Nuorten voimistelijoiden vanhempien sekä valmentajien tulee huolehtia siitä, ettei voimistelija ole alipainoinen. Alipaino altistaa voimistelijan kohonneeseen vammriskiin (Cassel ym. 2019).

## 5 Opinnäytetyön tietoperustan koonti ja valmentajan oppaan sisällön suunnittelu

Opinnäytetyön ja valmentajan oppaan ideointi, suunnittelu ja toteutus ajoittui aikavälille huhtikuu 2019 – tammikuu 2020. Tietoperusta on koottu tutkitun tiedon löydösten ja suositusten pohjalta. Valmentajan oppaaseen on koottu tietoa kasvuikäisten rytmisten voimistelijoiden rasitusvammojen ennaltaehkäisyn peruseräaatteista. Seuraavassa kuviossa esitetään opinnäytetyöprosessin kulku kaaviona (ks. Kuvio 4).



Kuvio 4. Opinnäytetyöprosessin kulku.

Työ on toiminnallinen opinnäytetyö. Tiedonkeruu aloitettiin keväällä 2019. Tiedonhaussa ei määritetty tarkkoja sisäänottokriteerejä, sillä opinnäytetyö ei mukaile systemaattisen kirjallisuuskatsauksen menetelmää. Rasitusvammojen ennaltaehkäisyn peruseräaatteet ovat laaja kokonaisuus, johon sisältyy keinoja kokonaisvaltaisen hyvinvoinnin tukemisesta aina biomekaniikan ymmärrykseen saakka. Tietoa haettiin pääasiassa tietokannoista PubMed ja Cinahl. Kokonaisten artikkeleiden etsimiseen artikkelin otsikon avulla käytettiin myös Google Scholaria. Opinnäytetyön ja oppaan tietoperustassa ei käytetty maksullisia artikkeleita tai tutkimuksia.

Laajan aiheen vuoksi tiedonkeruussa käytettiin useita eri hakusanoja eheän kokonaisuuden luomiseksi. Tietoa haettiin muun muassa seuraavilla englanninkielisillä hakusanoilla; rhythmic gymnastics, young athlete, ballet, stretching, overuse injuries, prevention, ja sport injuries. Tutkimusten ja artikkeleiden tuli käsitellä rasitusvammoja kasvuikäisten urheilijoiden näkökulmasta ja rytmistä voimistelua käsittelevien tutkimusten ja artikkeleiden lisäksi tietoperustassa hyödynnettiin balettia, tanssia ja muita voimistelulajeja koskevaa tietoa. Samoista aihepiireistä haettiin useita tutkimuksia ja artikkeleita, jotta tiedon voitiin olettaa olevan validia. Rasitusvammojen ennaltaehkäisyn perusteiden pohjana käytettiin rasitusvammojen syntyyn ennustavista tekijöistä (Brukner ym. 2017: 29; Malisoux ym. 2014; Meeuwisse 1994) modifioitua taulukkoa, jonka pohjalta myös oppaaseen sisällytettävät osa-alueet valittiin.

Tiedonhankinnassa tutkimusten julkaisuvuodet pyrittiin raajamaan vuosiin 2009–2019. Yli kaksi kolmasosaa opinnäytetyössä hyödynnetyistä tutkimuksista on julkaistu vuosina 2014–2019, joka saattaa kertoa ennaltaehkäisyn merkityksen kasvusta viime vuosina. Lähes kaikki tutkimuksista on julkaistu 2000–luvulla. Tiedonhankinnan aikana huomattiin, että monet tutkijat ovat käyttäneet lähteinään alkuperäistutkimuksia, jotka sijoittuvat 2000–luvun alkuun. Osa alkuperäistutkimuksista sijoittui myös vuoteen 1994. Näin ollen raja-  
rajaus tutkimusten julkaisuvuosista kasvoi alkuperäislähteitä käytettäessä.

Jokaisen tutkimuksen osalta selvitettiin, missä lehdessä tutkimus on julkaistu. Tutkimusten ja artikkeleiden osalta selvitettiin lehden luotettavuus, jossa tutkimus tai artikkeli julkaistiin. Suurin osa tietoperustan tutkimuksista on julkaistu lehdissä, joiden kaikki artikkelit ja tutkimukset vertaisarvioidaan ennen julkaisua/julkistamista. Vertaisarvioinnin lisäksi tarkasteltiin lehden vaikuttavuuskerrointa (*impact factor*). Opinnäytetyön tietoperustassa käytetyistä tutkimuksista suurin osa olivat julkaisuja liikuntalääketieteen ja pediatrian lehdistä. Opinnäytetyössä käytettyjä tutkimuksia ja artikkeleita on julkaistu muun muassa lehdissä *British Journal of Sports Medicine*, *Frontiers in Physiology*, *Pediatrics* ja *American Journal of Sports Medicine*. Edellä mainittujen lehtien vaikuttavuuskertoimet vaihtelevat välillä 4,1–11,645.

Lisäksi opinnäytetyön tietoperustassa on hyödynnetty Peter Bruknerin ja Karim Khanin (2017) pääkirjoittamia *Clinical Sports Medicine Volume 1* ja *2* teoksia, joissa liikuntalääketieteen perustaa on koottu yhteen. Teoksissa on ollut mukana kirjoittamassa lukuisia liikuntalääketieteen ja fysioterapia-alan ammattilaisia omasta erikoistumisalastaan, joista mainittakoon esimerkiksi Roald Bahr, Paul Hodges, Lorimer Moseley ja Peter O’Sullivan. *Clinical Sports Medicine Volume 1* käsittelee urheiluvammoja ja päätekijöiden lisäksi kirjoittajia on 122. *Volume 2* käsittelee liikuntalääketiedettä ja päätekijöiden lisäksi kirjoittajia teoksessa on 53.

Opinnäytetyön tietoperustan pohjalta koottiin valmentajan opas turvallisemman harjoittelun tueksi. Sisällöltään opas perustuu rasitusvammojen ennaltaehkäisyn peruseriaateisiin, joita on sovellettu vastamaan rytmisen voimistelun lajivaatimuksia. Sisältö jaettiin ulkoisiin ja sisäisiin tekijöihin, joiden avulla rasitusvammoja voidaan ennaltaehkäistä. Ulkoisista tekijöistä oppaassa käsitellään varhaista lajierikoistumista, vapaa-ajan fyysistä aktiivisuutta, strukturoitua harjoitteluohjelmaa, optimaalista tekniikkaa, kuormitusta ja alustan merkitystä sekä ravintoa, palautumista ja unta. Lisäksi ulkoisten tekijöiden yh-

teydessä käydään läpi liikkuvuuden harjoittelua ja liikkuvuusharjoittelun periaatteita tutkittuun tietoon pohjaten. Sisäisistä tekijöistä oppaassa käsitellään liikkeiden optimaalisia linjauksia, lihastasapainoa ja keuhonhallintaa sekä sukupuolen, iän ja keuhonkoostumuksen yhteyttä rasisitusvammariskiin.

Viimeaikaisen tutkimustiedon mukaan venyttelyllä ei ole merkittävää roolia rasisitusvammojen ennaltaehkäisyssä (Bahr ym. 2017: 181; Andersen ym. 2014). Oppaaseen sisällytettiin kuitenkin liikkuvuusharjoittelun perusteita lajivaatimusten ja oppaan kohderyhmän vuoksi. Rytmiset voimistelijat tarvitsevat äärimmäistä liikkuvuutta ja maksimaalisia nivelten liikelaajuuksia, joten oppaassa käydään läpi erilaisia liikkuvuusharjoittelun tekniikoita ja tuodaan esille tämänhetkinen tutkittu tieto liikkuvuudesta ja sen harjoittamisesta. Vaikka rasisitusvammojen ennaltaehkäisyyn ei venyttelyllä voida suoranaisesti vaikuttaa (Bahr ym. 2017: 181; Andersen ym. 2014), on tärkeää, että voimistelijat venyttelevät turvallisesti. Oppaan liikkuvuusosion avulla tuodaan valmentajille tietoa ja työkaluja liikkuvuuden harjoittamisesta ja tuetaan lajin turvallisempaa harjoittelua.

Valmentajan oppaan rakenne on suunniteltu selkeäksi kokonaisuudeksi. Opas on hyvin informatiivinen, mutta ulkomuodoltaan yksinkertainen ja selkeä. Opas tulee voimistelu-seuran valmentajien sisäiseen käyttöön ja mahdollisesti voimistelijoiden vanhempien nähtäville. Oppaassa on erilliset otsikot suurimmalle osalle ulkoisista ja sisäisistä tekijöistä. Osa tekijöistä on kuitenkin yhdistetty saman otsikon alle, sillä ne punoutuvat yhteen. Oppaassa on sisällysluettelo, joka tukee valmentajan oppaan lukijaystävällisyyttä.

Lisäksi oppaan informatiivisuutta ja lukijaystävällisyyttä tukien viitteet ja lähteet on merkattu selkeästi ja oikeaoppisesti. Opinnäytetyön tietoperustan pohjalta suurin osa lähteistä on saatavilla myös sähköisesti, minkä vuoksi valmentajat voivat perehtyä halutesaan syvemmin jokaiseen osa-alueeseen. Viitteiden ja lähteiden merkitseminen tukee valmentajan oppaan luotettavuutta ja antaa mahdollisesti enemmän painoarvoa oppaan sisällölle.

Opas sisältää havainnollistavia kuvia ja taulukoita, jotka tukevat sisällön ymmärrettävyyttä. Oppaassa käytetään kansankielistä asiatekstiä ja tarvittaessa fysioterapian ja liikuntalääketieteen sanastoa on avattu, jotta kokeneempien valmentajien lisäksi myös nuoret, uudet valmentajat voivat hyödyntää opasta valmennuksessaan. Valmentajan oppaassa suositellaan tutustumista opinnäytetyön rytmisen voimistelun kuormitustekijät –

osioon, jotta valmentajien ymmärrys lajin mahdollisista riskeistä syventyy. Ammattitermejä käytetään oppaassa suluissa, mikä tarvittaessa mahdollistaa syvemmän perehtymisen osa-alueeseen. Esimerkiksi hakutermillä proprioseptiikka tietoa löytyy enemmän kuin proprioseptiikan kuvauksella, jota oppaassa käytetään. Opinnäytetyössä rytmisen voimistelun lajitermistöä on selitetty tarkemmin, mutta oppaan kohderyhmää ajatellen lajitermistöä ei avata valmentajan oppaassa.

## 6 Pohdinta

Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa Jyvo'79 rytmisen voimistelun valmentajille opas turvallisemman harjoittelun tueksi. Valmentajan opas käsittelee kasvuikäisten rytmisten voimistelijoiden rasitusvammojen ennaltaehkäisyn peruseriaatteita, sillä yhteistyöseuran voimistelijat ovat pääsääntöisesti kasvuikäisiä harrastajia. Opinnäytetyön aiheeksi valikoitui urheilulajeista rytmisen voimistelu omien urheilutaustojemme (rytmisen voimistelu ja baletti) ja kiinnostuksemme pohjalta. Yhteistyökumppanin toiveesta valmentajan oppaan sisältö on rajattu urheiluvammoista rasitusvammoiin, sillä rasitusvammat ovat yleisimpiä urheiluvammoja rytmisessä voimistelussa (Alexelis ym. 2019). Opinnäytetyön tietoperusta koostuu ajankohtaisesta liikuntalääketieteen kirjallisuudesta, artikkeleista sekä tutkimuksista koskien lasten ja nuorten urheilua, rytmistä voimistelua ja rasitusvammojen ennaltaehkäisyä.

Opinnäytetyön tuotoksena syntyi valmentajan opas. Valmentajan oppaassa ennaltaehkäisyn keinot päätettiin jakaa ulkoisiin ja sisäisiin tekijöihin. Saman suuntainen jaottelu esiintyy useissa rasitusvammoille altistavia tekijöitä käsittelevissä lähteissä (Bukner ym. 2017: 29; Hewett ym. 2013; Malisoux ym. 2014; Meeuwisse 1994). Jaottelu loi raamit valmentajan oppaan sisällölle sekä opinnäytetyön teoriapohjalle. Ennaltaehkäisyn ulkoiset ja sisäiset tekijät ovat keinoja, joilla rasitusvammoille altistavia tekijöitä pyritään vähentämään. Jaottelu modifioitiin vastaamaan rytmisen voimistelun vaatimuksia ja lajin kuormitustekijöitä.

Valmentajan oppaassa ulkoisilla tekijöillä pyritään vaikuttamaan voimistelijan vapaa-ajan keinoihin sekä harjoitteluolosuhteisiin, jotka ennaltaehkäisevät rasitusvammariskiä. Voimistelijan ravinnolla, vapaa-ajan fyysisellä aktiivisuudella sekä unen määrällä ja laadulla voidaan vaikuttaa vireystilaan, palautumiseen, kuormituksen fyysiseen sietokykyyn ja valmiuksiin harjoitella turvallisesti. Harjoitteluolosuhteissa huomio kiinnitetään vammoja ennaltaehkäisevään harjoitteluohjelmaan, alustan ja jalkineiden merkitykseen, harjoitusten kuormittavuuteen sekä liikkuvuuden harjoitteluun. Sisäisillä tekijöillä vaikutetaan voimistelijan kehon valmiuksiin sietää lajin vaatimaa kuormitusta. Valmentajan oppaassa sisäisistä tekijöistä käsitellään optimaalista linjausta, lihastasapainoa ja kehonhallintaa edistävää harjoittelua sekä voimistelijan yksilöllisiä ominaisuuksia, jotka saattavat vaikuttaa rasitusvammariskiin.

Valmentajan opas on ajankohtainen, sillä rytmisen voimistelun harrastajamäärä on kaksinkertaistunut viimeisen kolmen vuoden aikana (Suomen Voimisteluliitto Ry 2018: 35). Rytmisessä voimistelussa valmentajina toimivat usein nuoret aikuiset, joilla on itsellään voimistelutaustaa. Anderson ym. (2000) mukaan vanhempien tulisi yhdessä pediatriin kanssa varmistaa, että urheiliva lapsi tai nuori on ammattitaitoisen ihmisen valmennuksessa. Ammattitaidolla tarkoitetaan tietämystä optimaalisista harjoittelutekniikoista, asianmukaisesta varustuksesta sekä lajille ominaisista fyysisistä, psyykkisistä ja emotionaalisista tekijöistä, jotka tulee ottaa huomioon etenkin nuorten urheilijoiden kanssa. Valmentajan opas tukee nuoren valmentajan ammattitaidon kehittymistä ja tarjoaa keinoja turvallisemman harjoittelun takaamiseksi, jotta lasten ja nuorten rasitusvammat vähenisivät mieleisen lajin parissa.

Opinnäytetyön rajaaminen oli haastavaa, sillä jokainen ennaltaehkäisyn keino on tärkeä. Opinnäytetyön tietoperustassa ennaltaehkäisyn periaatteita esitellään laajemmin, mutta oppaasta tiedot löytyvät tiivistetysti. Oppaassa suositellaan tutustumista opinnäytetyöhön, sillä koemme tärkeäksi valmentajien tietämyksen lisäämisen rytmisen voimistelun kuormitustekijöistä. Halutessaan valmentajat voivat perehtyä opinnäytetyön ennaltaehkäisyn peruseriaatteisiin, jossa eri osa-alueet on esitelty laajemmin. Ennaltaehkäisyn peruseriaatteet kattavat monia eri osa-alueita, minkä vuoksi tutkimuksiin ja artikkeleihin perehtyminen vei prosessissa aikaa.

Tutkittua tietoa löytyy runsaasti rasitusvammojen ennaltaehkäisyn eri keinoista ja tieto on pääosin samansuuntaista ja toinen toistaan tukevaa. Liikkuvuusharjoittelun osalta tietoperustan luominen oli haastavaa, sillä yhtäläiseen konsensukseen venyttelyn merkityksestä ja suosituksesta ei ole päästy. Liikkuvuusharjoittelu on kuitenkin merkittävä osa rytmistä voimistelua, minkä vuoksi valmentajan oppaaseen sisällytettiin tietoa eri käsitteistä venyttelyn ja liikkuvuusharjoittelun vaikuttavuudesta. Myöskään varhaisen lajierikoistumisen mahdollisista haittavaikutuksista ei ole tehty lajikohtaisia tutkimuksia, vaikka vallitsevana suosituksena on, ettei ennen murrosikää tulisi erikoistua vain yhteen lajiin.

Rytmisen voimistelu on kilpaurheilua ja lajin harjoittelun rakenne juontaa juurensa pitkälle. Valmentajan opas tuo esiin keinoja, jotka muokkaavat lajin totuttua harjoittelurakennetta. Yhteistyöseuran valmentajien rohkaisu muutokseen on valmentajan oppaan haasteena. Oppaassa tuodaan esille esimerkiksi varhaisen lajierikoistumisen mahdollinen yhteys rasitusvammoihin. Ennen murrosiän saavuttamista lasten tulisi välttää yhteen urheilulajiin erikoistumista, sillä kehoon kohdistuva rasitus on tällöin liian yksipuolista



(Launay 2015; Decoster ym. 2011). Rytmisen voimistelu aloitetaan usein varsin nuorella iällä ja harjoitusmäärät kasvavat nopealla tahdilla. Toisen urheilulajin samanaikainen harrastaminen on haastavaa pelkästään aikataulullisista syistä. Toisaalta, rytmisen voimistelu on myös laji, jossa kilpailumenestyksen kannalta aikainen erikoistuminen on hyvin yleistä ja voimisteluseuroissa vallitsee yhtäläisyyksiä siitä, että harrastaminen tulisi aloittaa mahdollisimman nuorena saavuttaakseen menestystä.

Vuonna 2013 rytmisen voimistelun maailmanmestari oli iältään vain 15-vuotias (Fédération Internationale de Gymnastique 2016), joka osaltaan selittää aikaisen lajierikoistumisen ihannoitua. Lisäksi rytmisen voimistelun oheislajina on usein baletti, jossa toistetaan samoja liikemalleja, ja kuormitus on vastaavaa kuin rytmisessä voimistelussa. Monimuotoinen liikunnan harrastaminen tukee nuoren urheilijan kykyä sietää erilaista fyysistä kuormitusta. Olisi tärkeää pohtia mahdollisesti vaihtoehtoista oheislajia rytmisen voimistelun rinnalle, varsinkin, jos lajierikoistuminen aloitetaan nuorella iällä. Oheislajin olisi hyvä olla mahdollisimman erilainen laji, joka haastaisi voimistelijoita liikkumaan uudella tavalla. Toivottavaa on, että valmentajan opas muodostaa uusia käsityksiä yhteistyöseuran valmentajien keskuudessa. Pienetkin muutoksen totuttuun harjoitteluun vaativat valmentajilta rohkeutta.

Rasitusvammojen ennaltaehkäisyn peruseriaatteet ovat yleisesti nuoren urheilijan terveyttä ja hyvinvointia tukevia keinoja sekä rytmisen voimistelun lajityypillisten ominaisuuksien kannalta huomioon otettavia tekijöitä. Eri voimistelulajeissa ennaltaehkäisyn peruseriaatteiden voidaan olettaa olevan yhtäläisiä. Yhteistyökumppaniseuran, Jyvo'79 eri voimistelulajien valmentajat voivat rytmisen voimistelun jaoston lisäksi hyödyntää valmentajan opasta työssään, sillä keinot ovat sovellettavissa muihin voimistelulajeihin.

Opinnäytetyö on fysioterapian kannalta merkittävä, sillä työssä tuodaan esille tarve fysioterapeuteista urheilun, ja etenkin rytmisen voimistelun parissa. Calin ym. (2017) tuovat tutkimuksessaan esille fysioterapian tarpeen vammojen ennaltaehkäisyn näkökulmasta. Tutkimuksessaan he toteavat, että fysioterapiayhteistyöllä rytmisessä voimistelussa voidaan vähentää vammariskiä. Laji on viime vuosina kasvattanut suosiotaan harrastajien parissa ja tuonut näkyvyyttä yleisesti voimistelumaailmaan. Lajivaatimuksia ja kuormitustekijöitä ei kuitenkaan ole ehkä aiemmin osattu ottaa huomioon, vaikka voimistelulajeista se on yksi kuormittavimmista. Vuonna 2019 julkaistussa tutkimuksessa Alexelis ym. tuovat esille huolen voimistelijoiden terveydestä ja vammariskeistä, sillä kansainvälinen voimisteluliitto (FIG) vaikeuttaa vaikeusosien kriteerejä jatkuvasti.

Vaikeusosien kriteerien vaikeutuessa valmentajien ja voimistelijoiden vaatimukset kasvavat, mikä saattaa johtaa harjoittelun etenemiseen ilman tarvittavien perustaitojen oppimista. Perustaidoilla tarkoitetaan esimerkiksi optimaalisten linjausten ja tekniikan hallintaa sekä alaraajojen ja keskivartalon hallintaa eri vaikeusosien aikana. Valmentajan oppaassa painotetaan terveellisen voimistelun perustaa, jonka tulee olla lähtökohta nuorten voimistelijoiden harjoituksissa.

Turvallisemman harjoittelun ja lasten terveellisen kasvuiän takaamiseksi fysioterapeuttista osaamista tulisi hyödyntää urheilulajeissa tämänhetkisestä enemmän, sillä FHPSC:n (2019) mukaan nuorten urheilijoiden keskuudessa on tarvetta tehokkaalle ennaltaehkäisylle. Eettisestä näkökulmasta fysioterapian tulisi olla myös preventiivistä. Fysioterapiassa ennaltaehkäisy on tänä päivänä yhä tärkeämmässä roolissa ja sen vuoksi myös valmentajan opas on alan kannalta ajankohtainen. Opinnäytetyö ja valmentajan opas tarjoavat fysioterapeuteille arvokasta tietoa lajista ja sen kuormitustekijöistä. Jatkossa tutkittua tietoa kaivataan ennaltaehkäisyn keinojen vaikuttavuudesta rytmisessä voimistelussa. Rytmisen voimistelun kuormitustekijöitä on tutkittu, mutta spesifiä tietoa lajin erilaisista ennaltaehkäisyn keinoista löytyy rajallisesti.

## Lähteet

Agel, Julie – Feeley, Brian T. – LaPrade, Robert F. 2016. When Is It Too Early for Single Sport Specialization? *The American Journal of Sports Medicine* 44 (1). 17—19. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <<https://pdfs.semanticscholar.org/bc83/845d332eb24b776cb207532a6e0bf33b9cbc.pdf>>. Luettu 2.12.2019.

Ahonen, Jarmo – Sandström, Marita 2016. Biomekaniikan perusteita. *Liikkuva Ihminen – aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka*. VK-Kustannus. Keuruu. 157—173.

Ahonen, Jarmo – Sandström, Marita 2016. Juoksun biomekaniikan sovelluksia. *Liikkuva Ihminen – aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka*. VK-Kustannus. Keuruu. 331—339.

Ahonen, Jarmo – Sandström, Marita 2016. Ryhti – asennosta liikkeeseen. *Liikkuva Ihminen – aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka*. VK-Kustannus. Keuruu. 175—215.

Alanko, Lauri – Heinonen, Olli – Kannas, Lasse – Kokko, Sami – Korpelainen, Raija – Kujala, Urho – Parkkari, Jari – Ristolainen, Leena – Savonen, Kai – Selänne, Harri – Toivo, Kerttu – Vasankari, Tommi – Villberg, Jari 2019. Acute and overuse injuries among sports club members and non-members: the Finnish Health Promoting Sports Club (FHPSC) study. *BMC Musculoskeletal Disorders* 20. Article 32. Verkkodokumentti. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6339310/>>. Luettu 2.12.2019.

Alexelis, Vasilis – Karavasili, Alexandra – Manolarakis, Emmanouil – Mitrogiannis, Leonidas – Papavasiliou, Athanasios – Paxinos, Odysseas – Siempenou, Aikaterini 2019. Musculoskeletal injuries among elite artistic and rhythmic Greek gymnasts: A ten-year study of 156 elite athletes. *Acta Orthopædica Belgica* 85 (2). Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <<http://www.actaorthopaedica.be/assets/2767/01-Paxinos.pdf>>. Luettu 19.11.2019.

Andersen, Lars Bo – Bertelsen, Ditte Marie – Lauersen, Jeppe Bo 2014. The effectiveness of exercise interventions to prevent sports injuries: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *British Journal of Sports Medicine* 48 (11). 871—877. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <<https://static1.squarespace.com/static/55b7ffebe4b0568a75e3316b/t/58331e36e58c627c2abd00b5/1479745080809/Br+J+Sports+Med-2014-Lauersen-871-7.pdf>>. Luettu 20.11.2019.

Andersen, Thor Einar – Bahr, Roald – Bizzini, Mario – Dvorak, Jiri – Holme, Ingar – Junge, Astrid – Myklebust, Grethe – Silvers, Holly – Soligard, Torbjørn – Steffen, Kathrin 2008. Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: cluster randomised controlled trial. *The British Journal of Sports Medicine* 337. Article 2469. Verkkodokumentti. <<https://www.bmj.com/content/337/bmj.a2469>>. Luettu 20.11.2019.

Anderson, Steven J. – Griesemer, Bernard A. – Johnson, Miriam D. – Martin, Thomas J. – McLain, Larry G. – Rowland, Thomas W. – Small, Eric 2000. Intensive Training and Sports Specialization in Young Athletes. *Pediatrics* 106 (1). 154—157. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <<https://pediatrics.aappublications.org/content/106/1/154.full>>. Luettu 20.11.2019.

Armstrong, Neil – Bergeron, Michael F. – Chia, Michael – Côté, Jean – Emery, Carolyn A. – Engebretsen, Lars – Faigenbaum, Avery – Hall Jr, Gary – Kriemler, Susi – Léglise, Michel – Malina, Robert M. – Mountjoy, Margo – Pensaard, Anne Marte – Sanchez, Alex – Soligard, Torbjørn – Sundgot-Borgen, Jorunn – van Mechelen, Willem – Weissensteiner, Juanita R. 2015. International Olympic Committee consensus statement on youth athletic development. *British Journal of Sports Medicine* 49 (13). 843—851. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <<https://bjsm.bmj.com/content/49/13/843>>. Luettu 6.12.2019.

Ávila-Carvalho, Lurdes – Batista, Amanda – Rui, Garganda 2019. Flexibility and Functional Asymmetry in Rhythmic Gymnastics. *Athens journal of sports* 6 (2). 77—94. Verkkodokumentti. <<https://www.athensjournals.gr/sports/2018-2768-AJSP0-03.pdf>>. Luettu 19.11.2019.

Babault, Nicolas – Opplert, Jules 2019. Acute Effects of Dynamic Stretching on Mechanical Properties Result From both Muscle-Tendon Stretching and Muscle Warm-Up. *Journal of Sports Science and Medicine* 18 (2). 351—358. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6543981/>>. Luettu 31.12.2019.

Bahr, Roald – Brukner, Peter – Clarsen, Ben – Khan, Karim – Myklebust, Grethe 2017. Preventing injury. Teoksessa Brukner, Peter – Khan, Karim (eds): *Brukner's & Khan's Clinical Sports Medicine. Volume 1 Injuries. 5. Painos.* McGraw-Hill Education (Australia) Pty Ltd Australia. 165—188.

Baldari, Carlo – Battaglia, Claudia – Di Cagno, Alessandra – Gallotta, Maria Chiara – Guidetti, Laura – Piazza, Marina 2010. Preexercise Static Stretching Effect on Leaping Performance in Elite Rhythmic Gymnasts. *Journal of Strength and Conditioning Research* 24 (8). 1995—1999. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <[https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2010/08000/Preexercise\\_Static\\_Stretching\\_Effect\\_on\\_Leaping.4.aspx#pdf-link](https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2010/08000/Preexercise_Static_Stretching_Effect_on_Leaping.4.aspx#pdf-link)>. Luettu 20.11.2019.

Barton, Christian – Brukner, Peter – Collins, Natalie – Crossley, Kay – Khan, Karim 2017. Introduction to clinical biomechanics. Teoksessa Brukner, Peter – Khan, Karim (eds): *Brukner's & Khan's Clinical Sports Medicine. Volume 1 Injuries. 5. painos.* McGraw-Hill Education (Australia) Pty Ltd Australia. 85—120.

Bay, Curtis – Bell, David R. – Biese, Kevin – Post, Eric G. – Valovich McLeod, Tamara 2018. Sport Specialization and Risk of Overuse Injuries: A Systematic Review with Meta-analysis. *Pediatrics* 142 (3). Verkkodokumentti. <<https://pediatrics.aappublications.org/content/142/3/e20180657.long>>. Luettu 1.12.2019.

Bizzini, Mario – Brukner, Peter – Dvořák, Jiri – Junge, Astrid – Khan, Karim 2017. 11+ A complete warm-up program. Teoksessa Brukner, Peter – Khan, Karim (eds):

Brukner's & Khan's Clinical Sports Medicine. Volume 1 Injuries. 5. painos. McGraw-Hill Education (Australia) Pty Ltd Australia. 178—181.

Bizzini, Mario – Dvořák, Jiri 2015. FIFA11+: an effective programme to prevent football injuries in various player groups worldwide – a narrative review. *British Journal of Sports Medicine* 49 (9). 577—579. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <<https://bjsm.bmj.com/content/49/9/577>>. Luettu 21.11.2019.

Bomfim, Joao – Gette, Paul – Malisoux, Laurent – Theisen, Daniel – Urhausen, Axel 2017. Influence of sports flooring and shoes on impact forces and performance during jump tasks. *PLOS One* 12 (10). Verkkodokumentti. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5636165/pdf/pone.0186297.pdf>>. Luettu 21.11.2019.

Bosquet, Laurent – Douzi, Wafa – Dugué, Benoit – Dupuy, Olivier – Theurot, Dimitri 2018. An evidence-Based Approach for Choosing Post-exercise Recovery Techniques to Reduce Markers of Muscle Damage, Soreness, Fatigue and Inflammation: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Frontiers in Physiology* 9. Article 403. Verkkodokumentti. <<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2018.00403/full>>. Luettu 23.11.2019.

Brukner, Peter – Bukva, Bojan – Caine, Dennis – Khan, Karim – Maffuli, Nicola – Popovic, Nebojsa 2017. The younger athlete. Teoksessa Brukner, Peter, Khan Karim (eds): *Brukner's & Khan's Clinical Sports Medicine*. Volume 1. 5. painos. McGraw-Hill Education (Australia) Pty Ltd Australia. 974—989.

Brukner, Peter – Glasglow, Phil – Halson, Shona – Khan, Karim 2017. Recovery. Teoksessa Brukner, Peter, Khan, Karim (eds): *Brukner's & Khan's Clinical Sports Medicine*. Volume 1. 5. Painos. McGraw-Hill Education (Australia) Pty Ltd Australia. 189—200.

Brukner, Peter – Khan, Karim – Warden, Stuart 2017. Sports injuries: acute. Teoksessa Brukner, Peter – Khan, Karim (eds): *Brukner & Khan's Clinical Sports Medicine*. Volume 1 Injuries. 5. Painos. McGraw-Hill Education (Australia) Pty Ltd Australia. 13—27.

Brukner, Peter – Khan, Karim – Warden, Stuart 2017. Sports injuries: overuse. Teoksessa Brukner, Peter – Khan, Karim (eds): *Brukner & Khan's Clinical Sports Medicine*. Volume 1 Injuries. 5. Painos. McGraw-Hill Education (Australia) Pty Ltd Australia. 29—53.

Bucke, Jonathan – Fawcett, Louise – Heneghan, Nicola R. – Rushton, Alison – Sonvico, Lawrence – Spencer, Simon M. 2019. Investigation of Optimal Lumbar Spine Posture During a Simulated Landing Task in Elite Gymnasts. *International Journal of Sports Physical Therapy* 14 (1). 65—73. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6350669/>>. Luettu 21.11.2019.

Brukner, Peter – Burgess, Darren – Khan, Karim 2017. Training programming and prescription. Teoksessa Brukner, Peter – Khan, Karim (eds): *Brukner's & Khan's Clinical*

Sports Medicine. Volume 1 Injuries. 5. Painos. McGraw-Hill Education (Australia) Pty Ltd Australia. 139—151.

Byl, Nancy 2019. Repetitive strain injury. Encyclopædia Britannica. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <<https://www.britannica.com/science/repetitive-strain-injury>>. Luettu 31.5.2019.

Călin, Mariana Floricica – Copoiu, Nicoleta – Oltean, Antoanela – Rusu, Maria Magdalena 2017. Incidence of Injuries in Rhythmic Gymnastics. Science, Movement and Health 17 (2). 427—432. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <<http://www.anale-fefs.ro/en/anale-fefs/2017/i2s/pe-autori/OLTEAN%20Antoanela.pdf>>. Luettu 19.11.2019.

Cassel, Michael – Mayer, Frank- Moser, Othmar – Müller, Juliane – Reso, Judith – Strempler, Mares Elaine 2019. Orthopedic Injury Profiles in Adolescent Elite Athletes: A Retrospective Analysis From a Sports Medicine Department. Frontiers in Physiology 10. Article 544. Verkkodokumentti. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6520583/pdf/fphys-10-00544.pdf>>. Luettu 8.12.2019.

Corso, Melissa 2018. Developmental changes in the youth athlete: implications for movement, skills acquisition, performance and injuries. The Journal of the Canadian Chiropractic Association 62 (3). 150—160. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6319435/pdf/jcca-62-150.pdf>>. Luettu 24.11.2019.

Dar, Gali – Heim, Michael – Hershkovitz, Israel – Masharawi, Youssef – Peleg, Smadar – Siev-Ner, Itzhak – Steinberg, Nili 2016. Range of Joint Movement in Female Dancers and Nondancers Aged 8 to 16 Years: Anatomical and Clinical Implications. The American Journal of Sports Medicine 34 (5). 814—823. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <[https://www.researchgate.net/publication/7389442\\_Range\\_of\\_Joint\\_Movement\\_in\\_Female\\_Dancers\\_and\\_Nondancers\\_Aged\\_8\\_to\\_16\\_Years\\_Anatomical\\_and\\_Clinical\\_Implications](https://www.researchgate.net/publication/7389442_Range_of_Joint_Movement_in_Female_Dancers_and_Nondancers_Aged_8_to_16_Years_Anatomical_and_Clinical_Implications)>. Luettu 25.11.2019.

Decoster, Laura C. – Loud, Keith J. – Micheli, Lyle J. – Parker, J. Terry – Sandrey, Michelle A. – Valovich Mcleod, Tamara C. – White, Christopher 2011. National Athletic Trainers' Association Position Statement: Prevention of Pediatric Overuse Injuries. Journal of Athletic Training 46 (2). 206—220. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3070508/>>. Luettu 20.11.2019.

Dharmaratne, Anuja – Dias, G.K.A. – Keppitiyagama, Chamath – Kodikara, Nihal – Nisansala, Aruni – Sandaruwan, Damitha – Weerasinghe, Maheshya 2016. Computer aid assesment of muscular imbalance for preventing overuse injuries in athletes. Esitelmä ICCIP'16 Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Conference on Communication and Information Processing -konferenssissa 26. – 29.11.2016. Verkkodokumentti. <[https://www.researchgate.net/publication/313013446\\_Computer\\_aid\\_assessment\\_of\\_muscular\\_imbalance\\_for\\_preventing\\_overuse\\_injuries\\_in\\_athletes](https://www.researchgate.net/publication/313013446_Computer_aid_assessment_of_muscular_imbalance_for_preventing_overuse_injuries_in_athletes)>. Luettu 4.12.2019.

Dikov, Dobrin M. – Dzherov, Assen D. – Parushev, Anton D. – Tanchev, Panayot I. – Todorov, Miroslav B. 2000. Scoliosis in Rhythmic Gymnasts. Spine 25 (11). 1367—

1372. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <[https://www.researchgate.net/publication/12489050\\_Scoliosis\\_in\\_Rhythmic\\_Gymnasts](https://www.researchgate.net/publication/12489050_Scoliosis_in_Rhythmic_Gymnasts)>. Luettu 19.11.2019.

Fédération Internationale de Gymnastique 2018. 2017–2020 Code of Points Rhythmic Gymnastics. Verkkodokumentti. <[https://www.gymnastics.sport/publicdir/rules/files/en\\_RG%20CoP%202017-2020%20with%20Errata%20Dec.%2017.pdf](https://www.gymnastics.sport/publicdir/rules/files/en_RG%20CoP%202017-2020%20with%20Errata%20Dec.%2017.pdf)>. Luettu 2.6.2019.

Fédération Internationale de Gymnastique n.d. About the FIG. Verkkodokumentti. <<https://www.gymnastics.sport/site/about.php>>. Luettu 16.12.2019

Fédération Internationale de Gymnastique n.d. Elements. Verkkodokumentti. <<https://www.gymnastics.sport/site/pages/disciplines/ele-rg.php>>. Luettu 16.12.2019.

Fédération Internationale de Gymnastique n.d. Rhythmic Gymnastics. Verkkodokumentti. <<https://www.gymnastics.sport/site/pages/disciplines/pres-rg.php>>. Luettu 14.10.2019.

Fédération Internationale de Gymnastique 2016. Kudryavtseva Yana, Results. Verkkodokumentti. <[https://www.gymnastics.sport/site/athletes/bio\\_detail.php?id=32845](https://www.gymnastics.sport/site/athletes/bio_detail.php?id=32845)>. Luettu 8.12.2019.

Gildea, Jan Elizabeth 2015. Physiology and Pathophysiology of Low Back Pain in Ballet Dancers. Doctor of Philosophy Thesis. The University of Queensland. School of health and rehabilitation sciences. Verkkodokumentti. <[https://espace.library.uq.edu.au/data/UQ\\_370266/s3116690\\_phd\\_thesis.pdf?Expires=1576148565&Key-Pair-Id=APKAJKNB4MJB4JNC6NLQ&Signature=Somrrxq6KLixTWaoAXRdKzptUuEneNN7zqY2Op7AgrDyGXGGGai-SuN2Qeeg2s-hiKnidAb~PsoRpBnkU3QVrD4X91TebtScXE3VXuTu8uPs-Sj~A8nT6qPEH2~CriXHITAG-Q570ZymB2K9HVfJ9q1L4xwBXojPZHr-wnihkpHJxV7kXYyi-vllFzcFsGralEszEGWLzugznXc3OL6LsG-U1pQWf-gLvp59AU~N9IG60L32gt~5dUsQwlfq80q0eGzeJSvuca6GqUrT~v-t4qvSj3u3YQVM~3h~LdfwclNe16EVgjd8zOuOqeHJCjW7SFKi~4omdZHoVeCQO2P4VQ\\_\\_](https://espace.library.uq.edu.au/data/UQ_370266/s3116690_phd_thesis.pdf?Expires=1576148565&Key-Pair-Id=APKAJKNB4MJB4JNC6NLQ&Signature=Somrrxq6KLixTWaoAXRdKzptUuEneNN7zqY2Op7AgrDyGXGGGai-SuN2Qeeg2s-hiKnidAb~PsoRpBnkU3QVrD4X91TebtScXE3VXuTu8uPs-Sj~A8nT6qPEH2~CriXHITAG-Q570ZymB2K9HVfJ9q1L4xwBXojPZHr-wnihkpHJxV7kXYyi-vllFzcFsGralEszEGWLzugznXc3OL6LsG-U1pQWf-gLvp59AU~N9IG60L32gt~5dUsQwlfq80q0eGzeJSvuca6GqUrT~v-t4qvSj3u3YQVM~3h~LdfwclNe16EVgjd8zOuOqeHJCjW7SFKi~4omdZHoVeCQO2P4VQ__)>. Luettu 24.11.2019.

Grooms, Dustin R. – Lepley, Adam S. – Lepley, Lindsey K. – Onate, James A. 2017. Eccentric Exercise to Enhance Neuromuscular Control. *Sports Health* 9 (4). 333—340. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5496707/>>. Luettu 22.11.2019.

Hewett, Timothy E. – Myer, Gregory D. – Paterno, Mark V. – Taylor-Haas, Jeffery A. 2013. Prevention of Overuse Sports Injuries in the Young Athlete. *Orthopedic Clinics of North America* 44 (4). 553—564. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3796354/>>. Luettu 21.11.2019.

Hodges, Paul 2017. Core stability. Teoksessa Brukner, Peter – Khan, Karim (eds): *Brukner's & Khan's Clinical Sports Medicine. Volume 1 Injuries. 5. painos*. McGraw-Hill Education (Australia) Pty Ltd Australia. 153—164.

Häkkinen, Arja – Kankainen, Tuomas – Kautiainen, Hannu – Kuukkanen, Tiina – Rezasolani, Asghar – Ylinen, Jari 2009. Effect of Stretching on Hamstring Muscle Compliance. *Journal of Rehabilitation Medicine* 41 (1). 80–84. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <<https://www.medicaljournals.se/jrm/content/html/10.2340/16501977-0283>>. Luettu 31.12.2019.

James, Lois – Samuels, Charles 2015. Sleep as a Recovery Tool for Elite Athletes. The athlete sleep screening questionnaire©. *Aspetar Sports Medicine Journal* 4 (6). 48–52. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <<https://www.aspetar.com/journal/upload/PDF/201532392138.pdf>>. Luettu 21.11.2019.

Jaroszczuk, Sebastian – Rutkowska-Kucharska, Alicja – Sobera, Malgorzata – Szpala, Agnieszka 2018. Muscle coactivation during stability exercises in rhythmic gymnastics: A two-case study. *Applied Bionics and Biomechanics* vol. 2018, Article ID 8260402. 8 pages. Verkkodokumentti. <<http://downloads.hindawi.com/journals/abb/2018/8260402.pdf>>. Luettu 21.11.2019.

Kawcak, Christopher E. 2016. Joint diseases in the horse. 2. painos. Elsevier. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9781455759699000024>>. Luettu 20.11.2019.

Krasnow, Donna – Wilmerding, Virginia 2011. Turnout for Dancers: Hip Anatomy and Factors Affecting Turnout. *The International Association for Dance Medicine and Science*. Verkkodokumentti. <<https://www.citraining.com/pdfs/Turnout-for-Dancers-Hip-Anatomy-and-Factors-Affecting-Turnout.pdf>>. Luettu 13.12.2019.

Launay, Franck 2015. Sports-related overuse injuries in children. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* 101 (2015). 139–147. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1877056814003284?token=B8325163C60585D47F303F1B8718798D3B96FB410F4B96C19E5F3A30AB0157075A44570D5A4CE829456AF10B4CCAA747>>. Luettu 19.11.2019.

Malisoux, L – Seil, R – Theisen, D – Urhausen A 2014. Injuries in youth sports: epidemiology, risk factors and prevention. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 65 (9). 248–252. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <[https://www.germanjournalsportsmedicine.com/fileadmin/content/archiv2014/Heft\\_9/12\\_review\\_theisen.pdf](https://www.germanjournalsportsmedicine.com/fileadmin/content/archiv2014/Heft_9/12_review_theisen.pdf)>. Luettu 21.11.2019.

McPherson, Alyssa M. 2013. Ground reaction forces in ballet: Differences according to footwear and jump conditions. Department of Kinesiology of Indiana University. Verkkodokumentti. <[https://scholarworks.iu.edu/dspace/bitstream/handle/2022/17223/Thesis\\_McPherson\\_Alyssa.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://scholarworks.iu.edu/dspace/bitstream/handle/2022/17223/Thesis_McPherson_Alyssa.pdf?sequence=3&isAllowed=y)>. Luettu 19.11.2019.

Meeuwisse, Willem H. 1994. Assessing Causation in Sport Injury: A multifactorial model. *Clinical Journal of Sport Medicine* 4 (3). 166–170. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <[https://journals.lww.com/cjsportsmed/abstract/1994/07000/assessing\\_causation\\_in\\_sport\\_injury\\_\\_a.4.aspx#pdf-link](https://journals.lww.com/cjsportsmed/abstract/1994/07000/assessing_causation_in_sport_injury__a.4.aspx#pdf-link)>. Luettu 1.12.2019.



Mejak, Sandra 2019. The tired athlete. Teoksessa Brukner, Peter – Khan, Karim (eds): Brukner's & Khan's Clinical Sports Medicine. Volume 2. The medicine of exercise. 1.painos. McGraw-Hill Education (Australia) Pty Ltd Australia. 283—296.

Page, Phil 2012. Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation. International Journal of Sports Physical Therapy 7 (1). 109—119. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3273886/>>. Luettu 25.11.2019.

UIC University Library n.d. Measuring Your Impact: Impact Factor, Citation Analysis, and other Metrics: Journal Impact Factor (IF). Verkkodokumentti. <<https://researchguides.uic.edu/if/impact>>. Luettu 16.12.2019.

Roberts, Kate 2009. Spine injuries in rhythmic gymnastics. Sport Health 27 (3). 27—29. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <[https://www.sportmedicine.ru/articles/spine\\_injuries\\_rhythmic\\_gymnastics.pdf](https://www.sportmedicine.ru/articles/spine_injuries_rhythmic_gymnastics.pdf)>. Luettu 19.11.2019.

Stecco, Carla 2015. Deep Fasciae. Functional Atlas of the Human Fascial System. 1.painos. United Kingdom: Elsevier Ltd. 51—102.

Suomen Voimisteluliitto 2012. Voimistelijan polku, rytminen voimistelu. Verkkodokumentti. <[https://www.voimistelu.fi/fi/Wiki#/search/q/page:0;term:urapolku;sortBy:publishdate;facets:19\\_25/material/1998](https://www.voimistelu.fi/fi/Wiki#/search/q/page:0;term:urapolku;sortBy:publishdate;facets:19_25/material/1998)>. Luettu 2.12.2019.

Suomen Voimisteluliitto ry 2017. Rytminen voimistelu, Lajiesittely. Verkkodokumentti. <<https://www.voimistelu.fi/fi/L%C3%B6yd%C3%A4-voimistelu/Rytminen-voimistelu/Lajiesittely>>. Luettu 30.5.2019.

Suomen Voimisteluliitto ry 2017. Rytminen Voimistelu, Kilpailu. Verkkodokumentti. <<https://www.voimistelu.fi/fi/L%C3%B6yd%C3%A4-voimistelu/Rytminen-voimistelu/Kilpailu>>. Luettu 1.6.2019.

Suomen Voimisteluliitto ry 2017. Rytminen Voimistelu, Järjestelmä. Verkkodokumentti. <<https://www.voimistelu.fi/fi/L%C3%B6yd%C3%A4-voimistelu/Rytminen-voimistelu/Kilpailu/J%C3%A4rjestelm%C3%A4>>. Luettu 1.6.2019.

Suomen Voimisteluliitto ry 2018. Vuosikertomus. Verkkodokumentti. <[https://www.voimistelu.fi/Portals/0/vuosikokoukset/kev%C3%A4tkokous/Vuosikertomus2018\\_netti.pdf](https://www.voimistelu.fi/Portals/0/vuosikokoukset/kev%C3%A4tkokous/Vuosikertomus2018_netti.pdf)>. Luettu 30.5.2019.

UKK-instituutti n.d. Terve urheilija -ohjelma. Uni ja vuorokausirytmä. Verkkodokumentti. <<https://terveurheilija.fi/harjoittelu/uni-ja-vuorokausirytmä>>. Luettu 21.11.2019.

## Liite 1. Valmentajan opas turvallisemman harjoittelun tueksi

### VALMENTAJAN OPAS TURVALLISEMMAN HARJOITTELUN TUEKSI

Valmentajan opas on tarkoitettu rytmisen voimistelun valmentajien käyttöön. Valmentajan opas sisältää rasitusvammojen ennaltaehkäisyn peruseräaatteita. Rasitusvammojen ennaltaehkäisyssä huomioon otettavat tekijät on jaettu oppaassa ulkoisiin ja sisäisiin tekijöihin<sup>17,23,28,29</sup>. Valmentajan opas on osa opinnäytetyötä.

Oppaan tarkoituksena on tarjota valmentajille tietoa ja työkaluja rasitusvammojen ennaltaehkäisyn peruseräaatteista. Mikäli voimistelijalla ilmenee toistuvia kipuja tai vammoja, on hänet syytä ohjata lääkäriin. Valmentajat yhteistyössä perheen kanssa luovat nuorelle urheilijalle turvalliset ja hyvinvointia ylläpitävät olosuhteet lajin harjoittamiselle<sup>19</sup>. Suosittelemme jakamaan oppaan sisällön voimistelijoiden huoltajien kanssa.

Valmentajan oppaan tueksi on suositeltavaa, että valmentaja tutustuu opinnäytetyön osioon rytmisen voimistelu urheilulajina. Tutustumalla lajin kuormitustekijöihin valmentajan ymmärrys lajin riskeistä ja kuormittavuudesta syvenee, jolloin rasitusvammojen ennaltaehkäisyn tärkeys korostuu.

Opinnäytetyö *Kasvuikäisten rytmisten voimistelijoiden rasitusvammojen ennaltaehkäisyn peruseräaatteet* löytyy sähköisesti Theseuksesta.

## OPPAAN SISÄLLYSLUETTELO

<b>Ulkoiset tekijät ennaltaehkäisyssä</b>	<b>3</b>
Lajierikoistuminen ja fyysinen aktiivisuus vapaa-ajalla	3
Harjoitteluohjelma	4
Kuormitus	5
Alusta ja varusteet	6
Tekniikka	6
Palautuminen	8
Ravinto ja uni	9
Liikkuvuuden harjoittelu	10
<b>Sisäiset tekijät ennaltaehkäisyssä</b>	<b>12</b>
Linjaukset	12
Kehonhallinta	16
Lihastasapaino	17
Sukupuoli, kehonkoostumus, ikä	17
Lähteet	18

## ULKOISET TEKIJÄT ENNALTAEHKÄISYSSÄ

Ennaltaehkäisyn ulkoiset tekijät koostuvat sekä harjoittelussa että vapaa-ajalla huomioitavista asioista, jotka edistävät voimistelijan valmiuksia turvallisempaan lajin harrastamiseen. Suurin vastuu ulkoisten tekijöiden huomioonottamisessa harjoituksissa on valmentajalla, sillä ulkoiset tekijät ovat nuoresta voimistelijasta riippumattomia tekijöitä<sup>23,29</sup>. Rasitusvammojen ennaltaehkäisyssä ulkoisten tekijöiden voidaan ajatella lisäävän kuormitusta, mikäli niitä ei oteta kokonaisvaltaisesti huomioon harjoittelussa. Huomioimalla ulkoiset tekijät, voidaan kehittää voimistelijan kykyjä vaimentaa kehoon kohdistuvaa kuormitusta.<sup>23</sup>

Ulkoisista tekijöistä oppaassa käydään läpi tärkeimmät ennaltaehkäisyn peruseriaatteiden osa-alueet. Näitä ovat varhainen lajierikoistuminen ja vapaa-ajan fyysinen aktiivisuus, harjoitteluohjelma, kuormitus ja alustan merkitys sekä palautuminen, ravinto ja uni<sup>1,6,10,17,27,28,30</sup>. Lisäksi ulkoisten tekijöiden osiossa käydään läpi liikkuvuuden harjoittelua ja erilaisia vallitsevia käsityksiä ja perusteita venyttelyn merkityksestä, sillä liikkuvuusharjoittelu on keskeinen osa rytmisen voimistelun harjoitusten sisältöä.

### LAJIERIKOISTUMINEN JA FYYNINEN AKTIIVISUUS VAPAA-AJALLA

Vapaa-ajan aktiivisuudella tuetaan monipuolista fyysistä aktiivisuutta, sillä yksipuolisella, yhden urheilulajin harrastamisella näyttää olevan yhteys kasvaneeseen rasitusvammariikkiin<sup>1,10</sup>. Monet tekijät vaikuttavat aikaiseen lajierikoistumiseen<sup>1</sup> ja rytmisessä voimistelussa yksi niistä on kilpailemisen aloittaminen jo kahdeksan vuoden iässä. Harjoitusmäärät täyttävät kouluikäisen vapaa-ajasta suurimman osan, minkä vuoksi monipuolisen liikunnan harrastamiseen saattaa jäädä rajallisesti aikaa.

Ennen murrosiän saavuttamista nuorten tulisi välttää erikoistumista yhteen lajiin. Kansainvälinen olympiakomitea (IOC) toteaa lausunnossaan, että vaikka voimistelu on yksi aikaisen erikoistumisen lajeista, tulisi kaikissa lajeissa kannustaa erilaisiin, ei-strukturoituihin urheiluaktiiviteetteihin<sup>6</sup>. Ennaltaehkäisyn näkökulmasta lapsia tulee kannustaa harrastamaan useampaa kuin yhtä lajia ja liikkumaan monipuolisesti, jotta rasitus ja kuormitus eivät ole yksipuolisia<sup>1,10,21</sup>.

Aikaisen erikoistumisen lisäksi urheilevien lasten ja nuorten rasitusvammojen ennaltaehkäisyn kannalta on tärkeää, että vapaa-aika on fyysisesti aktiivista<sup>21,27</sup>. Vapaa-ajan fyysinen aktiivisuus edistää kilpaurheilun vaatimaa kuormituksen sietokykyä. Lapsia ja nuoria tulisi kannustaa erilaisiin vapaa-ajan aktiivisuuksiin ja monipuoliseen urheiluun sekä hyötyliikuntaan esimerkiksi kävelemään tai pyöräilemään kouluun ja harjoituksiin sekä käyttämään portaita hissien sijaan.<sup>21</sup>

## HARJOITTELUOHJELMA

Kansainvälisen olympiakomitean lausunnon mukaan yksi ennaltaehkäisyn periaatteista on suunnitella nuorten urheilijoiden kehitykseen vastaava harjoitteluohjelma, jotta rasitusvammariskiä ja muita terveyshaittoja saadaan vähennettyä. Lajista riippumatta harjoitteluohjelman tulee sisältää vaihtelevia ja monipuolisia urheilumuotoja.<sup>6</sup> Ennaltaehkäisyn yksi peruseräiteistä on monipuolisen ja strukturoidun harjoitteluohjelman noudattaminen, jolla voidaan tehokkaasti vähentää vammariskiä<sup>3,4,7</sup>.

Monipuolisen ja strukturoidun harjoittelun tulisi tutkimusten mukaan sisältää voimaharjoittelua, erilaisia kehon asento- ja liikeaistia (*proprioseptiikka*) herätteleviä harjoitteita sekä lihasten tiedostamattoman aktivaation (*neuromuskulaarinen kontrolli*) herättelyä nivelten stabilaatioon.<sup>3,4,7</sup> (ks. Taulukko 1). Rytminen voimistelu vaatii äärimmäistä liikkuvuutta, mutta turvallisen suoritustekniikan kannalta äärimmäisen tärkeää on myös lihasten voimataso<sup>3</sup> ja vartalonhallinta<sup>24</sup> vartalon vaikeusosien suorittamisessa. Oikeanlaisella vartalonhallinnalla, johon tarvitaan lihasten optimaalista aktivointia, voidaan ennaltaehkäistä rasitusvammojen riskiä.

Valmentajilla tulee olla tietoa ja työkaluja monipuolisen ja strukturoidun harjoitteluohjelman sisällön suunnittelusta sekä huomioida mahdollisia suoritusteknisiä virheitä. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 1.) esitetään harjoitteluohjelman sisällöstä esimerkkiharjoitteet. Esimerkkiharjoitteet ovat esitetty ohjeena harjoitteluohjelman sisällöstä ja niitä on hyvä soveltaa ja muokata harjoituksissa vastaamaan voimistelijoiden yksilöllisiä tarpeita ja kehityskohteita.

Taulukko 1. Esimerkkiharjoitteita voimaharjoitteluun, proprioseptiikkaan ja neuromuskulaariseen kontrolliin.

Harjoittelutyyppi	Esimerkkejä harjoitteista
Voimaharjoittelu	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kahden jalan kyykky ja varpaille nousu (FIFA 11+)<sup>11,12</sup></li> <li>2. Lankku ja sivulankku (FIFA 11+)<sup>11,12</sup></li> </ol>
Proprioseptiikka (asento- ja liikeaistia herätteleviä harjoitteita)	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Bosupallon päällä kahdella/yhdellä jalalla seisominen silmät suljettuina<sup>2</sup></li> <li>4. Terapiapallon päällä erilaiset tasapainoa haastavat harjoitteet<sup>32</sup></li> </ol>
Neuromuskulaarinen kontrolli (lihasten tiedostamattomaan aktivaatioon herätteleviä harjoitteita)	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Harjoitteet, joissa pyritään osallistamaan mahdollisimman moni nivel ja lihasryhmä erilaisissa toiminnallisissa, kehon painolla kuormitetuissa asennoissa<sup>33</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Esimerkiksi 1. harjoitusesimerkki toimii myös neuromuskulaarisen kontrollin harjoitteena</li> </ul> </li> </ol>

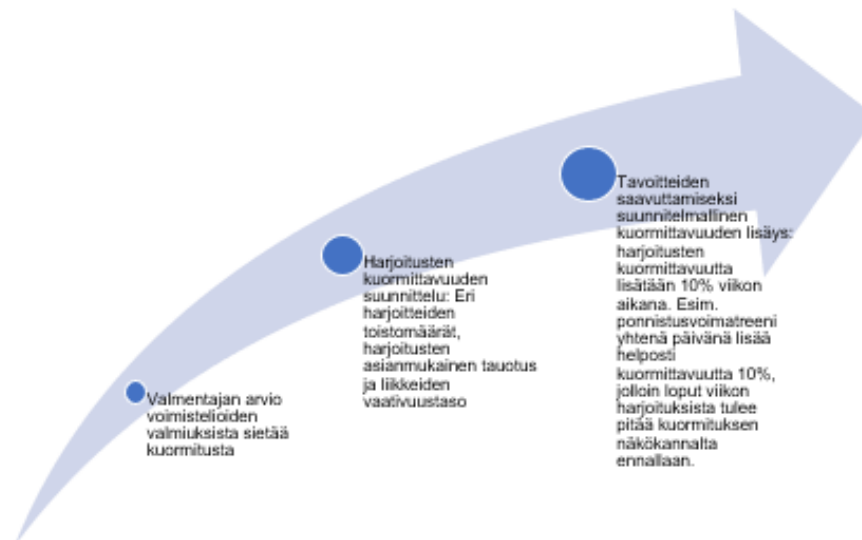
## KUORMITUS

Kilpaurheilulajeissa, kuten rytmisessä voimistelussa, harjoitukset ovat intensiivisiä ja kehon kuormitus on runsasta. Edelleen kasvavan ja kehittyvän voimistelijan kohdalla tulee olla tietoinen kehon kyvystä kestää intensiivistä rasitusta. Rasitusvammojen ennaltaehkäisyn kannalta on tärkeää, että valmentaja sekä voimistelija tiedostavat harjoitusten kuormittavuuden ja kehon kyvyn sietää kuormitusta.

Kasvuikässä olevien lasten ja nuorten urheilukuormitusta tulee lisätä maksimissaan 10% viikon aikana, sillä keho tarvitsee aikaa sopeutua lisääntyneeseen kuormitukseen. Harjoittelun kuormittavuudella tarkoitetaan harjoittelun kestoa, toistomääriä sekä harjoittelun intensiivisyyttä.<sup>21,27</sup>

Rasitusvammojen ennaltaehkäisyn kannalta on tärkeää, että lapsi tai nuori ei pyri selviytymään harjoitteista, jotka ovat vaatimustasoltaan liian haastavia<sup>23</sup>. Rytmisen voimistelun elementtejä tulee soveltaa nuorille lapsille siten, että ne vastaavat lapsen ikätyypillisiä motorisia kykyjä ja taitoja<sup>26</sup>.

Seuraavassa kuviossa esitetään kaavio harjoitusten kuormittavuuden suunnittelusta ja kuormituksen asianmukaisesta lisäämisestä (ks. Kuvio 1). Rytmisen voimistelun harjoitusten tulee olla valmentajan toimesta tarkoin suunnitellut. Valmentaja itse tietää kuinka kauan harjoitusten eri osiot kestävät, mitkä ovat harjoitteiden toistomäärät ja missä vaiheessa harjoituksia pidetään eri mittaisia taukoja. Hyvän suunnitelman pohjalta valmentaja huolehtii, että harjoitusten kuormittavuus ei nouse yli 10% viikossa<sup>21,27</sup>.



Kuvio 1. Kaavio kuormittavuuden suunnittelusta ja asianmukaisesta kuormittavuuden lisäämisestä<sup>21,27</sup>

Nuoria voimistelijoita tulee kannustaa omien kykyjen ja oman jaksamisen realistiseen arviointiin. Itsearviointin tukena voidaan käyttää liikennevalo -mallia<sup>7</sup>. **Vihreä valo** tarkoittaa kykyä harjoitella täydellä teholla, **keltainen valo** tarvetta kevennettyyn harjoitteluun ja **punainen valo** tarvetta lepoon. Liikennevalo -mallin avulla voimistelija voi itse arvioida omaa jaksamistaan ennen harjoituksia. Voimistelu on lajina täydellisyyteen pyrkivää, minkä vuoksi on tärkeää kannustaa voimistelijoita huomaamaan oma tarve kevyempään harjoitteluun.

#### ALUSTA JA VARUSTEET

Pehmustettu alusta ja iskuvaimentavat jalkineet vähentävät kehoon kohdistuvaa tärähdystä ponnistusvoimaa harjoittaessa. Rasitusvammariski pienenee, kun kehoon kohdistuva tärähdys on pienempi ja alusta on lajille asianmukainen.<sup>7,13</sup> Rytmisen voimistelun ponnistusvoimaharjoituksissa rasitusvammojen ennaltaehkäisyn kannalta iskua vaimentavia jalkineita, kuten lenkkareita, tulee käyttää.

#### TEKNIikka

Optimaalisen tekniikan takaaminen on yksi tehokas ennaltaehkäisyn keino lajeissa, joihin sisältyy useita toistoja vaativia liikemalleja<sup>7</sup>. Rytmisessä voimistelussa tavoitellaan usein 180 asteen aukikiertoa<sup>34</sup>. Valmentajan tulee varmistaa, että jokainen voimistelija suorittaa aukikierron optimaalisella tekniikalla. Aukikierron optimaalisen tekniikan ja sen kehittämisen turvallisessa harjoittelussa täytyy soveltaa alla olevia ohjeita.

- Optimaalisen linjauksen ylläpitoa aukikierron aikana tulee harjoitella ensin pienemmässä aukikierrossa, esimerkiksi 90 asteen aukikierrossa.
- Aukikiertoa voidaan laajentaa progressiivisesti, kun voimistelija kykenee hallitsemaan linjauksen tietyssä asteessa. Aukikierron harjoittamisessa tulee huomioida voimistelijan yksilölliset liikelaajuudet ja rakenteelliset ominaisuudet.
- Rakenteellisista ominaisuuksista johtuen 180 asteen aukikierto optimaalisella linjauksella ei välttämättä ole kaikilla mahdollista saavuttaa.
- Sekä pystyasennossa että esimerkiksi pliässä valmentajan tulee kiinnittää huomiota lantion ja alaselän asentoon, kun tavoitellaan voimistelijan maksimaalista aukikiertoa (ks. linjaukset – pystyasento).
- Pliässä tulee huomioida aukikierron vaikutus linjaukseen. Kun aukikierto tehdään oikeaoppisesti lonkasta lähtöisin, myös polvi ja 2. varvas ovat linjassa suoliluunharjun suhteen<sup>9</sup>, eikä ylimääräistä rotaatiota kohdistu polviniveleen.
- Valmentajan tulee ohjeistaa yksilöllisesti jokaista voimistelijaa suorittamaan pliën omassa suoritusteknisesti puhtaassa, maksimaalisessa aukikierrossa.

Optimaalinen kehon massakeskipiste tukee oikeanlaista suoritustekniikkaa tasapainoissa ja pirueteissa. Voimistelijan on hyvä osata tuntea ja tunnistaa koko kehon ja keskivartalon massakeskipiste. Kehon massakeskipiste sijaitsee muutaman sentin ristiluun päätelevyn etupuolella keskilinjassa.<sup>2</sup> Eri liikkeissä ja asennoissa kehon massakeskipiste saattaa muuttaa paikkaansa<sup>2</sup>, mutta voimistelijan on tärkeä tunnistaa oma massakeskipisteensä optimaalisen suoritustekniikan takaamiseksi.

Keskivartalonkontrolli hyppyjen alastuloissa on edellytys turvalliselle hyppimiselle etenkin hypyissä, joihin kuuluu ylävartalon maksimaalinen taaksetaivutus. Hypystä laskeuduttaessa alaraajoihin kohdistuva kuormitus kasvaa 12-14 kertaiseksi kehonpainosta<sup>2</sup>. Tästä johtuen on erityisen tärkeää, että voimistelijaille opetetaan optimaalinen laskeutumistekniikka ja keskivartalonkontrolli sekä hypyn että laskeutumisen aikana;

- Ennen kuin alaraaja/-raajat koskettavat alustaan, tulisi lantion ja selkärangan olla mahdollisimman neutraalissa asennossa – keskivartalon kontrolli laskeutumisessa<sup>2</sup>
- Ko-kontraktion hallitseminen taivutushypyissä; selkälihasten aktivoinnin lisäksi taaksetaivuttaessa tulee aktivoida myös vatsalihakset<sup>2</sup> – yhteisvaikutuksella tuetaan keskivartalo taivutuksen yhteydessä ja edistetään turvallista laskeutumistekniikkaa
- Lantion pysyminen vakaana hypyn aikana – pakaralihasten aktivoinnilla saadaan stabiloitua lantio<sup>2</sup>



Kuvio 8. Taivutushypystä laskeutuminen.

Keskivartalonkontrolli ja -hallinta on edellytys suoritustekniikaltaan optimaaliselle vaikeusosan suorittamiselle, sillä ranka sietää hyvin taaksetaivutusta, kun liike on hallittu ja tuettu<sup>2</sup>. Kaikissa vaikeusosissa, joihin sisältyy ylävartalon maksimaalinen taaksetaivutus, on huomioitava keskivartalonkontrolli yllä olevien periaatteiden mukaisesti.



## PALAUTUMINEN

Tehokas palautuminen mahdollistaa laadukkaamman ja korkeatasoisemman harjoittelun ja siten edistää suorituskyvyn paranemista ja progressiivista kehittymistä<sup>6,15</sup>. Vastakohtaisesti, puutteellinen palautuminen harjoitelluista tai kisoista heikentää suorituskkyä ja lopulta voi johtaa sekä akuutteihin että rasitusvammoihin, sairastumiseen tai loppuunpalamiseen<sup>15</sup>. Valmentajien vastuulla on suunnitella harjoitteluohjelma, joka mahdollistaa nuorelle, kasvavalle urheilijalle riittävän ja säännöllisen levon ja palautumisen<sup>6</sup>.

Rasitusvammojen, sairastumisen ja ylikunnon ennaltaehkäisyn yhtenä keinona voidaan pitää urheilijan psyykkisen ja fyysisen voinnin tiivistä seuranta<sup>7</sup>. Havainnoinnin lisäksi valmentajan tulee säännöllisin aikaväleihin kysyä voimistelijoitten subjektiiviset kokemukset ja tuntemukset harjoittelun kuormittavuudesta ja palautumisesta, sillä nuoren urheilijoiden fyysinen, biologinen ja psyykkinen kehitys ovat hyvin yksilöllisiä<sup>6</sup>.

Optimaaliseen palautumiseen vaikuttavat monet tekijät, joista tärkeimpinä pidetään riittävää unensaantia ja ravintorikasta ruokavaliota sekä palauttavaa liikuntaa.<sup>15</sup> Valmentajien tulee varmistaa, että voimistelijat ja heidän huoltajansa tiedostavat optimaaliseen palautumiseen vaikuttavat tekijät ja pitävät osaltaan huolta, että nuoren urheilijan unensaanti ja ravintorikkaan ruokavalion noudattaminen ovat vaaditulla tasolla harjoittelumäärään nähden.

## RAVINTO JA UNI

Unella ja ravinnolla on merkittävä rooli kasvavan urheilijan hyvinvoinnissa ja optimaalisen urheilusuorituksen saavuttamisessa. Kasvavan nuoren unen määrään ja laatuun tulee kiinnittää erityistä huomiota, mikäli nuori urheilee aktiivisesti. Riittävään ravinnonsaantiin on kiinnitettävä erityistä huomiota kasvavan urheilijan kohdalla. Energiaa tarvitaan luontaisen kasvun ja kehityksen lisäksi urheiluun.<sup>5,6,30</sup>

Kasvavan nuoren tulee nukkua yli 8 tuntia yössä. Yönien pituudesta ei saa tinkiä, sillä keho palautuu unen aikana. Unenlaatua heikentää teknologian käyttö ennen nukkumaan menoa. Urheilevan lapsen ja nuoren tulee välttää ruutu-aikaa (televisio, tabletti, älypuhelin, tietokone) iltaisin, jotta keho palautuu yön aikana riittävästi.<sup>25,36</sup>

Riittävän ravinnonsaannin takaamiseksi urheilevan lapsen ja nuoren tulee pitää kiinni säännöllisestä ateriarytmistä. Aterioita suositellaan 3-4 tunnin välein. Urheilevalle nuorelle lautasmalliksi soveltuu parhaiten 1/3 proteiinia, 1/3 hiilihydraattipitoista ruokaa ja 1/3 kasviksia. Riittävä proteiininsaanti turvataan lautasmallin mukaisilla pääaterioilla ja laadukkailla välipaloilla. Välipaloiksi sopivat esimerkiksi raejuusto, rahka, vähäsokerinen jogurtti sekä täysjyvä leipä, jonka päällä on juustoa, täyslihaleikkelettä tai kananmunaa.<sup>35</sup>

Nuoren urheilijan ruokavaliossa tulee kiinnittää huomiota riittävään raudan, kalsiumin ja D-vitamiinin saantiin. Kehon raudan tarve on suurimmillaan ihmisen kasvuiässä ja lisäksi urheilu kuluttaa rautavarastoja. Kalsiumin saanti on tärkeää luuston kasvun turvaamiseksi ja rasitusmurtumien ennaltaehkäisyksi. D-vitamiinia tarvitaan kalsiumin imeytymiseen, etenkin talven aikana on hyvä harkita D-vitamiinilisän käyttöä.<sup>5,6,7</sup>

Lisätietoa nuoren urheilijan ravintosuosituksista löytyy Terveystieteiden ja hyvinvoinnin laitoksen Syödään yhdessä -ruokasuositukset lapsiperheille – julkaisusta<sup>35</sup>.

## LIKKUVUUDEN HARJOITTELU

Liikkuvuuden harjoittelusta ja kehittämisestä on tehty paljon tutkimuksia, ja liikkuvuuden harjoittelu jakaa paljon mielipiteitä eri koulukuntien kesken. Venyttelyn vaikutukset näkyvät nivelten liikelaajuuksien kasvussa. Erilaisia teorioita sidekudoskalvojen muovautumiseen tai lihaksen rentoutumiseen venytyksen johdosta on paljon. Yhteistä konsensusta ei ole löydetty siitä, mikä tekijä kehittää liikkuvuutta ja kuinka pitkäaikaisia vaikutukset ovat, mutta viimeaikaisen tiedon mukaan venyttelyllä ei kuitenkaan lisätä itsessään lihaspituutta.

Turvallisen vaikeusosien suorittamisen kannalta liikkuvuuden on kuitenkin hyvä olla samalla tasolla voimistelijan tekemien vaikeusosien suhteen. Alla olevat faktat on todettu paikkansapitäviksi ja relevanteiksi liikkuvuuden harjoittelun ja kehittämisen suhteen. Seuraavan sivun taulukossa esitellään erilaisia liikkuvuustekniikoita ja esimerkkivenytyksiä. Näiden pohjalta valmentajat voivat soveltaa tietoa liikkuvuuden harjoittelun suhteen.

- Passiivinen nivelten liikelaaajuus pysyy suhteellisen samana yleisesti 8-16 vuoden iässä, jolloin esimerkiksi harppahypyn liikelaaajuuden kasvu pohjautuu alaraajojen voiman kehittymiseen, eikä passiivisen liikelaaajuuden kasvuun<sup>20,34</sup>.
- Venyttelyllä voidaan ylläpitää nivelten passiivisia liikelaajuuksia, ei niinkään lisätä niitä<sup>20</sup>.
- Esimerkiksi spagaativenytyksessä yleisesti pyritään kehittämään nimenomaan liikelaajuuksia vaikeusosien kannalta, vaikkakin siinä venytys kohdistuu etujalan takareiteen ja takajalan etureiteen ja lonkankoukistajiin. Tutkimuksen pohjalta voidaan olettaa, ettei passiivisilla venytyksillä välttämättä kehitetä maksimaalista liikelaaajuutta, vaan pikemminkin yksittäisten lihasryhmien liikkuvuutta.<sup>20</sup>
- Mikäli lihasten liikkuvuutta halutaan kuitenkin kehittää, on tärkeintä biomekanisesti optimaalisten linjausten ylläpitäminen koko venytyksen ajan<sup>9</sup>.
- Viimeaikaisten tutkimusten mukaan passiivinen liikkuvuus tulisi toteuttaa eri päivinä muun harjoittelun kanssa, sillä jo 30-60 sekuntia kestävät passiiviset venyttelyt vähentävät lihasten voimantuottoa ja suorituskykyä<sup>8,14,27,31</sup>.
- Liikkuvuuden harjoittelussa ja kehittämisessä voidaan hyödyntää eri liikkuvuustekniikoita, kuten staattisia venytyksiä, jotka voi suorittaa itsenäisesti tai parin kanssa, dynaamisia eli aktiivisia ja ballistisia venytyksiä tai jännitys-rentoutusvenytyksiä, kuten PNF (*proprioceptive neuromuscular facilitation*) ja MET (*muscle energy technique*) yms.<sup>31</sup>.

Taulukko 2. Esimerkkivenytykset eri liikkuvuustekniikoista<sup>31</sup>.

Staattiset venytykset	Dynaamiset venytykset	Jännitys-rentoutusvenytykset
<p>Staattinen venytys suoritetaan pitäen tiettyä venytysasentoa koko venytyksen ajan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Esimerkiksi aitajuoksija-asennossa etureiden lihaksiston venytys</li> </ul>	<p>Dynaamisia venytyksiä on 2 eri tyyppiä; aktiiviset ja ballistiset</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktiivisessa venytyksessä raajaa liikutetaan koko sen liikelaajuuden välillä aina loppulaajuuteen saakka</li> <li>• Esimerkiksi penché-heitot</li> <li>• Ballistiseen venytykseen kuuluvat nopeat, vaihtelevat liikkeet tai liikelaajuuden ääripäässä suoritettavat pumppaukset</li> <li>➤ Ballistisia venytyksiä ei enää suositella, sillä nopeat liikkeet tai pumppaukset on yhdistetty vammaariskiin</li> <li>➤ Ballistisia venytyksiä voidaan kuitenkin soveltaa rauhallista tempoa käyttäen</li> </ul>	<p>75%-100% maksimaalisesta lihassupistuksesta</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Venytettävän lihaksen lihas supistuu (ja lyhenee) ja palaa takaisin lepoasentoon – esimerkiksi etureiden venytyksessä ojentaa polvi ja rentouttaa ja toistaa tämä 10x, jonka jälkeen venytys</li> <li>• Venytettävää lihasta jännitetään isometrisesti (staattinen pito) 10 sekuntia, jonka jälkeen venytys</li> <li>• Venytettävän lihaksen lihassupistus (liikkeen avulla ks. ylläolevat esimerkki), jonka jälkeen aktiivinen lihassupistus vastakkaisella lihaksella (esimerkiksi ensin etureisi, sitten takareisi, jos halutaan venyttää etureiden lihaksistoa)</li> </ul>

## SISÄISET TEKIJÄT ENNALTAEHKÄISYSSÄ

Rasitusvammojen ennaltaehkäisyn kannalta huomioon otettavilla sisäisillä tekijöillä tarkoitetaan kehon omaa kykyä keventää liiallista kuormitusta<sup>23</sup>. Oppaassa sisäisistä tekijöistä käsitellään optimaalisia linjauksia, lihastasapainoa ja kehonhallintaa sekä sukupuolen, iän ja kehonkoostumuksen yhteyttä rasitusvammariikkiin. Näistä tekijöistä optimaaliset linjaukset, lihastasapaino sekä lihasteikkoudet kulkevat käsi kädessä. Ennaltaehkäisyn kannalta on myös tärkeää tunnistaa rakenteellisia eroja, jotka lasketaan sisäisiin tekijöihin, ja ottaa ne yksilöllisesti huomioon harjoittelussa<sup>23,28</sup>.

Kasvuiässä olevien urheilijoiden rasitusvamat ovat usein yhdistettävissä nuorten fysiologian ja tuki- ja liikuntaelimestön kypsymättömyyteen. Nuorten kasvuikäisten lihakset, ligamentit ja luut eivät ole täysin kehittyneet ja eri kudosten kypsymisprosessit eivät ole saman tahtisia eikä tasavertaisia.<sup>1,6,16</sup>, joten voimistelijan fysiologian yksilöllinen kehittyminen tulee ottaa huomioon harjoittelussa.

### LINJAUKSET

Optimaaliset kehon linjaukset eri liikkeissä perustuvat anatomiaan ja biomekaniikkaan. Ennaltaehkäisyssä tulee huomioida linjaukset, sillä linjausvirheet liikemalleissa kuormittavat kehon eri rakenteita ja saattavat altistaa rasitusvammoille etenkin usein toistettuina. Epäoptimaalinen linjaus saattaa johtua myös lihasteikkouksista, sillä heikko lihas ei kykene pitämään optimaalista linjausta yllä esimerkiksi hypystä laskeuduttaessa.<sup>9</sup>

On myös tarpeellista tiedostaa, että esimerkiksi rakenteelliset poikkeavuudet ja variaatiot vaikuttavat vartalon linjauksiin. Vaikka biomekaanisesti optimaalisiin linjauksiin tulisi pyrkiä, ei kaikilla ole mahdollista saavuttaa oppikirjamaista linjausta. Mikäli rakenteelliset poikkeavuudet rajoittavat huomattavasti optimaalisen suoritustekniikan saavuttamista, on voimistelijan ja perheen suositeltavaa konsultoida liikuntalääketieteen ammattilaista.

Seuraavissa kuvissa esitetään pystyasennon, kyykyn ja hypystä laskeutumisen sekä yhden jalan kyykyn ja hypystä laskeutumisen optimaalisia linjauksia ja tyypillisimpiä epäoptimaalisia linjauksia. Kuvissa anatomiset markerit on merkitty valkoisilla teipeillä. Markerit auttavat havainnollistamaan optimaalisen ja epäoptimaalisen linjauksen eroa.

**Pystyasennossa** (ks. Kuvio 2 ja 3) huomioitavaa on lantion ja alaselän asento, sillä liiallinen lantion eteenpäin kallistuminen (*anterior tilt*) saattaa aiheuttaa ylimääräistä kuormitusta takareisien lihaksistolle ja/tai lannerangalle sekä heikentää pakaralihaksiston toimintaa<sup>9</sup>.



Kuvio 2. Optimaalinen  
pystyasento

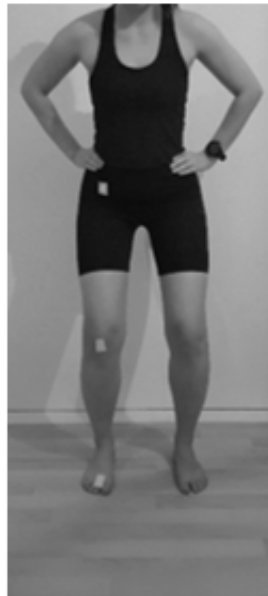


Kuvio 3. Lannerangan korostunut  
lordoosi eli notko

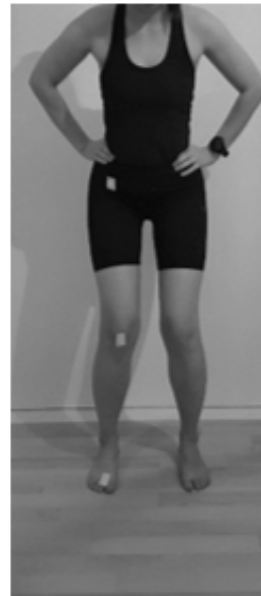
Optimaalisessa pystyasennossa lantio on neutraalissa asennossa. Lantio on neutraalissa asennossa kevyesti eteenpäin kallistunut ja suoliluunharjut ovat horisontaalisesti samalla tasolla. Lannerangassa on luonnollinen notko ja polvet eivät ole yliojentuneet (vrt. Kuvio 2 ja 3).<sup>9</sup> Korostunut lanneselän notko voi olla rakenteellista tai toiminnallista, ja esimerkiksi liian kireät alaselän pinnalliset ojentajalihakset saattavat nostaa lantion takaosaa, jolloin lantio luonnollisesti kallistuu eteenpäin. Myös liian kireät lonkankoukistajat saattavat aiheuttaa lantion eteenpäin kallistumista.<sup>2</sup> Valmentajan tulee erottaa lannerangan luonnollisen notkon ja korostuneen notkon ero. Ei-rakenteellisista syistä johtuva korostunut notko pystyasennossa ja esimerkiksi kävellessä on usein jo automatisoitunut ja saattaa toistua myös vaikeusosia suorittaessa.

Voimistelijoilla lantion asentoa voi ohjata optimaalisempaan suuntaan manuaalisesti, auditivisesti tai visuaalisesti. Valmentajan tulee kuitenkin varmistaa, ettei lantion asentoa ylikorjata kallistamalla sitä taaksepäin. Tämä aiheuttaa ylimääräistä kompressiota selkärangan, varsinkin lannerangan välilevyille, fasettinivelille sekä lannesuoliluuniveleen.<sup>34</sup>

**Kyykyssä ja hypystä laskeutuessa** on tärkeää huomioida oikeanlainen linjaus. Biomekaanisesti alaraajojen linjaus kulkee suoliluun kärjestä polvilumpion keskiosaan ja siitä 2. varpaan läpi (ks. Kuvio 4). Mahdollisten rakenteellisten erojen vuoksi optimaalisen linjauksen saavuttaminen saattaa olla haastavaa, esimerkiksi jos reisiluun kaula on rakenteellisesti sisäkiertoisempi kuin valtaosalla tai nilkassa on ylipronaatio, jossa alempi nilkkanivel kiertyy sisäänpäin ja linjaa alaraajaa sisäkiertoon (ks. Kuvio 5).<sup>9</sup> Varsinkin kasvuiässä lapsen ja nuoren on hyvä oppia oikeat liikemallit myös tulevaisuutta ajatellen. Valmentaja voi ohjata voimistelijan ammattilaisen luo, mikäli lihashallinnan, manuaalisen, visuaalisen tai auditiivisen ohjauksen avulla linjausta ei saada korjattua neutraalimpaan suuntaan.

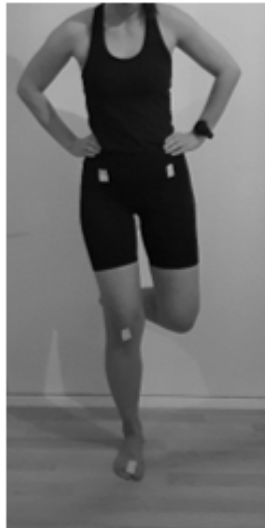


Kuvio 4. Optimaalinen alaraajojen linjaus kyykyssä tai hypystä laskeututtaessa

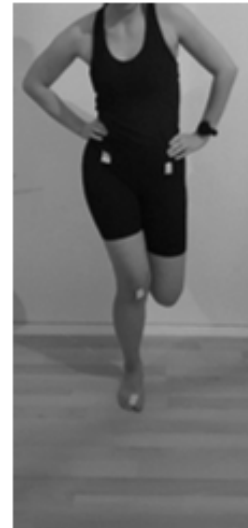


Kuvio 5. Polvien linjautuminen sisään ja lonkkien lähennys

**Yhdelle jalalle laskeuduttaessa** on erityisen tärkeää pyrkiä mahdollisimman optimaaliseen alaraajan linjaukseen sekä lantion ja keskivartalonhallintaan. Yhden jalan kyykyssä lantion tulee olla horisontaalisesti tasossa (molemmat suoliluunharjut horisontaalisesti samalla tasolla) ja reisiluun ei tule linjautua sisäkiertoon. Myös yhden jalan kyykyssä optimaalinen linjaus kulkee suoliluun kärjestä polvilumpion keskiosaan ja siitä 2. varpaan läpi (ks. Kuvio 6).<sup>9</sup> Yhden jalan kyykky tai yhdelle jalalle laskeutuminen on usein optimaalisen linjauksen suhteen haasteellinen. Mikäli voimistelijalla on haasteita kahden jalan kyykyn linjauksissa, kannattaa valmentajan miettiä, tulisiko ensin harjoitella linjausta kahdella jalalla ja progressiivisesti siirtyä yhden jalan kyykkyyyn ja alastuloon, kun kontrolli ja hallinta ovat riittävää kahdella jalalla.



Kuvio 6. Optimaalinen linjaus yhden jalan kyykyssä tai yhdelle jalalle laskeutuessa



Kuvio 7. Polven linjautuminen sisään sekä lantion ja keskivartalon hallinnan vaikeus



## KEHONHALLINTA

Optimaalinen kehonhallinta tukee rytmisen voimistelun vaikeusosien turvallista suorittamista. Joukkueessa saman ikäisten lasten ja nuorten kehonhallinta saattaa olla eritasoista<sup>24</sup>. Vaativien lajien, kuten baletin ja rytmisen voimistelun harjoittelussa tulee kiinnittää huomiota kehonhallintaan. Valmentajan tulee tukea kehonhallinnan kehittymistä varaamalla harjoituksista aikaa syvien keskivartalon tukilihasten aktivoimiseen. Keskivartalon syvät tukilihakset ovat perusta kehonhallinnalle<sup>24</sup>.

Nuorten voimistelijoiden kanssa kehonhallinnan harjoitteluun tulee kiinnittää huomiota koko harjoitusten ajan. Harjoitusten alussa syvien vatsalihasten aktivaatiota voidaan herätellä esimerkiksi selinmakuulla tehtävällä harjoitteella. Harjoitteessa voimistelija itse tunnustelee kädellä alaselkäänsä ja varmistaa, että selässä säilyy luontainen notko. Alaselkä ei painu kiinni alustaan eikä alaselän notkoa ylikorosteta. Harjoitteessa keskivartaloa jännitetään n. 10 sekuntia kerrallaan, minkä jälkeen jännitys hellitetään. Harjoite voidaan toistaa esimerkiksi 5 kertaa. Harjoituksen aikana valmentajan on hyvä muistuttaa, että hengitys kulkee vapaasti myös keskivartaloa jännitettäessä.

Alaraajojen ja keskivartalon lihassynergia, eli lihasten optimaalinen yhteistoiminta kehittyy aina 10 ikävuoteen saakka. Alle 10-vuotiaalla voimistelijalla ei siis ole fyysisiä valmiuksia keskivartalon ja alaraajojen optimaaliseen hallintaan esimerkiksi aukikierrossa suoritettavien ponnistusvoima harjoitusten aikana.<sup>19</sup> Kehonhallintaa voidaan kuitenkin kehittää pilkkomalla harjoitteita osiin, jolloin voimistelijalla on mahdollisuus hallita kehoaan paremmin. Ponnistusvoimaa voidaan harjoittaa alaraajojen perusasennossa (paralel -asento), jolloin huomiota tulee kiinnittää alaraajojen optimaaliseen linjaukseen ja keskivartalon hallinnan säilymiseen. Aukikierrossa tehtäviin hyppyihin voimistelijaa voidaan valmistaa harjoittelemalla aukikierrossa pliötä, harjoittelussa huomio jälleen alaraajojen linjauksessa ja keskivartalon hallinnassa. Valmentaja voi arvioida joukkueen voimistelijoiden valmiutta erilaisten vaikeusosien harjoitteluun sen perusteella, hahmottaako voimistelija keskivartalon ja alaraajojen hallinnan edellä mainituissa harjoitteissa.

## LIHASTASAPAINO

Rytminen voimistelu on välineiden käsittelyn sekä alaraajojen käytön puolesta epäsymmetrinen laji<sup>22</sup>. Kehon käytön epäsymmetrisyys aiheuttaa tietyille kehon osille suurempaa kuormitusta kuin toisille ja altistaa epäoptimaaliselle suoritustekniikalle, jolloin rasitusvammariski kasvaa<sup>9,34</sup>. Valmentajan tulee kiinnittää harjoituksissa huomiota siihen, että voimistelijat hyödyntävät kehoaan mahdollisimman monipuolisesti.

- Välineen käyttö tasaisesti kummallakin yläraajalla
- Suuriin hyppyihin ponnistus ja alastulo vaihtelevasti kummallakin alaraajalla
- Arabesque ja Attitude -asentojen sekä muiden maksimaalista liikkuvuutta vaativien vaikeusosien harjoittaminen tasaisesti kummallakin alaraajalla
- Kummankin alaraajan tasapuolinen venyttely ja yhtä suurien liikelaajuuksien tavoittelemisen molemmilla puolilla (nuorilla voimistelijoilla on tapana venyttää jo entuudestaan venyvämpää alaraajaa enemmän)

## SUKUPUOLI, IKÄ JA KEHONKOOSTUMUS

Tutkimuksen mukaan nuorilla, naispuolisilla urheilijoilla on suurempi vammariski kuin miespuolisilla. Alttimmat kehonosat rasitusvammoille naispuolisilla nuorilla urheilijoilla ovat alaraajat ja selän alue. Nuoremmilla ikäluokilla vammoja ilmenee eniten luisissa rakenteissa. Vanhemmilla ikäluokilla vammoja syntyy jänteisiin, ligamenteihin ja lihaksiin. Ottaen huomioon rytmisen voimistelun tyypillisimmät kuormitustekijät, on valmentajien tehtävä töitä rasitusvammojen ennaltaehkäisyn eteen.<sup>18</sup>

Alle 17,5 BMI eli painoindeksin on osoitettu olevan yhteydessä nuoren urheilijan vammariskiin. Vaikka rytmisessä voimistelussa ihannoidaankin voimistelijan hoikkaa ulkomuotoa, tulee nuorten voimistelijoiden valmentajien sekä vanhempien kiinnittää huomiota voimistelijoiden painoindeksiin, terveellisiin liikuntatottumuksiin ja riittävään ravinnonsaantiin.<sup>18</sup>

## Lähteet

<sup>1</sup>Agel, Julie – Feeley, Brian T. – LaPrade, Robert F. 2016. When is it too early for single sport specialization? *The American Journal of Sports Medicine*. 44 (1): 17–19. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546515576899>>. Luettu 2.12.2019.

<sup>2</sup>Ahonen, Jarmo – Sandström, Marita 2016. Biomekaniikan perusteita. *Liikkuva Ihminen – aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka*. VK-Kustannus. Keuruu.

<sup>3</sup>Andersen, Lars Bo – Bertelsen, Ditte Marie – Lauersen, Jeppe Bo 2014. The effectiveness of exercise interventions to prevent sports injuries: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Sports Med* 48 (11): 871–877. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <<https://static1.squarespace.com/static/55b7f7e4b0568a75e3316b/t/58331e38e58c627c2abd00b5/1479745080809/Br+J+Sports+Med-2014-Lauersen-871-7.pdf>>. Luettu 20.11.2019.

<sup>4</sup>Andersen, Thor Einar – Bahr, Roald – Bizzini, Mario – Dworak, Jiri – Holme, Ingar – Junge, Astrid – Myklebust, Grethe – Silvers, Holly – Soligard, Torbjørn – Steffen, Kathrin 2008. Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: cluster randomised controlled trial. *The BMJ*. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <<https://www.bmj.com/content/337/bmj.a2469>>. Luettu 20.11.2019.

<sup>5</sup>Anderson, Steven J. – Griesemer, Bernard A. – Johnson, Miriam D. – Martin, Thomas J. – McLain, Larry G. – Rowland, Thomas W. – Small, Eric 2000. Intensive Training and Sports Specialization in Young Athletes. *Pediatrics* 106 (1): 154–157. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <<https://pediatrics.aappublications.org/content/106/1/154.full>>. Luettu 20.11.2019.

<sup>6</sup>Armstrong, Neil – Bergeron, Michael F. – Chia, Michael – Côté, Jean – Emery, Carolyn A. – Engebretsen, Lars – Faigenbaum, Avery – Hall Jr, Gary – Kriemler, Susi – Léglise, Michel – Malina, Robert M. – Mountjoy, Margo – Pensgaard, Anne Marte – Sanchez, Alex – Soligard, Torbjørn – Sundgot-Borgen, Jorunn – van Mechelen, Willem – Weissensteiner, Juanita R. 2015. International Olympic Committee consensus statement on youth athletic development. *British Journal of Sports Medicine* 49 (13): 843–851. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <<https://bjsm.bmj.com/content/49/13/843>>.

<sup>7</sup>Bahr, Roald – Brukner, Peter – Clarsen, Ben – Khan, Karim – Myklebust, Grethe 2017. Preventing injury. Teoksessa Brukner, Peter – Khan, Karim (eds): *Brukner's & Khan's Clinical Sports Medicine. Volume 1 Injuries. 5. Painos*. McGraw-Hill Education (Australia) Pty Ltd Australia. 165–188.

<sup>8</sup>Baldari, Carlo – Battaglia, Claudia – Di Cagno, Alessandra – Gallotta, Maria Chiara – Guidetti, Laura – Piazza, Marina 2010. Preexercise static stretching effect on leaping performance in elite rhythmic gymnasts. *Journal of Strength and Conditioning Research* 24 (8): 1995–1999. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <[https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2010226/08000/Preexercise\\_Static\\_Stretching\\_Effect\\_on\\_Leaping.4.aspx#pdf-link](https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2010226/08000/Preexercise_Static_Stretching_Effect_on_Leaping.4.aspx#pdf-link)>. Luettu 20.11.2019.

<sup>9</sup>Barton, Christian – Brukner, Peter – Collins, Natalie – Crossley, Kay – Khan, Karim 2017. Introduction to clinical biomechanics. Teoksessa Brukner, Peter – Khan, Karim (eds): *Brukner's & Khan's Clinical Sports Medicine. Volume 1 Injuries. 5. painos*. McGraw-Hill Education (Australia) Pty Ltd Australia. 85–120.

<sup>10</sup>Bay, Curtis – Bell, David R. – Biese, Kevin – Post, Eric G. – Valovich McLeod, Tamara 2018. Sport Specialization and Risk of Overuse Injuries: A Systematic Review with Meta-analysis. *Pediatrics* 142 (3). Verkkodokumentti: <<https://pediatrics.aappublications.org/content/142/3/e20180657.long>>. Luettu 1.12.2019.

<sup>11</sup>Bizzini, Mario – Brukner, Peter – Dvořák, Jiri – Junge, Astrid – Khan, Karim 2017. 11+ A complete warm-up program. Teoksessa Brukner, Peter – Khan, Karim (eds): *Brukner's & Khan's Clinical Sports Medicine. Volume 1 Injuries. 5. painos*. McGraw-Hill Education (Australia) Pty Ltd Australia. 178–181.

<sup>12</sup>Bizzini, Mario – Dvořák, Jiri 2015. FIFA11+: an effective programme to prevent football injuries in various player groups worldwide – a narrative review. *British Journal of Sports Medicine* 49 (9): 577–579. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <<https://bjsm.bmj.com/content/49/9/577>>. Luettu 21.11.2019.

<sup>13</sup>Bomfim, Joao – Gette, Paul – Malisoux, Laurent – Theisen, Daniel – Urhausen, Axel 2017. Influence of sports flooring and shoes on impact forces and performance during jump tasks. *PLOS One* 12 (10). Verkkodokumentti: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5636165/pdf/pone.0188297.pdf>>. Luettu 21.11.2019.

<sup>14</sup>Burgess, Darren – Brukner, Peter – Khan, Karim 2017. Training programming and prescription. Teoksessa Brukner, Peter – Khan, Karim (eds): *Brukner's & Khan's Clinical Sports Medicine. Volume 1 Injuries*. 5. Painos. McGraw-Hill Education (Australia) Pty Ltd Australia. 139–151.

<sup>15</sup>Brukner, Peter – Glasglow, Phil – Halson, Shona – Khan, Karim 2017. Recovery. Teoksessa Brukner, Peter, Khan, Karim (eds): *Brukner's & Khan's Clinical Sports Medicine. Volume 1*. 5. Painos. McGraw-Hill Education (Australia) Pty Ltd Australia. 189–200.

<sup>16</sup>Brukner, Peter – Bukva, Bojan – Caine, Dennis – Khan, Karim – Maffuli, Nicola – Popovic, Nebojsa 2017. The younger athlete. Teoksessa Brukner, Peter, Khan Karim (eds): *Brukner's & Khan's Clinical Sports Medicine. Volume 1*. 5. painos. McGraw-Hill Education (Australia) Pty Ltd Australia. 974–989.

<sup>17</sup>Brukner, Peter – Khan, Karim – Warden, Stuart 2017. Sports injuries: overuse. Teoksessa Brukner, Peter – Khan, Karim (eds): *Brukner's & Khan's Clinical Sports Medicine. Volume 1 Injuries*. 5. Painos. McGraw-Hill Education (Australia) Pty Ltd Australia. 29–53.

<sup>18</sup>Cassel, Michael – Mayer, Frank – Moser, Othmar – Müller, Juliane – Reso, Judith – Strempler, Mares Elaine 2019. Orthopedic Injury Profiles in Adolescent Elite Athletes: A Retrospective Analysis From a Sports Medicine Department. *Frontiers in Physiology* 10. Article 544. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6520583/pdf/fphys-10-00544.pdf>>. Luettu 8.12.2019.

<sup>19</sup>Corso, Melissa 2018. Developmental changes in the youth athlete: implications for movement, skills acquisition, performance and injuries. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association* 62 (3). 150–160. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6319435/pdf/jcca-62-150.pdf>>. Luettu 24.11.2019.

<sup>20</sup>Dar, Gali – Heim, Michael – Hershkovitz, Israel – Masharawi, Youssef – Peleg, Smadar – Siev-Ner, Itzhak – Steinberg, Nili 2016. Range of Joint Movement in Female Dancers and Nondancers Aged 8 to 16 Years. *The American Journal of Sports Medicine* 34 (5). 814–823. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <[https://www.researchgate.net/publication/7389442\\_Range\\_of\\_Joint\\_Movement\\_in\\_Female\\_Dancers\\_and\\_Nondancers\\_Aged\\_8\\_to\\_16\\_Years\\_Anatomical\\_and\\_Clinical\\_Implications](https://www.researchgate.net/publication/7389442_Range_of_Joint_Movement_in_Female_Dancers_and_Nondancers_Aged_8_to_16_Years_Anatomical_and_Clinical_Implications)>. Luettu 25.11.2019.

<sup>21</sup>Decoster, Laura C. – Loud, Keith J. – Micheli, Lyle J. – Parker, J. Terry – Sandrey, Michelle A. – Valovich McLeod, Tamara C. – White, Christopher 2011. National Athletic Trainer's Association Position Statement: Prevention of Pediatric Overuse Injuries. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3070508/>>. Luettu 20.11.2019.

<sup>22</sup>Dikov, Dobrin M. – Dzherov, Assen D. – Parushev, Anton D. – Tanchev, Panayot I. – Todorov, Miroslav B. 2000. Scoliosis in Rhythmic Gymnasts. *Spine* 25 (11). 1367–1372. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <[https://www.researchgate.net/publication/12489050\\_Scoliosis\\_in\\_Rhythmic\\_Gymnasts](https://www.researchgate.net/publication/12489050_Scoliosis_in_Rhythmic_Gymnasts)>. Luettu 19.11.2019.

<sup>23</sup>Hewett, Timothy E. – Myer, Gregory D. – Paterno, Mark V. – Taylor-Haas, Jeffery A. 2013. Prevention of Overuse Sports Injuries in the Young Athlete. *Orthopedic Clinics of North America* 44 (4): 553–564. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3796354/>>. Luettu 21.11.2019.

<sup>24</sup>Hodges, Paul 2017. Core stability. Teoksessa Brukner, Peter – Khan, Karim (eds): *Brukner's & Khan's Clinical Sports Medicine. Volume 1 Injuries*. 5. painos. McGraw-Hill Education (Australia) Pty Ltd Australia. 153–164.

<sup>25</sup>James, Lois – Samuels, Charles 2015. Recovery tool for elite athletes. The athlete sleep screening questionnaire. *Aspetar Sports medicine journal* 4 (8): 48–52. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <<https://www.aspetar.com/journal/upload/PDF/201532392138.pdf>>. Luettu 21.11.2019.

<sup>26</sup>Jaroszczuk, Sebastian – Rutkowska-Kucharska, Alicja – Sobera, Malgorzata – Szpala, Agnieszka 2018. Muscle coactivation during stability exercises in rhythmic gymnastics: A two-case study. *Applied Bionics and Biomechanics* vol.

2018, Article ID 8260402. 8 pages. Verkkodokumentti: <<http://downloads.hindawi.com/journals/abb/2018/8260402.pdf>>. Luettu 21.11.2019

<sup>27</sup>Launay, Franck 2015. Sports-related overuse injuries in children. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* 101 (2015). 139–147. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1877056814003284?token=B8325163C80585D47F303F1B8718798D3B96FB410F4B96C19E5F3A30AB0157075A44570D5A4CE829456AF10B4CCAA747>>. Luettu 19.11.2019.

<sup>28</sup>Malisoux, L – Seil, R – Theisen, D – Urhausen A 2014. Injuries in youth sports: epidemiology, risk factors and prevention. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 65 (9). Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <[https://www.germanjournalsportsmedicine.com/fileadmin/content/archiv2014/Heft\\_9/12\\_review\\_theisen.pdf](https://www.germanjournalsportsmedicine.com/fileadmin/content/archiv2014/Heft_9/12_review_theisen.pdf)>. Luettu 21.11.2019.

<sup>29</sup>Meeuwisse, Willem H. 1994. Assessing Causation in Sport Injury: A multifactorial model. *Clinical Journal of Sport Medicine* 4 (3). Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <[https://journals.lww.com/cjsportsmed/abstract/1994/07000/assessing\\_causation\\_in\\_sport\\_injury\\_\\_a.4.aspx#pdf-link](https://journals.lww.com/cjsportsmed/abstract/1994/07000/assessing_causation_in_sport_injury__a.4.aspx#pdf-link)>. Luettu 1.12.2019.

<sup>30</sup>Mejak, Sandra 2019. The tired athlete. Teoksessa Brukner, Peter – Khan, Karim (eds): *Brukner's & Khan's Clinical Sports Medicine. Volume 2. The medicine of exercise. 1.painos.* McGraw-Hill Education (Australia) Pty Ltd Australia. 283–296.

<sup>31</sup>Page, Phil 2012. Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation. *International Journal of Sports Physical Therapy* 7 (1). 109–119. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3273886/>>. Luettu 25.11.2019.

<sup>32</sup>Physioroom n.d. Proprioceptive Exercises. Verkkodokumentti. <<https://www.physioroom.com/info/proprioception-exercises/>>. Luettu 17.12.2019.

<sup>33</sup>Physiopedia n.d. Neuromuscular exercise program. Verkkodokumentti: <[https://www.physio-pedia.com/Neuromuscular\\_Exercise\\_Program](https://www.physio-pedia.com/Neuromuscular_Exercise_Program)>. Luettu 22.11.2019.

<sup>34</sup>Roberts, Kate 2009. Spine injuries in rhythmic gymnastics. *Australian physiotherapy association* 27 (3). 27–29. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <[https://www.sportmedicine.ru/articles/spine\\_injuries\\_rhythmic\\_gymnastics.pdf](https://www.sportmedicine.ru/articles/spine_injuries_rhythmic_gymnastics.pdf)>. Luettu 19.11.2019.

<sup>35</sup>Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2019. Syödään yhdessä –ruokasuositukset lapsiperheille. 2. painos. Helsinki: PunaMusta Oy. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <[http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/137459/URN\\_ISBN\\_978-952-343-254-3.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/137459/URN_ISBN_978-952-343-254-3.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Luettu 2.12.2019

<sup>36</sup>UKK-instituutti n.d. Terve urheilija -ohjelma. Uni ja vuorokausirytmii. Verkkodokumentti: <<https://terveurheilija.fi/harjoittelu/uni-ja-vuorokausirytmii/>>. Luettu 21.11.2019.