



# **Yliolanurheilijoiden yleisimmät har- tiarenkaan liikekontrollinhäiriöt, niiden ennaltaehkäisy ja terapeuttinen harjoit- telu**

Patrik Pylkkänen

Opinnäytetyö  
Kesäkuu 2022  
Terveys- ja hyvinvointialat  
Fysioterapeutti (AMK)

**Pykkänen, Patrik**

## **Yliolanurheilijoiden yleisimmät hartiarenkaan liikekontrollinhäiriöt, niiden ennaltaehkäisy ja terapeuttinen harjoittelu**

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Kesäkuu 2022, 65 sivua.

Sosiaali- ja terveysala. Fysioterapeutin tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö AMK

Julkaisun kieli: suomi

Julkaisulupa avoimessa verkossa: kyllä

### **Tiivistelmä**

Hartiarenkaan liikekontrollinhäiriöt ovat yleisiä yliolanurheilijoilla keskittyen lapaluun heikkoon kontrolliin ja epänormaaliin liikkeeseen. Lapaluun liikekontrollinhäiriöitä on tutkittu yliolanurheilijoilla paljon ja on todettu, että ne ovat yhteydessä lisääntyneeseen loukkaantumisriskiin ja patologiaan muutoksiin olkapäässä. Kirjallisuudessa on kuitenkin vaihtelua edustaako lapaluun häiriintynyt liike olkapään patologisen tilan syytä vai oiretta.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli ajankohtaiseen tietoon perustuen kuvata hartiarenkaan yleisimpiä liikekontrollinhäiriöitä, niiden ennaltaehkäisyä ja terapeuttista harjoittelua. Opinnäytetyö toteutettiin kuvailevana kirjallisuuskatsauksena ja tiedonhaku suoritettiin Pubmed, Google Scholar ja ProQuest tietokantoihin. Tutkimuskysymyksiin vastaavaan aineistoon sisältyi seitsemän (7) vertaisarvioitua tutkimusartikkelia.

Valikoitujen tutkimusartikkelien mukaan ennaltaehkäisevä ja terapeuttinen harjoittelu keskittyi olkapäähartiaseudun takaosan kireyden poistoon, olkanivelen sisäkierron liikelaajuuden parantamiseen, kiertäjäkalvosimen ja lapaluun lihasten voimatasapainon ja liikkuvuuden lisäämiseen, motoriseen kontrolliin, liikekontrolliin ja koko liikeketjun harjoitteisiin.

Kirjallisuuskatsauksessa todettiin ennaltaehkäisevän harjoittelun keskittyvän monipuoliseen ja tasapainoiseen harjoitteluun. Lisäksi lihastasapainosta ja liikkuvuudesta huolehtimista tulee korostaa ja vammoille altistavat riskitekijät tunnistaa. Terapeuttisessa harjoittelussa tulee edetä kliinisten löydösten mukaan.

Alussa tulee keskittyä mahdollisten liikerajoitusten poistoon, sen jälkeen motorisen kontrollin, liikekontrollin ja voiman harjoittamiseen. Lopussa harjoitteiden tulee olla lajinomaisia ja koko liikeketjun harjoitteita.

### **Avainsanat (asiasanat)**

Yliolanurheilija, hartiarenkaan liikekontrollinhäiriö, ennaltaehkäisy, terapeuttinen harjoittelu, lihastasapaino, fysioterapia

### **Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)**

**Pylkkänen, Patrik**

**The most common shoulder girdle movement control impairments in overhead athletes, their prevention and therapeutic exercise**

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, June 2022, 65 pages.

Social services and health care. Degree Programme in Physiotherapy. Bachelor's thesis

Permission for open access publication: Yes

Language of publication: Finnish

**Abstract**

Shoulder girdle movement control impairments are common in overhead athletes focusing on poor control and abnormal movement of the scapula. Scapular movement control impairments have been extensively studied in overhead athletes and it have been associated with an increased risk of injury and pathological changes in the shoulder. However, there is variation in the literature as to whether the disturbed movement of the scapula represents the cause or symptom of a pathological condition of the shoulder.

The purpose of this thesis was to describe the most common movement control impairments of the shoulder girdle, their prevention and therapeutic exercise based on current information. The thesis was carried out as a narrative literature review and information was searched from the Pubmed, Google Scholar and ProQuest databases. The material corresponding to the research questions included seven (7) peer-reviewed research articles.

According to selected research articles, preventive and therapeutic exercise focused on removing tightness in the posterior shoulder region, improving the shoulder joint internal rotation range of motion, improving rotator cuff and scapular muscle balance and mobility, focusing on motor control and movement control, and the entire kinetic chain exercises.

The literature review found that preventive exercise focuses on diverse and balanced training. In addition, caring for muscle balance and mobility should be emphasized and the risk factors for injuries should be identified. Therapeutic exercise should proceed according to clinical findings. The initial focus should be on removing any movement restrictions, followed by motor control, movement control, and adding strength. At the end, the exercises should be sport-specific and the whole kinetic chain exercises.

**Keywords/tags (subjects)**

Overhead athlete, shoulder girdle movement control impairment, prevention, exercise, muscle balance, physiotherapy

**Miscellaneous (Confidential information)**

## Sisältö

<b>1</b>	<b>Johdanto</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Yliolanurheilu</b> .....	<b>4</b>
2.1	Yliolanurheilun vaatimukset hartiarenkaalle ja olkanivelelle .....	5
2.2	Biomekaniikka.....	7
<b>3</b>	<b>Hartiarenkaan ja olkanivelen anatomia</b> .....	<b>10</b>
3.1	Luusto .....	11
3.2	Hartiarenkaan nivelrakenteet .....	13
3.3	Labrum, nivelkapseli ja nivelsiteet .....	15
3.4	Hermotus .....	16
3.5	Lihaksisto .....	17
<b>4</b>	<b>Hartiarenkaan ja olkanivelen asento sekä liikkeet</b> .....	<b>19</b>
4.1	Olkanivelen ja lapaluun liikkeet .....	22
4.2	Humeroskapulaarinen rytmi .....	24
<b>5</b>	<b>Liikekontrollinhäiriöt</b> .....	<b>25</b>
5.1	Liikekontrollinhäiriöiden yhteys kipuun ja patologiaan .....	26
5.2	Hartiarenkaan liikekontrollinhäiriöt.....	28
<b>6</b>	<b>Hartiarenkaan liikekontrollinhäiriöiden ennaltaehkäisevä harjoittelu</b> .....	<b>30</b>
<b>7</b>	<b>Terapeuttinen harjoittelu hartiarenkaan liikekontrollinhäiriöissä</b> .....	<b>33</b>
<b>8</b>	<b>Opinnäytetyön tarkoitus, tavoitteet ja tutkimuskysymykset</b> .....	<b>35</b>
<b>9</b>	<b>Opinnäytetyön toteutus</b> .....	<b>36</b>
9.1	Menetelmät .....	36
9.2	Aineistonvalinta .....	37
9.3	Aineiston analyysi ja synteesi .....	40
<b>10</b>	<b>Tulokset ja johtopäätökset</b> .....	<b>40</b>
10.1	Ennaltaehkäisevän harjoittelun tulokset .....	41
10.2	Terapeuttisen harjoittelun tulokset.....	42
10.3	Johtopäätökset .....	46
<b>11</b>	<b>Pohdinta</b> .....	<b>47</b>
<b>12</b>	<b>Eettisyys ja luotettavuus</b> .....	<b>49</b>
	<b>Lähteet</b> .....	<b>50</b>
	<b>Liitteet</b> .....	<b>56</b>
	Liite 1. Lihasten tehtävät .....	56
	Liite 2. Valitut tutkimukset tietokannoittain.....	59

Liite 3. Aineiston analyysi .....	61
-----------------------------------	----

## Kuviot

Kuvio 1. Yliolanurheilijan olkapääongelmien analyysissa huomioitavat tekijät verrattuna muuhun väestöön. (Mukailtu Krishnan ym 2004.).....	5
Kuvio 2. Yliolanurheilijoiden olkanivelen ulkokiertäjiltä vaaditaan eksentristä voimaa. Eksentrisen jarruttava harjoite ulkokiertäjille olkanivel 90 asteen abduktiossa (Cools ym 2015).....	7
Kuvio 3. Tennissyötössä toistuvan yliolanheiton viisi eri vaihetta (Mukailtu Musculoskeletalkey 2019).....	10
Kuvio 4. Hartiarenkaan luurakenteita (Mukailtu Shoulderdoc Nd).....	12
Kuvio 5. Hartiarenkaan nivelet (Mukailtu Shoulderdoc Nd).....	14
Kuvio 6. Olkanivelen ja hartiarenkaan lateraalisen puolen nivelsiteitä (Mukailtu Shoulderdoc Nd). .....	16
Kuvio 7. Hartiapunoksen (plexus brachialis) rakenne (Ryhänen & Waris 2019.).....	17
Kuvio 8. Hartiarenkaan lihaksia (Mukailtu Musculoskeletalkey Nd).....	18
Kuvio 9. Hartiarenkaan lihaksia (Mukailtu Musculoskeletalkey Nd).....	19
Kuvio 10. Lapaluun neutraaliasento selkärangassa (Mukailtu reichert 2014, 18).....	21
Kuvio 11. Lapaluun liikesuunnat (Sandström & Ahonen 2011, 258).....	22
Kuvio 12. Kokonaisliikelaajuus konsepti (Reinold ym 2013).....	23
Kuvio 13. Olkaluun, lapaluun ja solisluun liike humeroskapulaarisen rytmin aikana (Magee 2014, 274).....	25
Kuvio 14. Liikekontrollinhäiriöiden yhteys kipuun ja patologiaan (Mukailtu Comerform & Mottram 2013, 5).....	28
Kuvio 15. Osallistujat suorittavat olkanivelen fleksion käsipainot kädessä. A) Lapaluun liikkeet arvioitiin normaaliksi. B) Lapaluun liikkeessä arvioitiin selvä dyskinesia vasemmalla ja lievä oikealla. (McClure, Tate, Kareha, Irwin & Zlupko 2009.) .....	30
Kuvio 16. Emg-mittauksien mukaan parhaiten lapaluun stabilisaattoreita vahvistavat harjoitukset (Luomajoki 2018; Cools, Dewitte, Lanszweert, Notebeart, Roets & Soetens 2007).....	35
Kuvio 17. Lapaluun liikekontrollinhäiriöiden terapeuttinen harjoittelu (Mukailtu Cools ym 2014). .....	45
Kuvio 18. Venytysharjoitteet. A) cross body stretch B) sleepers stretch C) pectoralis minor stretch. (Mcclure ym 2012).....	46

## Taulukot

Taulukko 1. Tutkimuskysymyksiin vastaavan aineiston sisäänotto- ja poissulkukriteerit. ....	38
Taulukko 2. Tiedonhaku tietokantoihin .....	39

# 1 Johdanto

Hartiarengasta, olkapäätä ja olkaniveltä voidaan käsitellä kokonaisuutena niiden toiminnallisen yhteneväisyyden vuoksi. Olkanivel on herkkä sen liikkuvuuden vuoksi biomekaanisiin, traumaperäisiin ja kulumaperäisiin muutoksiin. Olkapään alueen kipu on myös yksi suurimmista tuki- ja liikuntaelimistön vaivoista ja hoitoon hakeutumisen syy. Olkanivelen ongelmien yhtenä ulkoisena tekijänä voidaan pitää toistuvia nivelen ääriasennossa tapahtuvia liikkeitä, esimerkiksi heittoliikkeitä. (Kauranen 2019, 129-132.) Kun ajatellaan yliolanurheilijoita, heillä on suurentunut loukkaantumisriski, koska toistuva liikemalli liittyy nopeaan olkapään kohoamiseen, loitonnuksen ja ulkokiertoön (Edmonds & Dengerink 2014). Käsiteltävänä olevat suuret liike-energiat vaikuttavat loukkaantumisriskiin. Kaikissa heitto- ja syöttöliikkeissä onnistuneeseen suoritukseen vaaditaan hyvää ajoitusta ja koordinaatiota ja kehon hallintaa tarvitaan läpi koko kineettisen ketjun. (Sandström & Ahonen 2011, 274.)

Liikkeen, liikkuvuuden ja liikekontrollihäiriöiden tutkiminen ja arviointi on fysioterapeutin ydinosaamista. Liikekontrollihäiriöissä liikkuvuus on normaali tai jopa liiallinen ja liikkeen laatu on silmin nähden huono. Urheilijoilta löytyy usein hyvin selviä liikekontrollihäiriöitä esimerkiksi heitto- ja lyömälajien edustajilla lapaluun kontrollissa. (Luomajoki 2018.) Häiriintyneelle liikkeelle eli liikekontrollihäiriölle on usein käytetty monia termejä kuten korvausstrategiat, kompensoivat liikkeet, lihasepätasapaino, motorisen kontrollihäiriö, virheellinen liike, liikkeen kontrollihäiriö ja kokonaisuuden jäykkyys (Comerford & Mottram 2013, 3).

Yliolanurheilijoilla tarkoitetaan urheilijoita, jotka osallistuvat urheiluun, missä vaaditaan hartiataidon yläpuolista liikettä. Yliolanheitto on erittäin paljon taitoa vaativa ja monimutkainen liike. Se asettaa hartia-olkapääkompleksille paljon vaatimuksia siihen syntyvien suurten voimien seurauksena. Yliolanheitossa olkapään on oltava tarpeeksi liikkuva salliakseen riittävän liikkuvuuden ja tarpeeksi stabiili estääkseen olkaluun pään subluksaatiota ja vammoja. (Wilk, Obama, Simpson, Cain, Dugas & Andrews 2009.) Vuonna 2009-2010 tehdyn kansallisen liikuntatutkimuksen mukaan Suomessa on 19-65 vuotiaita pesäpallon, lentopallon, tenniksen, sulkapallon, ja uinnin harrastajia yhteensä noin 912 000 henkilöä. Tästä määrästä kilpaurheilijoita on 5% ja kuntourheilijoita 19%. (Kuntoliikuntaliitto 2010, 13-16.) Tänä päivänä luku lienee vielä korkeampi, puhumattakaan muista lajeista ja maailmanlaajuisesta harrastajamäärästä.

Hartiarenkaan liikekontrollihäiriöt ovat yleisiä yliolanurheilijoilla ja Kibler & Sciascia (2019) mainitsevat, että useiden tutkimusten mukaan lapaluun epänormaalin liikkeen esiintyvyys on kaikissa olkapään patologisissa tiloissa 67-100% luokkaa. Asiaan tulee puuttua suuren urheilijamäärän ja yleisyyden vuoksi ja opinnäytetyössä esitellään siihen keinoja ennaltaehkäisevän ja terapeuttisen harjoittelun menetelmin. Opinnäytetyön tietoperusta on peräisin suomalaisesta ja englanninkielisestä ammattikirjallisuudesta sekä pääosin vertaisarvioituista ja näyttöön perustuvista lääketieteellisten lehtien tutkimusartikkeleista. Tutkimuskysymyksiin on vastattu tietyin sisäänotto- ja poissulkukriteerein rajatuilla tutkimusartikkeleilla.

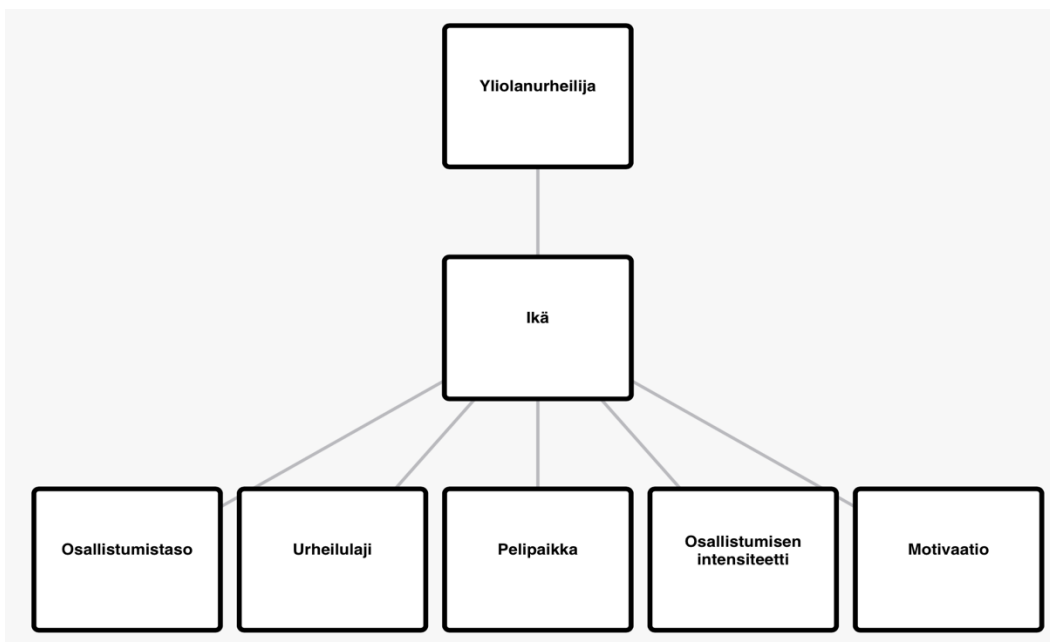
## 2 Yliolanurheilu

Yliolanurheilijoita on kuvattu urheilijoina, jotka käyttävät yläraajaa tai yläraajoja hartiatason yläpuolella (Van Den Bekerom & Eygendaal 2014). Yliolanurheilijoita ovat muun muassa eri heittolajien edustajat, uimarit, tennispelaajat, lentopalloilijat ja monet muut. Yliolanurheilijoilta vaaditaan herkkää tasapainoa hartiarenkaan liikkuvuuden ja stabiliteetin välillä täyttääkseen oman lajinsa toiminnalliset vaatimukset. (Borsa, Laundner & Sauers 2008, 18.)

Yliolanurheilija kuten lentopallon tai tenniksen pelaaja altistuu jatkuvasti yläpuolisiin liikkeisiin. Kaikkia syöttö- ja heittoliikkeitä missä liike tapahtuu hartiatason yläpuolella voidaan kutsua nimellä yliolanheitto (Sandström & Ahonen 2011, 269). Yliolanheitto on paljon taitoa vaativa liike, joka suoritetaan suurella nopeudella ja joka vaatii liikkuvuutta, lihasvoimaa, koordinaatiota, oikeaa ajoitusta ja neuromuskulaarista kontrollia (Wilk, Obma, Simpson, Cain, Dugas & Andrews 2009, 38). Yliolanurheilijoilla hartiarenkaan optimaalinen käyttö ja lapatuen hallinta ovat olennainen osa onnistunutta heittoliikettä. Etummainen sahalihäs (serratus anterior) joka stabiloi lapaluuta ja heittoliikettä nopeuttava leveä selkälihas (latissimus dorsi) ovat suoraan yhteydessä ulompaan vinoon vatsalihakseen (obliquus externus abdominis). (Sandström & Ahonen 2011, 271.) Tämän vuoksi koko kehon kineettisen ketjun harjoittaminen ja huomiointi on tärkeää yliolanurheilijoilla, vaikka tämän opinnäytetyön tieto-osuudessa keskitytään juuri hartiarenkaaseen ja sen liikekontrollihäiriöihin. Heiton biomekaniikan ja huoltavien harjoitusten tärkeys tulee ymmärtää yliolanlajeissa koska näin voimme ennaltaehkäistä vammoja (Sandström & Ahonen 2011, 274).

Kaikki urheilulajit voivat aiheuttaa olkapään alueen vammoja, mutta yliolanlajeissa kuten tennisessä, uinnissa tai lentopallossa vammat liittyvät todennäköisesti olkapään liikaräsitukseen. Muissa

kuin yliolanurheilulajeissa olkapäävammat ovat usein trauman aiheuttamia. Urheilijoilla on vahva halu osallistua ja motivaatio urheilemiseen on suuri. Mitä suurempi osallistumishalu- ja vaatimus urheiluun on, sitä suurempi loukkaantumisriski. Kuntoutuksellisesta näkökulmasta on hyvä huomioida, miten yliolanurheilijan olkapää eroaa tavallisen asiakkaan olkapäästä. Urheilijan määritelmä ei ole yksiselitteinen ja riippumatta urheilijan määritelmästä on tärkeää tarkastella ja analysoida yliolanurheilijan olkapäätä useista eri näkökulmista. Kuviossa 1 näkyy yliolanurheilijalta huomioitava tekijöitä. (Krishnan, Hawkins & Warren 2004, 3-4.)



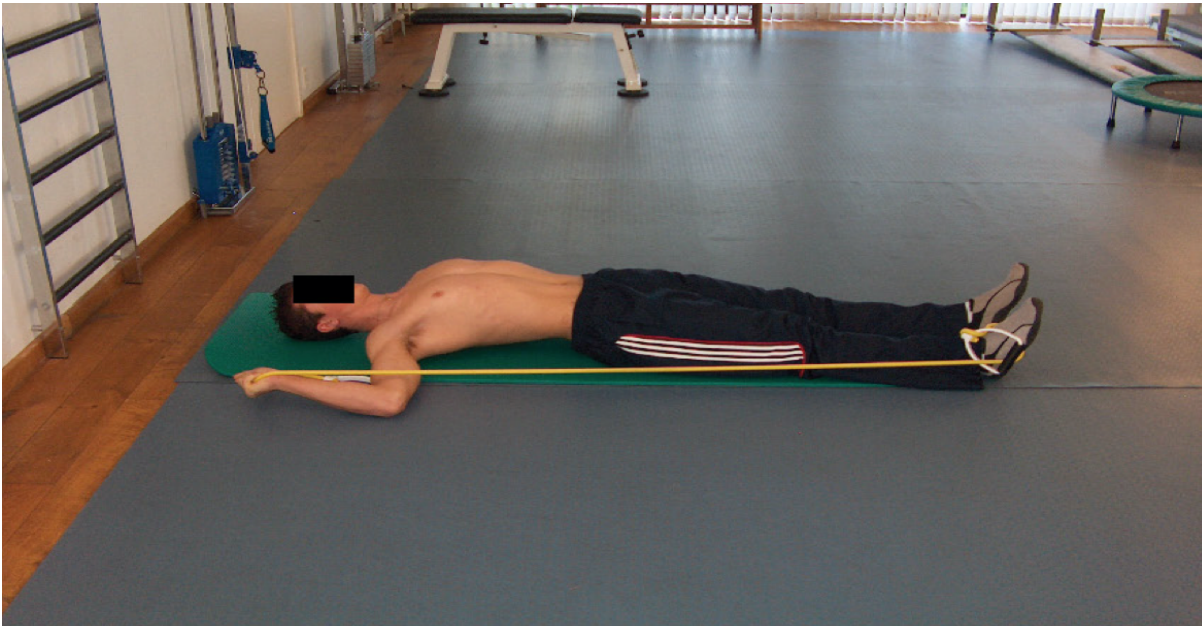
Kuvio 1. Yliolanurheilijan olkapääongelmien analyysissä huomioitavat tekijät verrattuna muuhun väestöön. (Mukailtu Krishnan ym 2004.)

## 2.1 Yliolanurheilun vaatimukset hartiarenkaalle ja olkanivelelle

Lapaluuhun kiinnittyvien lihasten toiminnallinen tasapaino on tärkeää hartiarenkaan asennolle ja liikkeille. Hyvä hartiarenkaan keskiasento on lähtökohtana optimaaliseen liikkumiseen. Lapaluuta tukevien lihasten riittävästä voimatasosta on tärkeää pitää huolta. Yläraajan tehokkaaseen ja tarkkaan liikkumiseen vaaditaan hyvää lapaluun ja olkaniveleen hallintaa. Erityisesti tämä sääntö pätee yliolanurheilijoihin kuten esimerkiksi keihäänheittäjiin, mutta myös muuhunkin väestöön.

(Sandtsröm & Ahonen 2011, 257-268.) Oikea lapaluun kinematiikka on kriittistä lapaluuta tukevan lihaksiston toiminnalle sekä glenoid fossan ja olkaluun pään yhteensopivuudelle. Pienikin poikkeama lapaluun liikkeessä voi osoittautua haitalliseksi urheilijoille, jotka nostavat käsiään toistuvasti päänsä yläpuolelle. Poikkeama voi johtaa tukilihasten pehmytkudosten ja luiden kroonisiin vaurioihin. (Borsa ym 2008.) Lapaluun dyskinesia eli normaalisti poikkeava lapaluun liike ja kontrolli liitetään usein olkapään patologiaan, mutta sitä esiintyy myös oireettomilla henkilöillä. Kirjallisuudessa on vaihtelua edustaako dyskinesia olkapään patologian syytä vai oiretta, mutta sen uskotaan olevan riskitekijä olkapäävammoihin. Lapaluun dyskinesian uskotaan olevan yleisempää yliolanurheilijoilla koska he ovat usein riippuvaisia unilateraalisesta yläraajan toiminnasta. Muuttuneen lapaluun liikkeen kuntoutuksen on osoitettu parantavan olkapääoireita. Dyskinesian tunnistaminen ja terapeuttiset menetelmät auttavat yliolanurheilijoita optimoimaan toiminnallista suorituskyykyään ja vähentämään uusien olkapäävammojen riskiä. (Burn, Mcculloch, Lintner, Liberman & Harris 2016.)

Yliolanheiton aikana olkapää on erittäin kuormitettu ja ulkokiertäjien eksentrisellä kapasiteetilla on valtava haaste jarrutusvaiheen aikana. Tietyissä lajeissa kuten tenniksessä on osoitettu, että huippupelaajilla, joilla ei ole olkapäävammoja on kuitenkin olkanivelen kiertäjälihakiston epätasapainoa, joka muuttaa kiertäjäkalvosimen lihasten välistä suhdetta. Vaikka tämä epätasapaino lihasten välillä ei näy heti urheilullisessa suorituksessa, niiden havaitseminen ja ennaltaehkäiseminen varhaisessa iässä on suositeltavaa koska ulkokiertäjien vähentynyt voima on tunnistettu olkapääkipujen riskitekijäksi. Yhteenvetona voidaan todeta, että olkanivelen normaali liikkuvuus, kiertäjäkalvosimen lihasten voimatasapaino, normaali lapaluun asento ja liike ovat tärkeitä tekijöitä yliolanurheilijoiden hartiarenaan ja olkanivelen terveydelle. Lisäksi toiminnalliset puutteet esimerkiksi biomekaniikassa tai palautumisessa voivat olla riskitekijöitä loukkaantumiselle. (Cools, Johansson, borms & Maenhout 2015.) Kuviossa 2 näkyy vahvistava eksenterinen harjoite olkanivelen ulkokiertäjille.



Kuvio 2. Yliolanurheilijoiden olkanivelen ulkokiertäjiltä vaaditaan eksentristä voimaa. Eksentrisen jarruttava harjoite ulkokiertäjille olkanivel 90 asteen abduktiossa (Cools ym 2015).

## 2.2 Biomekaniikka

Biomekaniikalla tarkoitetaan mekaniikan lain avulla biologisten järjestelmien toiminnan ja rakenteen tutkimista. Biomekaniikka auttaa meitä ymmärtämään ihmisen liikkumista. Biomekaniikan avulla pystytään ymmärtämään liikettä ja siihen vaikuttavia voimia erilaisilla suureilla kuten nivelmomenteilla, vipuvarsilla ja liikeratojen pituuksilla. Nivelmomentit mitkä kohdistuvat elimistöön voidaan luokitella kahteen eri luokkaan: ulkoiisiin ja sisäisiin momentteihin. Ulkoiset nivelmomentit syntyvät kehon ulkopuolisesta kuormasta ja sisäiset lihassupistuksesta. (Mäennenä, Olli, Puputti, Parkkinen, Roininen, Kuukasjärvi & Haverinen 2019, 69-76.)

Yliolanheitto ei ole eristetty yhteen tapahtumaan tai yhteen niveleen. Maksimoidakseen voiman tuoton yliolanheittoon, keskivartalon ja jalkojen suuret lihasryhmät tuottavat 51–55 % kineettisestä energiasta siirtäen sen yläraajaan. Yliolanheitto on monimutkainen liike, johon osallistuu olkapää, vartalo, selkä ja lanne-lantio-lonkka kompleksi ja se saavutetaan aktiivomalla koko kehon

kineettinen ketju mikä mahdollistaa sujuvan peräkkäisen voimien ja liikkeen siirron. (Wright, Hege-  
 dus, Tarara, Ray & Dischiavi 2018.) Kineettinen ketju yliolanheittosuorituksessa kuvaa koordinoitua  
 liikettä, joka välittää energiaa synkronoidulla tavalla alaraajoista vartalon läpi olkapäähän ja lo-  
 pulta palloon tai vastaavaan kohteeseen. Kineettisen ketjun keskeiset elementit ovat jalkojen  
 voima, kehon rotaatio, keskivartalon voima, lapaluun asento ja liike sekä olkanivelen rotaatio.  
 Huono liikkuvuus, lihasheikkous tai epätasapaino kineettisen ketjun missä tahansa kohdassa voi  
 aiheuttaa tilanteen, jossa käsi jää jälkeen jaloista ja vartalosta, mikä asettaa heittävän olkapään  
 haavoittuvaan asentoon lisäten olkapäälle kohdistuvaa rasitusta johtaen loukkaantumiseen. Ki-  
 neettinen ketju on elintärkeä yliolanheitolle ja yleisesti heittoliike on jaettu kuuteen eri vaihee-  
 seen. Nämä vaiheet muodostavat heittosyklin. (Corpus, Camp, Dines, Altchek & Dines 2016, 777.)

Kun ajatellaan yliolanheittämistä, koordinoitu liike on usein fysiologisesti ääriasennossa. Baseball  
 syöttö on yksi eniten tutkituista yliolanheitoista. Sitä on kuvattu kuudella eri vaiheella: valmistelu-  
 vaihe, askellusvaihe, käyntiinpanovaihe, kiihdytysvaihe, jarrutusvaihe ja päätösvaihe. Yliolanheiton  
 tavoitteena on siirtyä tasaisesti vaiheesta toiseen säilyttäen samalla kineettistä energiaa mahdoli-  
 simman paljon pallon tai esineen vapauttamiseen asti. Variaatioita pelaajien välillä voi esiintyä,  
 mutta nämä vaiheet ovat yleisiä kaikissa heittoliikkeissä. (Defroda, Goyal, Patel, Gubla & Mulcahey  
 2018, 308.)

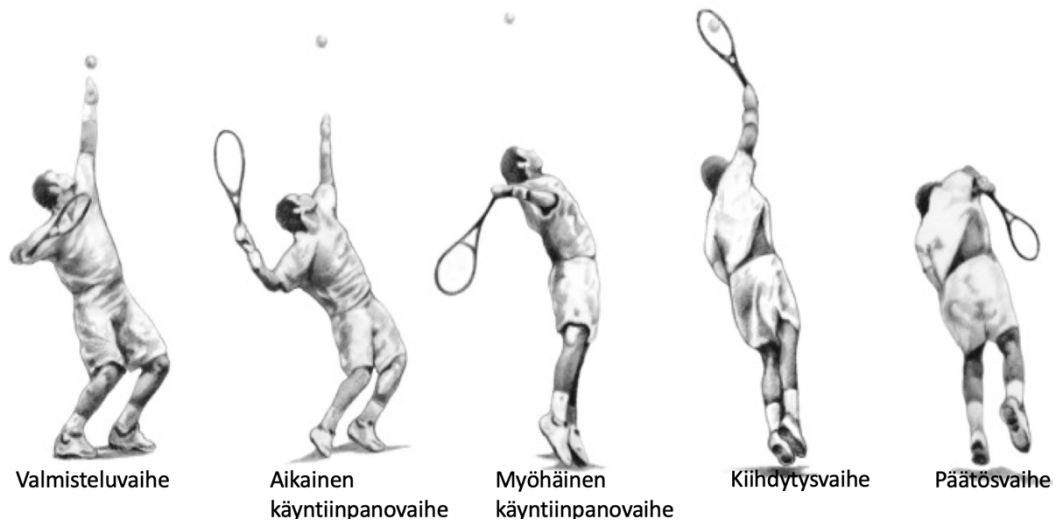
Bakshin & Freehill (2018) kuvaavat yliolanheiton vaihteita näin: **valmisteluvaiheessa** alaraajat val-  
 mistelevat vakaan pohjan energian siirtoon ja pystyäkseen hyödyntämään tuotettua vauhtia mah-  
 dollisimman hyvin seuraavissa vaiheissa. **Aikaisessa käyntiinpanovaiheessa** kehon hallinta ja stabi-  
 liteetti on keskeisessä asemassa, sillä askeleen ottaminen vaatii tasapainoa ja hallintaa.

**Myöhäisessä käyntiinpanovaiheessa** hartialihäs (deltoideus), ylempi lapalihas (supraspinatus) ja  
 alempi lapalihas (infraspinatus) aktivoituvat kiertämään olkaniveltä ulospäin. Myöhäinen käyntiin-  
 panovaihe ilmenee johtavan askelkontaktin ja maksimaalisen ulkokierron välillä. Tässä vaiheessa  
 myös lapaluu on tuotu retraktioon, kyynärnivelele on koukistunut ja olkanivel liikkuu abduktioon ja  
 äärimmäiseen ulkokiertoon. Kun olkanivel lähestyy maksimaalista ulkokiertoa, lavanaluslihas  
 (subscapularis), iso rintalihas (pectoralis major) ja leveä selkälihas (latissimus dorsi) tuottavat ek-  
 sentrisellä lihassupistuksella etummaista stabilaatiota olkanivelelle. **Kiihdytysvaiheen** aikana yli  
 normaaliin liikelaajuuteen menevä olkanivelen ulkokierto sallii paremman elastisen energian siir-  
 ron palloon tai vastaavaan esineeseen ja saa aikaan suuremman nopeuden. Kiihdytysvaihetta on

kuvattu aikana maksimaalisen olkanivelen ulkokierron ja pallosta tai esineestä irti päästämisen välillä. Tässä vaiheessa lapaluu protraktoituu ja olkanivel jatkaa matkaa horisontaaliseen adduktioon ja sisäkiertoon. Lavanaluslihas (subscapularis), iso rintalihas (pectoralis major) ja leveä selkälihas (latissimus dorsi) supistuvat maksimaalisesti tuottaakseen olkanivelen sisäkiertoliikkeen. **Jarrutusvaihe** ilmenee pallosta irtipäästämisen, maksimaalisen olkanivelen sisäkierron ja kyynärnivelen välillä. Tämän vaiheen aikana on todettu myös, että kaksipäinen olkalihas (biceps brachii) ja olkalihas (brachialis) aktivoituvat hidastaakseen kyynärnivelen liikettä. **Päätösvaihe** etenee kehon jatkaessa liikettä eteenpäin yläraajan kautta, kunnes liike on pysähtynyt. (Bakshi & Freehill 2018.)

Olkapään patologinen tila voi ilmentua heiton eri vaiheissa. Käyntiinpano- ja kiihdytysvaihe ovat kuitenkin yleisiä johtuen olkanivelen liiallisesta abduktiosta ja ulkokierrosta. Tämä toistuva liiallinen liikemalli aiheuttaa olkanivelen etummaisten kapselirakenteiden heikkenemistä ja voi johtaa takaosan kapselirakenteiden ja kiertäjäkalvosimen vaurioitumiseen ajan myötä. (Defroda, Goyal, Patel, Gubla & Mulcahey 2018, 308.)

Esimerkkinä tennissyötössä toistuu yliolanheiton kaltainen liike (Sandström & Ahonen 2011, 271). Tennissyöttö sisältää viisi erillistä vaihetta, jotka ovat samankaltaisia kuin baseball heitossa. Valmisteluvaiheessa polvissa on koukistusta ja vartalo on kiertynyt. Aikaisessa ja myöhäisessä käyntiinpanovaiheessa olkanivel on maksimaalisessa abduktiossa ja ulkokierrossa. Viimeisinä vaiheina on kiihdytys- ja päätösvaihe. (Musculoskeletalkey 2019.) Yliolansuorituksen vaiheet näkyvät kuviossa 3.



Kuvio 3. Tennissyötössä toistuvan yliolanheiton viisi eri vaihetta (Mukailtu Musculoskeletalkey 2019).

### 3 Hartiarenkaan ja olkanivelen anatomia

Hartiarenkaalla tarkoitetaan luista rakennetta, joka koostuu viidestä eri luusta, jotka ovat rintalastan ylin osa (manubrium sterni), solisluut (clavicula) ja lapaluut (scapula). Nämä viisi luuta muodostavat rengasmaisen kokonaisuuden. (Magee 2014, 252-253.) Kaurasen (2019) mukaan ylimmät kylkiluut (ossa costae) ja rintanikamat (vertebrae thoracales) kuuluvat myös hartiarenkaaseen.

Toiminnallisesti hartiarenkaaseen voidaan katsoa sisältyvän vielä olkaluu (humerus) ja olkanivel (glenohumeraalinivel). Olkaluu (humerus), solisluu (clavicula) ja lapaluu (scapula) ja niiden väliset nivelrakenteet muodostavat niin sanotun olkapääkompleksin (Terry & Chopp 2000).

Reichert (2014) luokittelee hartiasseudun yhdeksi tuki- ja liikuntaelimistön suurimmista toiminnallisista kokonaisuuksista, johon kuuluvat hartiasseudun kaikki luiset rakenteet ja nivelet, olkanivel, cerviko-thorakaalinen ylimenoalue ja kraniaaliset kylkiluunivelet, lihakset, verenkierto ja innervatio. Toiminnallisesti hartiasseudun tärkein tehtävä on taata olkanivelelle vapaa ja stabiloitu elevaatio.

tioliike. Yläraajan loppukohotus eli loppuelevaatio on yksi ihmiskehon monimutkaisimmista liikkeistä. (Reichert 2014.) Alempana esitellään hartiarenkaan ja olkanivelen anatomiaa ja mikä merkitys yliolanheitolla on sen rakenteille.

### 3.1 Luusto

**Rintalasta** (sternum) on litteä luu, joka tarjoaa suojan sisäelimille. Rintalasta koostuu yläosasta (manubrium sterni), sen rungosta (corpus sterni) ja sen alaosasta miekkalisäkkeestä (processus xiphoideus). Rintalastan yläosassa on molemmin puolin nivelpinnat solisluille ja sen lateraalireunoissa on nivelpinnat ylimmille kylkiluille. Kylkiluiden kiinnittyminen rintalastaan muodostaa rintakehän. 2. kylkiluut kiinnittyvät yläosan ja rungon väliin (angulus sterni) alueelle. 3-7 kylkiluilla on nivelpinnat rintalastan rungossa. (Platzer 2014, 66.)

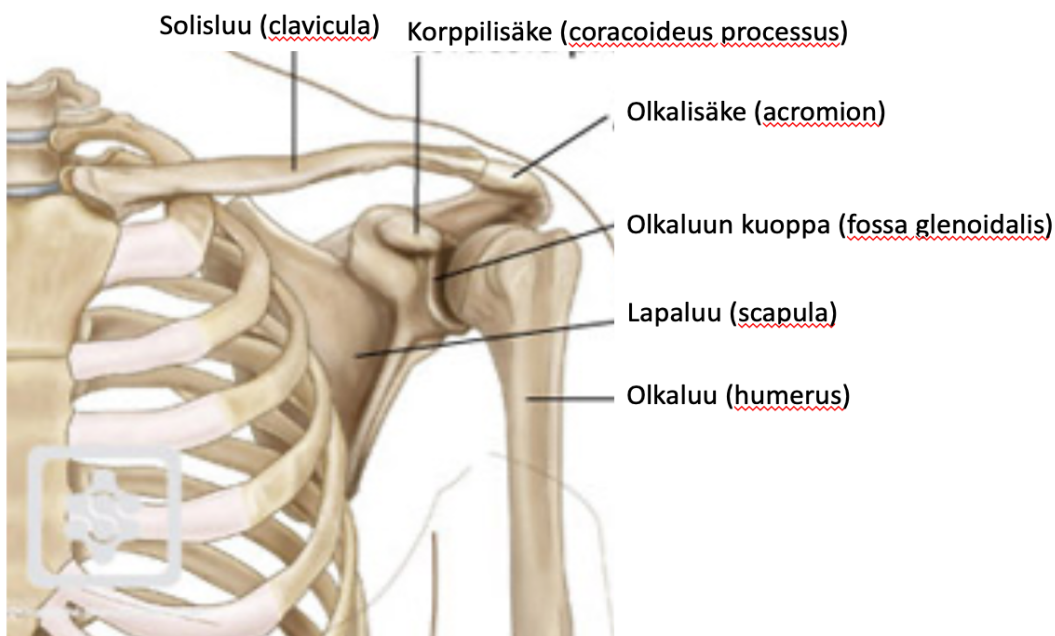
**Solisluu** (clavicula) on s-muotoinen ohut ja kaareva luu ja se liittää olkapään kiinni kehoon. Solisluun tehtävä on tukea yläraajaa etupuolelta ja lisätä olkanivelen liikelaajuutta. Solisluu kiinnittyy sen lateraalisesta päästä lapaluun olkalisäkkeeseen AC-nivelen kautta ja rintalastaan sen mediaalisesta päästä SC-nivelen kautta. (Walker 2014, 122.) Solisluu myös suojaa yläraajaan kulkevia hermoja sekä verisuonia ja tarjoaa kiinnityskohtan monille siihen kiinnittyville lihaksille. Solisluussa tapahtuu liukumista ja liikettä AC- ja SC nivelen välityksellä yläraajan liikkeiden aikana. (Kauranen 2019, 129.)

**Lapaluu** (scapula) on kolmion muotoinen litteä luu, joka on kiinnittynyt rintakehään lihasten ja solisluun AC-nivelen välityksellä (Goldstein, 2004). Lapaluuhun kiinnittyvät monet lihakset tarjoavat olkanivelelle sen tarvitsemaa stabilaatiota. Lapaluun etu- ja yläpuolella sijaitsevat olkalisäke (acromion) ja korppilisäke (coracoideus processus) tarjoavat tukea olkanivelelle. Lapaluun takapuolella sijaitsee lapaluun harju (spina scapulae) jonka jatke muodostaa olkalisäkkeen. (Kauranen 2019, 129.)

**Rintakehä** (thorax) muodostuu 12 rintanikamasta ja niiden välisistä välilevyistä, 12 parista kylkiluita ja rintalastasta (Platzer 2014, 70). Rintakehän neljä ylintä kylkiluuparia osallistuu eniten hartiarenkaan toimintaan. Niihin kiinnittyvät monet olkaniveltä ja kaularankaa liikuttavat lihakset. Rintakehän kylkiluut takana muodostavat liukumispinnan lapaluun liikkeille. (Kauranen 2019, 129.)

**Olkaluu** (humerus) on isoin ja pisin luu yläraajassa (Terry ym 2000). Olkaluu koostuu sen varresta, sekä proksimaalisesta ja distaalisesta päästä (Platzer 2014, 114.) Keskeisiä rakenteita olkaluun päähän (caput humeri) sekä proksimaalisessa päässä sijaitsevat pieni- ja iso olkakyhmy (tuberculum minus ja majus) (Kauranen 2019 129). Isoon olkakyhmyyn kiinnittyvät olkaniveltä liikuttavat ylempi lapalihas (supraspinatus), alempi lapalihas (infraspinatus) ja pieni liereälihas (teres minor). Pieneen olkakyhmyyn kiinnittyy lavanaluslihas (subscapularis) joka täydentää näiden neljän lihaksen kokonaisuuden muodostaen kiertäjäkalvosimen. (Terry & Chopp 2000.) Hartiarenkaat luut kuvattuna kuviossa 4.

Yliolanheitto asettaa monia vaatimuksia luurakenteille. Yliolanurheilijoilla toistuva yläpuolinen liike voi aiheuttaa olkaluun päähän luurustokudoksen vaurioita. Nämä vauriot on uskottu johtuvan liikarastituksesta heittoliikkeen jarrutusvaiheen aikana. Iso olkakyhmy toistuva vaikutus olkaluun kuoppaan abduktiossa ja ulkokierrossa voi saada aikaan tulehdusprosessin mikä johtaa luumuutoksiin. (Aliprandi, Sdao, Cannao, Khattak, Longo, Sconfienza, & Sardanelli 2013.)



Kuvio 4. Hartiarenkaan luurakenteita (Mukailtu Shoulderdocus Nd).

### 3.2 Hartiarenkaan nivelrakenteet

Hartiarenkaan ja olkapään alue koostuu kolmesta eri nivelestä: Olkanivel (GH-nivel), olkalisäke-solislunivel (AC-nivel) ja rintalasta-solislunivel (SC-nivel). Usein puhuttaessa olkanivelestä viitataan juuri GH-niveleen. AC ja SC nivelet ovat hartiarenkaan niveliä. (Walker ym 2014, 121.) Hartiarenkaaseen katsotaan kuuluvan myös neljäs nivel nimeltä lapa-rintakehänivel (ST-nivel). ST-nivel ei ole aito nivel vaan enemmänkin liukumapinta lapaluun liikkeille, mutta se täytyy ottaa huomioon kaikessa hartiarenkaan ja olkapään tarkastelussa (Magee 2014, 257).

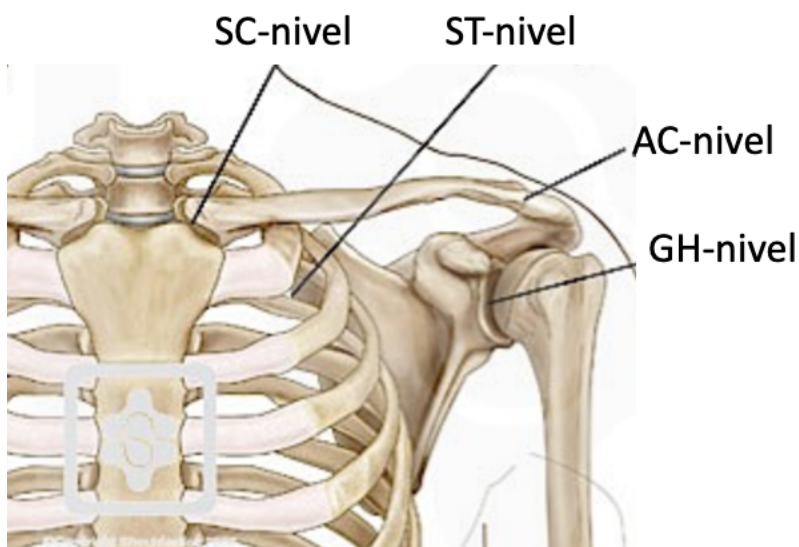
**Glenohumeraanivel** (GH) eli olkanivel on pallonivel ja yksi kehon liikkuvimmista nivelistä. Se koostuu olkaluun päästä (caput humeri) ja olkaluun nivelkuopasta (fossa glenoidalis). Nivelkuopan koko on vain kolmannaksen olkaluun pään koosta, mikä tekee olkanivelestä rakenteellisesti instabiilin. Rustorengas (labrum) syventää hieman nivelkuoppaa ja tukevoittaa olkaniveltä. Olkanivelen stabioloinnissa keskeisessä asemassa ovat nivelkapseli, ligamentit, labrum ja kiertäjäkalvosimen lihakset. (Walker 2014.)

**Acromioclavicular-nivel** (AC) on lapaluun olkalisäkkeen ja solislun lateraalisen pään nivel, joka lisää olkaluun liikelaajuutta nivelkuopassa. Niveltä ympäröi säikeinen nivelkapseli ja sen vahvuus on riippuvainen sitä tukevista ligamenteista. (Magee 2014, 254.) AC-nivelen rustosäikeinen nivellevy vaimentaa iskuja ja kompressiota. Hartialihaksen etuosa (deltoideus) ja epäkäslihas (trapezius) stabiloivat niveltä kuin myös sen vahvat ligamentit eli nivelsiteet. (Walker 2014, 122.)

**Sternoclavicular-nivel** (SC) on toiminnallisesti pallonivel (Walker 2014, 122). Se muodostuu solislun mediaalisen pään ja rintalastan yläosan välille. SC-nivel mahdollistaa AC-nivelen kanssa yhteistyössä olkaluun liikkeen nivelkuopassa liikkumaan täydet 180 astetta abduktioon. SC nivel on myös riippuvainen sitä tukevista ligamenteista. SC-nivelen sekä myös AC-nivelen mahdollisia liikkeitä ovat elevaatio, depressio, protrusio, retraktio ja rotaatio. (Magee 2014, 255-256.)

**Scapulothoracic-nivel** (ST) ei ole aito nivel vaan liukumapinta lapaluun liikkeille rintakehän takapuolella. Siihen sisältyy hermo-verisuoni-, lihaksisto- ja limapussirakenteet jotka sallivat hallitun lapaluun liikkeen. Se lisää myös olkanivelen elevaation liikelaajuutta. (Terry & Chopp 2000.)

Yliolanheitto on yksi suurimmista rasituksista mitä nivel voi kohdata, koska nivelrakenteisiin kohdistuu suuri voima suurella nopeudella. Etenkin olkanivelle (GH) kohdistuu suuri rasitus. Olkaniveleen voi syntyä yliliikkuvuutta, joka voi johtaa olkaniveleen instabiliteettiin. (Aliprandi ym 2013.) Myös AC-niveleen kohdistuu suuri vaatimus yliolanheitossa. AC-niveleen liikettä voidaan kuvata liukuliikkeenä missä yhdistyy minimaalinen rotaatio. Kun yläraaja kohoaa, solisluulla tapahtuu kohoamista 11-15 astetta ja retraktiota 15-29 astetta. Solisluun rotaatio posteoraalisesti voi olla jopa 40-50 astetta kun yläraaja on kohoasennossa. Kuitenkin vain noin 8 astetta rotaatiosta tulee AC-nivelestä. AC-niveleen ongelmat yliolanheitossa johtuvat usein äkillisestä traumasta ja ne ovat usein yhteydessä GH ja ST nivelen ongelmiin. (Deand, Gentile & Tao 2019.) Hartiarenkaan nivelet kuvattu kuviossa 5.



Kuvio 5. Hartiarenkaan nivelet (Mukaiitu Shoulderdoc Nd).

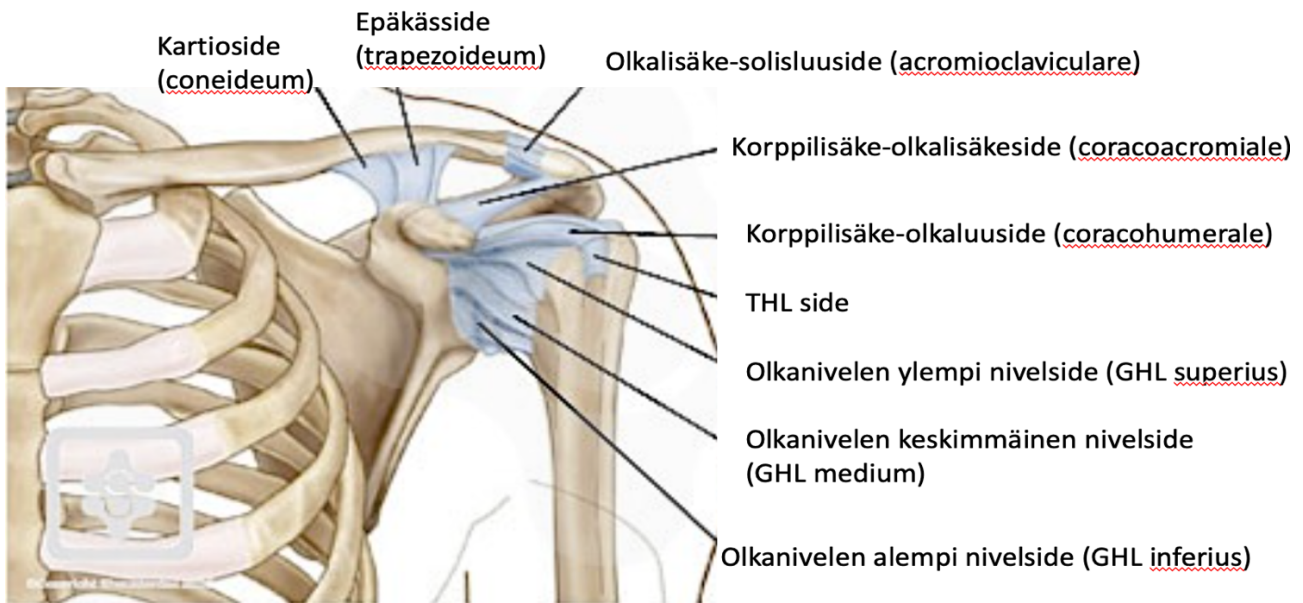
### 3.3 Labrum, nivelkapseli ja nivelsiteet

**Rustorengas** (labrum) on tiheä kuitumainen rakenne, joka on poikkileikkaukseltaan kolmiomainen. Nivelkuopan reunassa sijaitseva labrum laajentaa kosketuspinta-alaa nivelpinnalle ja lisää olkanivelen vakautta. Labrum myös syventää nivelkuoppaa keskimäärin 5-9mm lisäten alueen stabiiliteettia. Labrum toimii myös kiinnityspisteenä ligamenteille. (Terry & Chopp 2000.) Labrumin tehtävä on myös sovittaa olkanivelen pää istumaan paremmin nivelkuopassa (Halder, Itoi & An 2000).

Olkanivelen **nivelkapselin** (capsula articularis) koko on arviolta kaksikertainen olkaluun pään koosta salliakseen laajan olkanivelen liikelaajuuden. Kapselin tehtävä on stabiloida olkaniveltä. (Terry & Chopp 2000.) Sisäpuolelta kapseli koostuu synoviumista ja ulkopuolelta kiertäjälavosimen jänteet suojaavat kapselia. Lavanaluslihaksen (subscapulariksen) ja ylemmän lapalihaksen (supraspinatuksen) jänteet ovat sulautuneet yhteen kapselin kanssa niiden läheisyyden vuoksi. (Halder ym 2000.) Distaalisesti kapseli kiinnittyy humeruksen anatomisen kaulan ympärille (Kauranen 2019 130.)

Olkaniveltä ja hartiarengasta tukevat monet **nivelsiteet** eli ligamentit, joista keskeisimmät olkanivelen ligamentit ovat: olkanivelen ylempi nivelside (glenohumeralia superius), olkanivelen keskeisin nivelside (glenohumeralia medius) ja olkanivelen alempi nivelside (glenohumeralia inferius). Olkaniveltä tukevat myös korppilisäke-olkaluuside (coracohumerale) ja korppilisäke-olkalisäkeside (coracoacromiale). Muita keskeisiä hartiarenkaan nivelsiteitä ovat muun muassa AC-nivelen olkalisäke-solisluuside (acromioclaviculare), korppilisäke-solisluuside (coracoclaviculare), kartioside (coneideum) ja epäkässide (trapezoideum). (Kauranen 2019, 130.) Nivelsiteitä kuvattu kuviossa 6.

Yliolanheitto rasittaa paljon nivelkapselin eturakenteita ja nivelsiteitä. Olkanivelen ulkokierron liikelaajuus on usein suurentunut paljon yliolanurheilijoiden heittokädessä. Tämä aiheuttaa venytystä nivelkapselille ja nivelsiteille. Onkin tärkeää, että kiertäjälavosimen lihakset ovat tarpeeksi vahvat ja toimivat oikeaan aikaan yliolanheitossa säästääkseen olkanivelen rakenteita liikarasiutukselta. Normaali olkanivelen liikelaajuus sisäkierrossa on 60 astetta, mutta yliolanheittäjille suositellaan 90 asteen sisäkierto liikelaajuutta. (Sändström & Ahonen 2011, 272.)

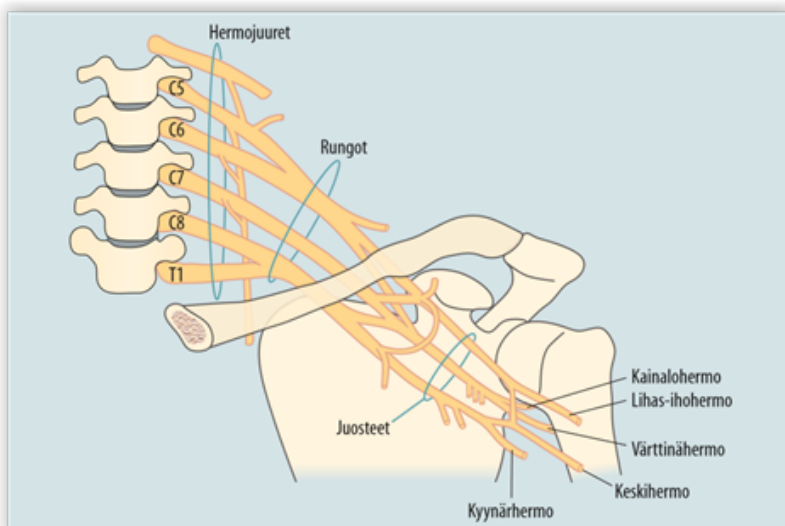


Kuvio 6. Olkanivelen ja hartiarenkaan lateraalisen puolen nivelsiteitä (Mukailtu Shoulderdoc Nd).

### 3.4 Hermotus

Yläraajan ja hartiarenkaan alue saa hermotuksen hermoista, jotka tulevat nikamaväleistä C5-C8 ja T1. Nämä viisi hermoa muodostavat niin sanotun hartiapunoksen (plexus brachialis) joka jakautuu ääreishermeihin. Ääreishermit haarautuvat tästä yläraajaan. Hartiapunoksesta lähtee hermoja la-paluun, kaulan, hartiaseudun sekä ylärintakehän alueelle. Hartiapunos muodostuu C5 ja T1 muodostamasta C5-C6, C7 ja C8-T1 hermorungoista. Tästä eteenpäin rungot muodostavat kolme hermojuostetta jakautuen neljään päähermohaaraan. Päähermohaarat kulkeutuvat yläraajaan ja ne ovat nimeltään; kainalohermo (n.axillasis), lihas-ihohermo (n.musculocutaleus), värttinähermo (n.radialis), keskihermo (n.medianus) ja kyynärhermo (n.ulnaris). Hartiapunoksen vamma syntyy usein hermon äkillisestä venymisestä tai kompressiosta esimerkiksi pään ja hartian suuresta venytymisestä eri suuntaan. (Ryhänen & Waris 2019.) Kuviossa 7 näkyy hartiapunoksen rakenne.

Yliolanurheilijoiden hartiarenkaan lihasheikkous voi johtua yllirasituksesta, traumasta tai neurologisista ongelmista. Heillä neurologiset ongelmat voivat esiintyä äärimmäisenä lihasheikkoutena tai lihasatrofiana mikä voi viitata hermovaurioon. (Manske & Ellenbecker 2013.)



Kuvio 7. Hartiapunoksen (plexus brachialis) rakenne (Ryhänen & Waris 2019.)

### 3.5 Lihaksisto

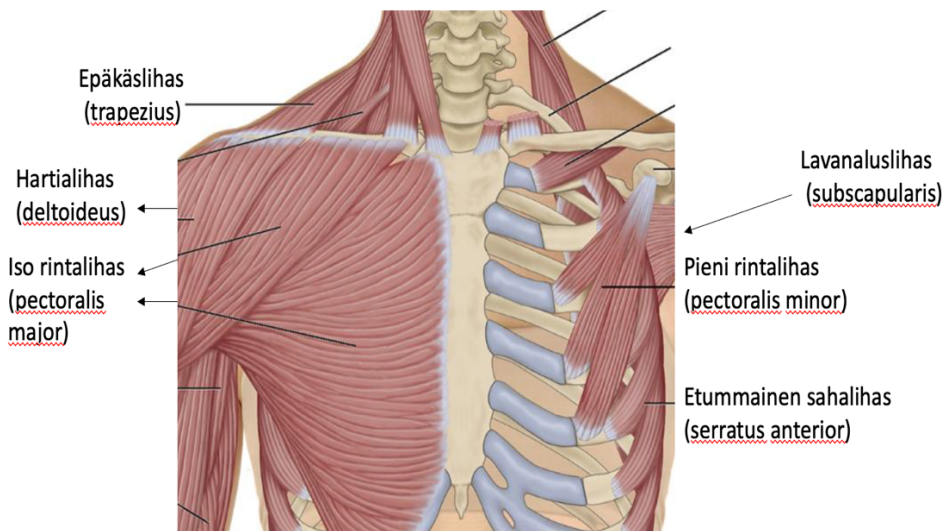
Hartiarenkaan lihakset voidaan jakaa ensisijaisiin ja toissijaisiin lapaluuta tukeviin ja liikuttaviin lihaksiin. Ensisijaisia lapaluun tukilihaksia eli insertio tai origo lapaluussa ja toinen kiinnitys kaularangassa, pääkallossa, rintarangassa tai rintakehässä ovat lapaluun kohottajalihas (levator scapulae), etummainen sahalihak (serratus anterior), epäkäslihas (trapezius), pieni rintalihas (pectoralis minor), iso ja pieni suunnikaslihas (rhomboides major ja minor). (Sändström & Ahonen 2011, 257-260.)

Toissijaisia lapaluun tukilihaksia eli insertio tai origo olkaluussa ja kiinnityskohta rintarangassa, rintakehässä tai lantiossa ovat iso rintalihas (pectoralis major) ja leveä selkälihas (latissimus dorsi). Näillä lihaksilla on keskeinen rooli hartiarenkaan liikuttamisessa ja tukemisessa. Hartiarengas ohjaa myös olkanivelen toimintaa. (Sandström & Ahonen 2011, 257-260.)

Olkanivelen kiertäjäkalvosin koostuu neljästä eri lihaksesta. Kiertäjäkalvosimella on suuri rooli olkapään hyvinvoinnin ja stabiloinnin kannalta liikkeen aikana. Kiertäjäkalvosimen lihaksia ovat ylempi lapalihas (supraspinatus), alempi lapalihas (infraspinatus), pieni liereälihas (teres minor) ja lavanaluslihas (subscapularis). Yliolantalajeissa kiertäjäkalvosimen tendiniitti (jännetulehdus) on yle-

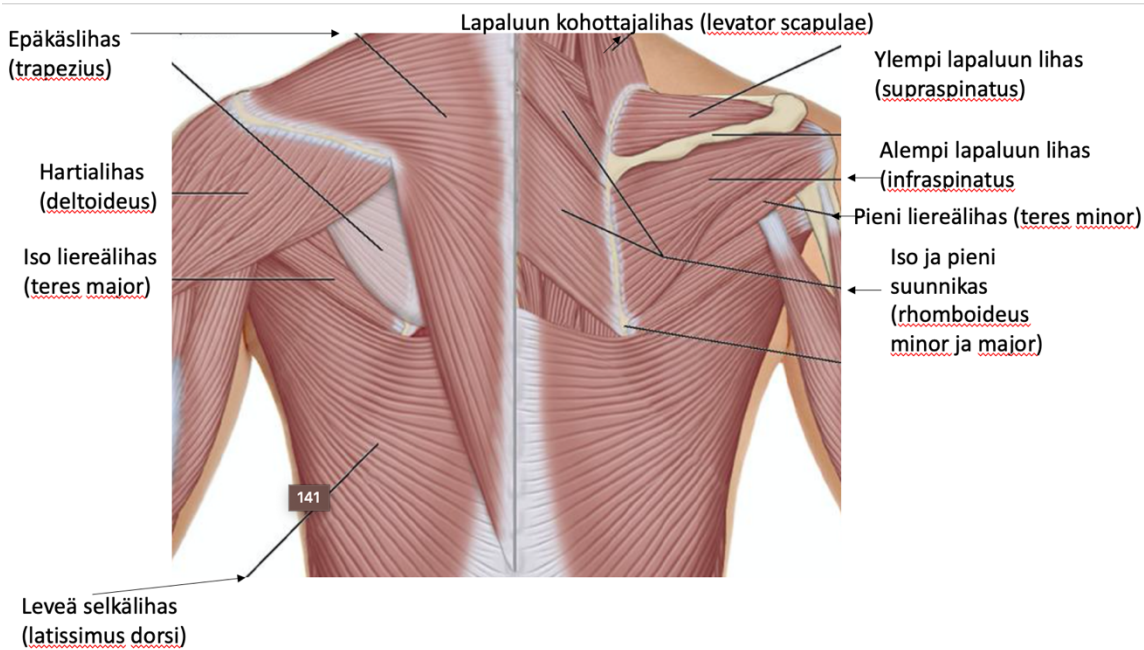
nen kivun aiheuttaja. (Walker 2014, 122-133.) Hartialihäs (deltoideus) ja iso liereälihas (teres major) kuuluvat myös hartiarenkaan lihaksistoon (Plazer 2014, 136). Hartiarenkaan lihakset ja niiden tehtävät tarkemmin liitteessä 3.

Yliolanheitossa hartiarenkaan lihasten tasapainolla ja riittävällä voimalla on suuri merkitys optimaaliseen suoritukseen ja vammojen ennaltaehkäisyyn. Yliolanheittäjien lihasvoimaa ja lihasaktiivatiota on tutkittu paljon vaihtelevin tuloksin ja johtopäätöksin. Tasapaino agonosti- ja antagonistilihasryhmien välillä uskotaan tarjoavan tarvittavan tuen olkanivelelle (Wilk, Meister & Andrews 2002.) Usein yliolanheittäjillä on heikot ulkokiertäjälihakset ja vahvat sisäkiertäjä- ja adduktorlihakset. Nämä lihasryhmät tuottavat liikettä ja hallintaa sekä olkaluulle että lapaluulle. (Aliprandi ym 2013.) On myös todettu, että lapatukilihaksilla on merkittävä rooli yliolanheitossa. Oikeanlainen lapaluun liike ja hallinta on välttämätöntä olkapään terveydelle. Lapatukilihakset toimivat synkronoidulla tavalla voimapareina lapaluun ympärillä tuottaakseen liikettä ja stabiilatiota. (Wilk ym 2002.) Hartiarenkaan lihakset edestä ja takaa kuvattuna kuvioissa 8 ja 9.



Hartiarenkaan lihakset edestäpäin kuvattuna. Vasemmalla pinnalliset, oikealla syvät.

Kuvio 8. Hartiarenkaan lihaksia (Mukailtu Musculoskeletalkey Nd).



Hartiarenkaan lihakset takaapäin kuvattuna. Vasemmalla pinnalliset, oikealla syvät.

Kuvio 9. Hartiarenkaan lihaksia (Mukaiiltu Musculoskeletalkey Nd).

#### 4 Hartiarenkaan ja olkanivelen asento sekä liikkeet

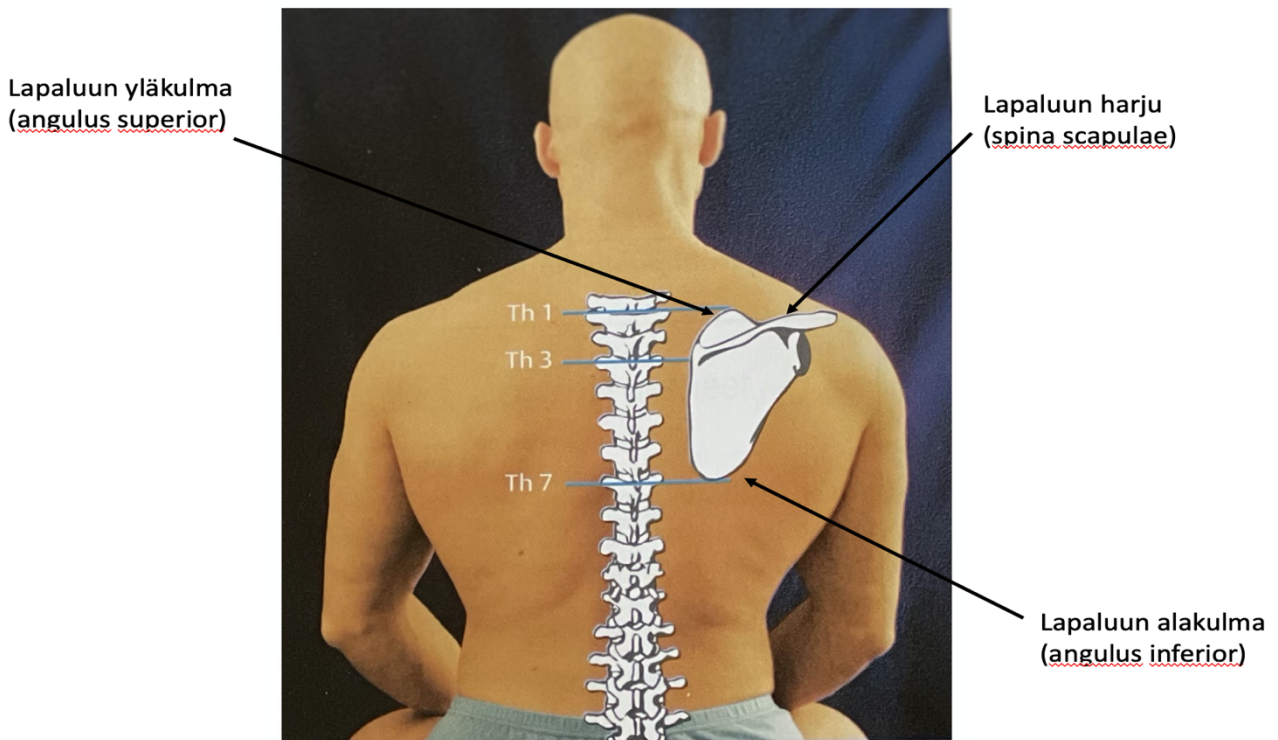
Hartiarenkaan lapaluun neutraaliasennossa sen yläkulma (angulus superior) on Th1 nikaman okahaarakkeen (processus spinosuksen) ja 2. kylkiluun korkeudella. Th7 nikaman okahaarakkeen ja 7. kylkiluun korkeudella sijaitsee lapaluun alakulma (angulus inferior). Lapaluun harju eli (spina scapulae) sijaitsee Th3 nikaman okahaarakkeen korkeudella. (Reichert 2014, 18.)

Hartiarenkaassa ja lapaluussa voi esiintyä virheasentoja, jotka kuormittavat lihaksistoa ja nivelraken-  
kenteita. Virheasennot voivat esiintyä staattisesti asentovirheenä tai dynaamisesti liikkeen seu-  
rauksena. Yleisiä virheasentoja ovat lapaluun eteenpäin kiertynyt asento, lapaluun kohonnut  
asento, lapaluun laskeutunut asento, lapaluun siipeäminen virheasentona, lapaluun lähennys vir-  
heasentona ja lapaluiden epäsymmetria. **Lapaluun eteenpäin kiertyneessä asennossa** hartiat ovat  
liukuneet eteen ja alas. Tämä voi johtua kireistä ja lyhentyneistä rintalihaksista (pectoralis major ja

minor) ja huonosta lihastasapainosta agonisti- antagonistilihasryhmien välillä. **Lapaluun kohonneessa asennossa** heikon etummaisen sahalihakseen (serratus anterior) lihaksen funktio ja hallinta siirtää työn lapaluun lihaksiston yläosiin epäkaslihaksen (trapezius) yläosaan ja lapaluun kohottajalihakselle (levator scapulae). Tässä virheasennossa lapaluu ei liiku normaalisti yläraajan elevaatioissa abduktioon vaan sen asento kohonnut suoraan ylös. **Lapaluun laskeutuneessa asennossa** sen alakulma on kääntynyt kohti selkärankaa ja sen asento on rotatoitunut sisäänpäin. Tämä johtuu heikosta etummaisesta sahalihaksesta (serratus anterior) ja yliaktiivisista lapaluun kohottajalihaksista (levator scapulae) ja ison suunnikaslihaksen alaosasta (rhomboideus major). **Lähennysvirheasentona** ilmenee lapaluut yhteen vedettynä esimerkiksi taparyhdin tai huonon lihastasapainon seurauksena. Tässä virheasennossa epäkaslihas (trapezius), suunnikaslihakset (rhomboideus) ja leveä selkälihas (latissimus dorsi) ovat jatkuvasti yliaktiivisena ja vastavaikuttajalihaksina toimivat etummainen sahalias (serratus anterior) ja pieni rintalihas (pectoralis minor) ovat venyneessä tilassa. **Siipeäminen virheasentona** lapaluun sisäreuna irtoaa rintakehästä ja tulee näkyviin. Se johtuu etummaisen sahalihakseen (serratus anterior) ja suunnikaslihasten (rhomboideus) heikosta yhteistyöstä. Usein tässä tapauksessa etummainen sahalias (serratus anterior) on liian heikko. Se voi johtua myös liiallisesta extensio tapa-asennosta rintakehässä mikä jättää lapaluun vaille pintaa missä sen on helppo liikkua. Lapaluiden virheasunnoissa on usein havaittavissa epäsymmetrisyyttä, joka johtuu usein koko rintarangan ja rintakehän poikkeavuuksista. Tämän vuoksi on tärkeää huomioida koko hartiarengaskokonaisuus eikä vain puuttua virheelliseen lapaluun asennon korjaamiseen. (Sandström & Ahonen 2011, 263-267.)

Yliolanurheilijoilla lapaluun virheasennot ovat dominoivalla puolella ovat melko yleisiä. Tämä johtuu usein heikosta lihastasapainosta hartiarengaskaan alueella ja liiallisesta kuormituksesta tietyillä lihasryhmillä. Lapaluun asennon tarkkailu on yksi yliolanurheilijoiden fyysisen tutkimuksen tärkeimmistä osista. Lapaluun asennon epäsymmetrian katsotaan tyypillisesti liittyvän loukkaantumisriskiin, mutta yliolanurheilijoilla se voi jossain määrin olla jopa normaalia. Suurimmalla osalla ihmisistä dominoivan puolen hartia on alempana kuin ei dominoivan puolen. Tämän on katsottu johtuvan nivelsiteiden, nivelkapseleiden ja lihasten venymisestä mikä aiheutuu dominoivan puolen useammin toistuvasta käytöstä verrattuna ei dominoivaan puoleen. Unilateraalista lajia harrastavan yliolanurheilijan hartioiden epäsymmetria korostuu entisestään, koska he käyttävät yläraajaansa toistuvasti suurella voimalla. Oyama, Myers, Wassinger, Daniel Ricci & Lephart 2008.)

Lapaluun virheasento lepoasennossa ei välttämättä heijastu lapaluun kinematiikkaan toiminnallisten liikkeiden aikana. Siksi arvioitaessa yliolanurheilijoita, on tärkeää arvioida sekä lepotilassa olevaa lapaluun asentoa että dynaamista lapaluun liikettä. Yliolanurheilijoilla dominoivan puolen lapaluu on usein sisäänpäin kiertynyt ja eteenpäin kallistunut enemmän kuin ei dominoivan puolen. Tennispelaajilla on huomattu dominoivan puolen lapaluun olevan enemmän protraktiassa kuin ei dominoivan puolen. (Oyama ym 2008.) Kuviossa 10 näkyy lapaluun neutraaliasento lepoasennossa.

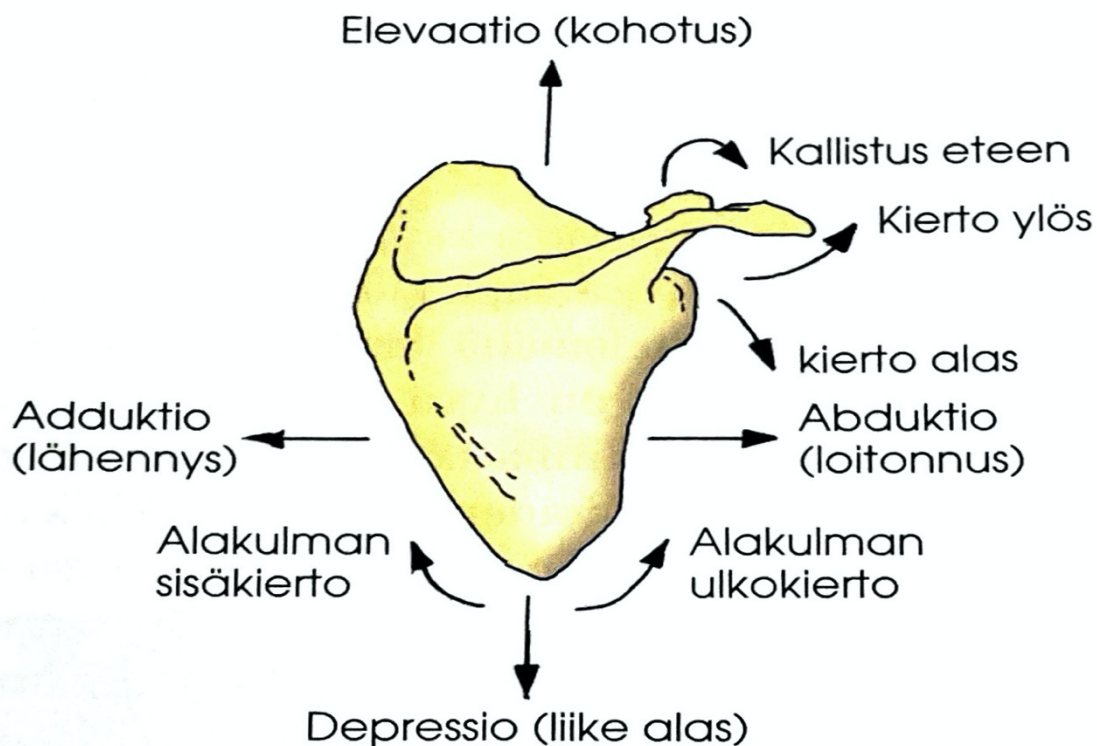


Kuvio 10. Lapaluun neutraaliasento selkärangassa (Mukaiitu reichert 2014, 18).

## 4.1 Olkanivelen ja lapaluun liikkeet

Kun tarkastellaan lapaluun ja olkanivelen liikettä täytyy muistaa, että liikkeet toimivat ketjuissa ja liikettä tapahtuu sekä olkanivelessä, lapaluussa, rintakehässä ja rintarangassa. Lapaluun liikkuminen on suhteellisen vapaata, koska se ei nivelly rintakehään kiinni. Olkanivel on pallonivel ja se voi liikkua kaikkiin suuntiin suurella liikelaajuudella. Normaaleja lapaluun liikkeitä ovat ylösnosto ja alaslasku (elevaatio ja depressio), lähennys ja loitonnuks (adduktio ja abduktio), sisäkierto ja ulkokierto (rotatio internalis ja rotatio externalis) sekä protraktio ja retraktio. Lapaluun liike tapahtuu kaarevasti rintakehän alustalla yhdistäen liikkeen useammalle liiketasolle samanaikaisesti. (Sandström & Ahonen 2011, 258.) Lapaluun liikkeet on kuvattu kuvassa 11.

### Lapaluun asento ja liike

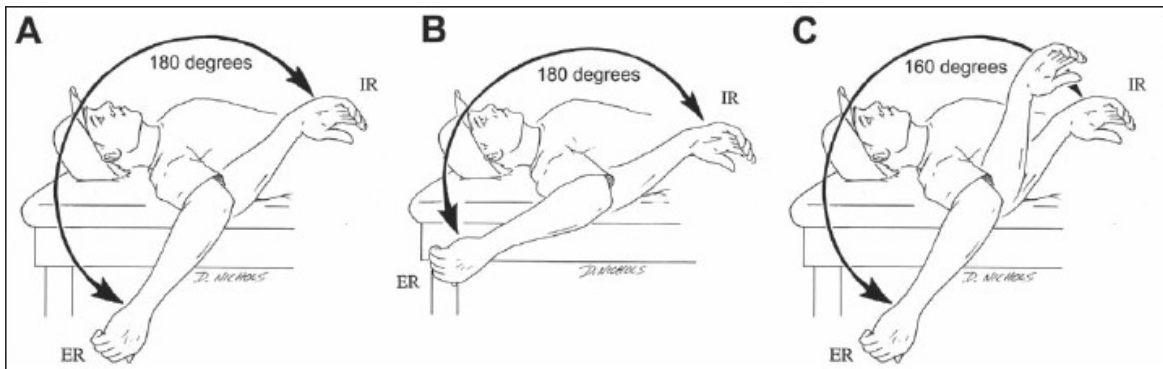


Kuvio 11. Lapaluun liikesuunnat (Sandström & Ahonen 2011, 258).

Olkanivelen normaalit liikelaajuudet yläraajassa ovat abduktiota 170-180 astetta, fleksiota 160-180 astetta, ulkokiertoa 80-90 astetta, sisäkiertoa 60-100 astetta, extensiota 50-60 astetta ja adduktiota 50-75 astetta. Liike ei kuitenkaan tapahdu pelkästään olkanivelessä (GH) vaan myös ST, AC, SC-nivelissä ja rintakehässä sekä rintarangassa. (Magee 2014, 271.) Pallonivelen ansiosta

olkanivelellä on kolme anatomista liikeakselia; sagittaali- frontaali ja horisontaalitason liikkeet (Pihlman, Luomala & Mäkinen 2018, 58.)

Yliolanurheilijoilla hartiarenkaan liikelaajuudet ovat usein muuttuneet. Olkanivelen ulkokierto on usein lisääntynyt ja sisäkierto voi olla vähentynyt. Ulkokierron suurentumisen syynä uskotaan olevan kudosuudokset olkanivelen nivelkapselin etupuolella, koska toistuvat mikrotraumat yliolanheiton käyntiinpainovaiheessa lisäävät rasiusta ja aiheuttavat ulkokierron suurenemisen. (Borsa ym 2008.) Epätasapaino olkanivelen kiertojen liikelaajuudessa voi vaikuttaa olkapään kinematiikkaan. Juuri liiallinen ulkokierto voi johtaa lopulta olkanivelen anterioriseen instabiliteettiin. Toisaalta liian vähäinen ulkokierto anteriorisen lihaskireyden vuoksi on haitallista yliolanurheilijoilla koska se muuttaa humeroskapulaarista rytmiä ja lisää lapaluun kallistusta. (Page 2011.) Vaikka heittävässä kädessä ulkokierto on lisääntynyt ja sisäkierto vähentynyt, kokonaisliikelaajuuden tulisi olla täysi 180 astetta sekä heittävässä että ei heittävässä kädessä. Alla olevassa kuvassa 12 näkyy A) kuinka dominoivan heittävän käden kokonaisliikelaajuus ja B) ei dominoivan käden liikelaajuus on molemmissa 180 astetta, vaikka heittävän käden A) ulkokierto on suurentunut ja sisäkierto vähentynyt. Kuvan C) kohdassa näkyy kuinka vähentynyt sisäkierto johtaa kokonaisliikelaajuuden heikkenemiseen. (Reinold & Curtis 2013.)



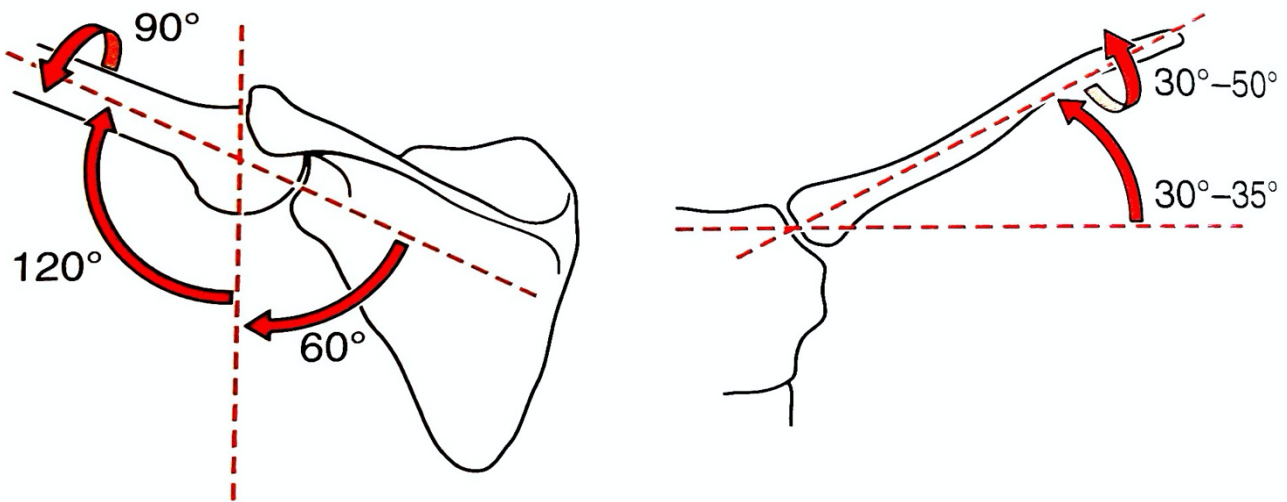
Kuvio 12. Kokonaisliikelaajuus konsepti (Reinold ym 2013).

## 4.2 Humeroskapulaarinen rytmi

Koordinoitua liikettä lapaluun ja olkaluun välillä tarvitaan tehokkaaseen käsivarren liikkeeseen ja olkanivelen stabiiliteetin säilyttämiseen. Humeroskapulaarisella rytmillä tarkoitetaan 2:1 suhdetta olkaluun elevaation ja lapaluun alakulman ulospäin kiertymisen välillä. Humeroskapulaarinen rytmi esiintyy käden nostossa etu- ja sivukautta ylös, mutta se toimii myös muissa yläraajan liikkeissä (Sandström & Ahonen 2011, 259-260.) 2:1 suhde tarkoittaa sitä, että täydestä 180 asteesta 120 astetta liikettä tapahtuu olkanivelessä (GH) ja 60 astetta lapa-rintakehänivelessä (ST). Kuitenkin tämä suhde voi vaihdella yksilöillä esimerkiksi liikkeen nopeudesta riippuen ja tutkijat eivät ole täysin yksimielisiä tarkoista astelukemista. Kaikki tutkijat ovat kuitenkin sitä mieltä, että liikettä tapahtuu enemmän (GH) nivelessä kuin (ST) nivelessä. (Magee 2014, 274-275.)

Humeroskapulaarinen rytmi voidaan jakaa kolmeen eri vaiheeseen täydessä 180 asteen sivunostossa. **Ensimmäisessä vaiheessa** liike tulee pääosin olkanivelestä 30 asteeseen saakka, lapaluun on paikallaan tai siinä on minimaalista rotaatiota. Solisluussa voi olla minimaalista elevaatiota ja rotaatiota. **Toisessa vaiheessa** 90 asteeseen saakka lapaluun alakulma liikkuu abduktioon noin 20 astetta ja olkaluu elevoituu 40 astetta. Solisluu elevoituu lapaluun rotaation seurauksena. **Kolmannessa vaiheessa**, jossa tulee loput 90 astetta, lapaluu jatkaa rotatoitumista ja elevoituu hieman. Solisluussa on posteoriaalista rotaatiota 30-50 astetta ja elevaatiota jopa 15 astetta. Olkaluu rotatoituu 90 asteeseen jotta iso olkakyhmy väistää olkalisäkkeen. Lopussa lapaluu on rotatoitunut 60 astetta. (Magee 2014, 274-275.)

Lapaluun liikekontrollinhäiriö eli dyskinesia, joka muuttaa humeroskapulaarista rytmiä on todettu esiintyvän yliolanurheilijoiden olkapäävammoissa. Ilmaantuvuus vaihtelee mutta dyskinesiaa voidaan tunnistaa 50-100 prosentilla loukkaantuneista yliolanheittäjistä. Yliolanheitossa tapahtuu integroitu, monisegmentaalinen ja peräkkäinen nivelliike sekä lihasten aktivoituminen kineettisessä ketjussa. Lapaluu on keskeinen osa tätä ketjua, koska sen tehtävä on maksimoida humeroskapulaarinen rytmi ja tehokas yliolanheiton toimintaperiaate. (Kibler & Sciascia 2019.) Kuviossa 13 näkyy humeroskapulaarinen rytmi ja rakenteiden liikemäärät.



Kuvio 13. Olkaluun, lapaluun ja solisluun liike humeroskapulaarisen rytmin aikana (Magee 2014, 274).

## 5 Liikekontrollinhäiriöt

Liikekontrollinhäiriöllä tarkoitetaan kyvyttömyyttä kontrolloida aktiivista liikettä, muuttunutta liikemallia ja liikkeen laatu on heikko. Liikehäiriöllä taas tarkoitetaan sitä, että liike on rajoittunut ja useasti liikkeessä on kipua. Liikekontrollinhäiriössä liikkuvuus on normaali tai liiallinen ja liikkeessä ei ole kipua. Liikekontrollinhäiriössä käsite relatiivinen liikkuvuus tarkoittaa kehon eri osien liikkuvuutta suhteessa toisiinsa. Esimerkiksi hartiarenkaan alueella täytyy arvioida liikkuko olkanivel tai lapaluu suhteessa toiseen liian paljon tai toinen suhteessa liian vähän. Hartiarenkaan alueella tyypillisin liikekontrollinhäiriö on heikko lapaluun kontrolli. Täytyy kuitenkin muistaa, että usein liikekontrollinhäiriö ja liikehäiriö kulkee käsikädessä ja henkilöllä voi olla molemmat löydökset. Se kummaksi ongelma nimitetään riippuu asiakkaan oireista. (Luomajoki 2018, 25-53.)

Liikekontrollihäiriön tyyppitapauksia on huono lihastasapaino, yliliikkuvuus, kliininen instabiliteetti, huono ergonomia ja asentotottumukset. Liikekontrollinhäiriötä testataan testiliikkeillä ja katsotaan, kuinka asiakas pystyy kontrolloimaan aktiivisen liikkeen. Esimerkiksi hartiaarenkaan alueella yläraajan vastustetussa elevaatiossa voidaan huomioida pysyvä lapaluu rintakehässä kiinni. Lapaluun siipeäminen tuon testiliikkeen aikana kertoo liikekontrollinhäiriöstä. Myös käsite lyhentyneet ja pidentyneet lihakset ovat tuttuja liikekontrollinhäiriössä. Tarkemmin puhutaan aktiivisesta insuffisenssista eli lihakset ovat heikot lyhentyneessä asennossa ja passiivisesta insuffisenssista eli lihakset ovat kireät ja yliaktiiviset. Tyypillisesti hartiaarenkaan alueella heikkoja lihaksia ovat etummainen sahalihak (serratus anterior), epäkäslihaksen nouseva ja laskeva-osa (trapezius). Yliaktiivisia ja kireitä lihaksia ovat lapaluun kohottajalihas (levator scapulae), suunnikkaat (rhomboides), iso ja pieni rintalihas (pectoralis minor ja major) sekä leveä selkälihas (latissimus dorsi). (Luomajoki 2018, 25-43 ja 217.)

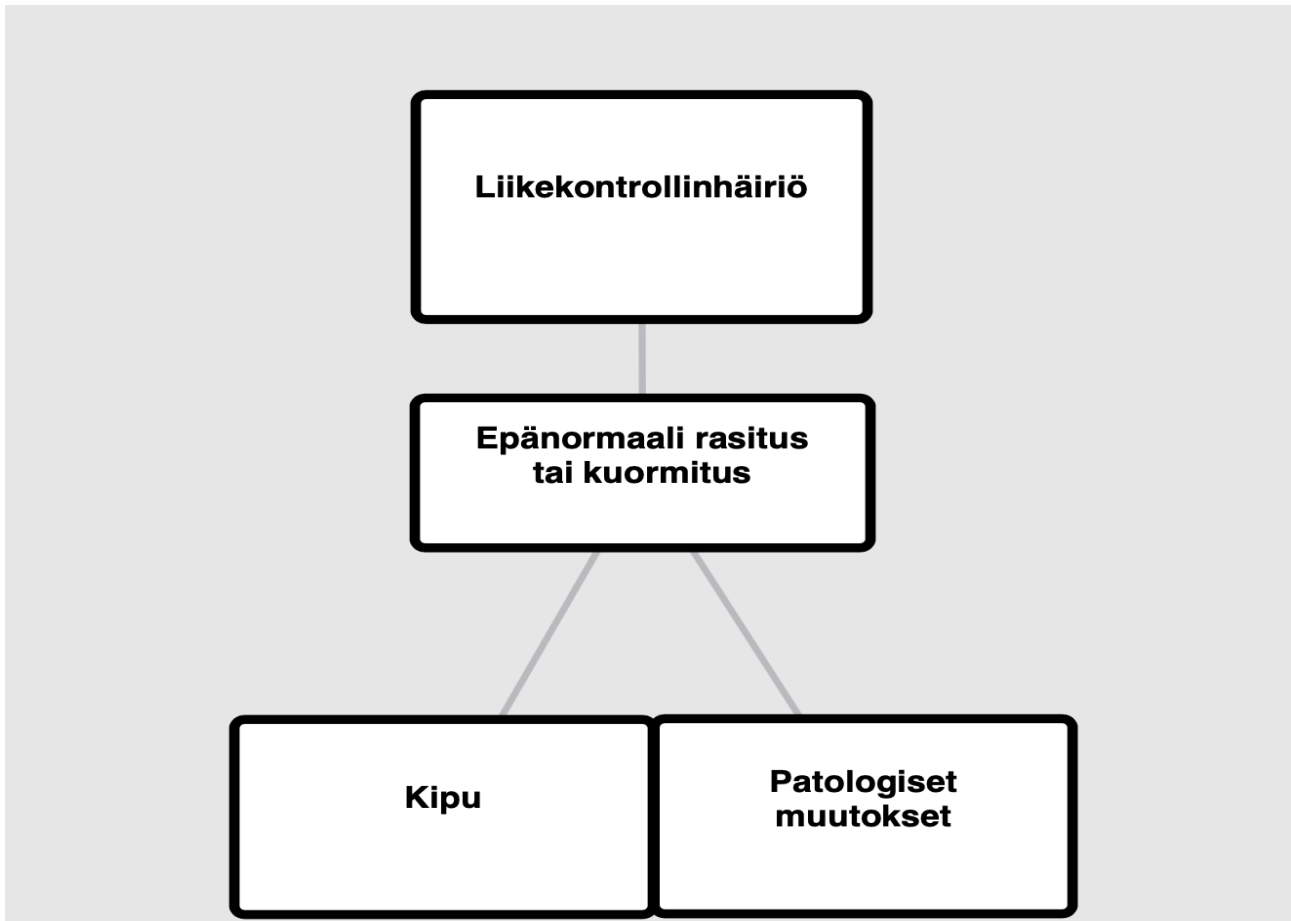
## 5.1 Liikekontrollinhäiriöiden yhteys kipuun ja patologiaan

Comerford & Mottram (2013) luokittelee lihasryhmät syviin stabilaattoreihin (primäärit stabilaattorit), pinnallisiin stabilisaattoreihin (globaalit stabilisaattorit) ja pinnallisiin mobilisaattoreihin (globaalit mobilisaattorit). Stabiloivat lihakset pääasiassa optimaalisesti avustavat asennon hallinnassa, tuovat vakautta ja kontrolloivat liikettä. Passiivisuus, liiallinen liikkuvuus, löysyys ja heikkous näissä lihaksissa viittaavat toimintahäiriöön. Mobilisoivat lihakset pääasiassa optimaalisesti avustavat nopeaa tai kiihtyvää liikettä ja tuottavat suuren määrän voimaa. Yliaktiivisuus, lihaksen pituuden menettäminen ja liiallinen jäykkyys esiintyvät näiden lihasten toimintahäiriössä. Stabiloivien syvien, pinnallisten ja mobilisoivien pinnallisten lihasten täytyy toimia yhteistyössä täyttääkseen niiden normaalin tehokkaan tavan toimia. (Comerford & Mottram 2013.)

Normaalia tai ideaali tapaa liikkua on haastavaa kuvailla. Ei ole yhtä oikeaa tapaa liikkua. Optimaalisesti liikkeen suorittaminen takaa sen, että toiminnalliset tehtävät ja hallintaa vaativat aktiviteetit suoritetaan mahdollisimman tehokkaalla tavalla, ja tavalla, joka aiheuttaa mahdollisimman vähän vääränlaista kuormitusta. Tämä vaatii monien järjestelmien yhteistyötä kuten neuromuskulaarisen kontrollin, sensorisen palautteen, keskushermoston käsittelyn ja motorisen koordinaation välillä. Jos tämä saavutetaan, taloudellinen, tehokas ja kipuvapaa liike ja liikkeen hallinta voidaan ylläpitää normaaleissa arkipäivän aktiviteeteissa ja esimerkiksi urheilullisessa suorituksessa. (Comerford & Mottram 2013, 3.)

Liikekontrollinhäiriö voi johtaa kipuun ja patologiaan tai kipu ja patologia voi olla liikekontrollinhäiriön syy. Tuki- ja liikuntaelimestön kipuoireet on harvoin aiheuttanut yksittäinen tapahtuma ja tapa-asennoilla ja liiketottumuksilla on iso rooli liikekontrollinhäiriön syntymisessä. Liikekontrollinhäiriöiden kipuun on osallisena asentoon liittyvä kipu, äkillisesti alkanut kipu, staattinen iskeeminen kipu, yllirasitus patologia (toistuvat isot tai pienet mikrotraumat tai toistuva kuormitus), toistuvat kipumallit ja krooninen kipu. Hartiarenkaan alueella on selvää, että muutokset GH nivelen ja ST nivelen dynaamisessa kontrollissa aiheuttavat patologisia muutoksia olkapäähän. Huonosti hallittu liikesegmentti on todennäköisesti patologian lähde ja oireiden aiheuttaja. Liikekontrollinhäiriön suunta korreloituu kudokselle aiheutuvaan stressiin tai mikrotraumoihin ja kipua aiheuttaviin liikkeisiin. Tämän takia arvioinnissa on tärkeää tunnistaa liikekontrollinhäiriön suunta ja paikka ja yhdistää se asiakkaan kipuun ja patologiaan. (Comerford & Mottram 2013; Sahrman 2002.)

Liikekontrollinhäiriö voi lisätä loukkaantumisriskiä minkä vuoksi muuan muassa terapeuttien on tärkeää lisätä tietoisuuttaan tämän asian parissa (Comerford & Mottram 2013, 7). Kuviossa 14 näkyy miten vääränlainen liike johtaa epänormaaliin kuormitukseen ja sitä kautta kipuun ja patologiaan muutoksiin. Täytyy kuitenkin muistaa, että myös kipu ja patologia voi olla liikekontrollinhäiriön syy.



Kuvio 14. Liikekontrollinhäiriöiden yhteys kipuun ja patologiaan (Mukailtu Comerform & Mottram 2013, 5).

## 5.2 Hartiarenkaan liikekontrollinhäiriöt

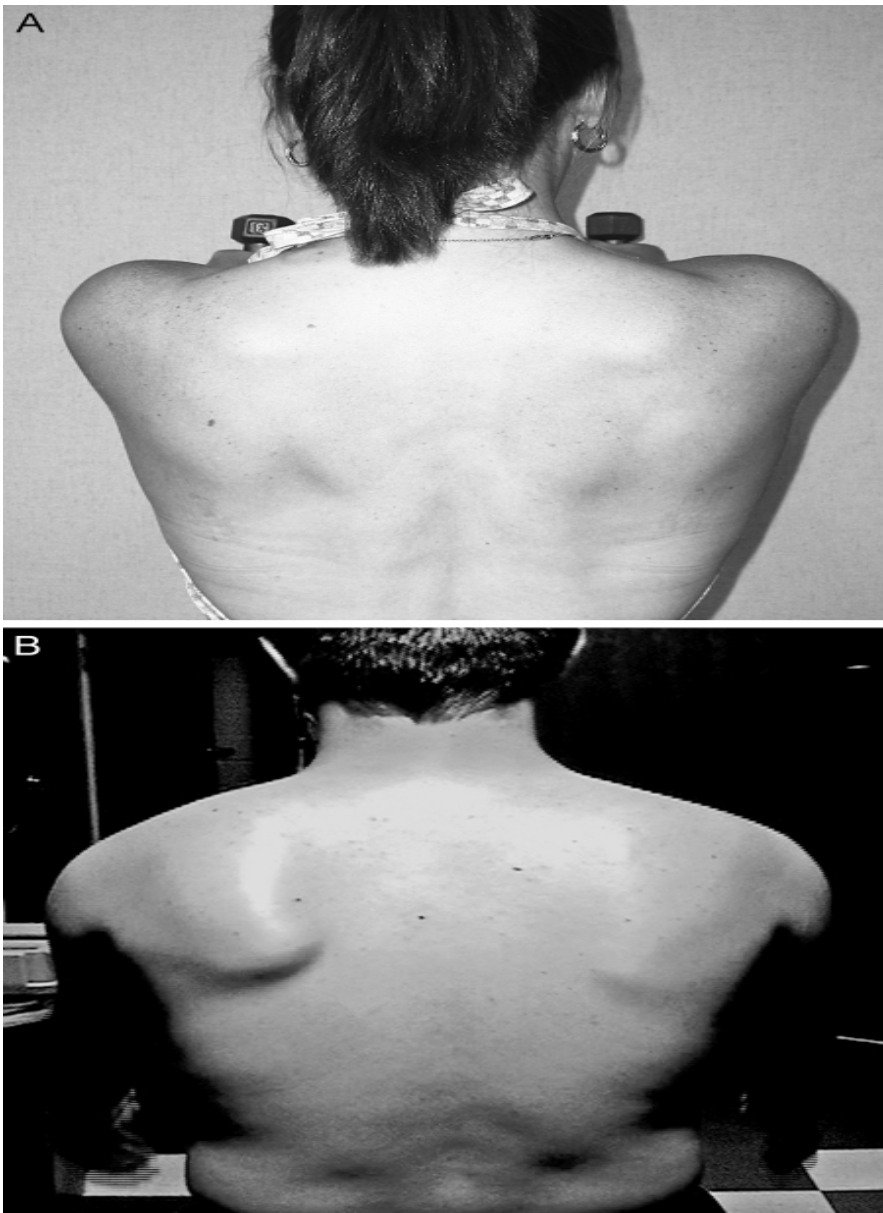
Hartiarenkaan liikekontrollinhäiriöiden tietoisuus on viime aikoina lisääntynyt koskien lapaluuta ja lapaluun dyskinesiaa eli sen häiriintynyttä liikettä. Yleisimpiä liikekontrollinhäiriöitä hartiarenkaan alueella on juuri lapaluun häiriintynyt kontrolli ja liike. Häiriön suunta hartiarenkaan alueella lapa- luussa on kierto alas, eteen kallistus, siipeäminen, elevaatio, retraktio ja protraktio. Liikekontrolli- häiriö voi esiintyä myös olkanivelessä ja sen suunnaksi on tunnistettu anteorinen translaatio, posterioraalinen translaatio, inferiorinen translaatio ja sisäkierto. Näitä suuntia voidaan arvioida ja havainnoida liikekontrollihäiriön tunnistamisessa. (Comerform & Mottram 2013, 363-366.)

Luomajoen (2018) mukaan hartiarenkaan alueelta löytyy usein molempia sekä liikehäiriöitä, että liikekontrollinhäiriöitä. Tällöin on tärkeää arvioida relatiivista liikkuvuutta. Esimerkiksi olkanivel voi olla hypomobiili ja lapaluu hypermobiili. Tärkeää on arvioida mihin tarvitaan lisää liikettä ja mihin

lisää kontrollia. Yliolanurheilijalla esimerkiksi uimarilla sekä olkanivel, että lapaluun voi olla hypermobiliiteja. (Luomajoki 2018.) Sahrmanin (2002) mukaan suurin osa liikekontrollihäiriöiden arvioinnista ja havainnoista hartiarenkaan alueella tulee sisällyttää lapaluun ajoitukseen ja liikkeen hallintaan.

Useimmat yliolanurheilijoiden hartiarenkaan ongelmat liittyvät lapaluun hallinnan puutteeseen sen lepoasennossa tai liikkeen aikana. Lapaluun häiriintynyt liike on sen eteen kallistuksen, lisääntyneen sisäkierron ja vähentyneen kierron ylöspäin yhdistelmä. Myös protraktio lapaluun asentona ja liikkeenä katsotaan lisäävän kuormitusta, muuttavan liikemallia ja vähentävän lihasaktiivisuutta mikä voi johtaa heikentyneeseen suorituskykyyn ja lisääntyneeseen loukkaantumisiin. Lapaluun häiriintynyt liike vaikuttaa monin tavoin optimaaliseen olkanivelen ja hartiarenkaan toimintaan. Se lisää olkaluun kulmaa horisontaalisessa abduktiossa mikä lisää etummaisten kapselirakenteiden jännitettä, samalla lisäten kompressiota labrumiin posteriorisesti. Myös kiertäjäkalvosinlihasten voimantuotto heikentyy koska niiltä vaaditaan enemmän stabilisaatiota olkanivelelle ja subakromiaalitalasta tulee pienempi mikä lisää olkapään impingementin riskiä. (Kibler & Sciascia 2019.)

Ennaltaehkäisevän harjoittelun merkitys korostuu yliolanurheilijoilla vähentäen lapaluun liikekontrollihäiriöitä ja vaikka lapaluun liikekontrollihäiriöt ovat yleisiä yliolanurheilijoilla niiden tunnistaminen ja terapeuttinen harjoittelu parantaa suorituskykyä ja vähentää loukkaantumisen riskiä. (Kibler & Sciascia 2019.) Kuviossa 15 näkyy, miten lapaluun dyskinesiaa voi arvioida yksinkertaisella testi-liikkeellä.



Kuvio 15. Osallistujat suorittavat olkanivelen fleksion käsipainot kädessä. A) Lapaluun liikkeit arvioitiin normaaliksi. B) Lapaluun liikkeessä arvioitiin selvä dyskinesia vasemmalla ja lievä oikealla. (McClure, Tate, Kareha, Irwin & Zlupko 2009.)

## 6 Hartiarenkaan liikekontrollinhäiriöiden ennaltaehkäisevä harjoittelu

Harjoittelussa yleisenä virheenä urheilijoilla on liian suuri intensiteetti ja liian vähäinen vaihtelu. Yleensä tiettyä lajia harjoitellaan ja sille omistaudutaan eikä sen lisäksi tehdä muuta harjoittelua. Tämä johtaa yllirasitukseen tietyille samoille lihasryhmille ja muiden lihasryhmien laiminlyöntiin ja

heikkenemiseen. Tästä seuraa lihasepätasapaino kehossa mikä voi johtaa vammoihin. Usein lihasepätasapaino on vamman aiheuttaja urheilussa. Jos lihas tai lihasryhmä on suhteessa vahvempi kuin niiden vastavaikuttajalihas, heikompi lihas uupuu nopeammin ja lisää riskiä vammoille. Vahvemmassa lihaksessa voimakas lihassupistus voi aiheuttaa heikompaan vastavaikuttajalihakseen lihakseen vaurion, koska se ei kykene tuottamaan vastavoimaa. Lihasepätasapaino voi aiheuttaa nivelen luonnottoman liikemallin eli liikekontrollinhäiriön koska se aiheuttaa epänormaalia vetoa luihin ja nivelrakenteisiin. (Walker 2014, 21-48.) Liikekontrollinhäiriöiden tyyppitapauksena on juuri huono lihastasapaino ja liikekontrollinhäiriö voi aiheuttaa epänormaalia rasitusta mikä voi johtaa urheiluvammaan (Luomajoki 2018; Comerford & Mottram 2013).

Urheiluvammoista jopa puolet olisi ennaltaehkäistävissä erilaisilla strategioilla. Näitä strategioita ovat huolellinen lämmittely ennen varsinaista harjoittelua, loppujäähdyttely, venyttely ja liikkuvuusharjoittelu, voimaharjoittelu, kiertoarjoittelu, cross training ja plyometrinen harjoittelu. Yksilön fyysinen kunto on monen tekijän eri summa ja sen eri osa-alueita ovat voima, teho, nopeus, kestävyys, koordinaatio, liikkuvuus, tasapaino, ketteryys ja taidot. Vaikka jokaisessa lajissa painotetaan tiettyä aluetta ja tasoa on tärkeää sisällyttää nämä kaikki alueet harjoitusohjelmaan. (Walker 2014, 21-48.)

**Lämmittelyn** ennaltaehkäisevä vaikutus perustuu kehon lämpötilan ja lihasten lämpötilan nousuun. Samalla se valmistaa kehon ja mielen tulevaan suoritukseen. Lämpötilan nousun ansiosta lihakset valmistautuvat paremmin suoritukseen. Lämmittelyssä verenkierto lisääntyy mikä parantaa ravinteiden ja hapen kulkeutumista lihaksille, joka valmistaa lihakset, nivelet ja jänteet paremmin kuormittavaan harjoitteluun. (Walker 2014, 21.)

**Jäähdyttelyn** ennaltaehkäisevä vaikutus perustuu kehon paranemisprosessin kiihdyttämiseen, kuona-aineiden poistamiseen ja viivästyneen lihaskivun vähentämiseen. Kuormittavan harjoittelun seurauksena kehossa tapahtuu kuormittavia prosesseja kuten lihassäikeiden, jänteiden, nivelsiteiden mikrotraumoja ja kuona-aineiden kertymistä lihaksiin. Jäähdyttely poistaa kuona-aineita lihaksista ja tuo verta sekä happea rakenteille, joita keho tarvitsee palautuakseen. (Walker 2014, 24-25.)

**Venyttelyn ja liikkuvuusharjoittelun** ennaltaehkäisevä vaikutus perustuu liikelaajuuden lisääntymiseen ja lihasjännityksen alenemiseen sekä se voi vaikuttaa positiivisesti harjoittelun jälkeisen kivun vähentymiseen ja lisäämään kehotuntemusta, parantamaan koordinaatiota, lisäämään verenkiertoa, vähentämään stressiä ja lisäämään energisyyttä tai rentoutta. (Walker 2014, 40-41.)

**Voimaharjoittelun** ennaltaehkäisevä vaikutus perustuu lihasten, jänteiden, nivelten ja nivelsiteiden ja luiden vahvistumiseen. Voimaharjoittelun ansiosta vahvemmat lihakset auttavat pitämään kehon hyvässä ryhdissä ja suojaamaan rakenteita liikkeen tai kontaktin aikana. Tasapainoinen voimaharjoitteluohjelma auttaa vähentämään ja poistamaan kehon heikkoja alueita ja tämän avulla koko keho toimii paremmin tarvittavissa toiminnoissa. (Walker 2014, 33.)

**Kiertoharjoittelun** ennaltaehkäisevä vaikutus perustuu tasapainoiseen kuormitukseen. Kiertoharjoittelu koostuu tietyn mittaisista peräkkäisistä sarjoista erilaisilla liikkeillä, joiden välissä on vaihteleva lepotauko. Kiertoharjoittelu voidaan muokata parhaan vasteen saamiseksi yhdelle kehonosalle, koko keholle tai tiettyä lajia palvelevaksi. Se voi keskittyä muun muassa voiman, ketteryyden, taidon, nopeuden tai kestävyuden harjoittamiseen. (Walker 2014, 33-34.)

**Cross trainingin** ennaltaehkäisevä vaikutus perustuu siihen, että se antaa monipuolisen ja päälajia harrastavalle urheilijan lihasryhmille lepotauon päivittäisestä kuormituksesta. Cross training auttaa kehoa mukautumaan erilaiseen ärsytykseen ja vähentää lihasepätasapainoa. Esimerkiksi yliolanneittäjä kuten baseball pelaaja voi kehittää heittävänsä käteen tai muualle lihasepätasapainon liiallisen kuormituksen seurauksena ja muut lihasryhmät voivat jäädä pienemmälle harjoittelulle. Cross training auttaa lihasten voiman tasapainottamisessa, liikkuvuuden tasapainottamisessa ja tukilihasten aktivoinnissa. (Walker 2014, 34-35.)

**Plyometrisen** harjoittelun ennaltaehkäisevä vaikutus perustuu siihen, että se pakottaa lihaksen jännittymään äärimmäisessä venytysasennossa. Äärimmäisessä venytysasennossa lihakset ovat usein heikoimmillaan. Plyometrisessä harjoittelussa tulee eksentrisen lihasjännityksen jälkeen nopea konsentrisen lihasjännitys eli käytännössä nopean lihaksen supistumisen ja venymisen jälkeen seuraa välittömästi lihaksen supistuminen ja lyheneminen. Esimerkkejä plyometrisistä harjoitteista on muun muassa läpsäyspunnerrukset, hiekkasäkin työntäminen ja erilaiset hyppyt sekä loikat. (Walker 2014, 37-39.)

## 7 Terapeuttinen harjoittelu hartiareenkaan liikekontrollihäiriöissä

Fysioterapeutti on laillistettu terveystieteen ammattilainen ja terapian sisältönä voi olla terapeuttinen harjoittelu eli niin sanottu liikuntaharjoittelu, manuaalinen terapia, fysikaaliset hoidot ja fysioterapeuttinen ohjaus ja neuvonta. Terapeuttisen harjoittelun on usein todettu olevan parhaiten vaikuttava terapiamuoto. Terapeuttisella harjoittelulla pyritään vaikuttamaan henkilön fyysisiin ominaisuuksiin, kipuun ja lisäämään henkilön tietoisuutta kuntoutumisesta. Terapeuttisessa harjoittelussa voidaan harjoittaa esimerkiksi henkilön lihasvoimaa, lihaskestävyyttä, nivelten liikkuvuutta ja motorisia taitoja. (Arokoski 2016; Suomen fysioterapeutit Nd.)

Comerford & Mottram (2013) esittelee terapeuttisen harjoittelun kaavaksi liikekontrollinhäiriöissä:

1. - Liikkuvuuden säilyttämisen ja liikerajoitusten mobilisoinnin.
2. - Kivun ja oireiden hallitsemisen (kudosten kuormituksen vähentäminen).
3. - Segmentaalisen translaation kontrollointi eli syvien lihasten motorinen kontrolli.
4. - Kontrolloi tavallisesta poikkeava liike – liikekontrollinhäiriön suunta tai laajuus (pinnallisten lihasten motorinen kontrolli).
5. - Lisää voimaa ja kestävyttä.
6. - Lisää nopeutta ja tehoa.
7. - Lisää taitoa ja koordinaatiota.
- 8.- Vahvista hyvinvointia ja motivaatiota.

Motorisen kontrollin harjoittaminen liikekontrollinhäiriöissä on tärkeää ennen lihasvoimaharjoitteluun siirtymistä. Motorisen kontrollinharjoitteilla tarkoitetaan tiettyjen spesifien syvien ja pinnallisten stabilisaattoreiden aktivointiharjoittelua. Motorisen kontrollin harjoitteet ovat hitaita ja matalatehoisia ja tarkoitus on harjoittaa hitaita motorisia yksiköitä, joiden toiminta liikekontrollinhäiriöissä esimerkiksi kivun vuoksi on usein häiriintynyt. Esimerkkeinä motorisen kontrollinharjoitteista hartiareenkaan alueella ovat esimerkiksi hitaat, isometriset, matalatehoiset, kevennetyt harjoitteet kiertyjäkalvosimen lihaksille. Laatu harjoitteissa on tärkeintä ja se, että liike tapahtuu vain alueella, jolla se voidaan kontrolloida. Kipu ei saa myöskään provosoitua. (Comerford & Mottram 2013.)

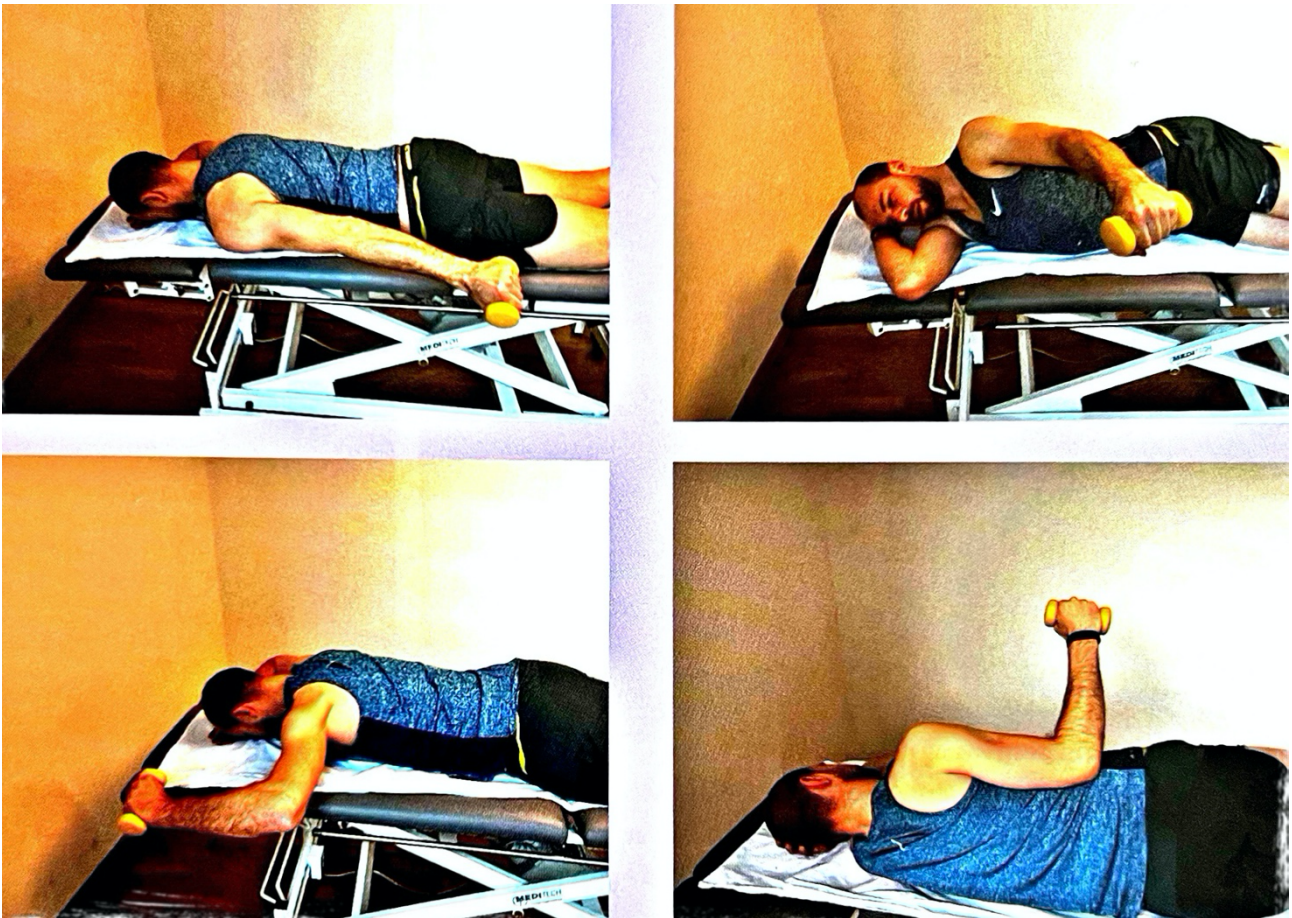
Luomajoen (2018) mukaan terapeuttisessa harjoittelussa hartiarenkaan liikekontrollinhäiriössä tulee lähtä liikkeelle siitä mikä on silmiinpistäväntä. Esimerkiksi heikon lapaluun kontrollin harjoittamisesta. Tärkeää on myös huomioida kuinka ärtyntynyt ja kivulias kudoks on. Jos on kipua, on tärkeää aloittaa kipuvapaista liikkeistä kuten etummaisen sahalihaksen (serratus anterior) ja epäkäslihakseen ylä- ja alaosan (trapezius ascendes ja descendes) aktivointiharjoitteilla ilman liikettä. Jos selviä rajoittuneita liikkeitä ei hartiarenkaan alueella esiinny, tulee liikekontrollia alkaa harjoittamaan mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. (Luomajoki 2018, 235-245.)

Seuraavaksi harjoittelussa tulee edetä yksittäisten lihasten vahvistamiseen ja kontrollin harjoittamiseen. Näitä ovat monet kiertäjäkalvosimen lihaksille tehtävät kuminauhaharjoitukset eri alkua- asennoissa sekä etummaisen sahalihaksen ja trapeziuksen ylä- ja alaosan vahvistavat liikkeet kuten esimerkiksi olkanivelen sisä- ja ulkokierto kuminauhan vastuksella, hartioiden elevaatio korvia kohti, lapapunnerrus, hartioiden retraktio päinmakuulla ja siihen liitettyä yläraajojen ojennukset. Yläraajan fleksio kuminauhan vastuksella on myös hyvä harjoite kontrollin ja kontrollia ohjaavien lihasten vahvistamiseen. Tässä liikkeessä on tärkeää huomioida kontrolli ettei lapaluu siirrotta tai nouse ja olkaluun pää on linjassa rotaatioakselissa. (Luomajoki 2018, 235-245.)

Kun kontrolli on kunnossa voidaan progressiivisesti lisätä vastusta painoilla ja kuntosaliharjoittelulla. Samoja liikkeitä mitä alkuvaiheessa tehtiin, voidaan tehdä pienillä painoilla tai vetolaitteilla ja sen jälkeen siirtyä kuntosalilaitteiden käyttöön. Hyvä kontrolli on äärimmäisen tärkeää huomioida kaikissa liikkeissä. Myös yliaktiiviset lihakset hartiarenkaan alueella vaikuttavat sen toimintaan ja usein kireitä lihaksia ovat usein lapaluun kohottajalihas (levator scapulae) ja suunnikaslihakset (rhomboides) ja niiden venyttely tulee sisällyttää terapeuttiseen harjoitteluun. (Luomajoki 2018, 235-245.)

Kun asiakkaan liikkuvuus on normaali hartiarenkaan alueella, kontrolli hyvä ja kipua ei enää ole voidaan siirtyä globaalin stabilisaation ja koko kineettisen ketjun harjoitteisiin kuten esimerkiksi lankutukseen, jossa täytyy huomioida ettei lapaluu siirrotta, nouse tai sisäkierry. Muita loppuvaiheen kuntoutuksen harjoitteita ovat esimerkiksi painojen nostot eri suuntiin, rotaatio liike vastuksella huomioiden koko vartalon stabilaatio ja soutu liike. Yliolanurheilijat käyvät liikekontrollinhäiriöiden kuntoutuksessa nämä kaikki vaiheet läpi ja sen jälkeen siirtyvät lajinomaisiin harjoitteisiin

kuten yliolanheittoon, joka suoritetaan erittäin hidastetusti, pienillä painoilla ja vetolaitteilla. Tämän jälkeen, kun tätä on harjoiteltu, siirrytään nopeuden ja suurempien painojen käyttöön samassa liikkeessä. Yliolanurheilijoiden harjoitteiden on hyvä olla kokonaisvaltaisia harjoitteita, jotka ovat kytköksissä keskivartaloon ja alaraajaan, koska kineettinen ketju edustaa yli 50% käden voiman tuotosta. Lapaluun stabilisaattoreiden vahvistaminen on keskeisessä roolissa ja siihen sopivia harjoituksia on alla olevassa kuvassa. (Luomajoki 2018, 235-245.)



Kuvio 16. Emg-mittauksien mukaan parhaiten lapaluun stabilisaattoreita vahvistavat harjoitukset (Luomajoki 2018; Cools, Dewitte, Lanszweert, Notebeart, Roets & Soetens 2007).

## 8 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoitteet ja tutkimuskysymykset

Opinnäytetyön aiheeseen sain idean koska halusin tuoda aiheesta lisää tietoa ja kehittää omaa ammattialaani. Aihetta auttoi hahmoittamaan myös oma lajitausta ja harrastukset. Aiheeseen

myös päädyin sillä uskon, että se on ajankohtainen ja yliolanurheilijoiden hartiarenkaan liikekontrollihäiriöistä kokoava tietopaketti ei ole aikaisemmin tehty. Opinnäytetyössä tutkittiin yliolanurheilijoiden hartiarenkaan liikekontrollihäiriöitä, niiden ennaltaehkäisyä ja terapeuttista harjoittelua. Tavoitteena oli tuoda esille tutkittua tietoa, josta hyötyvät yliolanurheilijat itse ja heidän kanssaan työskentelevät valmentajat ja terveysalan ammattilaiset. Tavoite oli myös että opinnäytetyöstä tulee esiin miten voi edistää urheilijoiden suoritusta, miten ennaltaehkäistä hartiarenkaan liikekontrollihäiriötä ja sitä kautta vähentää mahdollisesti loukkaantumisriskiä. Fysioterapeuteille halusin tuoda esiin tietoa, miten jo olemassa oleviin hartiarenkaan liikekontrollihäiriöihin voidaan puuttua terapeuttisen harjoittelun keinoin. Opinnäytetyön kohderyhmä rajattiin oman mielenkiintoni mukaan harraste- ja kilpatason yliolanurheilijoihin.

Opinnäytetyössä etsittiin vastausta kahteen tutkimuskysymykseen:

Millaista on hartiarenkaan liikekontrollihäiriöiden ennaltaehkäisevä harjoittelu yliolanurheilijoilla?

Millaista on terapeuttinen harjoittelu hartiarenkaan liikekontrollihäiriöissä yliolanurheilijoilla?

## 9 Opinnäytetyön toteutus

Opinnäytetyö toteutettiin kuvailevana kirjallisuuskatsauksena ja tarkoituksena oli kuvailla tutkittua tietoa hartiarenkaan liikekontrollihäiriöistä yliolanurheilijoilla, millaista on niiden ennaltaehkäisy ja terapeuttinen harjoittelu ja mitä tekijöitä niissä on tärkeää huomioida. Tarkoituksena oli tehdä kokoava suomenkielinen tietopaketti terveysalan ammattilaisten, urheilijoiden ja muiden asiasta kiinnostuneiden käyttöön. Aiheesta oli jonkin verran tietoa saatavilla ja tarkoitus oli tehdä teoriatiedon ja tutkimusten valossa näyttöön perustuva tietopaketti ammattilaisten ja urheilijoiden käyttöön.

### 9.1 Menetelmät

Opinnäytetyön pohjalla oli kaksi tutkimuskysymystä, joihin etsittiin vastausta tutkimuksista, jotka oli rajattu tiettyjen sisäänotto- ja poissulkukriteerien mukaan. Opinnäytetyön teoriaosuutta kuvattiin laajalla otteella suomen- ja englanninkielistä tietokirjallisuutta ja tutkimuksia hyödyntäen, joita ei rajattu tarkemmin muuta kuin opinnäytetyön sisältöä ja tarkoitusta palvelevaksi.

Opinnäytetyö toteutettiin kuvailevana kirjallisuuskatsauksena. Kirjallisuuskatsaus rakentaa kokonaiskuvan tietyistä asiakokonaisuudesta. Kirjallisuuskatsauksen voi jakaa kolmeen eri pääluokkaan; kuvaileviin, systemaattisiin ja meta-analyyseihin. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus on yksi yleisimmin käytetyistä kirjallisuuskatsauksista. Sitä voidaan kuvata ”yleiskatsauksena” ilman tiukkoja kriteereitä tai sääntöjä. Kuvailevassa kirjallisuuskatsauksessa tutkittava ilmiö pystytään kuvaamaan laajasti. (Salminen 2011.) Kuvaileva kirjallisuuskatsaus jaetaan vaiheisiin, jotka ovat: tutkimuskysymyksen muodostaminen, aineiston valitseminen, kuvailun rakentaminen ja tuotetun tuloksen tarkasteleminen. Kuvailevassa kirjallisuuskatsauksessa pyritään luomaan ymmärrystä kuvatulle ilmiölle ja se on tyypiltään aineistolähtein. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus on terveysalan tutkimustyössä yleisesti käytetty tutkimusmenetelmä. (Kangasniemi, Utriainen, Ahonen, Pietilä, Jääskeläinen & Liikanen 2013, 291-301.)

Kirjallisuuskatsaus pyrkii olemassa olevien tutkimusten ja tiedon perusteella muodostamaan kokonaiskuvan käsiteltävästä aiheesta. Se on keskeinen menetelmä, kun muodostetaan kokonaiskuvaa aihealueesta tai asiakokonaisuudesta. (Stolt, Axelin & Suhonen 2016.) Menetelmänä se sopikin hyvin opinnäytetyöni aiheita käsitteleväksi ja sitä oli mielestäni perusteltua käyttää opinnäytetyöni tutkimusmenetelmänä, koska halusin luoda ymmärrystä kuvatulle ilmiölle.

## 9.2 Aineistonvalinta

Opinnäytetyön kohderyhmänä oli harraste-, amatööri ja kilpatason yliolanurheilijat. Tiedonhaku tehtiin elektronisesti ja opinnäytetyöhön valittiin siihen sopivat tutkimukset. Tietokantoina käytössä olivat Google Scholar, Pubmed ja ProQuest. Tietokantoihin tehtiin ennakkohakuja, että aiheita pystyttiin rajaamaan. Taulukossa 1 on tutkimusten sisäänotto- ja poissulkukriteerit.

Hakusanoina käytettiin ”overhead athlete” sekä ”overhead throw” ja tähän liitettynä ”scapular dyskinesis and prevention” ”shoulder and physiotherapy”, ”exercise”, ”rehabilitation” ja ”muscle imbalance”. Sisäänottokriteereinä olivat 2010 julkaistut tai sitä uudemmat aineistot.

Taulukko 1. Tutkimuskysymyksiin vastaavan aineiston sisäänotto- ja poissulkukriteerit.

Sisäänottokriteerit	Poissulkukriteerit
Artikkelin kieli: suomi tai englanti	Artikkelin kieli: Muu kuin suomi tai englanti
Tutkimus vastaa tutkimuskysymyksiin	Tutkimus ei vastaa tutkimuskysymyksiin
Tutkimusartikkeli on julkaistu vuonna 2010 tai sen jälkeen	Tutkimusartikkeli on julkaistu ennen vuotta 2010
Koko tutkimusartikkeli saatavilla	Koko tutkimusartikkelia ei ole saatavilla

Tietokannasta Pubmed 1. hakulausekkeilla löytyi 29 tutkimusta, joista otsikon perusteella valittiin 10 tutkimusta jäljelle. Tästä tiivistelmän jälkeen jäljelle jäi 6 tutkimusta ja lopullisesti tietokannasta valittiin 3 tutkimusta. 2. hakulausekkeella Pubmedista löytyi 40 tutkimusta, otsikon rajauksen jälkeen 7, tiivistelmän rajauksen jälkeen 2 ja lopullisesti koko tekstin mukaan valittiin 1 tutkimus. Google scholarista löytyi aluksi tuhansia tutkimuksia, joten tietokannan rajaustyökalun avulla haku rajattiin arvosteluartikkeleihin. Google scholarista löytyi lopulta 591 tutkimusta, otsikon jälkeen 20 tutkimusta, tiivistelmän jälkeen jäi jäljelle 5 tutkimusta ja lopullisesti valittiin 2 tutkimusta. ProQuest tietokannasta tuli yhteensä hakulausekkeiden perusteella tietokirjallisuus pois rajattuna 164 tutkimusta, otsikon jälkeen jäljelle jäi 15 tutkimusta, tiivistelmän perusteella 4 tutkimusta ja lopullisesti valittiin 1 tutkimus. Hakusanoista muodostettiin hakulausekkeita, joiden avulla haku suoritettiin. Taulukossa 2 näkyy tiedonhaku tietokantoihin.

Taulukko 2. Tiedonhaku tietokantoihin

Tietokanta	Hakulausekkeet	Löydetyt tutkimukset	Rajaus otsikon mukaan	Rajaus tiivistelmän mukaan	Valitut tutkimukset kokotekstin perusteella
Pubmed	overhead athlete OR overhead throw AND scapular dyskinesis	29	10	6	3
Pubmed	overhead athlete shoulder AND physiotherapy	40	7	2	1
Google Scholar	overhead athlete scapular dyskinesis OR muscle imbalance AND prevention OR rehabilitation OR exercise	591	20	5	2
ProQuest	overhead athlete AND scapular dyskinesis AND prevention exercise	164	15	4	1

Tutkimuksia valittiin yhteensä seitsemän kappaletta, jotka on esitelty liitteessä 2. Tutkimusten perusteella tehtiin analyysi ja synteesi, joissa esille tulleen tiedon ja teoriatiedon avulla pystyttiin tekemään johtopäätökset hartia- ja liikkeen ennaltaehkäisevästä- ja terapeuttisesta harjoittelusta yliolamurheiluun.

### **9.3 Aineiston analyysi ja synteesi**

Aineiston analyysin tarkoituksena on luoda yhteenveto tutkimusten tuloksista. Analyysimenetelmä tässä opinnäytetyössä oli sisällönanalyysi ja sen perusteella luotiin synteesi eli looginen kokonaisuus. Stoltin ym (2016) mukaan aineiston analyysi ja synteesi tapahtuu usein samaan aikaan. Analyysissä kirjallisuuskatsauksen tekijä etsii yhteneväisyyksiä ja eroja tutkimuksista ja järjestellee aineistoa. Analyysissa on tärkeää kuvata aineiston kirjoittajat, julkaisuvuosi, tutkimuksen tarkoitus, asetelma, päätulokset, otos, aineistonkeruumenetelmät, kohdejoukko, vahvuudet ja heikkoudet. (Stolt ym 2016, 30.) Tutkimusten tarkoitus, menetelmät ja keskeiset tulokset on kuvattu liitteessä 3. Analysointivaiheessa aineisto luettiin moneen kertaan ja etsittiin yhteneväisyyksiä ja eroja. Tämän perusteella yksittäisiä tutkimuksia luokiteltiin tutkimuskysymyksiin mukaan ja muodostettiin vertailun kautta tutkimuskysymyksiin vastaavat tulokset. Tuloksia on esitelty kappaleessa 10.

## **10 Tulokset ja johtopäätökset**

Valitusta aineistosta etsittiin vastaukset tutkimuskysymyksiin ja johtopäätöksissä tutkimustulokset ja teorian tieto koottiin yhteen, jolloin saatiin muodostettua käytännön työelämää palvelevat käytännöt asian tiimoilta. Aineistosta tuli esille, että terapeuttinen harjoittelu ja ennaltaehkäisevä harjoittelu pohjautuvat samoihin asioihin, jolloin terapeuttisen harjoittelun harjoitteita voi käyttää myös ennaltaehkäisevästi tai toisinpäin.

## 10.1 Ennaltaehkäisevän harjoittelun tulokset

Coolsin ym (2015) mukaan suunnitellussa näyttöön perustuvaa vammojen ehkäisyä yliolanurheilijoilla tulee toteuttaa neljä eri vaihetta. Nämä vaiheet ovat: 1. Loukkaantumiselle ja lisävammoille altistavat riskitekijät on tunnistettava. 2. Tunnistettujen riskitekijöiden avulla voidaan arvioida, onko urheilija valmis palaamaan takaisin urheilun pariin. 3. Riskitekijöitä tulee pystyä mitata ja arvioida käyttämällä luotettavia ja päteviä arviointivälineitä- ja menetelmiä. 4. Ennaltaehkäiseviä harjoitusohjelmia on suunniteltava ja sisällytettävä urheilijan harjoitusohjelmaan uusien vammojen estämiseksi. (Cools ym 2015.)

Cools ym (2015) kertovat, että olkanivelen rajoittunut sisäkierto, kiertäjäkalvosimen lihasten riittämätön voima (erityisesti ulkokiertäjien voima) ja hartiarenaan lapaluun liikekontrollinhäiriö ovat tunnistettu riskitekijöiksi vammoihin. Posteriorisesti kireät hartiaseudun rakenteet rajoittavat sisäkierron liikelaajuutta ja sitä voi ennaltaehkäistä venyttelyllä tai fysioterapeutin suorittamalla mobilisaatiolla. ”Cross body stretch” ja ”sleepers stretch” venytyksiä suositellaan vähentämään hartian ja olkapään posteriorista kireyttä. On osoitettu, että 6 viikon päivittäisellä ”sleeper stretch” venyttelyllä, joka toteutettiin kolmen sarjoissa ja 30 sekunnin pidoilla pystyy merkittävästi lisäämään olkanivelen sisäkiertoa dominoivassa yläraajassa, missä aiemmin todettiin liikerajoitusta. Fysioterapeutin suorittamalla lisämobilisaatiolla on pieni, mutta ei merkittävä etu verrattuna pelkkään kotivenyttelyohjelmaan. (Cools ym 2015.)

Kiertäjäkalvosimen lihasten ennaltaehkäisevän vahvistamisen tulee keskittyä eksentriseen työvaiheeseen korostamiseen mikä on esitetty aikaisemmin kuviossa 2. Lisäksi kiertäjäkalvosimen lihaksia on tärkeää harjoittaa hitaasti absoluuttisen voiman lisäämiseksi ja nopeita harjoituksia kestävyden ja plyometrisen kapasiteetin lisäämiseksi. Myös itse heittoliikkeessä tulee harjoittaa venytys-lyhennyssyklejä ja sitä voidaan harjoittaa tietyillä laitteilla kuten XCO-trainerilla. (Cools ym 2015.)

Lapaluun liikekontrollinhäiriöitä voidaan ennaltaehkäistä yliaktiivisten ja kireiden lihasten venyttelyllä erityisesti keskittyen pieneen rintalihakseen (pectoralis major), lapaluun kohottajalihakseen (levator scapulae) suunnikaslihaksiin (rhomboideus) ja posteorisiin olkapäärakenteisiin. Lapaluun lihasten suorituskykyä tulee lisätä keskittyen joko liikekontrolliin ja lihasten väliseen koordinaatioon tai lihasvoimaan ja voiman tasapainoon. (Cools ym 2015.)

Giuseppe, Laura, Berton, Candela, Massaroni, Carnevale & Denaro (2020) kertovat kirjallisuuskatsauksessaan, että yliolanurheilijoilla lapaluun häiriintyneen liikkeen ennaltaehkäisevän harjoitusohjelman tulee sisältää koko kineettisistä ketjua eli liikeketjua kehittäviä harjoitteita ja muun muassa rintarangan liikkuvuutta lisääviä harjoitteita. Giuseppe ym (2020) toteaa, että käsipalloilijoilla ennaltaehkäisevän harjoittelun tulee perustua lapaluun ja olkanivelen liikelaajuuden parantamiseen, ja niiden kontrollin sekä voiman lisäämiseen. Hartiarenkaan ja olkapään alueella tapahtuvien nopeiden muutosten vuoksi yliolanurheilijoiden liikehallintaa tulee seurata jatkuvasti kilpailukauden aikana. (Giuseppe ym 2020.)

Uimareilla ennaltaehkäisevän harjoittelun tulee sisältää cross training harjoittelua ja keskivartalon kestävyysharjoittelua ja harjoittelun tulee tähdätä posterioristen lihasten ja rintalihasten venyttämiseen vähentääkseen häiriintyneelle liikkeelle altistumista ja kerryttääkseen voimaa (Giuseppe ym 2020). Giuseppe ym (2020) huomauttaa kuitenkin, että toisaalta tämän tapaisen harjoittelun on todettu myös aiheuttavan lapaluun häiriintynyttä liikettä kipuvapailla uimareilla.

Tennispelaajilla ennaltaehkäisevä harjoittelu tulee tähdätä mobilisoivaan olkanivelen sisäkierron lisäämiseen ja posteriorisesti olkanivelen venyttämiseen. Jos lapaluun dyskinesiaa esiintyy tennispelaajalla, harjoittelun tulee vahvistaa lapaluun lähentäjiä ja tasapainottaa lapaluun sekä kiertäjäkalvosimen lihasten voimatasapainoa. (Giuseppe ym 2020.)

## **10.2 Terapeuttisen harjoittelun tulokset**

Sainin, Shahin & Curtisin (2020) mukaan lapaluun liikekontrollinhäiriön terapeuttisessa harjoittelussa tulee pyrkiä lapaluun kontrollin parantamiseen, kiertäjäkalvosimen vahvistamiseen ja olkapään stabiliteetin parantamiseen. Alussa tulisi keskittyä kineettisen ketjun proksimaalisista löytyneisiin puutteisiin ja tämän jälkeen lapaluun lihasten liikkuvuuden ja suorituskyvyn kehittämiseen. Kuntoutus jaetaan kolmeen vaiheeseen: aktiiviseen tietoiseen kontrolliin, kontrolliin ja voimaan, joita tarvitsee päivittäisissä toiminnoissa ja edistyneeseen kontrolliin lajikohtaisissa suorituksissa. Ensimmäinen vaihe koostuu proprioseptiikan parantamisesta ja lapaluun lepoasennon normalisoinnista. Asiakkaalle opetetaan lapaluun hallintaa erilaisten tietoisten liikkeiden

avulla mikä saa aikaan vasteita motorisessa oppimisessa ja yläraajan kinematiikassa. Toisessa vaiheessa hyödynnetään avoimen ja suljetun ketjun harjoitteita. Harjoitteet liitetään toimintoihin, jotka jäljittelevät ongelmallista toimintaa. Tässä vaiheessa progressiivisesti edetään lisäämällä toistoja, pitoaikaa tai vastusta. Viimeinen vaihe sisältää lapaluun ensisijaisesti lihaksiin kohdistuvia harjoituksia, joita käytetään lihasvoiman ja kestävyuden lisäämiseen. Tämän vaiheen aikana lihastasapainon ylläpitoa hienosäädetään lajikohtaisilla liikkeillä ja harjoituksilla. (Saini ym 2020.)

Giuseppe ym (2020) kuvaa terapeuttisen harjoittelun tavoitteena palauttaa lapaluun retraktio, posteriorinen kallistus ja ulkokierto. Spesifejä harjoitteita lapaluun liikkuvuuden lisäämiseksi ja stabiliteetin lisäämiseksi tulee hyödyntää. Venytysharjoitukset, jossa olkanivel on 90 asteen horisontaalisessa abduktiossa ja 150 asteen elevaatiossa on todettu vähentävän pienen rintalihaksen (pectoralis minor) kireyttä ja lisäävän lapaluun ulkokiertoa ja posteriorista kallistusta yläraajan elevaatioliikkeissä eteenpäin. Venytykseen ja vahvistamiseen perustuvilla lapaluun stabilointiharjoituksilla pyritään parantamaan lihasvoimaa ja nivelten asennon ”taju”. Etummainen sahalihäs (serratus anterior) ja epäkäslihas (trapezius) ovat keskeisiä lapaluun stabilisaattoreita. Etummaisella sahalihaksella on keskeinen rooli lapaluun ulkokierrossa ja posteriorisessa kallistuksessa ja epäkäslihaksen alaosa auttaa stabiloimaan lapaluun asentoa. Lapaluun stabilisaattoreiden harjoitukset perustuvat suljetun ja avoimen ketjun harjoitteisiin, esimerkiksi punnerrukset vakaalla tai epävakaalla alustalla, yhden käden kulmasoutu ja lapaluiden vastustettu retraktio. (Giuseppe ym 2020.)

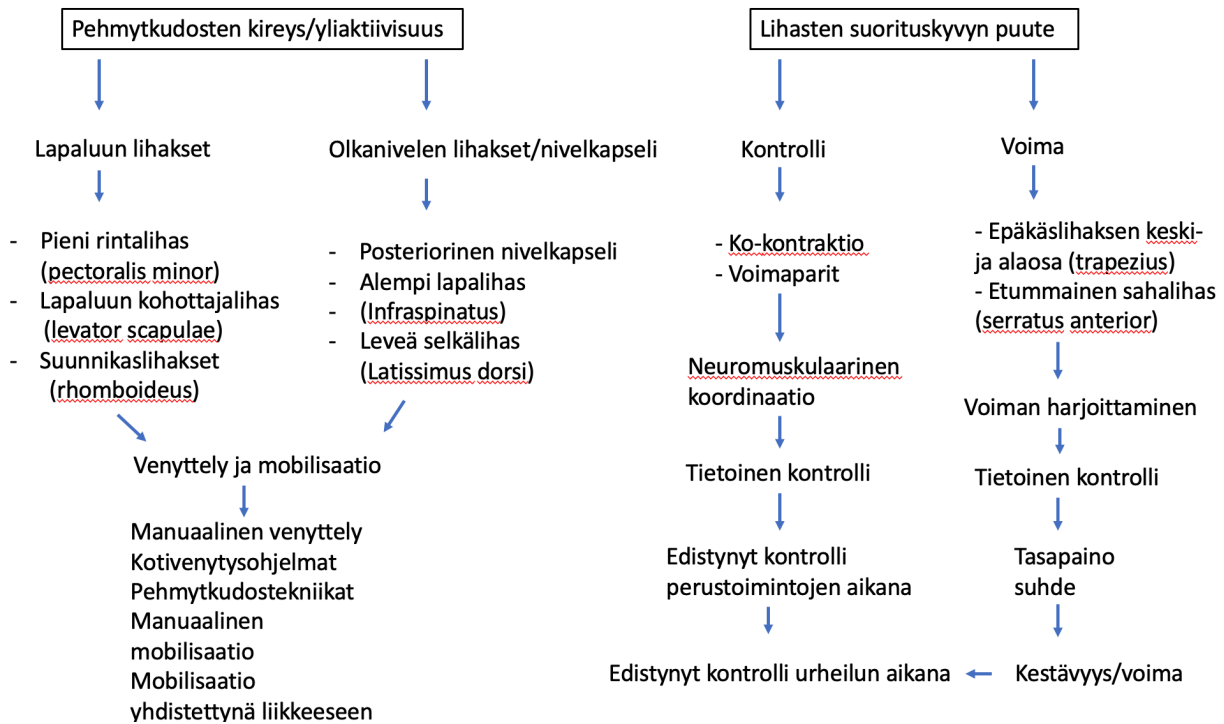
Myös Jildeh, Ference, Abbas, Jiang & Okoroha (2021) esittelee, että keskeisintä terapeuttisessa harjoittelussa on hartiarenaan liikkuvuuden ja stabiliteetin parantaminen. Vahvistettavista lihaksista tärkeimmät ovat etummainen sahalihäs (serratus anterior) ja epäkäslihas (trapezius). Asiakkaalle täytyy ensin opettaa lapaluun tukilihasten hallinta ja kontrolli. Kun kontrolli on kunnossa, voidaan siirtyä voimaharjoitteluun. Jos lapaluun liikekontrollinhäiriö johtuu pehmytkudosten kireydestä, terapiassa täytyy keskittyä enemmän yliaktiivisten lapaluun ja olkanivelen lihasten venytykseen. Venyttely ja mobilisaatio mahdollistavat liikeradan lisääntymisen ja voivat lievittää jäykkien pehmytkudosten aiheuttamaa kipua. Lapaluun lihaksissa venytysten tulee kohdistua pienen rintalihakseen (pectoralis minor), lapaluun kohottajalihakseen (levator scapulae) ja suunnikkaisiin (rhomboides). Olkanivelen alueella venytysten tulee kohdistua nivelkapselin takaosaan,

alempaan lapalihakseen (infraspinatus) ja leveään selkälihakseen (latissimus dorsi). (Jildeh ym 2021.)

Kibler & Sciascia 2019 esittelee jo aikaisemmin esille tulleiden asioiden lisäksi kineettisen ketjun tärkeyden. Kineettisen ketjun harjoittaminen keskittyy kolmeen kriittiseen ominaisuuteen. Ensinnäkin asiakkaat ovat pystyasennossa harjoitteiden aikana sen sijaan, että he olisivat selällään tai makuullaan simuloidakseen toiminnallisia vaatimuksia. Toiseksi olkapään ja vartalon vipuvartta lyhennetään kuormituksen vähentämiseksi alkuvaiheessa. Lopuksi yläraajan voimantuoton tulee lähteä jaloista ja vartalosta helpottamaan lapaluun ja olkapäälihasten aktivointia. Nämä vaiheet ovat myöhemmin tiivistyneet progressiivisiksi tavoitteiksi, jotka ovat: 1. Lapaluun normaalin asennon vakiinnuttaminen. 2. Normaalin liikkuvuuden vakiinnuttaminen koko liikeketjussa. 3. Lapaluun liikkeen helpottaminen liioitetulla alaraajojen ja vartalon liikkeellä. 4. Lapaluiden liiallisen protraktion vähentäminen liioitetulla retraktiolla. 5. Suljetun ketjun harjoitteiden hyödyntäminen alkuvaiheessa. 6. Useissa anatomisissa tasoissa harjoitteleminen. (Kibler & Sciascia 2019.)

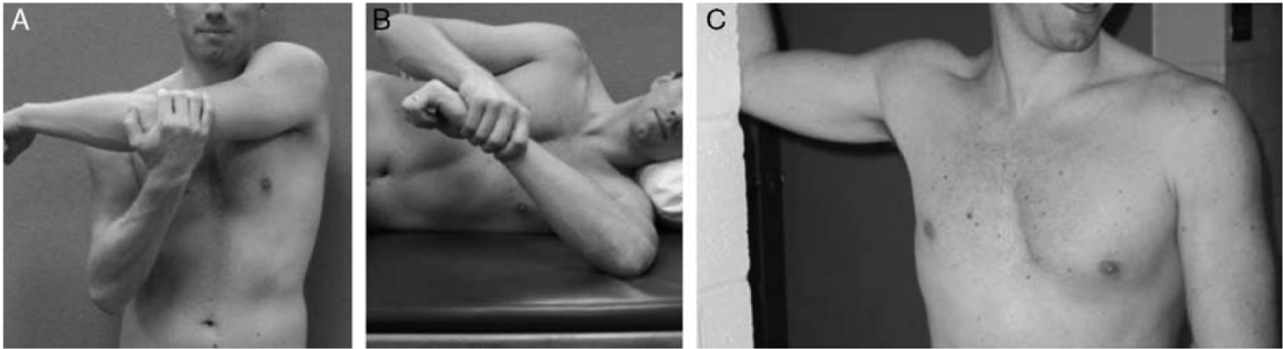
Coolsin, Struyfin, De Meyn, Maenhoutin, Casteleinin, & Cagnien (2014) mukaan lapaluun liikekontrollihäiriön kuntoutuksen interventiostrategian tulee perustua asiakkaan kliiniseen arviointiin, jotta asianmukainen tavoitteen asettaminen on mahdollista. Ensinnäkin tarvitaan kattava alustava haastattelu yksilön toiminnallisten vaatimusten ja ongelmallisten toimintojen selvittämiseksi. Fyysisen tutkimuksen aikana terapeutin tulee puuttua kaikkiin mahdollisiin puutteisiin, jotka löytyvät kineettisen ketjun eri tasoilla. Kliinisen arvioinnin tulosten perusteella tulee asettaa asianmukaiset kuntoutustavoitteet, jotka johtavat asianmukaiseen terapeuttiseen harjoitteluun. (Cools ym 2014.)

Vaikka terapeutin tulee käsitellä kaikkia mahdollisia puutteita, jotka havaitaan kineettisen ketjun eri tasoilla, lapaluun toiminnan kuntoutusta pidetään avainkohtana lapaluun liikekontrollinhäiriössä. Yliolaurheilijoiden perimmäisenä kuntoutuksen tavoitteena on harjoittaa edistynyttä lapalihasten hallintaa ja voimaa lajikohtaisten liikkeiden aikana. Alempana kuviossa 17. on esitelty lapaluun liikekontrollihäiriön mahdollisia syitä ja keinoja terapeuttiseen harjoitteluun. Kuvio on jaettu kahteen osaan, koska lapaluun liikekontrollinhäiriön omaavalla asiakkaalla voi olla liikerajoituksia tai lihasten suorituskyvyn puutteita tai molempia. Liikerajoituksia terapeutin tulee käsitellä venytyksillä/mobilisaatiolla ja lihasten suorituskyvyn puutetta lihasten rekrytoinnin normalisoinnilla. (Cools ym 2014.)



Kuvio 17. Lapaluun liikekontrollinhäiriöiden terapeuttinen harjoittelu (Mukaiilu Cools ym 2014).

Myös McClure, Greenberg & Kareha (2012) esittelee terapeuttisen harjoittelun sisältävän lihasten vahvistamista, neuromuskulaarisen kontrollin harjoittamista ja venyttelyä. Koko kuntoutus sisältää myös manuaalisten tekniikoiden käyttöä hartia-areenalle ja selkärangalle sekä teippauksen hyödyntämistä. Lihasten vahvistamisessa tulee huomioida asiakkaan sen hetkisen voiman ja motorisen kontrollin taso. Erityisesti tämä on tärkeää asiakkaille, joilla on hyvin kehittynyt lihaksisto, mutta huono lapaluun kontrolli. Alussa vahvistavat harjoitteet tulee aloittaa kevyesti yläraajan ala-asennossa ja tuettuna ja loppua kohti edetä haastaviin koko liikerataa hyödyntäviin vastusharjoituksiin. Harjoittelussa tulee edetä progressiivisesti toistoja, vastusta, liikkeen nopeutta ja vartalon asentoa muuttamalla. Jos posteriorista hartia-areenasta kireyttä esiintyy, se täytyy ensin hoitaa pois. Kuviossa 18. näkyvät itse tehtävät venytysohjeet hartia-olkapäähäseudun posterioriseen kireyteen (A ja B) ja (C) pienelle rintalihaselle (pectoralis minor). Yleisesti venytystä on loppuasennossa pidetty 30 sekunnin ajan. Neuromuskulaarisen kontrollin harjoittamiseen voidaan käyttää ”wall slide” harjoitetta, jossa asiakas asettaa käsivarret seinälle kyynärnivelet koukussa ja asiakasta neuvotaan liu’uttamaan käsivarsia seinää pitkin ylös ja alas kontrollin pysyessä. Tämä harjoite vähentää painovoiman vetovoimaa yläraajoihin ja antaa palautetta lapaluiden protraktiosta liikkeen aikana. Koko liikeketjun harjoitteita myös suositellaan, koska se haastaa hartia-areenaa lihaksista entisestään ja valmistaa toiminnallisiin tavoitteisiin. (McClure ym 2012.)



Kuvio 18. Venytysharjoitteet. A) cross body stretch B) sleepers stretch C) pectoralis minor stretch. (Mcclure ym 2012).

### 10.3 Johtopäätökset

1. Millaista on ennaltaehkäisevä harjoittelu hartiaarenkaan liikekontrollinhäiriöissä yliolanurheilijoilla?

Ennaltaehkäisevän harjoittelun tulee keskittyä monipuoliseen ja tasapainoiseen harjoitteluun. Urheilijan tulee korostaa kaikkia fyysisen kunnon osa-alueita, vaikka oma laji palvelisi vain tiettyä aluetta. Lihastasapainosta ja liikkuvuudesta huolehtiminen on tärkeää ja mahdolliset vammoille altistavat riskitekijät on tunnistettava. Kiertäjäkalvosimen- ja lapaluun lihasten voimatasapaino ja olkanivelen riittävä sisäkierto liikelaajuus on olennaisen tärkeää. Näistä tulee huolehtia riittäväällä liikkuvuus- ja venytysharjoitteilla sekä voiman ja kontrollin harjoitteilla. Harjoittelun tulee sisältää koko kineettisen ketjun harjoitteita ja erilaisten strategioiden käyttöä tulee hyödyntää mitkä mainittiin kappaleessa 6. (Giuseppe ym 2020; Walker 2014; Cools ym 2015.)

2. Millaista on terapeuttinen harjoittelu hartiaarenkaan liikekontrollinhäiriöissä yliolanurheilijoilla?

Terapeuttisessa harjoittelussa tulee edetä kliinisten löydösten mukaan. Ensin tulee tähdätä mahdollisten liikerajoitusten poistoon ja sen jälkeen liikekontrollin ja motorisen kontrollin harjoittamiseen. Kun kontrolli on kunnossa, voidaan siirtyä vaativampiin harjoitteisiin, missä harjoitetaan voimaa kontrollin säilyessä. Yliaktiivisia ja kireitä lihaksia tulee venyttää ja heikkoja lihaksisia vahvistaa. Tyypillisesti kireät ja heikot lihakset hartiarenkaan alueella ovat tulleet työssä esiin useampaan otteeseen. Lopussa harjoitteiden tulee olla urheilijan lajiin sidottuja ja keskittyä koko kiineettisen ketjun harjoitteisiin eli olla yhteydessä urheilijan keskivartaloon ja alaraajaan. (Saini ym 2020; Luomajoki 2018; Comerford & mottram 2013; Giuseppe ym 2020; Jildeh ym 2021; Cools ym 2015; Cools ym 2014; Kibler & sciascia 2019; Mcclure ym 2012.)

## 11 Pohdinta

Opinnäytetyöprosessi lähti minulla liikkeelle tammikuun aikana ja tavoite oli saada se valmiiksi keväen aikana. Aikataulussa pysyttiin ja opinnäytetyötä tuli tehtyä useita tunteja päivässä. Urheilijoiden kanssa työskenteleminen kiinnostaa minua ja aiheeseen päädyin myös osittain senkin vuoksi. Olkapää ja hartiaseudun fysioterapia on myös koko koulutuksen ajan ollut suurimpia kiinnostukseni kohteita ja olenkin vapaa-ajalla opiskellut paljon aiheesta lisää ja koko tuki- ja liikuntaelimistön fysioterapiasta yleisesti.

Urheilussa olen huomannut, että usein kiinnitetään huomiota itse tuloksiin ja saavutuksiin ja kontrollin huomiointi jää vähemmälle huomioille. Urheilijoiden ja heidän kanssaan työskentelevien valmentajien tietoisuutta on mielestäni lisättävä ja fysioterapeutin avusta voikin olla tässä tapauksessa suuri hyöty vammojen ennaltaehkäisemisessä ja urheiluun paluun kannalta loukkaantumisen jälkeen. Heikon lapaluun kontrollin omaavia kipuvapaita ja täysin terveitä yliolanurheilijoita on varmasti paljon, mutta uskon, että pitkässä juoksussa loukkaantumisriski kasvaa ja liikkeet eivät ole mahdollisimman taloudellisesti ja tehokkaasti suoritettuja. Mielestäni ei ole taetta, että hetkessä kipuvapaa ja huonolla laadulla tehty liikesuoritus ei myöhemmin aiheuta ongelmia. Toisaalta onko järkevää tehdä asiasta ongelmaa mikä ei ole ongelma? Katsoisin, että on fysioterapeutin ammattitaitoa tunnistaa urheilijan riskitekijät ja mahdolliset heikkoudet, kuitenkin pitäen mielessä onko löydöksillä urheilijan kohdalla mitään merkitystä. Tässäkin tulee huomioida, onko kyseessä huipputasoinen kilpaurheilija vai satunnaisesti urheilua harrastava.

Opinnäytetyö käsitteli kaikkia yliolanurheilijoita ja yliolanurheilulajeja keskittyen yliolanheittoon, joten työtä voikin pitää hyvänä tietopakettina kaikkeen hartiatason yläpuolella tapahtuvaan urheiluun. Käytännössä tietoa ennaltaehkäisevästä ja terapeuttisesta harjoittelusta voi soveltaa kaikkien hartiaarenkaan ja olkapään toiminnallisiin ja epäspesifeihin tuki- ja liikuntaelimistön vaivoihin. Liikekontrollinhäiriöt ovat myös kiinnostuksen kohteeni, joista olen opiskellut paljon lisää ennen opinnäytetyötä ja opinnäytetyön aikana. Lapaluun liikekontrollihäiriöt todettiin olevan yleisiä yliolanurheilijoilla ja riskitekijä loukkaantumiseen ja tämän takia halusinkin tehdä juuri kyseisestä aiheesta opinnäytetyön. Toivon, että työstä on tullut esiin asioita mitä terveysalan ammattilaiset voivat kliinisessä työssä hyödyntää. Työn huonona puolen koen, että se ei keskittynyt mihinkään tiettyyn lajiin, mutta toisaalta samat lainalaisuudet toimivat kaikissa yliolanurheilulajeissa ja se onkin toisaalta myös työn vahvuus, että se tiivistää kattavasti kaikkien yliolanurheilijoiden liikekontrollinhäiriöitä erityisesti koskien lapaluuta.

Työn alussa kuvasin tekijöitä kuten iän, osallistumisen intensiteetin, pelipaikan, motivaation, osallistumistason ja urheilulajin huomioon ottamista urheilijan kohdalla. Nämä tekijät tulee ottaa huomioon jokaisen urheilijan kohdalla ja yksilöllisesti suunnitella, miten ennaltaehkäisevää ja terapeuttista harjoittelua tulee työssä esiin tulleiden asioiden kautta toteuttaa. Lapaluun liikekontrollihäiriöihin puuttuminen urheilijoilla voi ennaltaehkäistä loukkaantumiseriskiä ja vähentää hartiaarenkaan tuki- ja liikuntaelimistön vaivoja. Tämä oli pääasia mihin työlläni pyrin ja koitin tehdä työstä myös hyvin käytännön läheisen ja selkeän useiden kuvioiden avulla. Työssä olisin voinut kuvata myös itse hartiaarenkaan liikekontrollihäiriöiden tutkimista ja testiliikkeitä enemmän, mutta toisaalta se ei ollut tutkimuskysymykseni. Ammattialan kehittämisen näkökulmasta uskoisin, että työ on tuonut asiasta lisätietoa ja tiivistänyt tämänhetkistä tietoa fysioterapeuttien käyttöön.

Hartiaarenkaan merkitys yläraajan käytössä on olennainen ja lapaluun liikkeet tulee aina nähdä yläraajan liikkeinä (Sandström & Ahonen 2011). Tämän vuoksi koin, että aiheeseen oli olennaista tuoda lisätietoa, vielä kun lapaluun heikko kontrolli on yleistä yliolanurheilijoilla. Jokaisen terapeutin tulee mielestäni tunnistaa ja hallita liikekontrollinhäiriöt hartiaaseudun alueella ja terapeuttisen harjoittelun menetelmät. Hyvin usein urheilijan hartiaaseudun ja olkapään vaivat johtuvat mielestäni jonkinlaisesta liikekontrollinhäiriöstä, mutta ei tule olettaa, että kyse olisi aina siitä, koska se olisi kliinisen päättelyn virhe.

Jatkotutkimuksena voisi tehdä vertailun kumpi on tehokkaampaa lyhyellä aikavälillä hartiaarenaan liikekontrollinhäiriöissä; spesifit liikekontrollin harjoitteet vai venyttely- ja liikkuvuusharjoittelu.

## 12 Eettisyys ja luotettavuus

Opinnäytetyön menetelmät ja vaiheet kuvattiin tarkasti luotettavuuden vuoksi. Opinnäytetyössä noudatettiin hyvää tieteellistä käytäntöä ja analysoinnilla pyrittiin lisäämään luotettavuutta. Opinnäytetyön aineiston luotettavuutta arvioitiin tekijöiden ja sisällön mukaan, mutta tutkimusartikkeleihin ei varsinaista laadun arviointia tehty. Stoltin ym (2016) mukaan kuvaileva kirjallisuuskatsaus keskittyy vertaisarvioitujen tutkimusten tarkasteluun ja se ei ota kantaa valikoidun aineiston luotettavuuteen. Kaikki opinnäytetyöhön sisäänotto- ja poissulkukriteerein valitut tutkimukset olivat vertaisarvioituja. Vertaisarviointi lisää luotettavuutta merkittävästi ja vertaisarviointia pidetään laadunvarmistuskeinona (Tieteellisten seurain valtuuskunta 2022.) Tulokset kaikissa tutkimusartikkeleissa olivat hyvin samankaltaisia, mikä lisää myös mielestäni luotettavuutta. Aineistoa valitessa kiinnitin myös huomiota kuinka valideja ja kuinka kliinisesti merkittäviä tutkimusartikkelit ovat.

Opinnäytetyön valinnat perusteltiin ja myös kriittinen ajattelu oli mukana opinnäyteprosessin aikana. Opinnäytetyön sisältö koostui suomalaisesta ja kansainvälisestä ammattikirjallisuudesta ja tietokannoista löytyneistä tutkimuksista. Aineiston haku tehtiin useampaan tietokantaan ja valikoidut tutkimukset käytiin tarkasti läpi. Tutkimukset olivat kaikki englanninkielisiä minkä vuoksi satunnaisia käännösvirheitä on voinut esiintyä. Opinnäytetyössä pyrittiin löytämään ja tuomaan esiin mahdollisimman paljon tuoretta tietoa ja työssä noudatettiin Jamkin raportointiohjetta.

## Lähteet

- Aliprandi, A., Sdao, S., Cannaò, P. M., Khattak, Y. J., Longo, S., Sconfienza, L. M., & Sardanelli, F. 2013. Imaging of shoulder pain in overhead throwing athletes. *Sport Sciences for Health*, 9(3), 81-88.
- Arokoski, J. 2016. Mitä on terapeutinen harjoittelu? Liikunta- Käypähoito suositus. Duodecim.
- Bakshi, N., & Freehill, M. T. 2018. The overhead athletes shoulder. *Sports medicine and arthroscopy review*, 26(3), 88-94.
- Borsa, P. A., Laudner, K. G., & Sauers, E. L. 2008 Mobility and stability adaptations in the shoulder of the overhead athlete. *Sports medicine*, 38(1), 17-36.
- Burn, M. B., McCulloch, P. C., Lintner, D. M., Liberman, S. R., & Harris, J. D. 2016. Prevalence of scapular dyskinesis in overhead and nonoverhead athletes: a systematic review. *Orthopaedic journal of sports medicine*, 4(2), 2325967115627608.
- Comerford, M. Mottram, S. 2013. *Kinetic Control: The Management of Uncontrolled Movement*. Sydney: Elsevier.
- Cools, A. M., Dewitte, V., Lanszweert, F., Notebaert, D., Roets, A., Soetens, B., & Witvrouw, E. E. 2007. Rehabilitation of scapular muscle balance: which exercises to prescribe?. *The American journal of sports medicine*, 35(10), 1744-1751.
- Cools, A. M., Johansson, F. R., Borms, D., & Maenhout, A. 2015. Prevention of shoulder injuries in overhead athletes: a science-based approach. *Brazilian journal of physical therapy*, 19, 331-339.

- Cools, A. M., Struyf, F., De Mey, K., Maenhout, A., Castelein, B., & Cagnie, B. 2014. Rehabilitation of scapular dyskinesis: from the office worker to the elite overhead athlete. *British journal of sports medicine*, 48(8), 692-697.
- Corpus, K. T., Camp, C. L., Dines, D. M., Altchek, D. W., & Dines, J. S. 2016. Evaluation and treatment of internal impingement of the shoulder in overhead athletes. *World Journal of Orthopedics*, 7(12), 776.
- Deans, C. F., Gentile, J. M., & Tao, M. A. 2019. Acromioclavicular joint injuries in overhead athletes: A concise review of injury mechanisms, treatment options, and outcomes. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 12(2), 80-86.
- DeFroda, S. F., Goyal, D., Patel, N., Gupta, N., & Mulcahey, M. K. 2018 Shoulder instability in the overhead athlete. *Current Sports Medicine Reports*, 17(9), 308-314.
- Edmonds, E. W., & Dengerink, D. D. 2014. Common conditions in the overhead athlete. *American family physician*, 89(7), 537-541.
- Giuseppe, L. U., Laura, R. A., Berton, A., Candela, V., Massaroni, C., Carnevale, A., & Denaro, V. 2020. Scapular dyskinesis: from basic science to ultimate treatment. *International journal of environmental research and public health*, 17(8), 2974.
- Goldstein, B. 2004. Shoulder anatomy and biomechanics. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics*, 15(2), 313-349.
- Halder, A. M., Itoi, E., & An, K. N. 2000. Anatomy and biomechanics of the shoulder. *Orthopedic Clinics*, 31(2), 159-176.
- Jildeh, T. R., Ference, D. A., Abbas, M. J., Jiang, E. X., & Okoroha, K. R. 2021. Scapulothoracic Dyskinesis: A Concept Review. *Current reviews in musculoskeletal medicine*, 14(3), 246–254.

- Kangasniemi, M., Utriainen, K., Ahonen, S., Pietilä, A., Jääskeläinen, P., & Liikanen, E. 2013. Kuvai-leva kirjallisuuskatsaus: Eteneminen tutkimuskysymyksestä jäsennettyyn tietoon/Narrative literature review: From a research question to structured knowledge. *Hoitotiede*, 25(4), 291-301.
- Kauranen, K. 2019. *Fysioterapeutin käsikirja*. Helsinki. Sanoma Pro oy.
- Kibler, W. B., & Sciascia, A. 2019. Evaluation and Management of Scapular Dyskinesia in Overhead Athletes. *Current reviews in musculoskeletal medicine*, 12(4), 515–526.
- Krishnan, S. G., Hawkins, R. J., & Warren, R. F. (Eds.). 2004. *The shoulder and the overhead athlete*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Kuntoliikuntaliitto, S. 2010. *Kansallinen Liikuntatutkimus 2009–2010. Aikuisliikunta*. SLU: n julkaisusarja, 6, 2010.
- Longo, U. G., Risi, A. L., Berton, A., Candela, V., Massaroni, C., Carnevale, A., Denaro, V. 2020. Scapular dyskinesia: From basic science to ultimate treatment. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(8), 2974.
- Luomajoki, H. 2018. *Liikkeen ja liikekontrollin häiriöt- Testit ja harjoitteet selän, niskan, olkapään sekä alaraajan toiminnallisiin ongelmiin*, VK-kustannus oy.
- Magee, D.J. 2014. *Orthopedic Physical Assessment*. 6th Edition. St. Louis. Missouri: Elsevier.
- Manske, R., & Ellenbecker, T. 2013. Current concepts in shoulder examination of the overhead athlete. *International journal of sports physical therapy*, 8(5), 554–578.
- McClure, P., Greenberg, E., & Kareha, S. 2012. Evaluation and management of scapular dysfunction. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 20(1), 39-48.
- McClure, P., Tate, A. R., Kareha, S., Irwin, D., & Zlupko, E. 2009. A clinical method for identifying scapular dyskinesia, part 1: reliability. *Journal of athletic training*, 44(2), 160-164.

McClure, P., Tate, A. R., Kareha, S., Irwin, D., & Zlupko, E. 2009. A clinical method for identifying scapular dyskinesis, part 1: reliability. *Journal of athletic training*, 44(2), 160-164.

Muculoskeletalkey. 2019. The Shoulder in Athletes. Viitattu 25.4.2022. <https://musculoskeletalkey.com/the-shoulder-in-athletes-2/>

Musculoskeletalkey. Nd. Muscles of the shoulder girdle and arm. Viitattu 25.4.2022. <https://musculoskeletalkey.com/6-muscles-of-the-shoulder-girdle-and-arm/>

Männenä, J.Olli, J. Puputti, J. Parkkinen, J. Roininen, T. Kuukasjärvi, K. & Haverinen, M. 2019. Voimaharjoittelu-Teoriasta parhaisiin käytäntöihin. VK-Kustannus oy.

Oyama, S., Myers, J. B., Wassinger, C. A., Daniel Ricci, R., & Lephart, S. M. 2008. Asymmetric resting scapular posture in healthy overhead athletes. *Journal of athletic training*, 43(6), 565-570.

Page P. 2011. Shoulder muscle imbalance and subacromial impingement syndrome in overhead athletes. *International journal of sports physical therapy*, 6(1), 51–58.

Pihlman, M. Luomala, T & Mäkinen, J. 2018. Liikkuvuusharjoittelu- hallittua voimaa ja liikkuvuutta. VK-Kustannus Oy.

Platzer, W. 2014. *Color Atlas of Human Anatomy vol 1. Locomotor system. 7th edition.* Thieme.

Reichert, B. 2014. Käytännön anatomia 1- ylä- ja alaraajan tutkiminen palpaation keinoin. VK-Kustannus oy. Saarijärvi.

Reinold, M. M., & Curtis, A. S. 2013. Microinstability of the shoulder in the overhead athlete. *International journal of sports physical therapy*, 8(5), 601–616.

Ryhänen, J., & Waris, E. 2019. Selkäydin- ja hartiapunosvammojen aiheuttamien yläraajahalvausten kirurginen hoito. Duodecim.

- Sahrmann, S. 2002. *Diagnosis and Treatment of Movement Impairment Syndromes*. St. Louis, Missouri: Mosby, Inc.
- Saini, S. S., Shah, S. S., & Curtis, A. S. 2020. Scapular Dyskinesis and the Kinetic Chain: Recognizing Dysfunction and Treating Injury in the Tennis Athlete. *Current reviews in musculoskeletal medicine*, 13(6), 748–756.
- Salminen, A. 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus?: Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyyppeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin.
- Sandström M., Ahonen, J. 2011. *Liikkuva ihminen-aivot, liikuntafysiologia, sovellettu biomekaniikka*. P. Keuruu: VK-Kustannus oy.
- Shoulderdoc. Nd. Image gallery. Viitattu 20.4.2022 <https://www.shoulderdoc.co.uk/gallery>.
- Stolt, M., Axelin, A. & Suhonen, R. 2016. *Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä (2. korjattu painos)*. Turun yliopisto.
- Suomen Fysioterapeutit. Nd. Fysioterapeutin ydinosaaminen. Terapiaosaaminen. Viitattu 29.4.2022. <http://www.suomenfysioterapeutit.com/ydinosaaminen/ammatillinen-osaaminen/terapiaosaaminen.html>
- Terry, G. C., & Chopp, T. M. 2000. Functional anatomy of the shoulder. *Journal of athletic training*, 35(3), 248
- Tieteellisten seurain valtuuskunta. 2020. Lisätietoa vertaisarvioinnista. Viitattu 4.5.2022. <https://www.tsv.fi/fi/palvelut/tunnus/lisatietoa-vertaisarvioinnista>
- Van Den Bekerom, M. P., & Eygendaal, D. 2014. Posterior elbow problems in the overhead athlete. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 22(3), 183-187.

Walker, B. 2014. Urheiluvammat – ennaltaehkäisy, hoito, kuntoutus ja kinesioteippaus. Saarijärvi. VK- Kustannus Oy.

Wilk, K. E., Meister, K., & Andrews, J. R. 2002. Current concepts in the rehabilitation of the overhead throwing athlete. *The American journal of sports medicine*, 30(1), 136-151.

Wilk, K. E., Obma, P., Simpson, C. D., Cain, E. L., Dugas, J., & Andrews, J. R. 2009. Shoulder injuries in the overhead athlete. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 39(2), 38-54.

Wright, A. A., Hegedus, E. J., Tarara, D. T., Ray, S. C., & Dischiavi, S. L. 2018. Exercise prescription for overhead athletes with shoulder pathology: a systematic review with best evidence synthesis. *British journal of sports medicine*, 52(4), 231-237

## Liitteet

### Liite 1. Lihasten tehtävät

Olkanivelen ja lapaluun liikkeisiin osallistuvat lihakset. a= agonisti eli päävaikuttajalihas, s= synergisti eli liikettä avustava lihas. (Mukaiilu Kauranen 2019, 131.)

Liikesuunta	Lihakset
Olkanivelen fleksio sagittaalitasossa	deltoideus pars clavicularis (a) coracobrachialis (a) biceps brachii (s) deltoideus pars acromialis (s) pectoralis major pars clavicularis (s)
Olkanivelen extensio sagittaalitasossa	deltoideus pars spinalis (a) latissimus dorsi (a) teres major (a) teres minor (s) pectoralis major pars sternocostalis (s) triceps brachii caput longum (s) subscapularis (s)
Olkanivelen adduktio horisontaalitasossa	pectoralis major (a) deltoideus pars clavicularis (s)
Olkanivelen abduktio horisontaalitasossa	deltoideus pars spinalis (a) infraspinatus (s) teres major (s) teres minor (s)

Olkanivelen adduktio frontaalitasossa	<p>pectoralis major (a)  coracobrachialis (s)  deltoideus pars clavicularis (s)  latissimus dorsi (s)  teres major (s)  subscapularis (s)</p>
Olkanivelen abduktio frontaalitasossa	<p>deltoideus pars acromialis (a)  supraspinatus (a)  biceps brachii caput longum (s)  infraspinatus (s)  subscapularis (s)  teres minor (s)</p>
Olkanivelen mediaalinen rotaatio	<p>latissimus dorsi (a)  pectoralis major (a)  subscapularis (a)  teres major (a)  biceps brachii (s)  coracobrachialis (s)  deltoideus pars clavicularis (s)</p>
Olkanivelen lateraalinen rotaatio	<p>infraspinatus (a)  teres minor (a)  deltoideus pars spinalis (s)</p>
Lapaluun elevaatio	<p>levator scapulae (a)  trapezius pars descendens (a)  rhomboideus major (s)  rhomboideus minor (s)</p>

Lapaluun depressio	serratus anterior (a) latissimus dorsi (s) pectoralis major (s) pectoralis minor (s)
lapaluun protraktio	serratus anterior (a) latissimus dorsi (s) pectoralis major (s) pectoralis minor (s) trapezius pars ascendes (s)
lapaluun retraktio	trapezius (a) rhomboideus major (a) rhomboideus minor (s)
lapaluun lateraalinen rotaatio	trapezius pars ascendes (a) trapezius pars descendes (a) serratus anterior (a)
lapaluun mediaalinen rotaatio	levator scapulae (a) rhomboideus major (a) pectoralis minor (s) rhomboideus minor (s)

## Liite 2. Valitut tutkimukset tietokannoittain

Hakulausekkeet	Tietokanta	Tutkimus
<p>overhead athlete OR over-head throw</p> <p>AND scapular dyskinesis</p>	<p>Pubmed</p>	<p>Saini, S. S., Shah, S. S., &amp; Curtis, A. S. (2020). Scapular Dyskinesis and the Kinetic Chain: Recognizing Dysfunction and Treating Injury in the Tennis Athlete. <i>Current reviews in musculoskeletal medicine</i>, 13(6), 748–756.</p> <p>Kibler, W. B., &amp; Sciascia, A. (2019). Evaluation and Management of scapular Dyskinesis in Overhead Athletes. <i>Current reviews in musculoskeletal medicine</i>, 12(4), 515-526</p> <p>Jildeh, T. R., Ference, D. A., Abbas, M. J., Jiang, E. X., &amp; Okoroha, K. R. (2021). Scapulothoracic Dyskinesis: A Concept Review. <i>Current reviews in musculoskeletal medicine</i>, 14(3), 246–254.</p>

overhead athlete shoulder AND physiotherapy	Pubmed	Cools, A. M., Johansson, F. R., Borms, D., & Maenhout, A. (2015). Prevention of shoulder injuries in overhead athletes: a science-based approach. <i>Brazilian journal of physical therapy</i> , 19(5), 331–339.
overhead athlete scapular dyskinesis OR muscle imbalance AND prevention OR rehabilitation OR exercise	Google Scholar	<p>Cools, A. M., Struyf, F., De Mey, K., Maenhout, A., Castelein, B., &amp; Cagnie, B. (2014). Rehabilitation of scapular dyskinesis: from the office worker to the elite overhead athlete. <i>British journal of sports medicine</i>, 48(8), 692-697.</p> <p>McClure, P., Greenberg, E., &amp; Kareha, S. (2012). Evaluation and management of scapular dysfunction. <i>Sports Medicine and Arthroscopy Review</i>, 20(1), 39-48.</p>
overhead athlete AND scapular dyskinesis AND prevention exercise	ProQuest	Longo, U. G., Risi, A. L., Berton, A., Candela, V., Massaroni, C., Carnevale, A., Denaro, V. (2020). Scapular dyskinesis: From basic science to ultimate

		treatment. International Journal of Environmental Research and Public Health, 17(8), 2974.
--	--	--

### Liite 3. Aineiston analyysi

Tutkimus	Tarkoitus	Menetelmä	Keskeiset tulokset
Saini, S. S., Shah, S. S., & Curtis, A. S. (2020). Scapular Dyskinesia and the Kinetic Chain: Recognizing Dysfunction and Treating Injury in the Tennis Athlete. <i>Current reviews in musculoskeletal medicine</i> , 13(6), 748–756.	Artikkelin tarkoituksena on tarjota kattava käsitys lapaluun häiriintyneen liikkeen arvioinnista, diagnoosinnista ja kuntoutuksesta sekä sen vaikutuksesta tennispelaajien kineettiseen ketjuun.	Vertaisarvioitu tieteellinen artikkeli.	Tutkivalla klinikalla tulee olla ymmärrys kineettisestä ketjusta, lapaluun roolista voiman välittäjänä, sen häiriintyneestä liikkeestä ja diagnosointikeinoista. Kuntoutuksena on fysioterapia, joka keskittyy lapaluun proprioseptisiin harjoituksiin, vahvistaviin harjoituksiin ja lajikohtaisiin harjoituksiin.

<p>Kibler, W. B., &amp; Sciascia, A. (2019). Evaluation and Management of scapular Dyskinesis in Overhead Athletes. <i>Current reviews in musculoskeletal medicine</i>, 12(4), 515-526</p>	<p>Artikkelin tarkoituksena on hahmotella lapaluun toimintaa yliolanheitossa, käsitellä lapaluun häiriintynyttä liikettä ja sen yhteyttä heittovammoihin ja suorituskykyyn, sekä esitellä algoritmi, joka sisältää arviointiohjeet kuntoutukseen.</p>	<p>Vertaisarvioitu tieteellinen artikkeli.</p>	<p>Lapaluun liikkeen arviointi ja kuntoutus voi tuottaa positiivisia tuloksia yliolanurheilijoiden olkapään kuntoutuksessa.</p>
<p>Jildeh, T. R., Ference, D. A., Abbas, M. J., Jiang, E. X., &amp; Okoroha, K. R. (2021). Scapulothoracic Dyskinesis: A Concept Review. <i>Current reviews in musculoskeletal medicine</i>, 14(3), 246–254.</p>	<p>Artikkelin tarkoituksena on kuvata nykyistä tietämystä lapaluun häiriintyneen liikkeen diagnosoinnista ja kuntoutuksesta tarjoamalla näyttöön perustuva yleiskuva ortopedien käytettävissä olevista kliinisistä testeistä ja kuntoutusmenetelmistä sekä antaa tietoa siitä, mitkä kuntoutusmuodot vaativat lisätutkimusta.</p>	<p>Vertaisarvioitu tieteellinen artikkeli</p>	<p>Lapaluun häiriintynyt liike on erittäin yleistä yliolanurheilijoilla ja se voi esiintyä rinnakkain useiden olkapäävaivojen kanssa. Kirjallisuudessa on tuettu kokonaisvaltaista lähestymistapaa sen diagnosoinnissa. Kuntoutuksen pää tavoite on saada takaisin oikea lapaluun asento ja liike. Kuntoutuksen standardi on konservatiiviset interventiot, joilla pyritään optimoimaan lapaluun kinematiikka. Kirurgisia toimenpiteitä harkitaan vain, jos samanaikaisesti esiintyy leikkausta vaativaa patologiaa.</p>

<p>Cools, A. M., Johansson, F. R., Borms, D., &amp; Maenhout, A. (2015). Prevention of shoulder injuries in overhead athletes: a science-based approach. <i>Brazilian journal of physical therapy</i>, 19(5), 331–339.</p>	<p>Artikkelin tarkoituksena on kuvata hartiarenkaan ja olkapää vammojen ennaltaehkäisevää harjoittelua ja vammojen syntyyn johtavia riskitekijöitä.</p>	<p>Vertaisarvioitu tieteellinen artikkeli</p>	<p>Vammojen ennaltaehkäisyyn sekä urheiluun paluun kannalta klinikon tulee arvioida mahdolliset riskitekijät vammoihin. Erytisesti olkanivelen sisäkierron liikerajoitus, kiertäjäkalvosimen vahvuus ja lapaluun liike tulee arvioida käyttämällä luotettavia arviointimenetelmiä. Jos poikkeavia löydöksiä havaitaan, interventiossa tulee keskittyä olkapään takakapselin venyttämiseen, kiertäjäkalvosimen vahvistamiseen sekä lapaluun lihasten liikkuvuuden ja voimatasapainon palauttamiseen.</p>
<p>Cools, A. M., Struyf, F., De Mey, K., Maenhout, A., Castelein, B., &amp; Cagnie, B. (2014). Rehabilitation of scapular dyskinesis: from the office worker to the elite overhead athlete. <i>British journal of sports medicine</i>, 48(8), 692-697.</p>	<p>Artikkelin tarkoituksena on tarjota näyttöön perustuva kliininen algoritmi, joka sisältää käytännön ohjeita lapaluun liikekontrollin häiriöiden kuntouttamiseen toimistotyöntekijästä huipputasoisen ylioluranurheilijaan, joilla on kroonisia vaivoja hartiarenkaan ja niskan alueella.</p>	<p>Vertaisarvioitu tieteellinen artikkeli.</p>	<p>On todisteita, että lapaluun liikkeen muutokset liittyvät olkapää- ja niskakipuun. Näillä asiakkailla on myös näyttöä muuttuneista lapaluun lihasten rekrytoitumistavoista mitä tulee voimaan, liikkuvuuteen, motoriseen kontrolliin ja lapaluuta ympäröivien lihasten ajoitukseen. Erytisesti huono liikkuvuus yhdessä etummaisesta sahalihaksen ja epäkäslihakseen alaosan toimintahäiriöiden kanssa</p>

			saattaa olla kliininen perusta kuntoutukseen. Tutkimuksissa saatavilla oleva näyttö tukee terapeutin harjoittelun käyttöä näiden potilaiden kuntoutuksessa. Lisää tutkimuksia tulee kuitenkin tehdä näiden harjoitusprotokollien tehokkuuden vahvistamiseksi.
McClure, P., Greenberg, E., & Kareha, S. (2012). Evaluation and management of scapular dysfunction. <i>Sports Medicine and Arthroscopy Review</i> , 20(1), 39-48.	Artikkelin tarkoituksena on kuvata lapaluun muutuneen liikemallin arviointia, tutkimista ja kuntoutusta.	Vertaisarvioitu tieteellinen artikkeli.	Lapaluun liikekontrollin häiriöiden tutkimiseen tulee sisältyä visuaalinen havainnointi, kipuprovoakaatiotestit ja lihasvoiman sekä keskeisten rakenteiden liikkuvuuden testaus. Kuntoutus koostuu vastusharjoittelusta, neuromuskulaarisesta harjoittelusta, venytelystä, manuaalisesta terapiasta ja teippauksesta. Vaikka useat tutkimukset viittaavat lapaluun epänormaalien liikkeiden ja oireiden väliseen yhteyteen, vahvaa näyttöä tästä ei ole ja tämän selvittämiseksi tarvitaan lisätutkimusta.

<p>Longo, U. G., Risi, A. L., Berton, A., Candela, V., Massaroni, C., Carnevale, A., Denaro, V. (2020). Scapular dyskinesis: From basic science to ultimate treatment. <i>International Journal of Environmental Research and Public Health</i>, 17(8), 2974.</p>	<p>Tutkimuksen tarkoituksena oli tehdä yhteenveto lapaluun häiriintyneen liikkeen syistä, kliinisestä tutkimisesta ja kuntoutuksesta sekä tutkia lyhyesti mikä vaikutus on kuntoutussuunnitelmalla, joka on kliinisissä testeissä ilmenneiden asioiden perusteella suunniteltu.</p>	<p>Vertaisarvioitu kirjallisuuskatsaus.</p>	<p>Muuttuneen hartiarenskaan kinematiikan kliininen arviointi on edelleen monimutkaista. Lapaluun liikkeen havainnointia hankaloittaa sen anatominen sijainti ja toiminta sekä kvantitatiivisen kliinisen arviointityökalun puuttuminen. Laadukkaita kliinisiä lisätutkimuksia tarvitaan selvittämään, että onko lapaluun häiriintyneellä liikkeellä ja hartiarenskaan patologisilla muutoksilla yhteyttä.</p>
---	---	---	--