

**Keskivartalon lihashallinnan merkitys
polven ACL- vamman
ennaltaehkäisyssä
freestyle-lumilautailussa
Katsaus tutkimuksiin ja kirjallisuuteen**

Emilia Ahtikari

Opinnäytetyö
Maaliskuu 2016
Hyvinvointi- ja terveysala
Fysioterapian koulutusohjelma (AMK)



jamk.fi

Jyväskylän ammattikorkeakoulu
JAMK University of Applied Sciences

| | | |
|---|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Tekijä(t) Ahtikari, Emilia | Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK | Päivämäärä 5.4.2016 |
| | Sivumäärä 47 | Julkaisun kieli Suomi |
| | | Verkojulkaisulupa myönnetty: x |
| Työn nimi Keskivartalon lihashallinnan merkitys polven ACL- vamman ennaltaehkäisyssä freestyle-lumilautailussa. Katsaus tutkimuksiin ja kirjallisuuteen. | | |
| Tutkinto-ohjelma Fysioterapian ko. | | |
| Työn ohjaaja(t) Helminen Eeva, Jylhä Maija. | | |
| Toimeksiantaja(t) | | |
| <p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön tarkoitus on selvittää onko keskivartalon lihashallinnalla merkitystä ACL-vamman ennaltaehkäisyssä freestyle-lumilautailussa. Opinnäytetyössä pyritään vastaamaan kysymyksiin; mikä on freestyle-lumilautailijan yleinen ACL-vammamekanismi, miten keskivartalon lihashallinta vaikuttaa polven hallintaan ja onko keskivartalon lihashallinnalla vaikutusta ACL-vamman ennaltaehkäisyssä freestyle-lumilautailussa. Opinnäytetyö on toteutettu kirjallisuuskatsauksena jonka tiedonhaku on toteutettu syksyllä 2015.</p> <p>Freestyle-lumilautailijoiden yleisimpiä vammamekanismeja olivat tibian anteriorinen siirtyminen femuriin nähden ja tibian rotaatio femuriin nähden johtaen polven valgus-asentoon. Molemmat yhdistyivät koviin kuormitusvoimiin hypystä alas tullessa. Valgus-asento altistaa polven ligamentit vammoille joiden riski korostuu etenkin polven fleksiiossa. Lumilautailijan perusasento kuitenkin vaatii polven fleksiota liikkeen aikana. Tuloksissa selviää, että keskivartalon lihashallinnalla on osuutta ACL-vamman ennaltaehkäisyssä. Tutkimusten pohjalta lumbopelvisen alueen lihaksista ison pakaralihaksen ja poikittaisen vatsalihaksen aktivaatiolla voidaan vaikuttaa asennon hallintaan ja näin parantaa lumilautailijan funktionaalista perusasentoa. Paremman perusasennon kautta, ACL- vammalle altistavia, polven virheellisiä liikemalleja on mahdollista ennaltaehkäistä. Lumbopelvisen alueen lihasaktivaatiolla kyetään vaikuttamaan myös tibian anterioriseen siirtymiseen femuriin nähden.</p> <p>Opinnäytetyön tavoite on antaa freestyle-lumilautailijoille ja sen parissa toimiville fysioterapeuteille ja valmentajille työkaluja ACL-vammojen ennaltaehkäisyyn ja näin edesauttaa lajin turvallisuutta.</p> | | |
| <p>Avainsanat (asiasanat)</p> <p>ACL-vamma, lumilautailuvamma, ennaltaehkäisy, keskivartalo, lumbopelvinen alue, freestyle-lumilautailu, lumilautailu.</p> | | |
| Muut tiedot | | |

| | | |
|--|--|--|
| Author(s) Ahtikari, Emilia | Type of publication Bachelor's thesis | Date 5.4.2016 |
| | | Language of publication: Fnnish |
| | Number of pages 47 | Permission for web publi- cation: x |
| Title of publication The significance of core muscle control in the prevention of an ACL-injury in freestyle-snowboarding- a review of research and literature. | | |
| Degree programme Physiotherapy | | |
| Supervisor(s) Helminen Eeva, Jylhä Maija. | | |
| Assigned by | | |
| Abstract <p>The purpose of the thesis was to investigate whether the control of core muscles had a preventive significance regarding an ACL-injury in freestyle snowboarding. Based on current scientific research and literature, the thesis sought answers to the following questions: What is freestyle-snowboarders' general ACL-injury mechanism? Does core muscle control impact on knee control? and Does control over the core muscles affect ACL injury mechanisms in freestyle snowboarding? This thesis was implemented as a literature review and the information retrieval was conducted in the autumn of 2015.</p> <p>The main factors leading to AC-ligament loading in freestyle-snowboarding are an anterior tibial translation and tibial rotation towards the femur, which lead to a valgus position of the knee. Both of these mechanisms are linked to high forces when landing from a jump. The ligaments of the knee are more vulnerable in the valgus position, and the risk is emphasized in knee flexion. However, the basic riding position of a snowboarder requires knee flexion.</p> <p>According to the results, core muscle control plays a role in preventing ACL injuries. Based on research, it can be stated that the basic riding position of a snowboarder can be affected and made more stable by exerting the gluteus maximus and transversus abdominis muscles. By means of a better basic position, faulty positions of the knee that lead to ACL injuries can be prevented. By activating the muscles of the lumbar-pelvic region, the anterior translation of the tibia in relation to the femur can also be affected.</p> <p>The objective of the thesis was to provide freestyle snowboarders, their coaches and physiotherapists with preventive tools against ACL injuries so that they could make the sport safer.</p> | | |
| Keywords/tags ACL injury, snowboard injury, prevention, core, lumbar-pelvic region, freestyle-snowboarding, snowboarding. | | |
| Miscellaneous | | |

Sisältö

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | JOHDANTO | 4 |
| 2 | FREESTYLE-LUMILAUTAILU | 5 |
| 2.1 | FREESTYLE-LUMILAUTAILUN LAJIANALYYSI | 6 |
| 2.1.1 | Perusasento ja sen merkitys freestylelumilautailussa | 6 |
| 2.1.2 | Freestyle-lumilautailussa tapahtuvat liikesuunnat | 7 |
| 2.2 | PONNISTUS- JA ALASTULOVAIHE | 10 |
| 3 | KESKIVARTALO ELI LUMBOPELVINEN ALUE | 12 |
| 3.1 | LUISET RAKENTEET | 13 |
| 3.1.1 | Selkäranka | 13 |
| 3.1.2 | Lantio rengas ja lonkkanivel | 15 |
| 3.2 | LIHAKSET | 16 |
| 4 | POLVINIVELEN TOIMINNALLINEN ANATOMIA | 18 |
| 4.1 | POLVINIVELEN LIIKEAKSELIT | 19 |
| 4.2 | ACL:N ANATOMIA JA TOIMINTA | 22 |
| 5 | ACL-VAMMAN SYYT | 24 |
| 6 | OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITTEET JA MENETELMÄ | 26 |
| 6.1 | OPINNÄYTETYÖN MENETELMÄ | 27 |
| 6.2 | OPINNÄYTETYÖN TIEDONHAKU | 27 |
| 7 | TULOKSET | 32 |
| 7.1 | FREESTYLELUMILAUTAILUN YLEISIMMÄT ACL- VAMMAMEKANISMIT | 32 |
| 7.2 | KESKIVARTALON LIHASHALLINNAN VAIKUTUS POLVEN HALLINTAAN | 34 |
| 7.3 | MITEN KESKIVARTALON LIHASHALLINTA VAIKUTTAA POLVEN ACL-VAMMAN ENNALTAEHKÄISYYN FREESTYLE-LUMILAUTAILUSSA | 36 |
| 8 | YHTEENVETO | 37 |
| 9 | TYÖN LUOTETTAVUUS JA POHDINTA | 39 |
| 9.1 | TYÖN LUOTETTAVUUS | 39 |
| 9.2 | TYÖN POHDINTAA | 40 |
| | LÄHTEET | 42 |
| | LIITTEET | 46 |

Kuviot

| | |
|--|----|
| Kuvio 1. Lumilautailun perustaidot: TP=tasapaino, Kä=kääntäminen, Ka=kanttaaminen, Ku=kuormittaminen, R=rytmi..... | 5 |
| Kuvio 2. Lumilautailijan perusasento..... | 8 |
| Kuvio 3. Ollie..... | 8 |
| Kuvio 4. Tail wheelie..... | 9 |
| Kuvio 5. Tail roll..... | 9 |
| Kuvio 6 Hyppy 180 astetta..... | 10 |
| Kuvio 7. Ponnistus hyppyyn tasamaalta..... | 11 |
| Kuvio 8. Ponnistus hyppyrin nokalta..... | 11 |
| Kuvio 9. Tasapainoinen alastulo-asento hypystä alastultaessa..... | 13 |
| Kuvio 10. Alastulo hypystä, paino enemmän takajalalla..... | 12 |
| Kuvio 11. Selkäranka sivusuunnasta..... | 14 |
| Kuvio 12. Lantiokori edestä ja takaa..... | 15 |
| Kuvio 13. Lonkkanivel edestä ja lonkkaniveltä tukevat ligamentit..... | 16 |
| Kuvio 14. Transversus abdominis..... | 17 |
| Kuvio 15. M. Gluteus maximus, medius ja minimus..... | 17 |
| Kuvio 16. Oikea polvinivel sivusuunnasta..... | 18 |
| Kuvio 17. Polvinivelen liikeakselit. Polvinivelen liikeakseli keskeltä kuvassa 1 ja sivulta kuvassa 2. Kolmen nivelen keskukset kuvassa 3..... | 21 |
| Kuvio 18. Polven ligamentit. ACL kuvassa esitetty Lig. cruciatum anterioruksena..... | 23 |
| Kuvio 19. Polven ligamentit. AC- ligamentti esitetty Lig. cruciatum anterioruksena..... | 24 |
| Kuvio 20. Kuvassa femurin sisäkierto ja tibian ulkokierto..... | 25 |

Kuvio 21. AC-ligamentin venyntyminen tibian siirtyessä anteriorisesti femuriin nähden.....26

Kuvio 22. Yleisimmät vammat tutkimukseen osallistuneilla saksankielisillä freestyle-lumilautailun maajoukkueen henkilöillä.....33

Kuvio 23. TrA:n aktivaatio verrattuna muihin lihaksiin 60 cm boksihypystä alastulossa.....35

Kuvio 24. Lantiokorin sagittaalinen liike.....36

Taulukot

Taulukko 1. Sähköisistä tietokannoista löydetyt tutkimukset.....28

1 JOHDANTO

Lumilautailu on urheilulajina nuori. Sen juuret ulottuvat 1960-luvulle jolloin kaksisuksea yhdistettiin ja tuloksena oli surffausta lumella. Kehittyvä välineteknologia mahdollisti lumilaudan välineellisen kehittymisen, johtaen sen nousevaan suosioon nuorison keskuudessa 1970-1980 luvun aikana. Lumilautailun suosion kasvaessa freestyle-lumilautailun suuntauksista halfpipe nousi edustamaan Olympialajia Naganossa 1998. 2014 Sochin Olympialaisissa freestyle-lumilautailun suuntauksista mukana oli halfpiper lisäksi myös slopestyle. (Ehrnthaller, Kusche & Gebhard 2015.) Suosiosta huolimatta tieto lumilautailuun liittyvistä vammoista on vähäistä (Bladin, Giddings, Robinson 2014).

Anterior cruciate ligament (ACL) eli polven eturistisidevamman ennaltaehkäisyn huomioiminen on tärkeää (Sugimoto, Myer, Micheli, Hewett 2015). ACL-vamman ennaltaehkäisy vähentää urheilijan yleistä riskiä altistua alaraajojen vammoille ja polven sekundaaristen vammojen synnylle (Whiting ja Zernicken 2008, 172-173, 176-177; Taylor, Ford, Nguyen, Terry, Hegedus 2015). Freestyle-lumilautailijoiden on todettu olevan ACL-vamman osalta yksi riskialttein urheilijoiden ryhmä (Ehrnthaller, Kusche & Gebhard 2015). Tämän on selitetty johtuvan siitä, että lajissa tapahtuvat korkeat hyppyt johtavat suurien kuormitusvoimien syntyyn alastulovaiheessa. Tasamaalle tapahtuvat tai huonosti hallitut alastulot altistavat polven liiallisille kuormitusvoimille, jotka ovat tarpeeksi voimakaita tuhoamaan polven ligamentteja. On todettu, että suuri osa ACL-vammoista tapahtuu juuri alastulossa tapahtuvan alaraajan kuormituksen yhteydessä. (Ehrnthaller, Kusche & Gebhard 2015.)

Opinnäytetyön tarkoitus on selvittää keskivartalon lihashallinnan merkitystä polven ACL-vamman ennaltaehkäisyssä freestyle-lumilautailussa. Työn tavoitteena on tuoda tietoa freestyle-lumilautailijoille sekä lajin parissa toimiville valmentajille ja näin edistää lajin turvallisuutta tulevaisuudessa. Tekijän omana tavoitteena on syventää tietoa keskivartalon ja polven anatomiasta, ACL- vammasta ja sen vammamekanismeista sekä freestylelumilautailussa tapahtuvista yleisistä ACL-vammamekanismeista.

Opinnäytetyössä käydään läpi freestyle-lumilautailun lajianalyysiä ja lajissa tapahtuvia liikesuuntia. Tästä siirrytään keskivartalon ja polven alueen anatomiaan sekä yleisiin ACL-vammamekanismeihin. Tämän jälkeen tuodaan esille freestylelumilautailus-

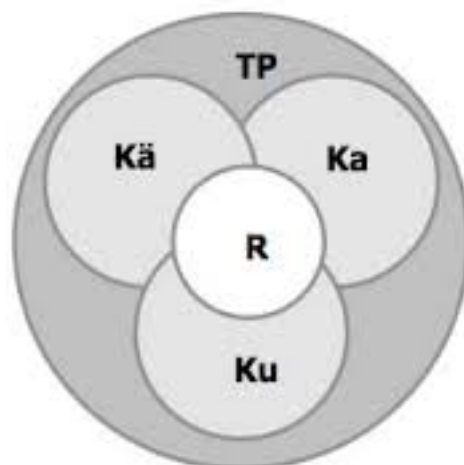
sa esiintyvät yleiset vammamekanismit ja keskivartalon vaikutusta polven hallintaan. Lopuksi käsitellään keskivartalon hallinnan merkitystä polven ACL-vamman ennaltaehkäisyyn freestylelumilautailussa.

Opinnäytetyö on toteutettu kirjallisuuskatsauksena jossa on hyödynnetty systemaattisen kirjallisuuskatsauksen piirteitä. Työ on koottu hyödyntämällä kirjallisia lähteitä sekä sähköisiä tieteellisiä tutkimuksia tietokannoista PubMed ja Google Scholar.

2 FREESTYLE-LUMILAUTAILU

Freestyle on lumilautailun suunta, mikä on keskeinen osa lumilautailua (Hiihdonopettajat ry, 2010, s. 19). Lumilautailu on lähtöisin Lake Michiganilta Yhdysvalloista 1960-luvun puolivälistä. Sherman Poppen kehitti snurfferiksi kutsutun laskuvälineen jossa kaksi suksea oli kiinnitettyä toisiinsa. Lopputulos muistutti surffausta lumessa. Lumilaudan kehittymiseen vaikutti rullalautailu ja surffausta sekä Jake Burton, joka kehitti ensimmäisen siteellisen lumilaudan. (Drever 2013.)

Lumilautailun perustaidot muodostuvat tasapainosta, kuormittamisesta, kanttaamisesta, kääntämisestä ja rytmistä sekä tukevasta, hyvästä perusasennosta. (Kuvio 1). Tukeva ja hyvä perusasento mahdollistaa kyvyn säilyttää tasapainon muuttuvissa tilanteissa ja olosuhteissa. (Suomen Hiihdonopettajat ry 2010, 5.)



KUVIO 1. Lumilautailun perustaidot: TP=tasapaino, Kä=kääntäminen, Ka=kanttaaminen, Ku=kuormittaminen, R=rytmi (Suomen Hiihdonopettajat ry 2010, 5).

Yksinkertaisimmillaan freestyle suoritukseen voidaan pitää yksittäisen tempun suorittamista (Verkansalo, Henttonen ja Arponen 2013, 24-25). Freestyle-lumilautailun piirteitä, eli erilaisia temppuja laskemisen yhteydessä, sovelletaan muissakin lumilautailun suuntauksissa (Suomen Hiihdonopettajat ry, 2010, s. 19, Verkansalo, Henttonen ja Arponen 2013, s. 24-25).

Selkein jako freestylelle on tehdä jako kilpailulajien kautta jotka freestylessä ovat slopestyle, big air, halfpipe (Katso liite s.46) (Suomen Hiihdonopettajat ry 2010, 4, 19, 31-32). Vaikka jako freestyle-laskemiselle omana lajinaan on hankala, voi sen teknisiä piirteitä tarkastella pohjautuen lumilautailun perustaitoihin. Tarkasteltaessa Hiihdonopettajat ry:n lumilautailun opetusohjelmaa (2010, 19) tämän voi selittää tarkemmin; liittämällä perusopetukseen freestylen piirteitä, kuten tasamaalla suoritettavia hyppyjä tai pomppuja, taidot kehittyvät monipuolisesti ja laskija saa varmuutta peruslaskuun. Haastavimmissa freestyle-tempuissa, hallittaessa jo alkeisopetuksessa esiintyvät perustaidot, laskijan on mahdollisuutta kehittyä paremmaksi laskijaksi hyppyrissä, reilissä tai pipessä. (Suomen Hiihdon Opettajat ry, 2010, 4, 19; Rottmann, Pederzodolli, 2010, 5.) Ilman perustaitojen osaamista, laskija ei hallitse tasapainoista perusasentoa, joka sallii optimaalisen pohjan uuden oppimiselle. Samat, jo alkeisopetuksessa esiintyvät tekniikat esiintyvät yhtäläillä vaativimmissa freestyle-suorituksissa, vain eri mittakaavassa ja haastavimmissa olosuhteissa. (Suomen Hiihdonopettajat ry, 2010, 4, 19.) Opinnäytetyön luettavuuden selventämiseksi lumilautailun sanastoa on avattu liitteessä (s. 46).

2.1 Freestyle-lumilautailun lajiansalyysi

2.1.1 Perusasento ja sen merkitys freestylelumilautailussa

Funktionaalinen perusasento (toiminnallinen perusasento) on asento, josta laskija lähtee ja johon laskijan tulisi palata tempun suorituksen jälkeen (Kuvio 2, s. 8) (Suomen Hiihdonopettajat ry, 2010, s. 4, 19). Hyvässä perusasennossa laskija seisoo kädet vartalon sivuilla, jalat hieman koukussa, polvet, lantio ja hartiat siteiden suun-

taisina, pää suunnattuna etukantin yli. Perusasennossa paino on tasaisesti molemmilla jaloilla. Laskiessa pää on kääntyneenä menosuuntaan päin. Alaraajoista lähtevä jousto-liike on tärkeää jotta freestyle-laskulle ominaisten iskujen ja kuormituksen absorbointi (alaraaja-maakontaktin aiheuttaman kuorman vaimennus) on mahdollista. (Rottmann, Pederzoli, 2010, 5; Magee 2006, 617.) Tavoitteena on ylläpitää hyvä perusasento tempun lähtö- ja alastulo vaiheessa, jotta tasapaino on mahdollista ylläpitää, vaikka temppuun sisältyy erilaisia liikesuuntia (NZSIA Snowboardguide, 2.46). Jotta alaraajoista lähtevä iskunvaimennus on mahdollisimman tehokasta laudan osuessa maahan, jalkojen on suoristuttava ja nilkkojen, polvien ja lonkkien toteutettava oikea-aikainen, flexiosuuntainen liike (NZSIA Snowboardguide, 2.46; Rottmann, Pederzoli, 2010, 31).



KUVIO 2. Lumilautailijan perusasento (Rottmann, Pederzoli 2010, 10).

2.1.2 Freestyle-lumilautailussa tapahtuvat liikesuunnat

Freestyle-lumilautailu sisältää eri suhteissa vertikaalista-, pitkittäistä- lateraalista- ja kiertoliikettä (NZSIA Snowboardguide, 2.46). Näiden peruselementtien kautta on helpompaa tarkastella freestyle-lumilautailussa esiintyviä liikesuuntia. Seuraavaksi esittelen liikesuunnat esimerkkien kautta.

Vertikaalinen liike, esimerkkinä Ollie

Vertikaalinen liike on pystysuoraa liikettä, jossa laskija hyppää ylöspäin. Yhtenä esimerkkinä vertikaalisesta liikkeestä on Ollie- hyppy (Kuvio 3) (NZSIA Snowboardguide, 2.46). Ollieta hyödynnetään isossa osassa temppujen yhteydessä. Ollieta hyödynnetään tiputtautuessa pipeen, hypyissä tai reiliin hypättäessä ja se lähtee sekä palaa aina tasapainoiseen perusasentoon missä keho on suorassa linjassa laudan kanssa. (Rottmann, Pederzolli, 2010, 31.) Jos temppuun lisätään tässä yhteydessä perusasennon lisäksi rotaatiota se johtaa tasapainon menetyksen (NZSIA Snowboardguide, 2.46).

Ollie-tempussa liike tapahtuu vuorojaloin ponnistaen. Ensin ilmaan nousee laudan kärki ja painopiste siirtyy kohti laudan perää. Laudan kimmoisuutta ja taipuisuutta hyödynnetään hypyn voiman tuotossa. (Suomen Hiihdonopettajat ry 2010, 20.) Ollien aloitusasennossa ilmenee nilkkojen, polvien ja lonkkien flexio sekä laskijan suorittama dynaaminen extensioliike lumilaudan kohottamiseksi alustasta. Valmistautuessa alastuloon alaraajat ojentuvat ja iskunvaimennuksesi alaraajat suorittavat samat flexio suuntaiset liikkeet kuin Ollieen lähdeettäessä. (NZSIA Snowboardguide, 2.46.)



KUVIO 3. Ollie (Keyaspects coaching, 2010).

Pitkittäissuuntainen liike, esimerkkinä Tail Wheelie

Pitkittäissuuntainen liike näkyy selkeästi laskettaessa pelkästään laudan etuosan (nose) tai takaosan (tail) päällä, jolloin painon siirron vaikutuksesta toinen pää laudasta kohoaa ilmaan (NZSIA Snowboardguide, 2.46).

Tail-wheelieksi kutsuttu perustemppu tarkoittaa laudan takaosan päällä tapahtuvaa tasapainoilua laskun aikana, jolloin laudan etuosa kohoaa lumesta (Kuvio 4). Perus-

asennosta painopiste siirtyy laudan keskiosan päältä laudan etuosan kautta takaosan päälle. Painopiste siirtyy nopeasti etujalan kautta takajalanpäälle. Liike tapahtuu puhtaasti hyödyntämällä lumilautaa pitkittäissuunnassa hyvässä perusasennossa. (Rottmann Pederzoli, 2010, 31.) Näin eteenpäin suuntautuva liike ja tasapainossa pysyminen on mahdollista (NZSIA Snowboardguide, 2.46).



KUVIO 4. Tail wheelie (Rottmann, Pederzoli 2010, 10).

Lateraalisesti suuntautuva liike, esimerkkinä Tail roll

Lateraalisesti suuntautuva liike on laudan etu- ja takakantin suuntaisesti, eli anteriorisesti ja posteriorisesti tapahtuvaa liikettä (NZSIA Snowboardguide, 2.51).

Lateraalisesti suuntautuvaa liikettä esiintyy esimerkiksi Tail rolliksi kutsutun tempun yhteydessä (Kuvio 5). Tässä liikkeessä laskija siirtää painoa laudan takaosan päälle pitkittäissuuntaisesti kuten Tail wheeliessä mutta lisää temppuun rotaatiosuuntaista liikettä jolloin lauta pyörii vauhdissa itsensä ympäri. Lateraalisuuntainen liike esiintyy etu- ja takakantin vaihtelun yhteydessä. (NZSIA Snowboardguide, 2.51.) Laskija hyödyntää lateraalista liikettä pyrkiessään säilyttämään tasapainoa painon siirroissa etu- ja takakantille (NZSIA Snowboardguide, 2.51; Rottmann, Pederzoli, 2010, 36).



KUVIO 5. Tail roll (Rottmann, Pederzoli, 2010, 32-33).

Rotaatioliike, esimerkkinä hyppy 180 astetta

Rotaatioliike on pyörimissuuntaista liikettä jossa laskija pyörii akselinsa ympäri (NZSIA Snowboardguide, 2.52).

Pyörimissuuntaista liikettä esiintyy esimerkiksi hypättäessä 180 astetta. Tässä tempussa laskija hyppää ilmassa 180 astetta (Kuvio 6). Tempun voi suorittaa etu- tai takakantilta. Tempussa laskija hyppää vauhdissa hyvästä perusasennosta, valitsemaltaan kantilta ilmaan ja suorittaa ilmassa pyörimisliikkeen laskeutuen vastakkaiselle kantille kuin lähdeettäessä. Käsillä kyetään halutessa lisäämään pyörimisen tehokkuutta. (NZSIA Snowboardguide, 2.52.) Ponnistus ja ajoitus ovat tärkeässä osassa tempussa joka sisältää rotaatiosuuntaista liikettä. Kun pyöriminen suoritetaan alavartalolähtöisesti vältetään ylipyörimiseltä. (Immonen, Hynninen, Soini, Räsänen, Holler, Vihmala, Vihola, Nevala, Harjulehto 2012, 9.) Jos tempussa haetaan voimakkaampaa pyörimistä tulee ylävartalon kierron olla tehokkaampi (Immonen ja muut 2012, 22).



KUVIO 6. Hyppy 180 astetta (NZSIA Snowboardguide, 2.52).

2.2 Ponnistus- ja alastulovaihe

Ponnistus- ja alastulovaihe esiintyy selkeästi hyppyristä hyppäämisessä. Perusasento ponnistukseen lähdeettäessä on normaalia hieman matalampi (Kuvio 6). Aivan perusharjoitteluun pohjautuvassa hypyssä nokalle ajetaan lauta pohjallaan. (Suomen Hiihdonopettajat ry 2010, 20.) Ponnistus hyppyrin nokalta tapahtuu maan vetovoimaa vastaan, suoraan ylöspäin, jolloin jalat vedetään nopeasti koukkuun, laskuasennon tiivistämiseksi (Kuvio 7) (Suomen Hiihdonopettajat ry, 2010, 20; Rottmann, Pederzoli, 2010, 44). Jos laskija lentää ilmassa suorana, on ilmalentoa vaikea hallita jonka seurauksena alastulo voi olla epätasapainoinen (Suomen Hiihdonopettajat ry, 2010, 20).



KUVIO 7. Ponnistus hyppyyn tasamaalta (NZSIA Snowboardguide, 2.48).



KUVIO 8. Ponnistus hyppyrin nokalta (Rottmann, Pederzolli 2010, 44-45).

Ennen laskeutumista laskijan keskittäessä katseensa alastuloon, jalkojen tulee ojentua, jonka jälkeen iskunvaimennuksen tehostamiseksi nilkoissa, polvissa sekä lonkissa tapahtuu flexiosuuntainen liike (Hiihdonopettajat ry 2010, 20; Rottmann, Pederzolli 2010, 44; NZSIA Snowboardguide, 2.46). Hiihdon opettajat ry:n Lumilautailun opetusohjelman (2010, 20) mukaan tempusta alastulon tulisi tapahtua tasapainoisesti molemmille jaloille (Kuvio 9). Kuitenkin Danielssonin (2010, 15) eliitti lumilautailijoiden kehon asymmetrisiä (toispuoleisia) piirteitä tarkastelevassa tutkimuksessa oli otettu esille Krügerin ja Edelman-Nusserin (2009) tutkimustulos, jossa freestyle lumilautailija laskeutuu hypystä usein paino enemmän takajalalla (Kuvio 10).



KUVIO 9. Tasapainoinen alastulo-asento hypystä-alastultaessa (NZSIA Snowboard-guide, 2.52).



KUVIO 10. Alastulo hypystä, paino enemmän takajalalla (Rottmann, Pederzoli 2010, 44-45).

3 KESKIVARTALO ELI LUMBOPELVINEN ALUE

Keskivartalo määritetään usein kahdella tavalla: lumbopelvinen alue ja lumbopelvinen lonkkakompleksi (Johnsonin ja Pedowitzin 2007, 945; Oliver, Dwelly, Sarantis, Helmer, Bonacci 2010, 3069). Vaihtoehdoista toinen, lumbopelvinen alue, johon opinnäytetyössäni perehdyn, käsittää anteriorisen, posteriorisen, mediaalisen ja lateraalisen alueen keskivartalosta (Oliver ja muut 2010, 3069). Tämän alueen vakaus rakentuu luiden- ja nivelrakenteiden, rangan ligamenttien sekä lihasten varaan (Richardson, Hodges, Hides 2005, 16).

3.1 Luiset rakenteet

3.1.1 Selkäranka

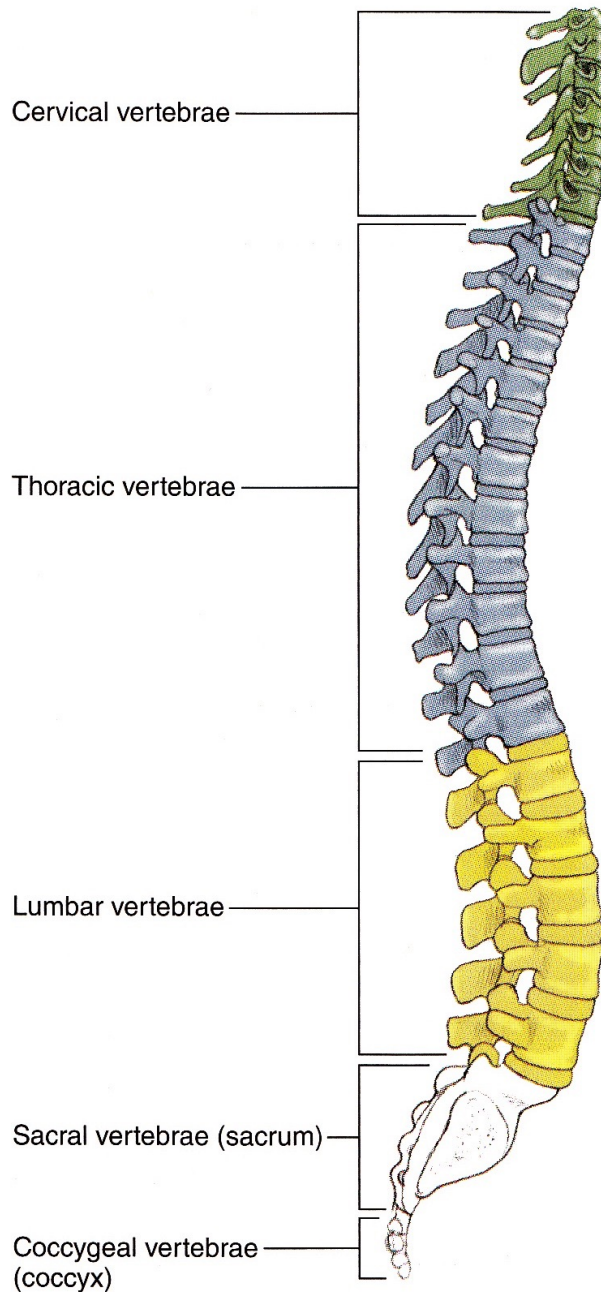
Aikuisella ihmisellä ranka koostuu tyypillisesti 26 luisesta nikamasta (vertebrae) joista kaula-, rinta ja lanneranka ovat liikkuvia, kun taas risti- ja häntänikamat eivät liiku (Kuvio 11, s.15) (Isacowitz, Clippinger 2011, 10).

Rangan nikamat jakaantuvat seuraavasti:

- 7 kaulanikamaa (Cervical vertebrae)
- 12 rintanikamaa (Thoracic vertebrae)
- 5 lannenikamaa (Lumbar vertebrae)
- 5 ristinikamaa (Sacral vertebrae, sacrum)
- 3-5 häntänikamaa (Coccygeal vertebrae, coccyx).

Ranka ei ole suora, vaan sisältää luontaisesti mutkia. Ranka kääntyy konvekseen (ulos-päin kaartuva mutka) kaularangan ja lannerangan alueen kohdalta ja concaaviin (sisään-päin kaartuva mutka) rintarangan ja sakraalialueen kohdalta. Nämä mutkat, rangan ollessa ideaalissa asennossa, ovat tärkeässä roolissa rangan liikkeen parantamisessa ja kuormituksen absorboinnissa. (Isacowitz, Clippinger 2011, 10.)

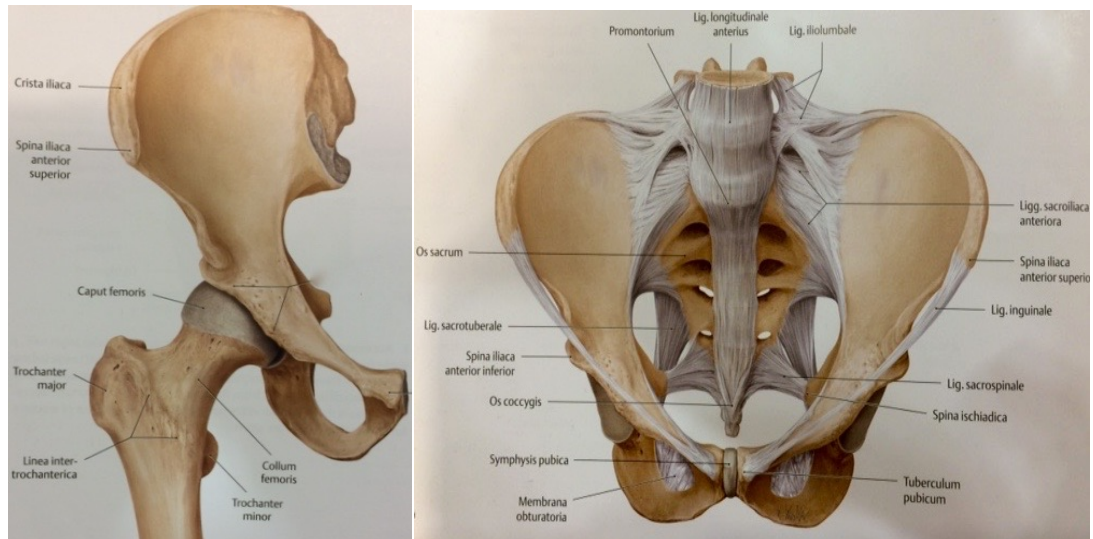
Kaikki nikamat yhdistyvät nivelten avulla, lukuun ottamatta kahta ylintä kaulanikamaa. Nivelet mahdollistavat nikamien välisen liikkeen. Nikamien välissä on välilevy (vertebral disc) ja tämä kehämäinen välilevy koostuu syyrustosta sekä geelimäisestä aineesta (nucleus pulposus). Nucleus pulposus on rakenteeltaan tyynymäinen ja suo-jaa selkää sekä mahdollistaa nikamien välisen iskunvaimennuksen. Fasettinivelet (facet joint) nikamien takaosissa mahdollistavat nikamaparin välisen sivusuuntaisen liukumisen, kuitenkin fasettinivelten toiminnallinen liike ei ole sama koko rangan alueella. Niiden asemointi sallii suuremman liikkeen rintarangassa kun lannerangan alueella. Rangan liikkeisiin vaikuttavat myös vahvat ligamentit jotka auttavat hallitsemaan nikamien liikelaajuutta tapahtuvan liikkeen suuntaan. Lisäksi ligamentit estävät välilevyn siirtymistä liikaa eteen tai taakse. (Isacowitz, Clippinger 2011, 12.)



KUVIO 11. Selkäranka sivusuunnasta (Isacowitz, Clippinger 2011, 11).

Lannerangan tehtävä on tukea ylävartaloa ja välittää ylävartalon paino lantioon ja alaraajoihin (Magee 2006, 515). Kehon paino tukeutuu selkärankaan koko rangan pituudelta ja lähestyttäessä rangan loppuosaa kuorma suurenee. Kuorman kannatukseen mahdollistumiseksi lannenikamien ulokkeet ovat lyhyitä ja paksuja ja välilevyt kooltaan paljon suurempia kuin rinta- tai kaularangan alueella. Okahaarakkeisiin kiinnittyvät selän isot lihakset. (Tortora, Derrickson 2009, 222.) Ylimmät lannerangan nivelhaarakkeet (fasettinivelet) ovat suuntautuneet mediaalisesti ja alemmat nivelhaarakkeet suuntautuvat lateraalisesti. Rotaatioliike lannerangan alueella on mini-

lonivel, se mahdollistaa suuren liikkuvuuden. Maksimaalisen nivelen stabiliteetin mahdollistaa kiinnitys syvälle lonkkamaljaan (acetabulum) sekä labrum. Lonkkanivelen rakenteisiin kuuluu myös vahva kapseli ja lihakset jotka kontrolloivat sen toimintaa. Lonkkaniveltä tukee vielä lisäksi kolme vahvaa ligamenttia; iliofemoraalinen-, ischiofemoraalinen- ja pubofemoraalinen ligamentti. (Kuvio 13) (Magee 2006, 258).



KUUVIO 13. Lonkkanivel edestä ja lonkkaniveltä tukevat ligamentit (Shuenke, Schulte, Schumacher, 2006, 114, 379).

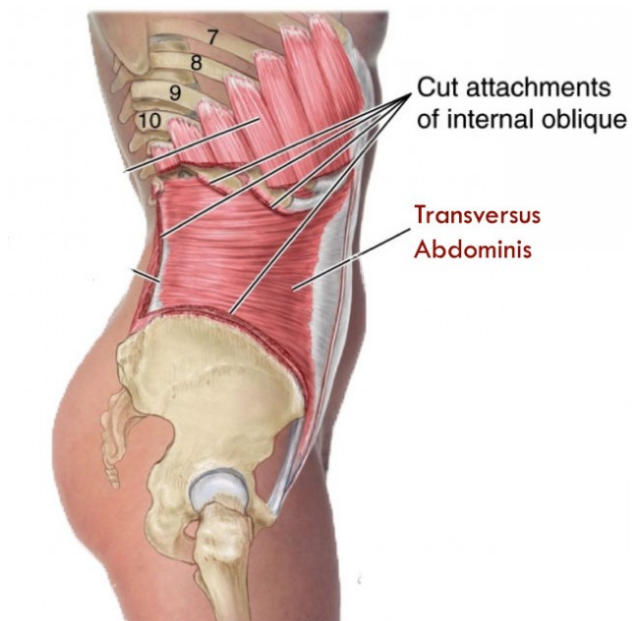
3.2 Lihakset

Lumbopelvinen alue koostuu yli 29 parista lihaksia, jotka tekevät töitä stabiloidakseen selkärankaa, lantiota ja lonkkia toiminnallisissa liikkeissä (Oliver ja muut 2010: 3069, 3073). Varsinaiseen keskivartaloon katsotaan kuuluvan:

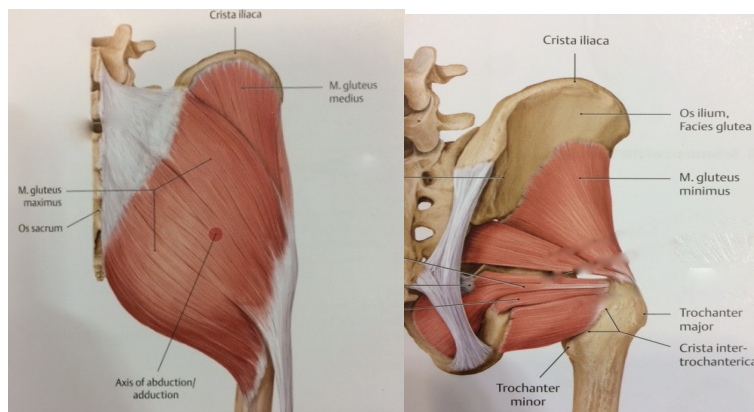
- M. Rectus abdominis (suora vatsalihas)
- M. Transversus abdominis (TrA) (poikittainen vatsalihas) (Kuvio 14)
- M. Erector spinae (selän ojentajalihas)
- M. Multifidus (monijakoiset lihakset)
- M. Gluteus maximus, medius ja minimus (iso, keskimmäinen ja pieni pakaralihas) (Kuvio 15)
- M. Quadratus lumborum (nelikulmainen lannelihas)
- M. Adductor magnus, longus ja brevis (reiden iso, pitkä ja lyhyt lähentäjälihas)
- M. Pectineus (harjannelihas)

- M. Diaphragmaan (pallealihas).

Lumbopelvisen alueen alaosaan luo lantionpohja yläosaan rajoittuen m. diaphragmaan. Kun koko kompleksi toimii hyvin, saadaan vahva, vakaa ja toiminnallinen pohja kaikkien liikkeiden suorittamiseen. (Oliver ja muut 2010: 3069, 3073.)



KUVIO 14. Kuvassa Transversus abdominis (Newbridge Spine & Pain Center N.d).

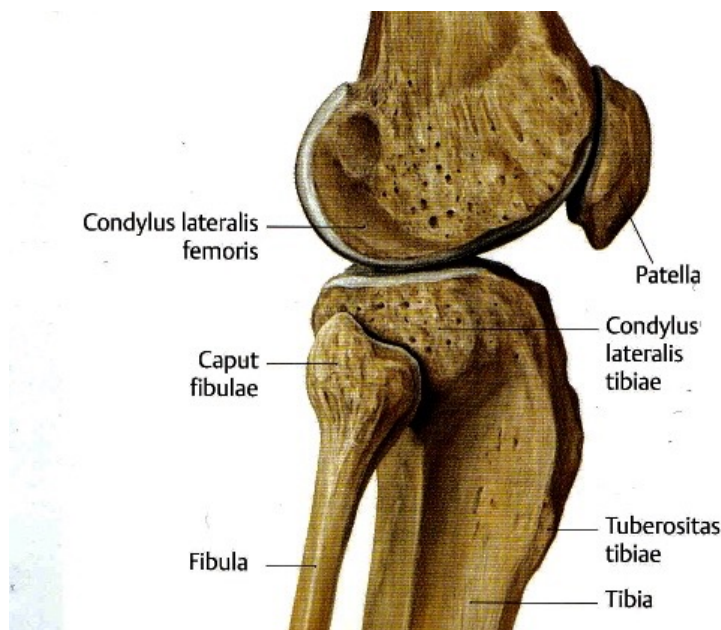


KUVIO 15. M. Gluteus maximus, medius ja minimus (Shuenke, Schulte, Schumacher, 2006, 425).

4 POLVINIVELLEN TOIMINNALLINEN ANATOMIA

Polvinivel (Art. Genu.) on ihmiskehon suurin ja biomekaanisesti monimutkainen nivel (Reichert 2005, 134). Ensimmäisestään se on yhden liikesuunnan salliva sarananivel, joka sallii alaraajan alaosan ekstension tai fleksion (Ahonen, Sandström, Laukkanen, Haapalainen, Immonen, Jansson, Fogelholm 1998, 368; Kapandji 1997, a, 72). Polvinivel toimii pysty akselin suuntaisesti, sallien maan ja vartalon välisen etäisyyksien vaihtelun. Toissijainen liikesuunta on säären pitkittäis akselin mukaan kiertoliike joka mahdollistuu ainoastaan polven ollessa fleksoitunut. (Kapandji 1997, a, 72.) Kapandjin (1997, a,72) mukaan polvinivel on mekaanisesta näkökulmasta tarkasteltaessa kompromissien yhteensattuma, jotka sovittavat kaksi toisiaan rajoittavaa vaatimusta: ylläpitää voimakasta stabiiliteettia ja taas toisaalta mahdollistaa hyvä liikkumiskyky. Stabiiliteettia vaaditaan, kun polveen kohdistuvat kehon painosta johtuva kuormitus ja pitkiin vipuvarsiin liittyvät suuret voimat polvinivelen ollessa täysin ojentunut. Hyvän liikkumiskyvyn mahdollistaminen, polvinivelen ollessa koukistunut, on tärkeää, jotta jalka voi mukautua epätasaiseen maastoon.

Hyvän liikuntakyvyn mahdollistumiseksi polvinivel lukkiutuu huonosti. Tämän seurauksena polvi on altis venähdysvammoilta ja sijoiltaanmenoille. Koukistunut polvinivel on epävakaa, altistaen nivelsiteet ja nivelkierukat vaurioille ja ojentunut polvinivel taas nivelmurtumille ja nivelsiteiden repeytymille. (Kapandji 1997, a, 72.) Polvinivel esitetty kuviossa 16.



KUVIO 16. Oikea polvinivel sivusuunnasta (Gilroy, MacPherson, Ross 2009, 406).

4.1 Polvinivelen liikeakselit

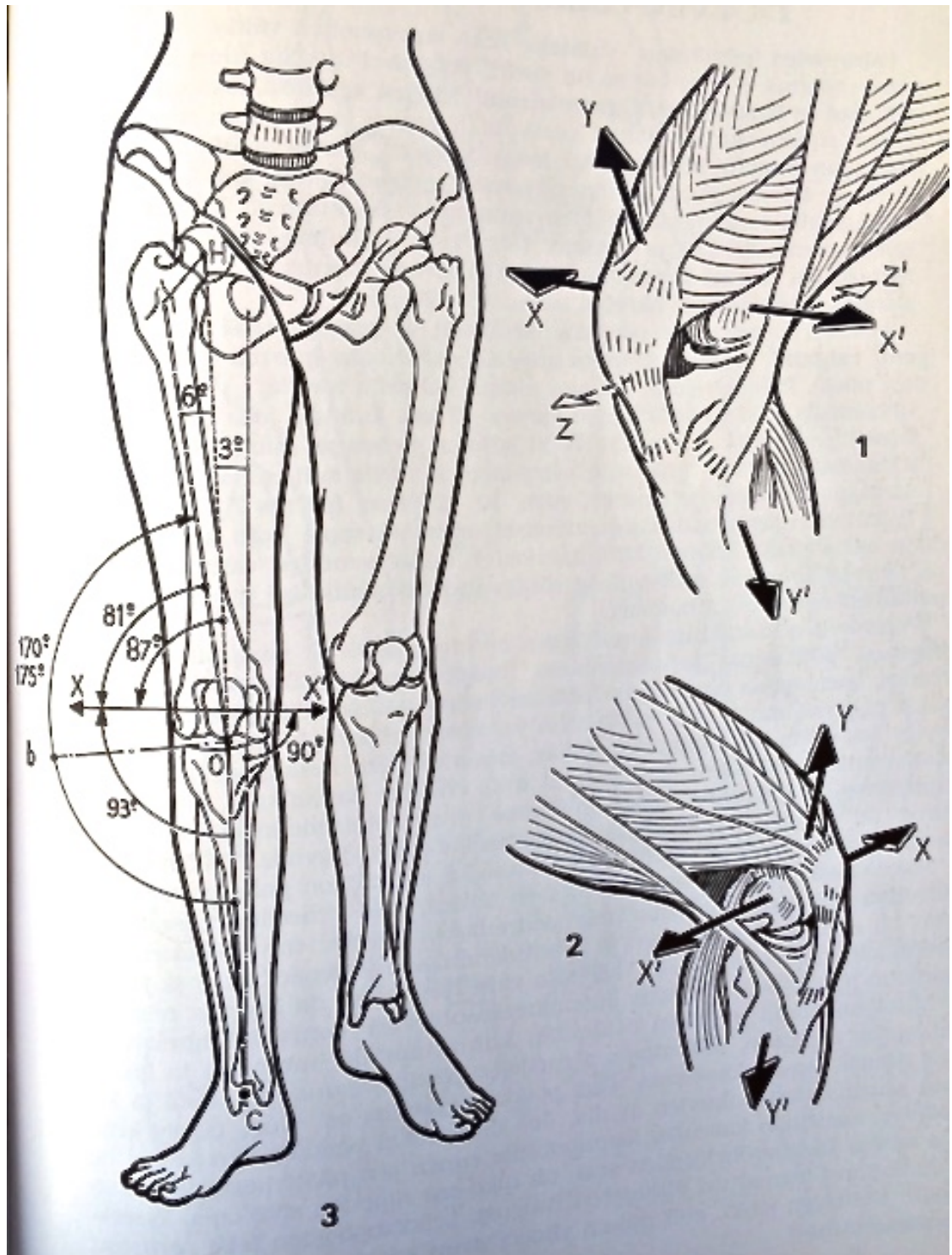
Polvinivelen päätoiminen liikesuunta tapahtuu poikittaisen akselin XX ympäri (Kuvio 17; 1, 2 ja 3). Tämän akselin ympärillä tapahtuvat koukistus ja ojennus liikkeet. Koukistus- ojennusakseli XX on vaakatasossa, eikä se näin ollen ole sääriluun proksimaalisen pään kanssa samansuuntainen, vaan muodostaa ns. ”pihtikulman” tähän nähden. Polvinivelen koukistuessa säären akseli ei sijoitu reisiluun akselin taakse vaan keskelle päin, sijoittaen kantapään lähelle keskiviivaa. (Kapandji 1997, a,74.) Toinen jo mainittu liikeakseli on kiertoliike säären pitkittäisakselin YY suhteen (Kuvio 17; 1 ja 2) polvinivelen ollessa koukussa. Koska vain polven fleksio antaa mahdollisuuden polvinivellessä tapahtuvalle rotaatioliikkeelle, polven ollessa ojennettuna mukailee myös tibi-an liikeakseli alaraajan mekaanista liikeakselia. Keho kompensoi liikkuvuuden rajoituneisuutta toteuttaen kiertoliikkeen näin ollen lonkkanivelestä polvinivelen sijaan. (Kapandji 1997,a, 74.)

Kapandji (1997, a, 76) avaa kirjassaan, miten kolmen nivelen liikekeskukset lonkka, polvi ja nilkkanivel, sijoittuvat suoralle linjalle. Tämä mekaaninen akseli on samansuuntainen kuin sääriluu mutta yhdessä reisiluun kanssa linja muodostaa alaspäin suuntautuvan teräväkärkisen 6° kulman. Femurin kaulan sijaitessa sen varren yläpuolella, reisiluun varren akseli ei yhdy säären akseliin. Sen sijaan femur muodostaa tibi-an kanssa 170-175° ulospäin avautuvan kulman. (Kapandji 1997, a, 76.) Näin polveen muodostuu valgus eli ”fysiologisen pihtipolvi” joka lisääntyy kun polvessa tapahtuu sisäkiertoa polvinivelen ollessa koukussa (Ahonen 1998, 370; Kapandji 1997, a, 76). Korostuneena valgus-asento kuormittaa polvinivelen lateraalisia rakenteita. Varus-asento, missä polvet taas aukeavat ulospäin, korostuneena kuormittaa polvinivelen mediaalisia rakenteita ja ylivenyttää polven lateraalisen puolen nivelkapselia ja ligamenteja. (Ahonen 1998, 370; Kapandji 1997,a, 76.)

Lonkkanivelten etäisyyden toisistaan ollen suurempi kuin nilkkanivelten, alaraajan mekaaninen akseli kulkee alas keskelle päin kaltevasti (Kapandji 1997,a, 74,76). Tämän seurauksena muodostuu vertikaalisen tason kanssa jo edellä mainittu ”pihtikulma” , valgus-asento, joka on sitä suurempi mitä leveämpi lantio on (Kuvio 17; 3) (Ahonen 1998, 371; Kapandji 1997, a,74,76). Kulma vaihtelee yksilöllisesti, mutta

huomiota tulee kiinnittää naisten ja miesten välillä, sillä naisilla on usein leveämpi lantio kuin miehillä (Kapandji 1997, a, 74,76).

Mainittakoon myös kolmas liikesuunta katkoviivoilla merkitty ZZ (Kuvio 17;1), joka tosin ei tästä huolimatta edusta itsenäistä liikelaajuutta. Tätä poikittaissuuntaista liukumista esiintyy nivelten joustavuuden ansiosta polvinivelessä nilkan kohdalta mitattuna 1-2 cm. Polven ollessa ojennettuna näitä liikkeitä ei neutraalisti esiinny, joten liikesuunta on enemmän tai vähemmän poikkeava. Poikittaissuuntainen virheasentoon liukuminen tapahtuu herkimmin fleksiosuuntaisen liikkeen yhteydessä. (Kapandji 1997, a,74.)



KUVIO 17. Polvinivelen liikeakselit. Polvinivelen liikeakseli keskeltä kuvassa 1 ja sivulta kuvassa 2. Kolmen nivelen keskuksat kuvassa 3 (Kapandi 1997, a, 75).

4.2 ACL:n anatomia ja toiminta

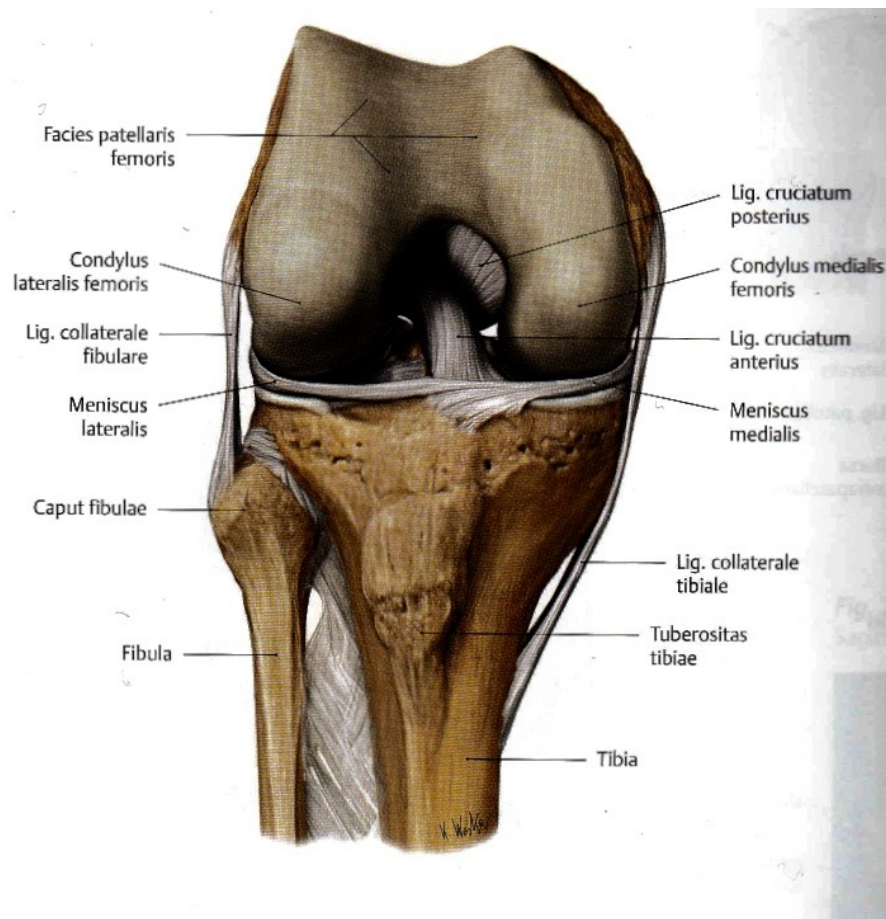
Polven sisällä sijaitsevat ristisiteet (lig. cruciata) joihin kuuluvat eturistiside (ACL, Anterior Cruciate Ligament) ja takaristiside (PCL, Posterior Cruciate Ligament) (Ahonen ym. 1998, 205). Näistä heikompi eturistiside on viuhkamainen ligamentti joka kulkee viistosti säären etuosasta reiden takaosaan (Subotnick 1999, 306; Whiting, Zernicke 2008, 168). ACL:n tiedetään koostuvan kahdesta, spiraalimaisesti insertiosta toiseen kulkevasta kimpusta: anteromediaalisesta ja posterolateraalaisesta. (Subotnick 1999, 306; Whiting, Zernicke 2008, 168).

ACL:n tarkoitus on rajoittaa polven ääriliikkeitä eri suunnissa (Ahonen ym. 1998, 205). Se rajoittaa tibian anteriorista liukumista femuriin nähden ja femurin posteriorista liukumista tibiaan nähden ja estää näin polven anteriorista subluxaatiota (Subotnick 1999, 306; Ahonen ym. 1998; Whiting, Zernicke 2008, 168). Lisäksi ACL vastustaa liiallista polven valgus- ja varusasentoa sekä tibian rotaatiota femuriin nähden (Whiting, Zernicke 2008, 168). ACL ja PCL osallistuvat yhdessä polven stabilointiin sivusuunnassa (Ahonen ym. 1998, 205; Subotnick 1999, 306).

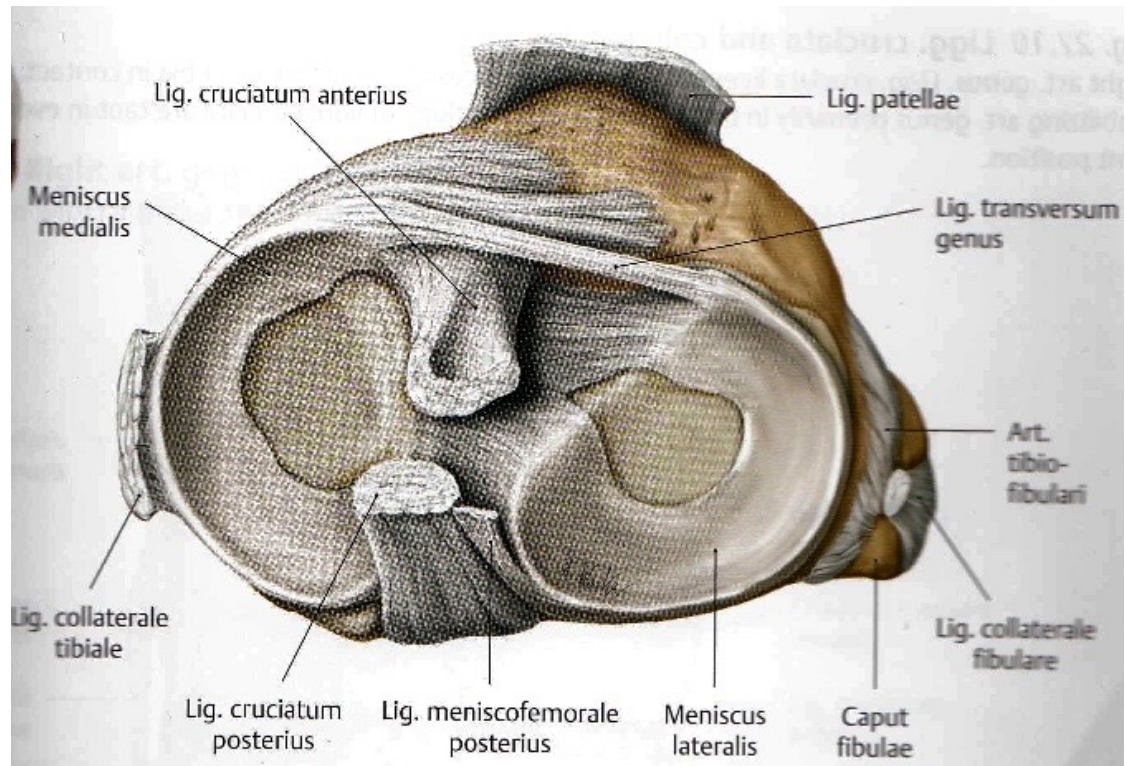
ACL on kireimmillään polven ääriekstensiossa sekä äärifleksiossa. Anteromediaalisen kimpun tiedetään kiristyvän polven ollessa fleksiossa ja rentoutuvan ekstensiossa, kun taas posteromediaalinen kimppu kiristyy ekstensiossa ja rentoutuu fleksiossa. (Whiting, Zernicke 2008, 168.) Polven ollessa keskitasossa (midrange) ACL on rento mutta kiristyy jos tibiassa tapahtuu sisärotaatio (Subotnick 1999, 306).

Kuten edellä tulee esille polvinivelen liikkeiden kirjo on laaja. Polvinivel tekee ekstension ja fleksion lisäksi rotaatiota, liukumista ja sallii maltillista sivusuuntaista liikettä (Whiting, Zernicke 2008, 168; Ahonen ym. 1998, 308). Nämä liikkeet mahdollistuvat polvessa kuitenkin luonnollisesti vain sen suorittaessa samanaikaisesti fleksiota (Whiting, Zernicke 2008, 166).

AC-ligamentin verenkierto on vähäistä, jonka vuoksi sen kyky parantua on heikko. Sen elastisuus on lisäksi vähäinen, joka johtaa siihen, että AC-ligamentin pituuden kasvaessa yli 5 % sen lepopituudesta, se repeää. Tutkimusten mukaan ACL kestää noin 1700 N voiman. (Harries Williams, Stanish, Micheli 1994, 372–373.) Polven ligamentit kuviossa 18 ja 19.



KUVIO 18. Polven ligamentit. ACL kuvassa esitetty Lig. cruciatum anterioruksena (Gilroy, MacPherson, Ross 2009, 413).

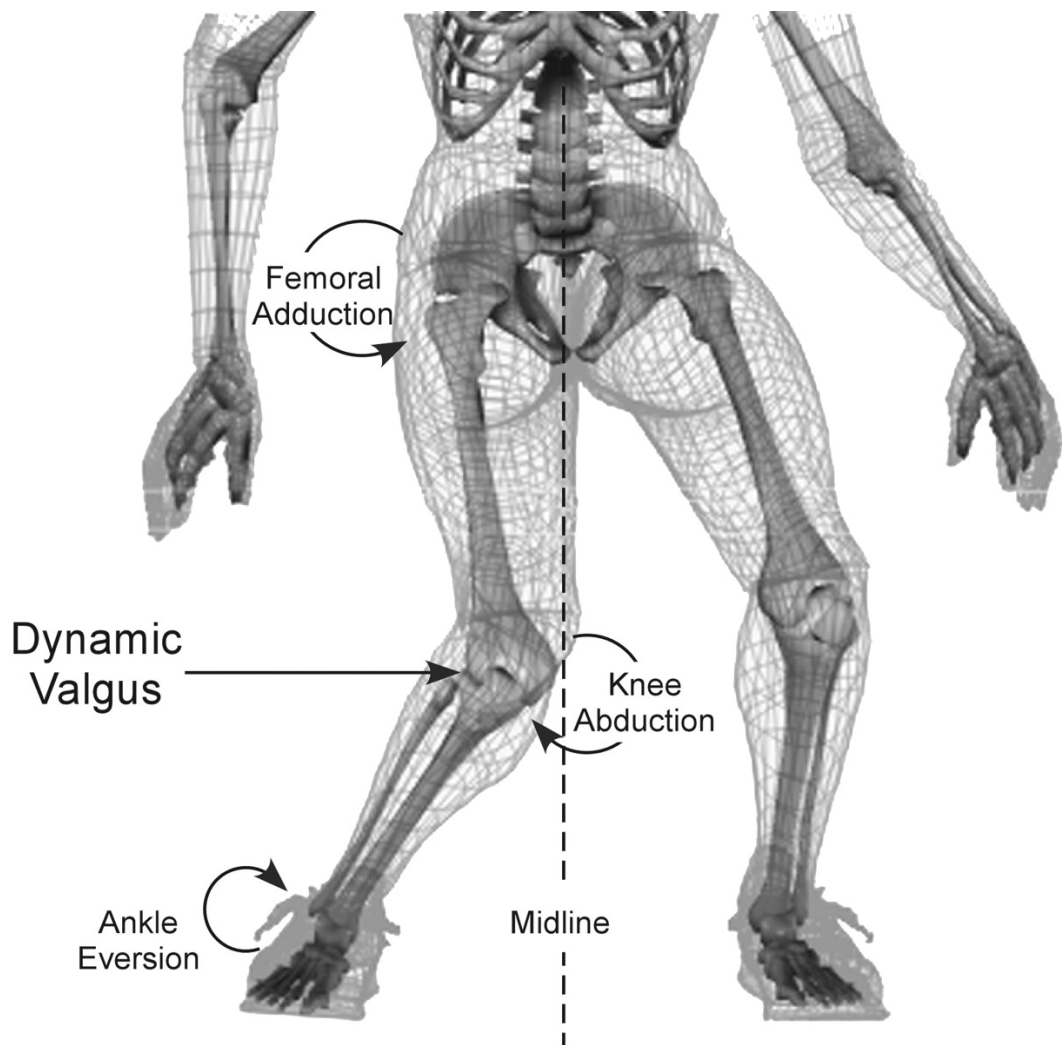


KUVIO 19. Polven ligamentit. AC- ligamentti esitetty Lig. cruciatum anterioruksena (Gilroy, MacPherson, Ross 2009, s. 411).

5 ACL-VAMMAN SYYT

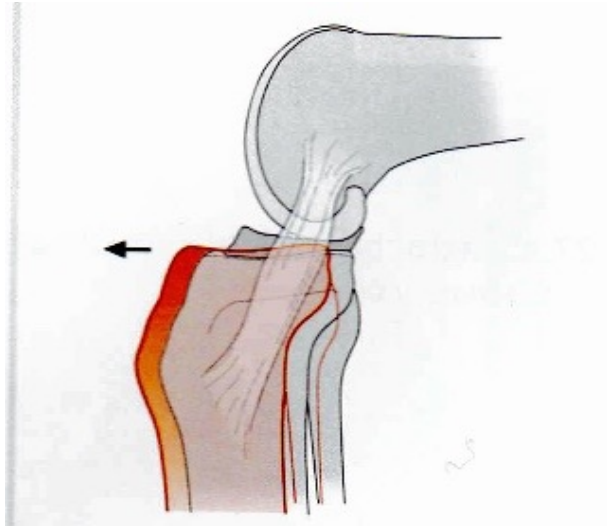
Polven fleksion aikana valgus-ulkorotaatiokombinaatio on tyypillinen AC-ligamentin vammamekanismi. Tässä fleksoitunut polvi vääntyy valgukseen jalan ollessa kuormitetussa tilassa, jolloin femur kiertyy sisärotaatioon tibia ulkorotaatioon (Kuvio 20). (Magee ja muut 2009, 555.) Harvinaisempana pidetään ACL-vammamekanismia jossa polveen kohdistuu suora valgus-vääntö tai polven hyperfleksio (Magee ja muut 2009, 555; Whiting ja Zernicken 2008, 172).

Polven ekstension aikana tapahtuva valgus ajoittuu usein jalan ja maan kontaktivaiheeseen. Tässä vaiheessa tibiassa tapahtuu samanaikaisesti ulkorotaatio polven ollessa lähes ääriekstensiossa ja polvi romahtaa valgukseen. Toinen mekanismi, ääriekstensio yhdistettynä tibian sisärotaatioon on harvinaisempi. Tätä vammamekanismia esiintyy usein lajien yhteydessä jotka sisältävät voimakkaita alastuloja, jossa tapahtuu polven väkinäinen hyperekstensio. (Whiting ja Zernicken 2008, 172.)



KUVIO 20. Kuvassa femurin sisäkierto ja tibian ulkokierto (Howard 2013).

Johnsonin ja Pedowitzin (2007, 941) sekä Józsan ja Kannuksen (1997, 107) mielestä alaraajojen fleksiosuuntaisella liikkeellä on merkitystä ei-kontaktissa tapahtuvan ACL-vamman syntyyn. Johnson ja Pedowitz (2007,941) toteavat polven ja lonkan flexion puutteen huonontavan jalkojen takaosan lihasten aktivaatiota, korostaen etureisien aktivaatiota vaiheessa, jossa jalat ottavat kontaktin maahan. Kuormitus ACL-ligamentissa kasvaa, kun tibiaan kohdistuu anteriorinen vetovoima (Kuvio 21) (Johnson ja Pedowitz 2007, 941). Polven fleksiosuuntainen liike mahdollistaa polven frontaali- (valgus , varus) ja transversaalitason (rotaatio) liikkeiden tapahtumisen neutraalisti vähentäen ACL-vamman riskiä joka korostuu polven ollessa ekstensiossa (Ahonen ja muut 1997, 308; Johnson ja Pedowitz 2007, 945; Kapandji 1997,a, 74).



KUVIO 21. AC-ligamentin venyntyminen tibian siirtyessä anteriorisesti femurin nähden (Gilroy, MacPherson, Ross 2009, 411)

6 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITTEET JA MENETELMÄ

Katsauksen tavoite on luoda uutta tietoa valikoitujen lähteiden pohjalta. Kirjallisuuskatsauksessa tosiasioita tuodaan esille uudesta näkökulmasta, joka auttaa katsauksen lukijaa ymmärtämään jo olemassa olevia tosiseikkoja paremmin (Hirsjärvi, Remes Liikanen, Sajavaara 1995, 11) Lisäksi opinnäytetyön tavoite on tuoda luotettavaa tietoa lajin harrastajille ja lajin parissa toimiville valmentajille ja fysioterapeuteille keskivartalon lihashallinnan merkityksestä ACL-vamman ennaltaehkäisyssä freestylelumilautailussa edistään freestyle-lumilautailun turvallisuutta.

Opinnäytetyön tarkoitus on tutkia onko keskivartalon lihashallinnalla merkitystä ACL- vamma ennaltaehkäisyssä freestyle-lumilautailussa. Kysymyksiin haetaan vastausta freestylelumilautailun lajiansalyysin, keskivartalon, eli opinnäytetyössä lumbopelvisen alueen toiminnallisen anatomian ja polven rakenteiden toiminnallisen anatomian kautta.

Työn tutkimuskysymykset ovat seuraavat:

- Mikä on freestyle-lumilautailijan yleinen ACL-vammamekanismi?
- Miten keskivartalon lihashallinta vaikuttaa polven hallintaan?
- Miten keskivartalon lihashallinta vaikuttaa polven ACL-vamman ennaltaehkäisyyn freestyle-lumilautailussa?

6.1 Opinnäytetyön menetelmä

Opinnäytetyö on toteutettu kirjallisuuskatsauksena. Kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on tarkkojen ja perusteltujen tutkimuskysymysten pohjalta kerätä ja järjestellä tutkimusaineistoa ja luoda sen pohjalta uutta tietoa. (Johansson, Axelin, Stolt & Ääri 2007, 5, 58; Hirsjärvi, Remes Liikanen, Sajavaara 1995, 14-15.)

Kirjallisuuskatsaus menetelmänä auttaa hahmottamaan olemassa olevien tutkimustulosten kokonaisuutta, kuten kuinka paljon tutkimustietoa on olemassa ja millaisia tutkimukset sisällöllisesti ovat (Johansson 2007, 2–3). Kirjallisuuskatsaus voi käsittää niin laajaan tutkimuskokonaisuuden tai tarkoittaa jo kahden tutkimuksen yhteistä käsittelyä (Johansson 2007, 2-3).

Systemaattisella kirjallisuuskatsauksella tarkoitetaan sekundaaritutkimusta olemassa oleviin valikoituihin ja rajattuihin tutkimuksiin. Se kohdistuu oleellisiin ja tietynä aikana tehtyihin, tarkoitusta vastaaviin tutkimuksiin, joten se mahdollistaa korkealaa- tuisesti tutkittujen tutkimustulosten löytämisen. Systemaattinen kirjallisuuskatsaus eroaa muista katsauksista sen tarkan tarkoituksen, tutkimuksen valinta- ja analysointi- sekä syntetisointiprosessin takia. Katsauksen toistettavuuden mahdollisuus parane- e, mitä tarkemmin jokainen vaihe on määritelty ja kirjattu. (Johansson 2007, 4-5.)

Opinnäytetyössäni hyödynnetään systemaattisen kirjallisuuskatsauksen piirteitä. Nämä tulevat esille sähköisistä tietokannoista löydettyjen tutkimusartikkelien taulu- kointina ja kiinnittämällä huomiota näiden tutkimusten ajankohtaisuuteen. Lisäksi tarkasti rajatut tutkimuskysymykset tukivat opinnäytetyön tarkoitusta. Katsaukseen valikoitiin tutkimuksia jotka vastasivat opinnäytetyön tarkoitusta ja vastasivat tutki- muskysymyksiin.

6.2 Opinnäytetyön tiedonhaku

Tiedonhaku on toteutettu syksyllä 2015 tutustumalla kirjallisuuteen ja sähköisiin tie- tokantoihin. Opinnäytetyön sähköisessä tiedonhankinnassa pyrittiin käyttämään ajankohtaista tietoa. Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen normeista poiketen,

haussa ei kuitenkaan määritelty tarkkoja vuosilukuja, sillä oletuksena oli, että tutkimustietoa löytyy muutenkin aiheesta vähän. Tutkimuksia valittaessa niiden tuli liittyä lumilautailuun tai freestyle-lumilautailuun. Mukaan otettiin tutkimuksia joissa ei käsitelty lumilautailua tai freestyle-lumilautailua mutta tutkittiin siinä esiintyviä liikkeitä (hyppy, kyykyt) tai näiden liikkeiden kannalta olennaista keskivartalon alueen lihastoimintaa. Haussa päädyttiin käyttämään PubMedia ja Google Scholaria.

Hakua toteutettiin hakusanoilla "core-stability AND ACL" , "non-contact anterior cruciate ligament injury AND prevention", "anterior cruciate ligament AND injury prevention AND biomechanics" , "anterior cruciate ligament AND injury prevention AND mechanics", sekä "injury AND snowboarding", "anterior cruciate ligament AND injury AND snowboarding", "anterior cruciate ligament AND injury AND freestyle snowboarding", "Knee injuries AND snowboarding", "Core stability AND knee valgus AND trunk control".

Tutkimuksia aiheeseen liittyen löytyi sähköisistä tietokannoista 12 kappaletta joita käsitellään tulokset osioissa. Tutkimukset ja niiden tärkeimmät tulokset ovat esitetty alla olevassa taulukossa. Tutkimukset ovat aakkosjärjestyksessä.

Taulukko 2. Sähköisistä tietokannoista löydetty tutkimukset.

| Vuosi | Tekijät | Tutkimus | Tarkoitus | Tulokset |
|-------|--|---|--|---|
| 2012 | Alkjaer T., Wieland MR., Andersen MS. , Simon- sen EB. , Ras- mussen J. | Computational modeling of a forward lunge: towards a better understanding of the function of the cruciate ligaments | Tutkia ristositeiden toimintaa askelkyykyn aikana. | Tibian anteriorinen vetovoima askelkyykyssä tasapainottui suurimmaksi osaksi M. Gluteus maximuksen aktivaation ansiosta. M Gluteus Maximuksen vaikutus tibian posterioriseen vetovoimaan (-1940N) kyseisessä liikkeessä oli 67%. |
| 2010 | Danielsson, T | Asymmetry in Elite Snowboarders. A Study comparing Range of Motion in the Hip and Spine, | Tutkia aiheuttaako lumilautailijan epäsymmetrisen vartalon asento eroja oikean ja vasemman jalan | Vertailu tehtiin terveiden eliitti lumilautailijoiden ja laskettelijoiden välillä. Tulokset osoittivat, lonkan fleksiassa ja adduktiossa laskettelijoiden ja lumilautailijoiden tuloserot yksilöllisiksi eroiksi. Kuitenkin, kontaktimattohypyssä ja reiden ympärysmittassa |

| | | | | |
|------|--|--|--|--|
| | | Power in Lower Extremities and Circumference of Thigh | välillä. | esiintyi selkeä ero lumilautailijoiden ja laskettelijoiden välillä. Tämän ehdotettiin johtuvan lumilautailun epäsymmetrisestä asennosta. |
| 1996 | Davidson, T., M, Laliotis, A., T. | Snowboarding injuries, a four-year study with comparison with alpine ski injuries. | Tutkia lumilautailijoiden vammamekanismeja verraten tuloksia alppihiihdossa ilmeneviin vammamekanismeihin. | Lumilautailussa vammamekanismi liittyi usein omaan huolimattomuuteen ja hypyn yhteyteen. Toiseksi yleisin vamma lumilautailussa oli polveen kohdistuvat vammat (17%). Lumilautailijan etu-jalan polven vammautuminen (80%) oli huomattavasti yleisempää kuin takajalan polven vammautuminen. Polven vammoja esiintyi useammin liikkeen ollessa suuntautuneena etukantin puolelle kuin takakantin puolella. |
| 2009 | Davies, H., Tietjens, B., Van Sterkenburk M., Meghan, A. | Anterior Cruciate ligament injuries in snowboarders: a quadriceps-induced injury | Tutkia 35 lumilautailijan vammamekanismeja. | ACL-vammaan johtava vammamekanismi lumilautailijoilla sisälsi maksimaalisen ekstenrisen etureiden supistuksen tasamaalle hypystä laskeutuksessa. Tutkimuksessa etujalan tibian sisärotaatio lumilautaolun perusasennon yhteydessä nähtiin altistavana tekijänä. |
| 2015 | Ehrnthaller, C., Kusche, H., Gebhard, F | Differences in injury distribution in professional and recreational snowboarding. | Tutkia vammaja-kaumaa maajoukkue-tason, ammattilaisten, eläkkeelle jääneiden ammattilaisten sekä harrastelijatason lumilautailijoiden välillä. | Ammattilaistason freestylelumilautailijoilla (International Ski Federation FIS, Saksan maajoukkue) esiintyi eniten alaraajoihin kohdistuneita vammoja. |
| 2009 | Krüger A., Edelman-Nusser J. | Biomechanical analysis in freestyle snowboarding: | Tutkia ja saada lisää tietoa tutkimuksessa käytettävien kine- | Hyppyyn (360° indie Grab) ajo vaiheessa huomioitiin etujalan sisärotaatio ja takajalan ulkorotaatio. Hypystä alastulossa lumilautailija varmistaa |

| | | | | |
|------|---|--|--|--|
| | | application of a full-body inertial measurement system and a bilateral insole measurement system | maattisten ja kinesteettisten parametrien kautta lumilautailun biomekaniikasta lajin omassa ympäristössä. Dataa kerättiin asentamalla testattavaan lumilautailijaan Insole Measurement System-laitteen sensoreita. | turvallisen alastulon olemalla neutraaliasennossa, kuitenkin nojaten enemmän laudan teiliin suuntaisesti. Lumilautailijan laskeutuessa hypystä hyväksi katsottuun alastuloasentoon, etujalassa mitattiin 11° ulkokierto ja takajalassa 8° ulkokierto. |
| 2006 | Kulas, S. K., Randy, J.S., Sandra J. S., Jolene M.H. , Perrin, D. H | Sex-Specific Abdominal Activation Strategies During Landing | Tutkia keskivartalon aktivaatiota naisilla ja miehillä alastulon aikana. | Keskivartalo aktivoituu lumilautailuhypystä molemmille jaloille alastulossa. Miehillä on eri keskivartalon lihasaktivoitumisstrategia kuin naisilla. Miehet aktivoivat tässä yhteydessä TrA lihasta naisia aktiivisemmin. |
| 2015 | Lessi, G.C., Serráo F.V. | Effects of fatigue on lower limb, pelvis and trunk kinematics and lower limb muscle activity during single-leg landing after anterior cruciate ligament reconstruction | Tutkia väsymyksen vaikutuksia alaraajan, lantion ja keskivartalon kinematiikkaan sekä alaraajojen lihasaktivaatioon ACL-korjauksen tehneillä henkilöillä yhden jalan hypystä laskeutumisessa. | Väsymys lisää M. Gluteus maximuksen ja M. Biceps femoriksen aktivaatiota strategiana suojata operoitua AC-ligamenttia yhden jalan hypystä alastulossa. Esille tuli samassa yhteydessä myös lisääntynyt keskivartalon fleksiosuunnan synty. Tutkimuksessa suositellaan voima ja kestävyys harjoitteita lonkan ja keskivartalon ekstensorilihaksistolle paremman keskivartalon fleksiosuunnan kontrolloimiseksi hypystä alastulovaiheessa. |
| 2014 | Major DH. Steenstrup SE., Bere T., Bahr R., Nordsletten L. | Injury rate and injury pattern among elite World- Cup snowboarders; | Tutkia vammojen määrää ja vammamekanismeja eri lajeissa kilpailevilla | Toiseksi ja kolmanneksi eniten vammautumisista kilpailutilanteiden yhteydessä tapahtui halfpipessä ja big airissa. Yleisin vammautumisen kohde oli polvi. Tutkimuksessa ehdotetaan, että |

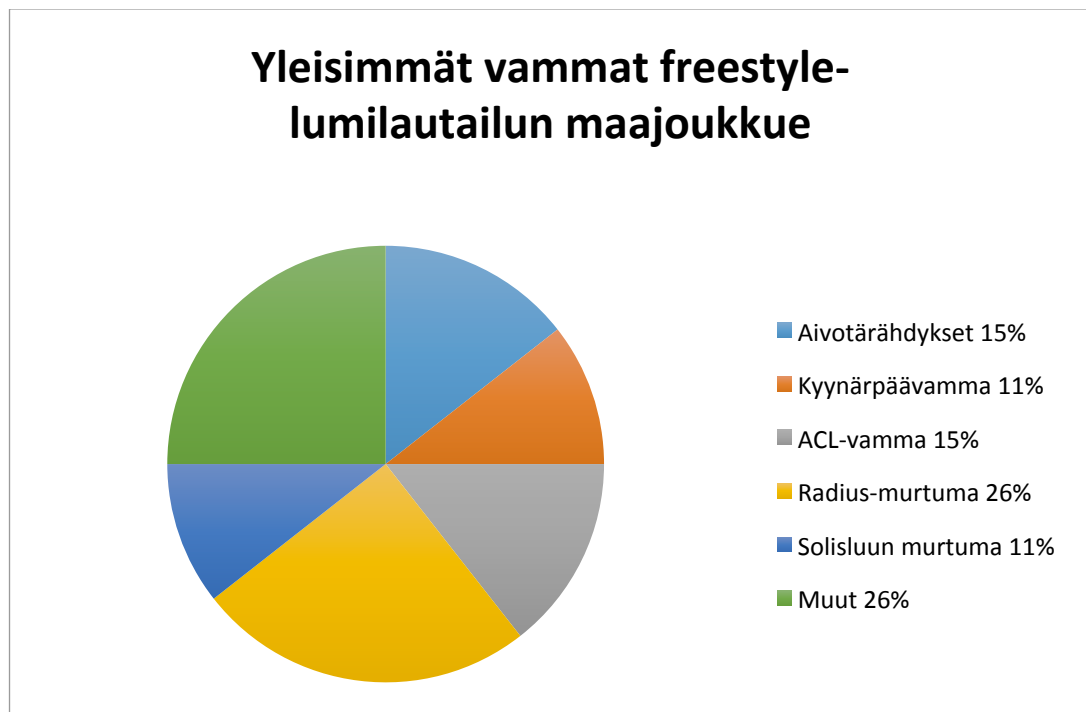
| | | | | |
|------|---|--|--|---|
| | | a 6 year cohort study | International Ski Federation (FIS) Maailmancupin lumilautailijoilla. | freestyle-lumilautailijoiden vammoja ennaltaehkäisevän toiminnan tulisi keskittyä enemmän polvivammoihin. |
| 2010 | Oliver, G., Dwelly, P., Sarantis, N., Helmer, R., Bonacci J. | Muscle Activation of Different Core Exercises | Tutkia lumbopelvisen alueen aktivaatiota perinteisten keskivartalon harjoitteiden aikana ja tätä aktivaatiota urheilusuorituksessa tapahtuvien liikkeiden aikana CORE X-laitteen avulla. | Lumbopelvisen alueen aktivaatio on ensisijaista lantion stabiloinnissa vammojen ennaltaehkäisemiseksi, etenkin lajeissa jossa jalkojen käyttö jakaantuu toispuoleisesti. |
| 2008 | Preece, S. J., Graham-Smith P., Nester, C. J., Howard, D., Hermend, H., Herrington, L., Bowker P. | The influence of gluteus maximus on transverse plane tibial rotation | Tutkia M. Gluteus maximuksen vaikutusta tibian rotaatioon. | M. Gluteus lihaskset aktivoituivat saman verran saman aikaisesti, riippumatta tibian rotaation määrästä. M. Gluteus maximuksen vaikutus femurin ulkokiertoon vaikutti tibian liikkeen nopeutta hidastavasti kävelyn aikana. |
| 2007 | Zygmuntowicz, M., Czerwinski, E. | The causes of injuries on freestyle-snowboarding | Tutkia lumilautailuvammojen syytä. | Lumilautailuvammojen yleisimmäksi syyksi nousivat tekniset virheet freestylelumilautailusuorituksen yhteydessä parkkialueella. Vammamekanismin esitettiin usein liittyvän hypystä alastuloon. |

7 TULOKSET

7.1 Freestyle-lumilautailun yleisimmät ACL-vammamekanismit

Suljetussa kinesteettisessä ketjussa liikesegmenttien liikkeet ovat toisistaan riippuvaisia (Magee ym. 2007, 477). Suljetun ketjun liike aiheuttaa nivelessä distaalisen ja proksimaalisen nivelen kuormituksen jonka seurauksena koko vartalo, myös jalat kuormittuvat pitkittäissuunnassa (Richardson ym 2005, 96). ACL- vammat freestyle-lumilautailijalla tapahtuvat lähes poikkeuksetta jalan ollessa kuormitetussa tilassa, eli suljetussa kineettisessä ketjussa (Davies, Tietjens, Van Sterkenburk ja Mehgani 2009, 1048).

Kuviossa 22 näkyy yleisimpiä vammamekanismeja lumilautailussa, josta ACL-vamman osuus on 15%. Lumilautailussa ACL-vammoja esiintyy tutkitusti enemmän alueella missä temppuja suoritetaan parkkialueella. (Davidson, Laliotis 1996; Ski-injury Nd..) ACL-vammoista kärsivät etenkin freestyle-lajeissa kilpailevat lumilautailijat (Ehrnthaller, Kusche ja Gebhardin 2015). Ehrnthallerin ja muiden (2015) tutkimuksen mukaan ACL-vamma oli yksi yleisimmistä freestyle-lumilautailussa syntyvistä vammoista. Freestylen suuntauksista riskialttiimmiksi tapahtumiksi ACL-vamman kannalta nähtiin suoritukset jotka sisälsivät isoja hyppyjä. ACL-vammaan johti useimmiten hypystä laskeutuminen tasaiselle alustalle alaspäin suuntautuvan rinteen sijaan (Davies, Tietjens, Van Sterkenburk ja Mehgani 2009, 1048). Kilpailulajeista suuria hyppyjä sisältävät big air ja halfpipe (Davies, Tietjens, Van Sterkenburk ja Mehgani 2009; Ehrnthaller, Kusche ja Gebhard 2015; Major, Steenstrup, Bere, Bahr, Nordsletten 2014).



KUVIO 22. Yleisimmät vammat tutkimukseen osallistuneilla saksankielisillä freestyle-lumilautailun maajoukkueen henkilöillä (Ehrnthaller, Kusche & Gebhard 2015).

Tasamaalle laskeutumisen lisäksi vamman liittyy usein lumilautailijan huono tai epätasapainoinen alastulo (Ehrnthallerin ja muut 2015; Zygmuntowiczin ja Czerwinskiin 2007, 103-104). Tämä on todettu olevan seuraus tasapainon menetyksestä tempun aikana (Zygmuntowiczi ja Czerwinski 2007, 103-104). Virheellisessä alastulossa lumilautailija laskeutuu etupainoisesti, laudan kärjelle tai laudan kantille (Suomen Hiihdonopettajat ry, 2010, 20). Tämän seurauksena polveen kohdistuu usein voimakkaita vääntö- ja kiertovoimia jotka ovat riittäviä tuhoamaan polven ligamenteja (Ehrnthaller, Kusche & Gebhard 2015).

Poiketen yleisestä ei-kontaktissa tapahtuvasta ACL-vammamekanismista jossa useim ACL-vammamekanismiin yhdistyy polven ääriekstensio, Daviesin ja muiden (2009, s. 1049) mukaan freestyle-lumilautailijan vammamekanismi sisältää vain harvoin ääriekstensio-komponenttia. Tätä vaikuttavampana tekijänä nähtiin etureiden maksimaalinen eksentrisen lihassupistus, kun laskija pyrkii vastustamaan kuormittavaa alastuloa, jolloin riskinä on tibian siirtyminen eteenpäin femuriin nähden (Davies ja muut 2009, 1049; Johnson ja Pedowitz 2007, 941). Myös etujalan tibian sisärotaatio lumilautailijan perusasennossa nähtiin altistavana tekijänä ACL-vammalle. (Davies ja muut 2009, 1048). Edellä mainittuun tibian sisärotaatioon liitetään voimakas alastulo

ja väkinäinen polven hyperekstensio aiheuttaen suoran valgus-väännön polviniveleen (Whiting ja Zernicke 2008, 172).

7.2 Keskivartalon lihashallinnan vaikutus polven hallintaan

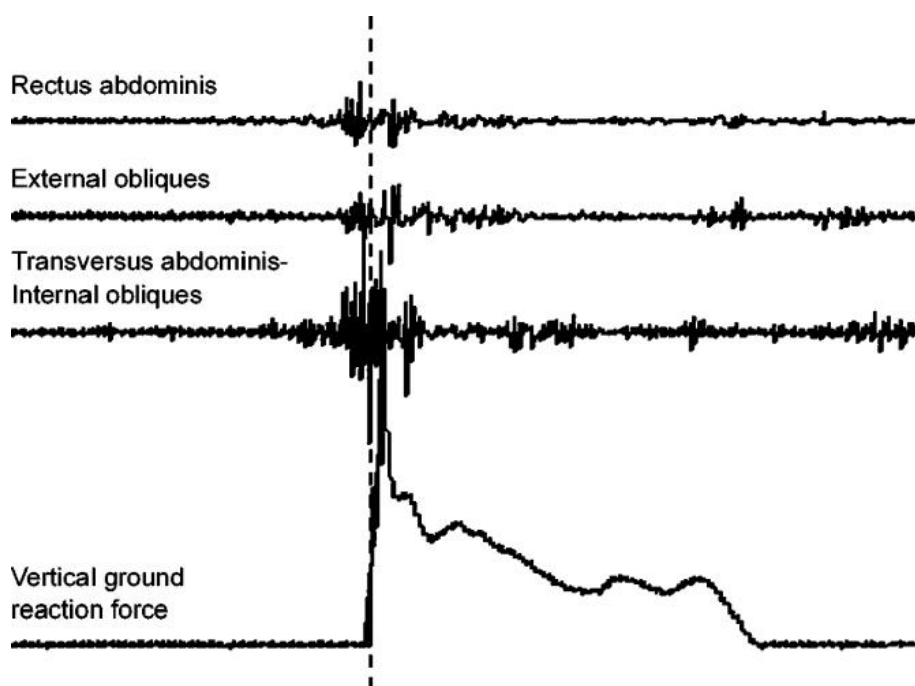
Keskivartalon lihasten aktivaatiolla on tutkimusten mukaan merkitystä alaraajojen virheasentojen, kuten polven valgus- ja varusasennon, ennaltaehkäisyssä (Keer ja Grahamen 2003, 69-70; Whiting, Zernicke 2008, 168). Lumbopelvisen alueen lihaksistosta lonkan ulkokiertäjien (m. Gluteus medius, minimus, maximus) ja loitontajien (m. Gluteus medius, minimus) aktivaation on todettu rajoittavan femurin rotaatiota ja näin ollen myös polven frontaali (valgus, varus) ja transversaalitason (rotaatio) liikkeitä (Johnson ja Pedowitz 2007, 945). Etenkin M. Gluteus maximuksen funktio, femurin vanhvana ulkokiertäjänä on olennainen polven valgus-asentoon johtavan femurin sisäkierron ehkäisyssä (Alkjaer, Wieland, Andersen, Simonsen, Rasmunssen 2012).

Tibian siirtymiseen eteenpäin polven fleksion aikana, jalan ollessa kuormitetussa tilassa, voidaan vaikuttaa M. Gluteus maximuksen lihasaktivaatiolla. Suurin osa kyseisen lihaksen lihassäikeistä kiinnittyvät IT-kalvoon (liotibial tract), jonka insertio sijaitsee tibian lateraalipuolella. Kun polvi toteuttaa fleksioliikkeen M. Gluteus maximuksen aktivaatiolla voidaan vaikuttaa hallitumpaan polven fleksioon IT-kalvon välityksellä. (Alkjaer ja muut 2012.) Alkjaerin ja muiden (2012) tutkimuksessa tuotiin esille, että mitattaessa lihasaktivaatioiden merkitystä tibian anterioriseen siirtymiseen femuriin nähden, M. Gluteus maximus oli vastuussa 67% (-1940N) tibian posterioriseen suuntaan aiheutuvasta vedosta. Lisäksi edellä mainitun lihaksen lihasaktivaatio sulkee pois polven hyperekstension tapahtumisen joka altistaa AC-ligamenttia kuormittavalle tibian ulkorotaatiolle femuriin nähden. (Whiting ja Zernicken 2008, 172.)

Lumbopelvisen alueen lihaksistosta TrA:n lihasaktivaatiolla on todettu olevan rangan stabiliteettia tukeva vaikutus nousseen intra-abdominaalisen paineen (vatsaontelon paine) myötä hypystä alastulossa (Kuvio 23) (Chaitow 2007, 568; Kulas, Schmits, Schultz, Henning, Perrin 2006). Tämä lihasaktivaatio antaa vartalolle paremman tuen ehkäisten rangan fleksioasennon syntyä (Norris 2000, 63). Lessi ja Serráo (2015 mu-

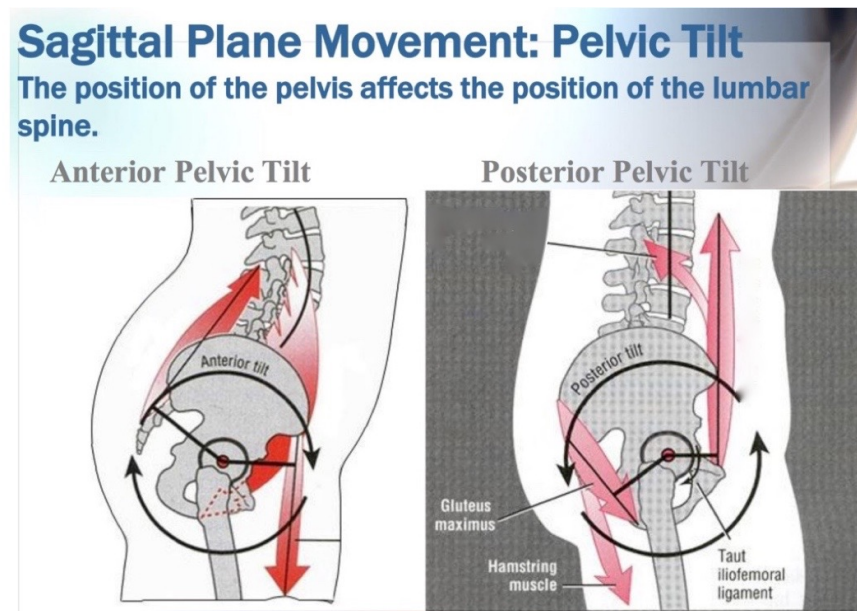
kaan lumbopelvisen alueen lihaksista myös M. Gluteusten lihasaktivaatio ennen jalkojen ja maan kontaktia, hypystä alas tultaessa tukee rangon pystyasennon ylläpitoa. Parempi asennon hallinta mahdollistaa funktionaalisen perusasennon paremman hallinnan dynaamisessa liikkeessä (Ahonen, Sandtröm 2011, s. 163; Oliver ja muut 2011, 3074; Kulas, ja muut 2006; NZSIA Snowboardguide, 2.46).

Lantiota posteriorisen tiltin suuntaan ohjaavat vatsalihakset ja pakaralihakset ja anterioriseen tilttiin taas alaselän lihakset ja lonkan koukistajat (Kuvio 24). Anteriorista tilttiä, joka muodostaa lannerankaan lordoosin, pystytään ehkäisemään vatsalihasten ja lonkan ekstensorilihashen aktivaatiolla. (Musculino ja Cipriani, 2004, 20.) M. Gluteus maximuksen heikko aktivaatio altistaa lantiokorin anterioriselle tiltille (Musculino ja Cipriani, 2004, 20). Tämä huonontaa rangon ideaalia asentoa ja näin ollen lantion stabiliteettia (vakautta) dynaamisessa liikkeessä (Musculino ja Cipriani, 2004, 20; Ahonen, Sandström 2011, 205; Koistinen ym. 2005, 178-182; Isacowitz, Clippinger 2011, 10). Lantiokorin anteriorisessa tiltissä M. Gluteus maximuksen aktivaatio saattaa olla heikko, jolloin femur kiertyy sisärotaatioon altistaen polven fleksion aikana tapahtuvalle valgus-asennolle (Preece, Graham-Smith, Nester, Hermens, Herrington, Bowker 2008; Johnson ja Pedowitz 2007, 945; Whiting, Zernicke 2008, 172).



KUVIO 23. TrA:n aktivaatio verrattuna muihin lihaksiin 60 cm boksihypystä alastulos-

sa (Kulas ja muut 2006).



KUVIO 24. Lantiokorin sagittaalinen liike (Lippert 2011, 253).

7.3 Miten keskivartalon lihashallinta vaikuttaa polven ACL-vamman ennaltaehkäisyyn freestyle-lumilautailussa

Freestyle-lumilautailussa tavoitteena on pyrkiä ylläpitämään hyvä perusasento tempun lähtö- ja alastulovaiheessa, jotta tasapaino on mahdollista ylläpitää, vaikka temppuun sisältyy vertikaalista-, pitkittäistä- lateraalista- ja kierto liikettä (NZSIA Snowboardguide, 2.46) . M. Gluteus maximus sekä TrA tukevat vartaloa ehkäisten rangon fleksiosuunnan syntyä tukien vartalon pystyasentoa dynaamisessa liikkeessä (Norris 2000, 63; Lessin ja Serráon 2015; Ahonen 2011, 205; Koistinen ym. 2005, 178-182). M. Gluteusten lihasaktivaatio ennen jalkojen ja maan kontaktia, hypystä alas tultaessa tukee myös rangon pystyasennon ylläpitoa mahdollistaen paremman funktionaalisen perusasennon (Kts. s. 29) alastulon tapahtuessa (Lessin ja Serráon 2015; Oliver ja muut 2011, 3074; NZSIA Snowboardguide). Tämä vähentää virheellisen alastuloasennon riskiä, kuten freestyle-lumilautailijan laskeutumista etupainoisesti etukantille tai vastavuoroisesti liian takapainoisesti, joka altistaa polven ligamentit voimakkaille vääntö- ja kierto voimille (Lessin ja Serranon 2015; Suomen Hiih-

donopettajat ry, 20 10, s. 20; Ehrnthaller, Kusche & Gebhard 2015; Krügerin ja Edelman-Nusserin 2009).

Kuten todettu luvussa 2.1.1 polven ja lonkan fleksio on tärkeä lumilautailijan funktionaalisessa perusasennossa. Polven fleksio on myös olennainen polven muiden liikesuuntien (Kts 4.1, 24) mahdollistumiselle neutraalin liikekaavan mukaisesti (Kapandji 1997, 74). Lisäksi fleksoitunut polvinivel ehkäisee polven hyperekstensiota, joka altistaa AC-ligamenttia kuormittavalle tibian ulkorotatiolle voimakkaissa alastuloissa (Whiting ja Zernicken 2008, 172). Toisaalta huonosti tuettu, fleksoitunut polvi on epävakaa altistaen polven ligamentit vammoille (Kapandji 1997, a, 72). M. Gluteus maximus suojaa polvea fleksion aikana, ehkäisten tibian anteriorista siirtymistä femuriin nähden yhdessä takareisien aktivaation kanssa, kuormitetun polven fleksion aikana (Oliver ja muut 2011, 3074; Alkjaerin ja muut 2012; Johnson ja Pedowitz 2007, 941). Tämä vähentää AC-ligamenttiin kohdistuvaa venytystä (Johnson ja Pedowitz 2007,941).

Vertikaalisen liikesuunnan lisäksi freestyle-lumilautailiussa tapahtuviin liikesuuntiin liittyy temppujen yhteydessä myös alaraajojen rotaatioliikettä (NZSIA Snowboardguide, 2.46). Lumilautailijan perusasento, jossa polvet ovat fleksiassa, altistaa polven herkemmin femurin sisäkierrolle johtaen polven valguksen syntyyn (NZSIA Snowboardguide, 2.46; Ahonen 1998, 370; Kapandji 1997,a, 76). M. Gluteus maximuksen lihasaktivaatio ennaltaehkäisee femurin sisärotaation tapahtumista painopisteen alentamisen aikana (Alkjaer ja muut2012). Tämä ehkäisee polven valgusasennon syntyä, tibian rotaatiota ja näin AC-ligamenttia kuormittavia vääntö- ja kiertoovimien syntyä (NZSIA Snowboardguide, 2.46; Alkjaer ja muut 2012).

8 YHTEENVETO

Freestyle-lumilautailijoiden yleiset vammamekanismit käsittävät opinnäytetyössä käytettyjen tutkimusten mukaan kaksi keskeistä asiaa: kuormituksessa tapahtuvan liiallisen etureiden aktivaation, joka johtaa tibian siirtymiseen eteenpäin femuriin nähden altistaen ACL:n ylivenytykselle (Davies ja muun 2009, 1049; Johnson, Pedowizin 2007,941). Toisena olennaisena vammamekanismina nähtiin ACL-vammaa harvinaisempi tibian sisäkierto perusasennon yhteydessä hypystä alastultaessa (Davies ja muut 2009, 1048; Whiting ja Zernicken 2008, 172). Edellä mainittu liitetään polven

hyperekstension ja voimakkaan alastulon yhteyteen. (Davies ja muut 2009, 1048; Whiting ja Zernicken 2008, 172).

Opinnäytetyön myötä tuli esille, että keskivartalon lihashallinnalla on jotain vaikutusta polven hallintaan. Lumbopelvisen alueen lihaksistosta eniten vaikutusta polven hallintaan nähtiin tässä opinnäytetyössä M. Gluteus maximuksella ja TrA:lla. (Lessin ja Serráon 2015; Isacowitz, Clippinger 2011, 10; Musculino ja Cipriani, 2004, 20; Preece ja muut 2008). M. Gluteus maximus lihasten lihasaktivaatio ehkäisee lantiokorin anteriorista tilttiä ja yhdessä TrA:n kanssa ne tukevat vartalon pystyasennon ylläpitoa (Alkjaer ja muuta 2012; Musculino ja Cipriani, 2004, 20; Lessin ja Serráon 2015; Norris 2000, 63). Hyvän pystyasennon ylläpidolla vaikutetaan parempaan M. Gluteus maximuksen lihasaktivaation syntyyn, joka ehkäisee femurin sisäkiertoa ja edelleen AC-ligamenttia kuromittavaa polven valgus asennon syntymistä sekä tibian sisäkiertoa (Alkjaer ja muuta 2012; Whiting, Zernicke 2008, 168, 172). Lisäksi tämän lihaksen aktivaatio ehkäisee tibian anteriorista siirtymistä femuriin nähden aiheuttaen tibiaan posturaalisen vedon yhdessä takareisien aktivaation kanssa kuormitetun polven fleksion aikana (Oliver ja muut 2011, 3074; Alkjaerin ja muut 2012).

Keskivartalon lihasaktivaatiolla on tutkimusten mukaan merkitystä ACL-vamman ennaltaehkäisyssä freestyle-lumilautailussa: M. Gluteus maximuksen ja TrA:n lihasaktivaatio vaikuttaa rangan fleksio suuntaa ennaltaehkäisevästi tukien lumilautailijan hyvää funktionaalista perusasentoa (Norris 2000, 63; Lessin ja Serráon 2015; Lessin ja Serráon 2015; Suomen Hiihdonopettajat ry, 2010, 20; Ehrnthaller, Kusche & Gebhard 2015). M. Gluteus maximus osallistuu tibian posterioriseen vetoon femuriin nähden vähentäen AC-ligamentin kuormaa hypystä alastulossa, kovien kuormitusten yhteydessä polven fleksion aikana (Oliver ja muut 2011, 3074; Alkjaerin ja muut 2012; Johnson ja Pedowitz 2007, 941; Rottmann, Pederzoli, 2010, 617.) Polven ja lonkan fleksio on tärkeä lumilautailijan funktionaalisessa perusasennossa (NZSIA Snowboardguide, 2.46). Polven fleksio on myös olennainen polven muiden liikesuuntien ja näin ollen lajille ominaisten liikesuuntien mahdollistumiselle neutraalin liikekaavan mukaisesti (Kapandji 1997, a, 72,74). On otettava kuitenkin huomioon, että fleksion mahdollistaessa enemmän liikettä polvinivelessä, altistaa tämä polven ligamentit helpommin vammoille (Kapandji 1997, a, 72,74). Tämän takia M. Gluteus maximuksen aktivaatio on tärkeä ehkäisemään tibian anteriorista siirtymistä femuriin

nähdessä takareisien aktivaation kanssa kuormitetun polven fleksion aikana (Oliver ja muut 2011, 3074; Alkjaerin ja muut 2012; Johnson ja Pedowitz 2007, 941). Lisäksi M. Gluteusten aktivaatio ennaltaehkäisee femurin rotaatioliikkeiden tapahtumisen virheellisesti painopisteen alentamisen aikana ehkäisten epäedullisia kuormitusvoimia ja AC-ligamenttia kuromittavaa valgusasentoa (NZSIA Snowboardguide, 2.46; Alkjaer ja muut 2012). Tämä voidaan nähdä ennaltaehkäisevänä vaikuttajana ACL-vamman syntyyn kuormittavissa alastuloissa freestyle-lumilautailussa.

9 TYÖN LUOTETTAVUUS JA POHDINTA

9.1 Työn luotettavuus

Kohdennetusti freestyle-lumilautailua koskevia tieteellisiä tutkimuksia oli vähän, kuitenkin lumilautailusta yleisesti löytyi jonkin verran käytettävää materiaalia. Koska tutkimuksia aiheeseen liittyen löytyi vähän, opinnäytetyön toistettavuus on heikko sillä pyrin hyödyntämään kaiken aiheeseen liittyvän tiedon tutkimusten tiivistelmäosioita myöten. Tämän vuoksi varsinaisia poissulku- ja sisäänottokriteereitä ei alkuharkinnan jälkeen käytetty. Luotettavuutta kuitenkin lisää sähköisistä tietokannoista löytyneiden lähteiden ajankohtaisuus. Löytämieni kirjallisten lähteiden olisin toivonut olevan ajankohtaisempia.

Tietoa piti koota useasta paikasta ja tarkastella tutkimusten, kautta jotka eivät käsitelleet lumilautailua. Tämä vaikuttaa pitkiin lähdeviitteisiin tekstissä. Tämä tuntuu tehneen opinnäytetyön ulkoasusta osittain sekavan ja olisin itse toivonut saavani kasattua eheämmän kokonaisuuden. Opinnäytetyön tutkimuksista seitsemän käsittelee lumilautailua, sen liikemalleja ja vammamekanismeja. Tutkimukset, joissa ei käsitelty lumilautailua, tutkittiin kuitenkin vastaavia liikkeitä kuin freestyle-lumilautailussa (hypyt, kyykyt). Näitä tutkimuksia oli neljä kappaletta. Yhdessä tutkimuksessa ei tuotu edellä mainituista elementeistä esille kumpaakaan, mutta antoi tietoa M. Gluteus maximuksen aktivaation merkityksestä tibian liikkeen hallinnassa. Tutkimuksen luotettavuutta lisää raportoinnin tarkkuus esimerkiksi lähdeviitteiden käytössä ja tähän useita lähteistä huolimatta olen pyrkinyt.

Tarkastellessani aihetta pyrin luopumaan ennako-odotuksista sekä yksiselitteisistä ratkaisuista tulkiten tuloksia objektiivisesti. Halusin opinnäytetyön tutkimustietoa kerätessäni unohtaa lumilautaopettajan koulutuksen myötä saadun teknisyyden laskutekniikassa. Näin olin mahdollisimman avoin uusille näkökulmille vaikka laji oli tuttu.

9.2 Työn pohdintaa

Verrattuna moneen muuhun urheilulajiin, relevanttia tutkimustietoa löytyi freestyle-lumilautailun osalta vähän. Olisin toivonut enemmän tutkimuksia liittyen kohdenne- tummin freestyle-lumilautailuun, sillä se on kompleksi kokonaisuus verrattuna moneen muuhun lajin osa-alueisiin. Tutkimuksia liittyen aloittelija/harrastelija-tason lumilautailuun on tehty jonkin verran. Nämä vammat liittyvät suureksi yläraajan vammoihin. Freestyle-temppujen koko kasvaa kilpailuvaatimusten myötä ja näin olen myös alaraajoja kuormittavat kovat voimat hypyistä alastulossa. Tämän takia freestyle-lumilautailun parissa toimivien on hyvä saada enemmän tietoa alaraajojen vammojen ennaltaehkäisyyn vaikuttavista tekijöistä.

Ristiriitaa työhön toi se, että tutkimuksessa tasapainoisen ja funktionaalisen perusasennon tärkeyttä korostetaan hypyissä alastulossa. Kuitenkin tutkimuksissa tulee esille, että normaalisti laskijan alastulo hypystä tapahtuu paino enemmän taka-jalalla alaspäin suuntautuvaan alastuloon. Erottelu osassa tutkimuksissa oli epäselvää, puhuttiinko laskeutumisesta tasamaalle (flätille) vai tarkoitettuun alaspäin suuntautuvaan alastuloon (ländille). Tästä huolimatta asiaa on saatu mielestäni käsiteltyä selkeästi.

Olen tietoinen, että anatomian yhteydessä käytetyt latinankieliset termit tuovat opinnäytetyön lukijalle haastetta jos termistö ei aikaisemmin ole tuttu. Alun harkinnan jälkeen päädyin kuitenkin kyseiseen vaihtoehtoon, sillä koin itse saavani olennaiset asiat helpommin esitettyä.

Valitsin aiheen koska halusin itselleni fysioterapeuttista näkemystäni tutusta lajista. Suurin oppiminen tapahtui opinnäytetyöprosessin lopussa kun työtä luki läpi kokonaisuutena. Tietoni alaraajojen biomekaniikasta sekä keskivartalon ja polven anato-

miasta selkeytyi. Ymmärrykseni ACL- vammasta ja sen yleisistä sekä freestyle-lumilautailussa tapahtuvista vammamekanismeista parani.

Opinnäytetyö varmensi yhä enemmän käsitystäni siitä, että freestyle-lumilautailijoiden ACL- vammojen ennaltaehkäisyyn tulee kiinnittää enemmän huomiota. Lajin parissa toimivien fysioterapeuttien ja valmentajien tulee mielestäni ymmärtää freestyle-lumilautailun vaatimukset ja välittää tämä ymmärrys osaamisessaan työssään. Mielestäni freestyle-lumilautailun kohdalla fysioterapeutit ja valmentajat hyötyvät tarkemmasta tiedosta niin lajiansalyyysiin liittyen kuin ymmärryksestä lajille olennaisten rakenteiden anatomiasta ja biomekaniikasta. Valmentajien ja etenkin fysioterapeuttien tulisi huomioida, miten hienovaraista harjoittelua näinkin isojen kuormitusvoimien kanssa tekemisissä olevien urheilijoiden parissa tarvitaan. Valmennuksessa ja fysioterapeuttisessa ohjauksessa oikeiden lihasten huomioimisella ja niiden hallinnan edistämällä näen mahdolliseksi vastata tämän polvinivelelle kovia kuormitusvoimia aiheuttavan lajin vaatimuksiin paremmin. Uskon opinnäytetyöni tuovan uutta näkökulmaa ja työkaluja edellä mainittuihin asioihin ja näin ollen toivon työni edistävän lajin turvallisuutta tulevaisuudessa.

Mielestäni enemmän ennaltaehkäisevää tutkimustietoa tarvitaan ammattilais-tasoisten freestyle-lumilautailijoiden ACL- vammoista. Jatkossa näen kehitettävänä asiana tuoda esille fysioterapeuttisia harjoitteita koskien ammattilais-tasoisten freestyle-lumilautailijoiden ACL-vammojen ennaltaehkäisyä.

Lähteet

Gilroy, M.A, MacPherson, B.R, Ross, M. L. 2009. Atlas of Anatomy. Second edition. New York: Thieme medical publisher, Inc.

Ahonen, J., Sandström, M., Laukkanen, R., Haapalainen, J. Immonen, S. Jansson, L. Fogelholm, M. 1998. Alaraajojen rakenne, toiminta ja kävelykoulu. Lahti: VK-kustannus.

Ahonen, J., Sandström, M. 2011. Liikkuva ihminen. Aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. Lahti: VK- Kustannus Oy.

Akjaer, T. Wieland, M. R., Andersen, M.S., Simonsen, E. B., Rasmussen, J. 2012. Computational modeling of a forward lunge: towards a better understanding of function of the cruciate ligaments. J Anat. 221 (6): 590-7.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23057673>

Bladin, C., Giddings, P., Robinson, M. Australian injury database. The American Journal of Sports Medicine. 44 (2). Viitattu 6.2.2016.
<http://ajs.sagepub.com/content/21/5/701.short>

Kulas, S. K., Randy, J.S., Sandra J. S., Jolene M., H. Perrin, D. H. 2006. Sex-Specific Abdominal Activation Strategies During Landing. Journal of athletic training. 41(4): 381–386. PubMed. Viitattu 3.2.2016.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1748412/>

Chaitow, L. 2007. Breathing pattern disorders and back pain. In Movement, Stability & Lumbopain: integration of research and therap. 2nd Edition. Edinburgh: Churchill Livingstone.

Danielsson, T. 2010. Asymmetry in Elite Snowboarders. A Study comparing Range of Motion in the Hip and Spine, Power in Lower Extremities and Circumference of Thigh. Hogskolan i Halmstad. 31. Viitattu 10.12.2016. http://hh.diva-portal.org/smash/record.jsf?aq2=%5B%5B%5D%5D&c=32&af=%5B%5D&searchType=SIMPLE&query=&language=sv&pid=diva2%3A346456&aq=%5B%5B%7B%22categoryId%22%3A%2211749%22%7D%5D%5D&sf=all&aqe=%5B%5D&sortOrder=author_sort_asc&onlyFullText=false&noOfRows=50&dsid=-1114

Davies, H., Tietjens, B., Van Sterkenburk, M. Mehgan, A. 2009. Anterior Cruciate ligament injuries in snowboarders: a quadriceps-induced injury. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 17: 1048-1051. Viitattu 26.12.2015. Google Scholar.
<http://link.springer.com/article/10.1007/s00167-008-0695-7#page-1>

Davison, M. T., Laliotis, T. A. 1996. Snowboarding injuries. A four-year study with comparison with alpine ski injury. WJM. Vol 164. No 3.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1303417/pdf/westjmed00354-0039.pdf>

Drever, J. We Ride: The Story of Snowboarding. Dokumentti/ Videotiedosto. Itävalta; Burn Production. Viitattu 28.12.2015.
<https://www.youtube.com/watch?v=oOnMxxRU6Js>

- Ehrnthaller, C., Kusche, H., Gebhard, F. 2015. Differences in injury distribution in professional and recreational snowboarding. *Open Access J Sports Med.* 16;6:109-19. Viitattu 26.9.2015. www.jamk.fi/kijrasto, Nelli-portaali, PubMed. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25931831> .
- Harries, M., Williams, C., Stanish, W & Micheli, L. 1994. *Oxford textbook of Sports medicine.* New York. Oxford University Press.
- Hirsjärvi, S., Remes, P., Liikanen, P. & Sajavaara P. 1995. Tutkimus ja sen raportointi. 4.-6. Painos. Helsinki: Kirjayhtymä.
- Howard J. Luks. 2013. Viitattu 3.2.2016. <http://www.howardluksmd.com/sports-medicine/anterior-cruciate-ligament-tears-prevention-is-the-key/>
- Taylor, J.B., Ford, K. R., Nguyen, A.D., Terry, L. N., Hegedus, E. J. 2015. Prevention of lower extremity injuries in basketball: a systematic review and meta-analysis. *Sports Health.* 7(5):392-8. PubMed. Viitattu 28.1.2015. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26502412>
- Immonen, T., Hynninen J., Soini, M, Räsänen J., Holler M., Vihmala, P., Vihola, V., Nevala, M., Harjulehto S. Suomen Hiihdonopettajat ry/Vuokatinurheiluoipisto 2012. Lumilautailun opetusohjelma. Viitattu 26.9.2015. http://www.hiihdonopettajat.com/File/Lumilautailun_opetusohjelma_Hires.pdf?rnd=1354291266
- Johansson, K. 2007. Kirjallisuuskatsaukset huomio systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen. Teoksessa: Johansson, K, Axelin, A., Stolt, M. & Ääri, R-L (toim.) 2007. Systemaattinen kirjallisuus ja sen tekeminen. Turun yliopisto. Hoitotieteenlaitoksen julkaisuja, tutkimuksia ja raportteja.
- Johnson, D, H., Pedowitz, R., A. 2007. *Practical Orthopedic. Sports Medicine & Arthroscopy.* Philadelphia; Lippincott William & Willkins.
- Józsa, L. & Kannus, P. 1997. *Human Tendons: Anatomy, physiology, and pathology.* Champaign, IL: Human Kinetics.
- Kapandji, I.,A. 1997a. *Kinesiologia II. Alaraajojen ja nivelten toiminta.* Laukaa: Medirehab.
- Keer, R., Grahame, R. 2003. *Hypermobility Syndrome. Recognition and Management for Physiotherapists.* Edinburgh: Elsevier.
- Koistinen, J., Airaksinen, O., Grönblad, J., Kangas, J., Kouri, J-P., Kukkonen, R., Leminen, P., Lindgren, K-A., Mänttari, T., Paatelma, M., Pohjolainen, T., Siitonen, T., Tapaninen, M., Van Wijmen, P. & Vanharanta, H. 2005. *Selän rakenne, toiminta ja kuntoutus 2.ed.* Lahti: VK-Kustannus.
- Krüger, A., Edelman-Nusser, J. 2009. Biomechanical analysis in freestyle snowboarding: application of a full-body inertial measurement system and a bilateral insole measurement system. *Sports Technology.* Vol. 2. Issue 1-2, 17-23. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jst.89/full>
- Lessi, G.C., Serráo, F.V. 2015. Effects of fatigue on lower limb, pelvis and trunk kinematics and lower limb muscle activity during single-leg landing after anterior

- cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. Pub Med.* Viitattu 31.1.2015. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26298713>
- Lippert, L. S. 2011. *Clinical Kinesiology and Anatomy*, 5th ed. Philadelphia, PA: F. A. Davis.
- Magee D. J. 2006. *Orthopedic Physical Assessment*. 5 painos. Canada: Saunders Elsevier.
- Magee, D.J., Zachazewski, J.E. & Quillen, W.S. 2007. *Scientific foundations and principles of practice in musculoskeletal rehabilitation*. Saunders, Elsevier Inc.
- Magee, D. J., Zachazewski, J. E, Quillen, W. S. 2009. *Pathology and intervention in musculoskeletal rehabilitation*. Kanada: Saunders Elsevier.
- Major, D. H, Steenstrup, S. E. Bere, T. Bahr, R., Nordletten, L. 2014. Injury rate pattern among elite World Cup snowboarders; a 6-year cohort study. *Br J Sports Med.* 48 (1): 18-22. Viitattu 2.2.2016. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24096896>
- Musculino, J. E. & Cipriani, S. 2004. Pilates and the "powerhouse"- I. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 8, 15-24.
- Newbridge Spine & Pain Center. Viitattu 2.2.2016. <http://newbridgespine.com/service/transversus-abdominis-plane-block/>
- Norris, C.M. 2000. *Back stability*. Yhdysvallat: Human Kinetics.
- Hart, J., Coombes, J., Steel, G. 2005. *Snowboard instructor guide*. NZSIA Snowboardguide. Queenstown: Print Central.
- Oliver, G., Dwelly, Priscilla., Sarantis, N., Helmer, R., Bonacci J. 2010. Muscle Activation of Different Core Exercises. *Journal of Strength & Conditioning Research.* 24(11). Viitattu 24.12.2015. https://www.researchgate.net/publication/45821602_Muscle_Activation_of_Different_Core_Exercises
- Preece, S. J., Graham-Smith P., Nester, C. J., Howard, D. , Hermend, H., Herrington., L., Bowker P. 2008. The influence of gluteus maximus on transverse plane tibial rotation. *Gait Posture.* 27(4):616-21. Nelli-portaali. PubMed. 2007. Viitattu 28.1.2016. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17904369>
- Richardson, C., Hodges, P. & Hides, J. 2005. *Terapeuttinen harjoittelu ja keskivartalon hallinta*. Lahti: VK – Kustannus.
- Reichert, B. 2005. *Käytännön anatomia. Ylä- ja alaraajojen tutkiminen palpation keinoin*. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.
- Rottmann, A., Perderzoli N. 2010. *Snowboarding. Freestyle tricks, Skills and techniques*. London: A et C Black Publishers Ltd.
- Subotnick, I. S. 1999. *Sports medicine of the lower extremity*. 2 edition. Philadelphia: Churchill Livingstone.
- Sugimoto, D., Myer, G.D, Micheli, L.J., Hewett, T.E. 2015. ABCs of evidence-based anterior cruciate ligament injury prevention strategies of female athletes. *Curr Phys*

Med Rehabil Rep. 1;3(1):43-49. Pub Med. Viitattu 28.1 2015.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26042191>

Suomen Hiihdonopettajat ry. 2010. Lumilautailu.

Opetusohjelma. http://www.hiihdonopettajat.com/File/Lumilautailun_opetusohjelma_2010.pdf

Shuenke, M., Schulte, E., Schumacher, U. 2006. Atlas of natomy. General Anatomy and Musculoskeletal System. New York: Thieme.

Ski-injury. Stay Safe on snow. N.d. Snowboarding injuries. <http://www.ski-injury.com/specific-sports/snowboard-injuries>

Tortora, GJ. & Derrickson B. 2009 Principles of Anatomy and Physiology. 12 uudistettu painos. Hoboken: John Wiley & Sons Inc.

Verkansalo, M., Henttonen J. J., Arponen K. 2013. Livoniaprint, Riika; Kustannus oy Vapaalasku.

Whitning, W.,C., Zernicke, R., F. 2008. Biomechanics of musculoskeletal injury. Second edition. USA: Human kinetics.

Zygmuntowicz, M., Czerwinski, E. 2007. The causes of injuries on freestyle snowboarding. Department of Bone and Joint Diseases, Jagiellonian University Medical College, Krakow, Poland. Medicina Sportiva. Vol 11 (4): 102-104. Nelliportaali, PubMed. Viitattu 3.10.2015

http://nowa.kcm.pl/files/File/PDF/EC_do_2009-12-09/2007_Zygmuntowicz_Czerwinski_The-causes-of-injuries-in-freestyle-snowboarding_Medicina-Sportiva-11-4.pdf .

Liitteet

Taulukko 1. Lumilautailun sanastoa (NZSIA Snowboardguide, 2.52, 3.28-3.31; Rottmann Pederzodolli, 2010, 31, 36; Suomen Hiihdonopettajat ry, 2010, s. 22, 33).

| | |
|----------------|--|
| Freestyle | Laskemisen tyyli joka rakentuu hyppyjen, grabien (laskija tarttuu kiinni laudasta) ja pyörimisten ympärille |
| Perusasento | Lumilautailussa kutsutaan myös nimellä ”stanssi”. Kattaa laskijan orientaation, asennon leveyden ja nivelkulmat. |
| Teili | Laudan takaosa |
| Nose | Laudan etuosa |
| Etukantti | Varpaiden puoleinen kantti |
| Takakantti | Kantapäiden puoleinen kantti |
| Ajoitus | Aika joka kestää siirryttäessä liikkeestä toiseen. |
| Parkki /Street | Kontrolloitu alue joka koostuu ihmisten tekemistä obstaakkeleista, pipestä hyppyreistä. |
| Slopestyle | Slopestyle on parkissa laskemisen kisamuoto, jossa laskija hyödyntää rinteisiin rakennettuja parkkeja. Jokaisen laskijan slopestyle suoritus on erilainen. |
| Big air | Hyppykilpailu, jossa laskija hyppää ennalta harjoitellun hypyn lajia varta vasten tehdystä hypyrystä. |
| Halfpipe | Lumikouru. |
| Reili | Rinteessä oleva kaide. |
| Ollie | Freestyle temppu, yksittäinen hyppy etujalalta laudan takaosalle mahdollistaen hypyn ylöspäin. |
| Tail wheelie | Laudan taka-osan päällä tapahtuvaa tasapainoilua laskun aikana. |
| Tail roll | Freestyle temppu jonka aikana painoa lisätään laudan takaosalle, jossa tämän jälkeen pyöritään 180 astetta. |

| | |
|-------------------|--|
| Hyppy 180 astetta | Etu tai takakantilta suoritettu hyppy ilmassa 180 astetta. |
| Ländi | Hyppyrin alaspäin suuntautuva tarkoituksen mukainen laskeutumis-alue. |
| Flätti | Hyppyrin tasamaa-alue, ennen tai jälkeen tarkoitettua laskeutumis- aluetta |