



Emma Duah ja Hanna Keränen

## Kiipeilijän nilkka ja jalkaterä

Blogitekstisarja nilkan ja jalkaterän toiminnan merkityksestä kiipeilyssä

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Fysioterapeutti (AMK)

Fysioterapian tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

17.4.2024

## Tiivistelmä

Tekijät:	Emma Duah & Hanna Keränen
Otsikko:	Kiipeilijän nilkka ja jalkaterä – blogitekstisarja nilkan ja jalkaterän toiminnan merkityksestä kiipeilyssä
Sivumäärä:	48 sivua + 3 liitettä
Aika:	17.4.2024
Tutkinto:	Fysioterapeutti (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Fysioterapian tutkinto-ohjelma
Ohjaaja(t):	Lehtori Sirpa Ahola Lehtori Leena Piironen

---

Kiipeily on jatkuvasti suosiotaan kasvattava urheilulaji, jonka asema myös Olympiakilpalajina on vakiintunut. Opinnäytetyön tarkoituksena on perehtyä nilkan ja jalkaterän toiminnan merkitykseen kiipeilyn lajikontekstissa. Työelämäyhteistyökumppanina toimi kiipeilyalalla työskentelevä fysioterapeuttiyrittäjä. Opinnäytetyön tuotoksena julkaistiin kolme blogitekstiä, joissa käsitellään aihetta tiivistetysti kiipeilyaiheisella blogialustalla. Blogitekstien tarkoitus on jakaa tietoa sekä lisätä ymmärrystä nilkan ja jalkaterän toiminnasta lajispesifeissä liiketekniikoissa kiipeilyn parissa toimiville ammattilaisille, lajia harrastaville sekä muille aiheesta kiinnostuneille.

Nilkan ja jalkaterän merkitystä kiipeilyssä lähestytään perehtymällä alueen toiminnalliseen anatomiaan kiipeilylle ominaisten lajispesifien jalkatekniikoiden kautta soveltamalla aiheesta löytyvää tutkimustietoa. Aihetta käsitellään myös kiipeilijöille tyypillisten vammojen sekä niiden aiheuttamien vaivojen näkökulmasta. Tilastojen valossa kiipeilyssä erityisesti traumaattiset alaraajavammat näyttävät olevan lähes yhtä yleisiä kuin yläraajaan tai selkään kohdistuvat vammat. Alaraajavammoista myös iso osa keskittyi nimenomaan nilkan ja jalkaterän alueelle. Myös kiipeilykenkien vaikutuksia jalkaterveydelle ja kengän aiheuttamia kroonisia vaivoja tarkastellaan jalkaterän alueen toimintaan kannalta. Lisäksi työssä keskitytään nilkan ja jalkaterän alueen harjoittamisen keskeisiin piirteisiin oheisharjoittelun osalta.

Nilkan ja jalkaterän toiminnalla näyttäisi olevan merkitystä kiipeilijän lajispesifissä toiminnassa ja kiipeilysuorituksen taloudellisuudessa. Tämän lisäksi nilkan ja jalkaterän alueen terveys näkyy kiipeilijän yleisessä toimintakyvyssä. Opinnäytetyön tuotoksena julkaistu kolmiosainen blogiteksti-sarja tiivisti työn tärkeimmät pääkohdat. Opinnäytetyön aihe oli laaja, ja se nosti esille useita itsenäisiä aihealueita, joista tarvitaan jatko-tutkimusta.

Avainsanat: kiipeily, boulderointi, nilkka, jalkaterä

---

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

## Abstract

Author(s): Emma Duah & Hanna Keränen  
Title: The climber's ankle and foot – a blog series on the significance of the ankle and foot as a part of lower limb function in climbing  
Number of Pages: 48 pages + 3 appendices  
Date: 17<sup>th</sup> of April 2024

Degree: Bachelor of Health Care  
Degree Programme: Physiotherapy  
Instructor(s): Sirpa Ahola, Senior Lecturer  
Leena Piironen, Senior Lecturer

---

The sport of climbing is currently growing its popularity and has even established its place as an Olympic sport. This practice-based thesis aims to explore the ankle and the foot as a fundament in climbing. It includes three collaboration blog texts written for a Finnish climbing physiotherapist to be published in their climbing-focused blog platform. This platform choice has the intention of reaching a wider audience with more vernacular wording choices, as well as sharing general information about how the foot and the ankle work during climbing. The thesis strives to reach especially climbers, professionals who work with climbers and everyone who is interested in the topic.

The significance of the ankle and foot in climbing is introduced with the examples of different specific foot techniques and typical foot and ankle injuries. The statistics suggest that particularly traumatic lower limb injuries are almost as common as upper limb and back injuries within the sport. Most of these injuries were found specifically in the foot or the ankle. In this framework, the subject of the effect of climbing shoes on foot function is brought forth. This requires more research, but it seems as if the use of this type of footwear had a link to chronic injuries.

In addition, this thesis focuses on the essential questions regarding climbers' ankle and foot training outside climbing. In this part of the thesis, the function of the ankle and foot complex is approached through the lens of health promotion and musculo-skeletal dysfunction prevention.

Keywords: rock climbing, indoor climbing, bouldering, ankle, foot

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite	3
3	Opinnäytetyöprosessi	3
3.1	Prosessikuvaus ja tiedonhaku	3
3.2	Työelämäyhteistyö	5
3.3	Blogiteksti ja sen tuottaminen	5
4	Nilkan ja jalkaterän toiminta kiipeilyn lajispesifeissä jalkatekniikoissa	7
4.1	Otteelle astuminen ja jalan käyttö kiipeilyssä	8
4.2	Kiipeilyn erikoisjalkatekniikat	17
4.3	Dynaamiset liikkeet, hypyt ja koordinaatiot	25
5	Tyypilliset nilkkaan ja jalkaterään kohdistuvat vammat kiipeilyssä	30
5.1	Akuutit traumat	31
5.2	Krooniset vaivat ja kiipeilykengän merkitys niiden synnylle	32
6	Nilkan ja jalkaterän alueen harjoittamisen keskeiset huomiot	36
6.1	Voimaharjoittelu	37
6.2	Unilateraalinen harjoittelu	41
6.3	Plyometrinen harjoittelu	43
6.4	Tasapainoharjoittelu	44
6.5	Harjoittelun yhteenveto	46
7	Pohdinta	47
	Lähteet	49
	Liitteet	55
	Blogiteksti 1: Kiipeilijän nilkka ja jalkaterä osa 1 - Anatomia	55
	Blogiteksti 2: Kiipeilijän nilkka ja jalkaterä osa 2 - Vammat ja niiden vaikutukset alueen toimintaan	60
	Blogiteksti 3: Kiipeilijän nilkka ja jalkaterä osa 3 - Oheisharjoittelu	64

# 1 Johdanto

Kiipeily on kattotermi monille kiipeilyn eri alalajeille. Tunnetuimpia kiipeilyn muotoja ovat köysikiipeily ja boulderointi. Boulderointi on matalilla seinillä tai matalilla luonnonkivillä ja kallioilla tapahtuvaa kiipeilyä, jossa käytössä on tippumisia turvaava patja reitin alla. Sisäkiipeilymuotona boulderointi on kasvattanut suosiotaan jatkuvasti. Köysikiipeilystä puhuttaessa tarkoitetaan köysikiipeilyn eri muotoja, jotka tapahtuvat joko sisäseinillä tai korkeilla kallioilla. Kiipeilyn suosio on kasvanut jatkuvasti niin Suomessa, kuin muuallakin maailmassa. Erityisesti sisäkiipeily on kasvattanut suosiotaan maailmanlaajuisesti koko ajan kasvavan ja kehittyvän kilpakiipeilyn myötä. Vuoden 2020 Tokion olympialaisten tulokaslajina esitelty kiipeily (*boulderointi, alaköysikiipeily, nopeuskiipeily*) nostatti lajin suosiota valtavasti ja se nähdäänkin myös tulevissa Pariisin kesäolympialaisissa 2024. (IFSC 2024; Phillips ym. 2012: 1–2; Saul ym. 2019: 91; SKIL ry.)

Kiipeilystä puhuttaessa tässä työssä sillä tarkoitetaan sekä ulkona että sisällä tapahtuvaa köysikiipeilyä, boulderointia ja muita kiipeilyn muotoja, joissa käytössä on nimenomaan kiipeilyyn suunniteltu kiipeilykenkä. Näissä kiipeilyn muodoissa oleellista nilkan ja jalkaterän toiminnan kannalta ovat keskenään samantyyppiset jalkatekniikat sekä kengät. Vuorikiipeily, jääkiipeily, ”via ferrata” -tyyppinen kiipeily sekä muut vastaavat kiipeilyn muodot, joissa käytössä on muu kuin kiipeilykenkä, on rajattu opinnäytetyön ulkopuolelle. Myös paljasjalkakiipeily on jätetty tämän opinnäytetyön ulkopuolelle. (Korosuo 2017: 11–12 & 159–160.)

Kiipeilyn parissa huomio keskittyy usein yläraajoihin ja lajissa suorituskykyä sekä voimaa mitataan lähes poikkeuksetta vetävän lihastyön kautta, kuten leuanvedon, sormivoimien ja roikuntatestien avulla (Schöffl ym. 2016: 1). Laji kuitenkin vaatii keholta tämän lisäksi paljon muuta. Kiipeilijällä on käytössään neljä raajaa, joita kaikkia tarvitaan onnistuneeseen suoritukseen, joten alaraajojen

merkitystä ei tule unohtaa. Mitä enemmän alaraajat ovat mukana kiipeily-suorituksessa, sitä vähemmän kuormittava suoritus on yläraajojen lihaksille (Phillips ym. 2012: 10–11).

Nilkka ja jalkaterä puolestaan ovat oleellinen osa koko alaraajan toimintaketjua (Väyrynen 2023a). Koska paitsi alaraajat, mutta erityisesti nilkan ja jalkaterän alue ovat vähemmän kiipeilyssä esille nostettu aihealue, halutaan tässä opinnäytetyössä perehtyä tarkemmin nimenomaan nilkan ja jalkaterän toimintaan kiipeilyn lajispesifissä kontekstissa. Työn tavoitteena on tarkastella alueen merkitystä kiipeilyssä, ja työn tarkoituksena on jakaa tietoa aiheesta kiinnostuneille lajin harrastajille sekä lajin parissa toimiville ammattilaisille, kuten valmentajille ja kuntoutusalan ammattilaisille, opinnäytetyön tuotoksen muodossa.

Opinnäytetyön tuotoksena julkaistiin blogitekstisarja, joka käsittelee opinnäytetyön aihetta tiivistetysti akateemisen blogin muodossa. Tuotoksen julkaisumuodoksi valikoitu blogi, koska sen avulla on mahdollista tavoittaa Suomessa lajia harrastavia ja mahdollisesti aiheesta kiinnostuneita henkilöitä. Opinnäytetyön työelämäyhteistyökumppanina toimi kiipeilyn parissa työskentelevä fysioterapeutti Anna Sjöman, kenen ylläpitämälle blogialustalle blogitekstit myös julkaistiin opinnäytetyön Theseukseen viemisen jälkeen keväällä 2024.

## 2 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite

Opinnäytetyön **tarkoituksena** oli tuottaa blogitekstisarja, johon opinnäytetyössä esille tulleet huomiot nilkan ja jalkaterän toiminnan merkityksestä kiipeilylle käydään läpi koostetusti. Blogitekstien tarkoitus oli jakaa tietoa sekä lisätä ymmärrystä nilkan ja jalkaterän toiminnasta lajispesifeissä liiketekniikoissa kiipeilyn parissa toimiville ammattilaisille, lajia harrastaville sekä muille aiheesta kiinnostuneille.

Opinnäytetyön **tavoitteena** oli pohtia nilkan ja jalkaterän merkitystä kiipeilyn parissa käytettävien spesifien jalkatekniikoiden ja liikemallien osalta, sekä tarkastella aihetta tyypillisten nilkan ja jalkaterän alueen vammojen kautta. Blogitekstien tavoite puolestaan oli, että tekstit voisivat parhaimmillaan lisätä tietoisuutta aiheesta laajalle yleisölle olemassa olevalla kiipeilyaiheisella blogialustalla julkaistuna. Opinnäytetyö tavoitteli sitä myöten myös Suomen kiipeily-yhteisön terveyden, hyvinvoinnin ja suorituskyvyn edistämistä.

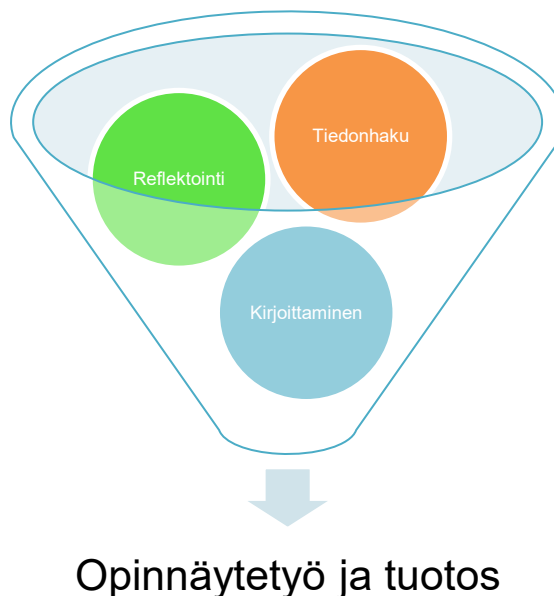
## 3 Opinnäytetyöprosessi

Tämä opinnäytetyö on rakenteeltaan toiminnallinen opinnäytetyö (Vilkkä & Airaksinen 2003: 9–10), jonka varsinaisena tuotoksena syntyi kolmen blogitekstin sarja. Tuotos pohjautuu opinnäytetyön teoriaosuuteen, jonka tarkoituksena on johdatella aiheeseen ja tuoda esille nilkka-jalkateräkompleksin merkitystä kiipeilyn lajisuorituksessa. Blogitekstit julkaistiin valmiilla blogialustalla.

### 3.1 Prosessikuvaus ja tiedonhaku

Opinnäytetyöprosessi eteni epälineaarilla, niin kutsutulla spiraalimallilla (kuvio 1). Ensimmäisessä vaiheessa, toukokuussa 2023, päätettiin opinnäytetyön aihe, tehtiin karkea suunnitelma työn toteuttamistavoille ja aikataululle, sekä aloitettiin tekstin hahmottelu. Prosessi eteni työn valmistumiseen asti niin, että noin kerran kuukaudessa pysähdyttiin refleктоimaan työn sisältöä ja aiheen rajasta. Reflektion, tiedonhaun ja saadun ohjauspalautteen pohjalta työ muuttui

matkan varrella ja kirkastui palvelemaan sen tarkoitusta ja tavoitetta yhä paremmin kevään 2024 aikana. Maaliskuussa 2024, opinnäytetyön ollessa loppuvaiheessa, blogitekstien sisältöä työstettiin yhdessä työelämäyhteistyökumppanin kanssa niin, että tekstit sopivat tyyllisesti olemassa olevan blogin sisältöön ja toivat tiivistetysti sekä ymmärrettävästi esille opinnäytetyön pääkohdat. Opinnäytetyö valmistui ja se julkaistiin Theseuksessa huhtikuussa 2024.



Kuvio 1. Spiraalimallilla toteutuneen opinnäytetyöprosessimme kuvaus (Salonen 2013).

Opinnäytetyön aiheanalyysi, tiedonhaku ja aineistonkeruu tapahtuivat myötäl- len sekä tutkimuksellisen että toiminnallisen opinnäytetyön menetelmiä, keskit- tyen kuitenkin tutkimuskirjallisuuden yhdistämiseen ja soveltamiseen suhteessa työn aiheeseen (Salonen 2013). Vaiheet toteutuivat toukokuu 2023 – huhtikuu 2024 välisenä aikana. Tietoa opinnäytetyöhön haettiin MetCat Finnan kansain- välisistä e-aineistoista, lääketieteellisistä tietokannoista kuten Pubmedistä ja Google Scholarista sekä englanniksi että suomeksi. Tiedonhaku tapahtui muun muassa seuraavilla hakusanoilla: ankle, ankle injury, ankle biomechanics, rock climbing, bouldering, climbing injury, bouldering injury, climbing biomechanics, tc joint, st joint, climbing lower extremity, heel hook, toe hook.



Opinnäytetyön tietolähteiksi valittiin pääosin aineistoa, joka löytyi vertaisarvioidusta julkaisusta, ja jotka olivat julkaistu aikaisintaan vuonna 2003. Lähteiksi valikoitui meta-analyyseja, systemaattisia katsauksia, tutkimuksia, tieteellisiä artikkeleita sekä kirjallisia teoksia. Lähdeaineistoiksi valikoitui vain artikkelit, joista on saatavilla koko teksti. Lähdeaineiston valinta noudatti Metropolian hyvien opiskelukäytänteiden mukaisesti monipuolista lähteiden kartoitustapaa, kriittistä lähteiden luotettavuuden arviointia sekä asianmukaisen lähdeviittaustekniikan käyttöä (Hyvät opiskelukäytännöt Metropoliasa 2024).

### 3.2 Työelämäyhteistyö

Opinnäytetyön työelämäyhteistyökumppani löytyi yhteisen tuttavun kautta. Kiipeilyn parissa työskentelevä fysioterapeutti Anna Sjöman tarjoaa etäpalveluna valmennuspalveluita, sekä kirjoittaa kiipeily-yhteisön luettavaksi akateemista blogia Kiipeilyfysio-nimiselle verkkoalustalle. Olimme yhteydessä Sjömaniin opinnäytetyön sekä blogiteksti-ideamme tiimoilta heti prosessin alkuvaiheessa. Hän suhtautui kannustavasti opinnäytetyön aiheeseen ja tarjosi meille blogiaan tekstien julkaisualustaksi.

Sjömanin blogisivustolla on kuukausittain noin 500 käyntikertaa (Sjöman 2023), joten kiipeilijöiden tavoitettavuus blogin välityksellä on melko hyvä. Blogissaan Sjöman käsittelee kiipeilijöille oleellisia aihealueita kuntoutuksen ja oheisharjoittelun teemojen parissa. Tämän vuoksi koimme Kiipeilyfysio-blogin mielekkääksi alustaksi julkaista opinnäytetyömme tuotoksen. Lisäksi Sjöman kommentoi prosessin loppuvaiheessa sekä opinnäytetyötä sekä blogitekstejä, joten työelämäyhteistyö oli aktiivisesti läsnä prosessin loppuvaiheessa.

### 3.3 Blogiteksti ja sen tuottaminen

Opinnäytetyön sisältö haluttiin tuoda esiin sellaisessa formaatissa ja alustalla, missä tieto opinnäytetyössä nousseista teemoista olisi helposti lähestyttävissä

ja helposti saatavilla olevassa muodossa lukijalle. Ajatus opinnäytetyön pääkoh-  
tien tiivistämisestä blogitekstiksi valikoituikin varhaisessa vaiheessa opinnäyte-  
työprosessia.

Blogin vahvuus julkaisualustana on sen monipuolisuus. Blogikirjoitus voi koos-  
tua kirjoittajan ajatuksen kulusta, päiväkirjamaisesta tekstistä tai esimerkiksi  
ammattillisesta teoretiedosta. Blogi voi tuoda erilaisia ihmisiä yhteen mahdolis-  
taen jokaisen äänen tuomisen kuuluviin tietopohjaisen kirjoituksen kommentti-  
kentässä, mikä on paitsi pedagogisesti tehokasta, myös mahdollisesti sisällön  
lukemisen motivaatiota lisäävää. Blogi mahdollistaa interaktiivisen oppimisen  
saavutettavassa muodossa tekstien ollessa usein vain yhden internet-haun  
päässä. (Kang ym. 2011: 228 & 233–234.) Edellä mainituista syistä blogiteksti  
valikoitui opinnäytetyön tuotoksen muodoksi.

Blogista muotoutui niin kutsuttu akateeminen blogiteksti, jossa tekijän oma kir-  
joittajaääni yhdistyy tutkimustietoon (Helsingin yliopisto 2018). Blogitekstit mu-  
kailevat opinnäytetyötä sisältöjen osalta, mutta tekstissä pyrittiin käyttämään  
ammattisanastoa tavanomaisempia kieltä ja lisäämään kiipeilyterminologiaa ri-  
kastuttamaan tekstiä, jotta sisältö on mahdollisimman saavutettavaa kaikille lu-  
kijoille. Lisäksi tekstissä tuotiin esille nilkan ja jalkaterän anatomiaa pohjustuk-  
sena lajin harrastajille.

Blogitekstien rakenteellinen runko suunniteltiin joulukuussa 2023. Blogitekstien  
sisällöllinen kirjoitusprosessi alkoi, kun opinnäytetyön lopullinen muoto pääpiir-  
teittään valmis maaliskuussa 2024. Tekstisarja kirjoitettiin valmiiksi opinnäyte-  
työn ollessa loppusuoralla ja lähetettiin työelämäyhteistyökumppanin luettaviksi  
ja kommentoitaviksi. Kokonaisuudessaan kolme erillistä tekstiä sisältävä blogi-  
tekstisarja julkaistiin Kiipeilyfysio-blogissa huhti-toukokuussa 2024 opinnäyte-  
työn julkistamisen jälkeen. Tekstit löytyvät tämän opinnäytetyön liitteinä.

## 4 Nilkan ja jalkaterän toiminta kiipeilyn lajispesifeissä jalkatekniikoissa

Nilkka ja jalkaterä luovat perustan koko alaraajan toiminnalle suljetussa kineettisessä ketjussa, ja ovatkin näin ollen merkittävässä roolissa kehon tasapainon, toiminnan ja pystyasennon hallinnan kannalta (Väyrynen 2023a). Kineettisen ketjun alimman osan, eli jalan, keskeisenä tehtävänä on toimia iskunvaimentajana, jämäkkänä vipuvartena ponnistettaessa sekä alustan vaihteluita mukauttavana elementtinä (Sandström & Ahonen 2013: 309).

Kävelyssä hermostollinen käskytyks lähtee askelsyklin tukivaiheen aikana tuomaan kantaluuta jarruttaen kohti alustaa, jolloin jalkaterässä tapahtuva supinaatio vaihtuu pikkuhiljaa pronaatioksi. Samalla myös lonkka koukistuu, polvi ojentuu ja painopiste siirtyy rullaten jalkaterän keskiosan kautta kohti päkiää sallien pronaation jousto-ominaisuuksien hyödyntämisen iskunvaimentimina. Kun jalkaterä irtoaa alustasta, siirtyy kävely heilahdusvaiheeseen, joka fasilitoituu samankaltaisena eri lihasten ja liikkeiden yhteistyönä. (Magee & Manske 2021: 1103–1108.) Kiipeilyssä samanlaista alaraajan liikettä ei kuitenkaan tapahdu, sillä sekä ylä- että alaraajojen toiminta poikkeaa huomattavasti monista urheilulajeista nimenomaan vartalon ja raajojen käytön, liikesuunnan sekä kiipeilyssä käytettävän kengän osalta (Hörst 2016: 40, 41, 139, 268; Phillips 2012: 1; Schöffl & Küpper 2013: 219).

Kiivetessä alaraajat toimivat niin suljetussa kuin avoimessa kineettisessä ketjussa fasilitoiden liikettä koko kehoon. Suljetun kineettisen ketjun liikkeen aikana, eli jalan ollessa otteella, alaraaja toimii yläaraajan tapaan tasapainottaen asentoa sekä tuottaen veto-, työntö- ja ponnistusvoimaa (Schöffl ym. 2016). Olennaisin ero kävelyyn tai muuhun alaraajojen varassa suoritettavaan liikkeeseen liittyy kuitenkin jalkaterän alueen käyttöön. Kiivetessä painopisteen ollessa jalkaterällä, kantapää ei ole yleensä tukipintaa vasten, vaan ainoastaan varpaan kärkiosa koskettaa otepintaa (Hörst 2016: 110).

Lisäksi kiipeilyssä on käytössä uniikkeja, lajispesifejä jalkatekniikoita, jotka luovat alaraajan toiminnalle omanlaisensa vaatimukset (Schöffl ym. 2016). Koska liikkumisstrategia ja -alusta sekä jalan käytön malli poikkeavat kävelyn vastavista, tulee kiipeilyreitillä tapahtumaa etenemistä kuvata omilla, lajispesifeillä liikemalleilla. Kiipeilyssä onkin käytössä runsaasti erilaisia jalka- ja kiipeilytekniikoita, jotka haastavat kiipeilijää niin jalankäytön kuin koko vartalon liikemallien hyödyntämisen osalta (Hörst 2016: 100, 110–114). Tässä luvussa avataan nilkan ja jalkaterän toimintaa kiipeilyssä esiintyvien keskeisimpien jalkatekniikoiden kautta.

#### 4.1 Otteelle astuminen ja jalan käyttö kiipeilyssä

Kuten yllä on mainittu, kiipeilyssä jalan käyttö poikkeaa kävelyyn tai juoksuun verrattuna merkittävästi, sillä kiipeilyssä jalkapohja ei ole kokonaan kosketuksessa otepintaa vasten, vaan useimmiten ainoastaan kengän kärkiosalla pyritään hakemaan kontaktia alustaan (Hörst 2016: 110). Kengän kärjellä astumiselle ei ole suomenkielisessä kiipeilyterminologiassa vakiintunutta nimitystä, vaan yleisemmin puhutaan **otteelle astumisesta** (eng. *edging*) (Hörst 2016: 110; Korosuo 2017: 54). Kyseessä on niin sanottu perustekniikka eli tapa, jolla kiipeilyotteille astutaan. Toisinaan otepinnoille astuttaessa on tarkoituksenmukaista käyttää myös kengän sisä- tai ulkosyrjää (Hörst 2016: 108, 109; Korosuo 2017: 54), kuten kuvan 2 oikeanpuoleisen jalan asennosta voidaan nähdä.



Kuva 2. Pienelle otteelle astuminen (kuva: Noora Pekkala 2023).

Varpaan kärjellä astumisen lisäksi voidaan erottaa toinen otteelle astumistekniikka, kitkalla astuminen eli **smearaus** (eng. *smearing*). Tekniikassa otepin- nalle astutaan koko päkiällä ja kantapäätä painetaan voimakkaasti alaspäin, jotta otepinnan ja jalkapohjan välille saadaan aikaiseksi mahdollisimman hyvä pito eli kitka (kuva 3). Tekniikkaa hyödynnetään laajoille otepinnoille astutta- essa, jolloin varsinaista jalkaotetta ei ole tai ote on hyvin pieni. (Korosuo 2017: 54; Phillips 2012: 3, 15.)



Kuva 3. Smearaus-tekniikka (Noora Pekkala, 2023).

Tietyiltä osin jalan käyttöön vaikuttaa myös kiipeilijän käyttämä kenkä (McHenry ym. 2015: 156). Kiipeilykengän kärjen painotus määrittää sen, kuinka painopiste jalkaterän etuosassa jakautuu (Korosuo 2017: 54; Schöffl 2022: 152). Painopiste keskittyy useimmiten joko puhtaasti I-varpaan kärjelle tai I- ja II-varpaiden kärjille. Myös kengän kärjen muoto sekä lesti vaikuttavat tapaan astua kengällä. Osa kiipeilykengistä ovat niin kutsuttuja ”no-edge”-kenkiä, joissa kärkiosan kumi ei ole teräväreunainen vaan pyöreä. Tällaisella kengällä hyödynnetään usein smearaus-tekniikkaa, koska pyöreäreunaisella kengällä tarkasti otteelle astuminen on haastavampaa kuin teräväreunaisella kengällä. (Korosuo 2017: 54; Schöffl 2022: 152.)

Kiipeilykengän muotoilun ohessa kiivettävän reitin jyrkkyys vaikuttaa tapaan käyttää jalkoja; mitä loivempi kulma kyseessä, sitä enemmän painoa on jalkojen varassa (Baláš ym. 2014). Esimerkiksi kiivetessä pystysuorilla seinillä eli niin kutsutuilla släbeillä (eng. *slab wall*) kehonpainosta jopa yli puolet on alaraajojen varassa kehon painopisteen siirtyessä suoraan jalkojen päälle (Hörst 2016: 102; Ihalainen 2014: 26). Näiden lisäksi kiipeilyreitin spesifi tyyli ja jalkaotteen koko vaikuttavat jalan käyttöön (Hörst 2016: 111; Phillips 2012: 14).

Nopeatempoiset hyppyt ja koordinaatiot puolestaan haastavat nilkan ja jalkaterän toimintaa eri tavalla kuin pienellä jalkaotteella jalan varassa seisominen. Pitkät köysireitit ja hidastempoiset släbi-reitit korostavat nilkan ja jalkaterän isometristä lihastyötä (Schweizer ym. 2003). Konsentrisen ja eksentrisen lihastyö puolestaan vaihtelevat liikkeen eri vaiheissa, aivan kuten kävelyssä tai juoksussa. Seinän jyrkyydestä, otteen muodosta tai kengästä riippumatta, nilkan ja jalkaterän alueen liikehallinta, voima ja jalan proprioseptiikka korostuvat useissa eri jalkatekniikoissa (Hörst 2016: 87; Phillips 2012: 14; Schweizer ym. 2003: 429).

Voimantuoton ja stabiliteetin ohella laji edellyttää kiipeilijältä hyvää liikkuvuutta (Hörst 2016: 154; Phillips 2012: 4, 15). Nilkan ja jalkaterän osalta erityisesti ylemmän nilkanivelen liikkuvuus korostuu, sillä kiivetessä jalan asento vaihtelee paljon (Schweizer ym. 2003: 429). Positiivisilla kaltevuuskulmilla kiivetessä

ylemmän nilkkanivelen dorsifleksio näyttäisi korostuvan, sillä otteilta tai kaltevilla pinnoilta haetaan tukipintaa painamalla kantaluuta alaspäin smearaus-tekniikan avulla. Sivuttaissuuntaan etenevässä liikkeessä, lonkan ja polven koukistuksessa, nilkan on puolestaan tuotettava riittävästi dorsifleksiota, jotta jalan päälle rullaus onnistuu (kuva 4).



Kuva 4. Jalan päälle rullaus yhdellä jalalla (kuva: Noora Pekkala 2023).

Kiipeilyssä tuotetaan myös paljon kyykkymäisiä liikkeitä ja usein painopiste on yhden raajan varassa, jolloin ylemmän nilkkanivelen liikkuvuudesta ja voimasta on hyötyä. Unilateraalisesti tehtävässä kyykyssä korostuu stabiloivien lihasten työ samalla, kun vahvempien, isojen lihasten voimantuotto sopeutuu muuttuneisiin olosuhteisiin (Kohler ym. 2010; Zemková 2017). Kyykky vaatii hyvää liikkuvuutta nilkalta, jotta tasapaino ja kontrolli liikkeen aikana säilyvät. Kyykätessä ylempi nilkkanivel tuottaa tukijalassa dorsifleksiota tai plantaarifleksiota riippuen liikkeen vaiheesta. (Schoenfeld 2010: 3498.) Ylemmän nilkkanivelen tulisi sallia suljetussa kineettisessä ketjussa liikettä keskimäärin 50 astetta plantaarifleksioon ja 20–30 astetta dorsifleksioon (Schoenfeld 2010: 3498; Schuenke ym.

2015: 263). Koska liikettä tulee kyseisestä nivelestä paljon, on alemman nilkkanivelen päätehtävä stabiloida ja rajoittaa alaraajan kyykyn aikaista stabiliteettia haittaavia muita liikkeitä, kuten liiallista inversiota ja eversiota (Schoenfeld 2010: 3498).

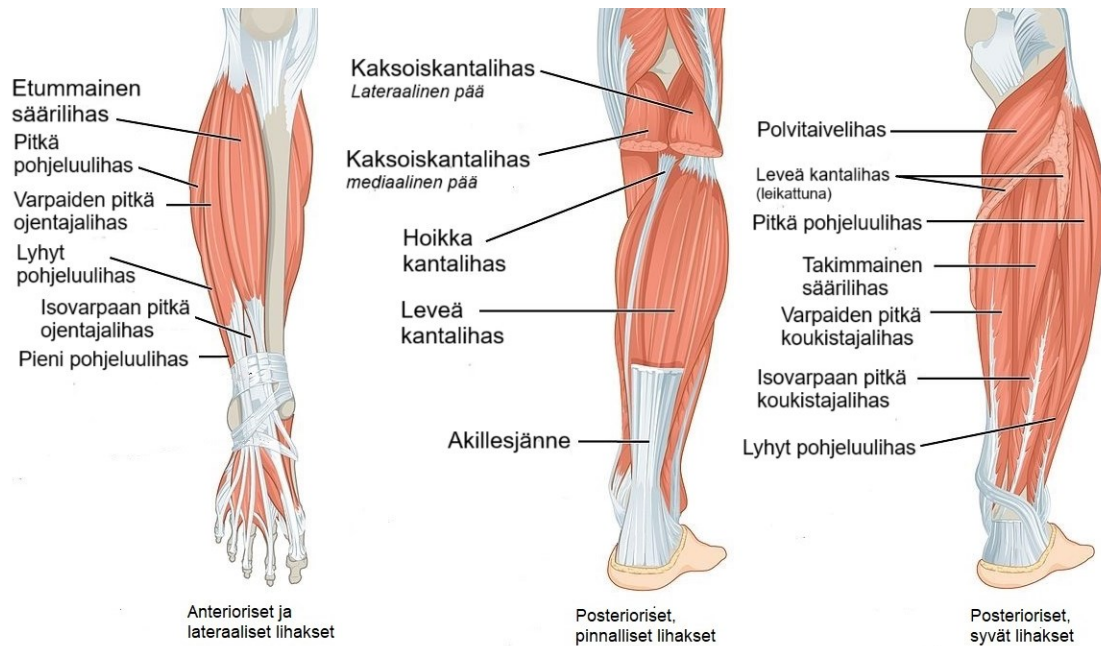
Mikäli kyykätessä ylemmän nilkkanivelen liikerata on selkeästi rajoittunut, voi tämä pakottaa hakemaan liikkuvuutta lonkka- ja polvinivelistä, jolloin näiden nivelten ääriasennot korostuvat. Mikäli tällaista liikemallia toteutetaan suurilla kuormilla, voi kompensatorinen liike altistaa kyykkääjän suuremmalle loukkaantumisriskille. (Schoenfeld 2010: 3498.) Kiivetessä dorsifleksiovaje ei luultavimmin näyntyä täysin samalla tavalla, sillä kantapää ja jalkaterän keskiosa ovat vain harvoin vasten alustaa. Kantaluun ollessa ilmassa, ikään kuin vapaana tukipinnan ulkopuolella, voidaan ekstensiovajetta luultavimmin paikata myös tuottamalla liikettä alemmasta nilkkanivelestä sekä keskijalkaterästä.

### **Lihastyö varpaalla astuttaessa**

Alaraajan voimantuotossa, esimerkiksi päkiälle noustessa tai ponnistaessa, nilkan ja jalkaterän toiminnan merkitys korostuu (Taghavi & Shojaedin & Hadad-nezhad 2022: 1–2). Kiipeilyssä päkiälle nousua ja ponnistusta tapahtuu jatkuvasti, joten sekä nilkkaa että varpaita ojentavat ja koukistavat lihakset ovat keskeisessä asemassa alaraajan voimantuoton kannalta (Phillips ym. 2012: 11). Myös sekä inversio että eversio suuntaista liikettä tuottavat lihakset ovat merkittävässä roolissa, sillä jalan asento vaihtelee tekniikan mukaan (Schweizer ym. 2003: 429).

Lihastyön kannalta useat eri säären ja pohkeen lihakset ovat kiivetessä jatkuvasti käytössä (kuva 5). Anteriorisista lihaksista **etummaisen säärilihaksen** rooli ylemmän nilkkanivelen dorsifleksion tuottamisessa sekä plantaarifleksiota jarruttavana lihaksena on tärkeä erilaisissa kiipeilytekniikoissa kuten smearaus- tai toe hook -tekniikoissa (Consuegra 2023: 44; Schuenke ym. 2015: 486). Dorsifleksion tuottamiseen osallistuvat myös varpaiden pitkä ojentajalihas, isovarpaan ojentajalihas sekä pieni pohjeluulihhas (Schuenke 2015: 486).





Kuva 5. Anterioriset, lateraaliset ja posterioriset lihakset. (muokattu: creative commons)

Yksi keskeisimmistä lihasryhmistä koko alaraajan, mutta erityisesti myös nilkan toiminnan kannalta ovat pohkeen lihakset, sillä kiivetessä tapahtuu runsaasti varpaille nousua, alaraajan ojennussuuntaisia liikkeitä sekä ponnistamista (Consuegra 2023: 44; Muscolino 2019: 473; Schuenke ym. 2015: 488–489). Varpaille nousua voidaan joiltain osin peilata kävelyn kannankohotusvaiheeseen, jossa sekä lonkka että polvinivel ojentuvat, ja jolloin **kolmipäinen pohjelihas** sekä niitä avustava **hoikka kantalihas** tekevät voimakasta konsentrista työtä (Kauranen & Nurkka 2022: 626). Hoikan kantalihaksen rooli nilkan plantaarifleksiossa korostuu esimerkiksi akillesjännevamman yhteydessä, sillä se ei kiinnity akillesjanteeseen, toisin kuin kaksoiskantalihas ja leveä kantalihas (Muscolino 2019: 473; Väyrynen 2022).

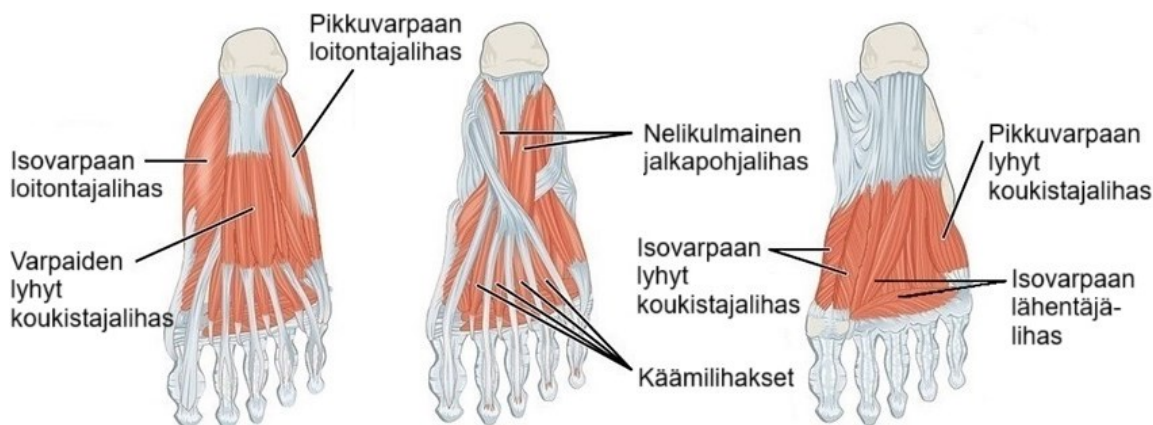
Pohjelihasten lisäksi tärkeässä roolissa ovat posteriorisesti sijoittuvat syvemmät lihakset, **takimmainen sääri-lihas**, **varpaiden pitkä koukistajalihas**, **isovarpaan pitkä koukistajalihas** sekä **pitkä pohjeluulihas**, jotka avustavat ylemmän nilkkanivelen plantaarifleksiossa sekä alemman nilkkanivelen inversiossa (Muscolino 2019: 473, 496, 499; Schuenke ym. 2015: 490–491). Tämä lisäksi takimmaisen sääri-lihaksen keskeisiin tehtäviin kuuluu poikittaisen sisäkaaren, I-säteen sekä jalkaterän keskiosan kohottaminen ja tukeminen (Väyrynen 2022).

**Pitkällä pohjeluulihaksella** on toiminnallisesti monia keskeisiä tehtäviä jalkaterän toiminnassa. Lihaksen tehtävä plantaarifleksion avustamisen lisäksi on muun muassa tukea jalkaterän kaarirakenteiden toimintaa, kiertää jalkaterän etuosaa pronaatioon ponnistuksen alkuvaiheessa, estää kantaluun laskeutumista liialliseen plantaarifleksioon sekä tukea jalkaterän ulkoreunan toimintaa ja nivelsiteitä. (Heid & Popp & Schöffl 2013: 188; Väyrynen 2022.) Kiipeilyssä lihakseen ja sen jänteeseen kohdistuu paljon rasitusta, johtuen toistuvasta voimakkaasta l-varpaan kärjellä astumisesta. Lihaksen tulee jännittymällä ja avustamalla muita lihaksia tukea jalkaotteella pysymistä. Päkiälle noustessa sekä ponnistaessa lihaksen työ korostuu vastaavalla tavalla kuin takimmaisena sääri- lihaksen työ nilkan mediaalipuolella. (Heid ym. 2013: 188.)

Varpaiden koukistajien eksentrisen lihastyö tukee alaraajan tasapainoa liikuttaessa pääosin päkiän varassa unilateraalisesti (Sandström & Ahonen 2011: 166). Koska kiivetessä tätä päkiällä tehtävää lihastyötä tapahtuu paljon, ovat varpaiden niveliä koukistavat lihakset jatkuvasti töissä. Erityisesti **isovarpaan pitkän koukistajalihaksen** sekä sen synergistinä toimivan **varpaiden pitkän koukistajalihaksen** työ kiivetessä on aktiivista, sillä joissain tilanteissa otepinasta voidaan pyrkiä tarttumaan varpailla kuten sormilla (Schöffl ym. 2013: 2018; Väyrynen 2022). Näiden lihasten yksi keskeisistä tehtävistä onkin fleksion tuottaminen varpaiden MTP- ja IP-nivelissä yhdessä isovarpaan loitontajalihaksen kanssa (Muscolino 2019: 473, 496, 499; Schuenke ym. 2015: 490–491).

### **Jalkaterä ja varpaat**

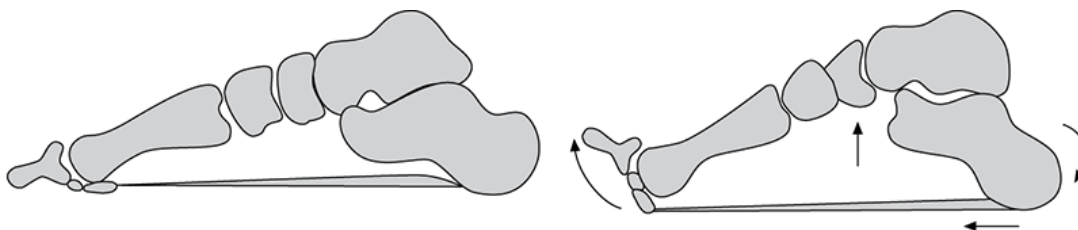
Kantaluun ja varpaiden kärkiluiden väliin sijoittuu yhteensä (anatomiset vaihtelut huomioiden) noin 13 pientä intrinsic-lihasta, jotka yhdessä muodostavat jalkaterän alueen tärkeän tukirangan (kuva 6). Näillä lyhyillä, jalkaterää liikuttavilla lihaksilla on keskeinen merkitys muun muassa liikkeen iskunvaimennuksessa sekä pystyasennossa tapahtuvassa asennonhallinnassa. (Schuenke ym. 2015, 492–495; Väyrynen 2022.)



Kuva 6. Intrinsic-lihakset, plantaarinen näkymä (muokattu: creative commons).

Jokaisella lihaksella on oma spesifi tehtävänsä. Osa intrinsic-lihaksista osallistuu varpaiden nivelten liikuttamiseen sekä nivelkapselien tukemiseen, ja osalla on useita muita jalkaterän toimintaan liittyviä tärkeitä tehtäviä. Lihakset tukevat ja ylläpitävät niin I-säteen, poikittaisen ja pitkittäisen holvikaaren kuin myös sesamluiden asentoa. Lisäksi joidenkin lihasten tehtävänä on ohjata kantaluun asentoa, joka vaikuttaa esimerkiksi windlass-mekanismiin. (Schuenke ym. 2015, 492–495; Väyrynen 2022.)

Windlass-mekanismi syntyy kantapään kohotessa alustasta ja päkiänivelten dorsifleksoituessa (kuva 7). Kun I-varvas dorsifleksoituu, samaan aikaan plantaarinen kalvojänne kiristyy. Kiristyessään rakenne kohottaa jalan pitkittäiskaarta ja tukee sen asentoa vetäen kantaluuta kohti jalkaterän etuosaa. (Väyrynen 2023b.)



Kuva 7. Windlass-mekanismi (Väyrynen 2023b).

Windlass-mekanismiin voisi ajatella olevan keskeinen kiipeilyssä, koska kantapää on pääsääntöisesti aina irti alustasta ja isovarvas sekä muut varpaat ovat

usein dorsifleksiossa. Myös kiipeilyssä käytettävän kengän muotoilu ohjaa jalkaterää asentoon, jossa varpaat ovat dorsifleksiossa ja jalkaterä lyhentyneessä asennossa (kuva 8) (Schöffl 2022: 152). Koska windlass-mekanismissa kantakalvo kiristyy, voisi ajatella myös kiiwetessä kantakalvon olevan usein kiristyneessä tilassa. Kantakalvon normaalitoiminta on keskeisessä roolissa jalkaterän kaarirakenteen kannalta, sillä se estää jalkaterän luisten rakenteiden romahtamista vertikaalisen kuormituksen kohdistuessa jalkaterään (Väyrynen 2023c).



Kuva 8. Kiipeilijän jalka otteella, jalan ollessa windlass-mekanismia aktivoivassa asennossa (kuva Emma Duah 2024).

### **Intrinsic-lihasten toiminta**

Intrinsic-lihakset ovat tärkeässä roolissa jalkaterän toiminnan kannalta, sillä ne pitävät jalkaterän rakenteita yllä muun muassa kävelyn aikana ja avustavat windlass-mekanismiin toiminnassa, joka on oleellinen osa koko jalkaterän toimintaa. (Väyrynen 2022.) Kävelyssä päätöstukivaiheen aikana, jolloin kantapää on irti alustasta, on lihasaktivaatiotutkimuksissa havaittu runsasta aktiivisuutta jalkapohjan lihaksissa (Sandström & Ahonen 2013: 321). Koska kiipeilyssä tätä päkiän varassa tapahtuvaa liikettä on runsaasti, voisi ajatella näiden jalkapöydän pienten lihasten toiminnan olevan aktiivista kiipeilyn aikana.

Niin kävelyssä kuin kiipeilyssä **isovarpaan lyhyt koukistajalihas, isovarpaan lähentäjälilihas, varpaiden lyhyt koukistajalihas, pikkuvarpaan loitontajalihas** sekä **pikkuvarpaan lyhyt loitontajalihas** ovat tärkeitä varpaita liikuttavia lihaksia. Isovarpaan lyhyt koukistajalihas tuottaa plantaarifleksiota isovarpaan MTP-niveltä yhdessä isovarpaan pitkän koukistajalihaksen ja isovarpaan lähentäjälilihaksen kanssa. Varpaiden lyhyt koukistajalihas puolestaan tuottaa plantaarifleksiota II-V-varpaissa, samoin kuin pikkuvarpaan lyhyt loitontajalihas tekee viidennessä varpaassa. (Schuenke ym. 2015: 492; Väyrynen 2022.)

**Nelikulmaisen jalkapohjalihaksen ja käämilihasten** tehtävänä on tuottaa II-V-varpaiden MTP-nivelissä plantaarifleksiota. Käämilihakset tuottavat myös II-V-varpaiden adduktiota sekä ekstensiota. Toiminnallisesti käämilihakset tukevat MTP-nivelten nivelkapseleita ja ylläpitävät II-V-varpaiden ryhtiä. Nelikulmaisen jalkapohjalihaksen toiminnallinen tehtävä on estää kantaluun liiallista laskeutumista plantaarifleksioon sekä ylläpitää varpaiden ryhtiä yhdessä varpaiden pitkän koukistajalihaksen kanssa. (Schuenke ym. 2015: 494; Väyrynen 2022.) Kiipeilyssä näiden lihasten toiminta lienee aktiivista erityisesti varpaalla astuttaessa.

Intrinsic-lihasten toiminnalla on myös merkitystä jokapäiväisessä elämässä. Merkitys korostuu tilanteissa, joissa isovarpaan tyven liikkuvuus on rajoittunut tai sen liikuttaminen on kivuliasta. Tällöin ponnistusvaihe jää vajaaksi ja jalan kaari matalaksi, joka voi ylikuormittaa kantakalvoa ja johtaa ikäviin vaivoihin kuten plantaarifaskiittiin. (Sandström & Ahonen 2013: 321.) Kiipeilyn näkökulmasta tällä on merkitystä, sillä kiipeilykengän pitkäaikaiskäytön seurauksena syntyviä vaivoja ovat muun muassa jäykkä isovarvas ja vaivaisenluu. (Cobos-Moreno ym. 2022: 4; Sandström & Ahonen 2013: 321; Schöffl 2022: 196.)

## 4.2 Kiipeilyn erikoisjalkatekniikat

Kiipeilyssä on käytössä useita spesifejä tekniikoita, jollaisia ei muissa lajeissa tiettävästi käytetä. Jalkatekniikoiden osalta kiipeilyyn on vakiintunut kaksi hyvin uniikkia tekniikkaa, jotka nostamme tarkasteluun erilaisten kiipeilytekniikoiden

joukosta. Nämä ovat heel hook - ja toe hook -tekniikat, joista erityisesti heel hook -tekniikan käyttö on yleistynyt kiipeilyn muovautuessa moniulotteisemmaksi lajiksi boulderoinnin yleistyttyä 2000-luvulle tultaessa (Schöffl ym. 2016). Molemmille tekniikoille erityistä on jalan käyttäminen ikään kuin käden tapaan otteeseen tarttumiseen (Hörst 2016: 110).

### **Heel hook -tekniikka**

Kantapäällä tehtävässä koukkumaisessa otteessa, **heel hookissa**, kiipeilijä asettaa kantapään otepintaa vasten tarkoituksenaan käyttää alaraajaa käden tapaan liikettä tuottavana vipuvartena (Hörst 2016: 110). Heel hookissa koko takaketju on aktivoitunut, jolloin voimaa tuotetaan pääsääntöisesti pakaralihasten, takareiden sekä pohkeen lihaksilla (Consuegra 2023: 43–44; Schöffl ym. 2016). Tekniikassa polvi pyritään liikkeen alussa kääntämään seinään nähden ulospäin hakeamalla sekä lonkasta että nilkasta ulkokiertoa (Schöffl ym. 2016), jotta lantio saadaan mahdollisimman optimaaliseen asentoon suhteessa painovoimaan (Hörst 2016: 107).

Heel hookissa tapahtuvaa liikettä voisikin osittain verrata lantionnostoliikkeen, sillä molemmissa liikemalleissa takaketjun lihakset ojentavat lonkkaa. Alaraajojen nivelkulmilla lantionnostossa on García ym. (2020) mukaan vaikutusta havaittuun lihasaktiivisuuteen per lihas. Tällaista vaihtelua voisi olla myös kiipeilyn vastaavissa liikemalleissa. Heel hookissa vartalon asento ja liikerata riippuvat pitkälti jalkaotteen koosta ja sijainnista sekä liikkeen suunnasta (Hörst 2016: 110). Mikäli liikesuunta on heel hookissa olevasta jalasta poispäin, tapahtuu lonkka- ja polvi- ja nilkkanivelissä ojentavaa liikettä (kuva 9, oikeanpuoleinen kuva). Mikäli taas liike suuntaa heel hookissa olevan jalan suuntaan, täytyy alaraajassa tapahtua koukistussuuntaista liikettä (kuva 9, vasemmanpuoleinen kuva).



Kuva 9. Heel hook (kuva: Noora Pekkala 2023).

Heel hook -tekniikalla voidaan myös tasapainottaa asentoa, jolloin alaraaja toimii tukipisteenä, kun pyritään pitämään vartaloa paikoillaan yläraajaa liikuttaessa. Kompressiivisilla reiteillä heel hookin käyttö on yleistä. Tällaisella reitillä otteille tuotetaan voimaa kompression eli puristuksenomaisen voimantuoton kautta, jolloin heel hook on anatomisesti ja voimantuotollisesti järkevä tekniikka. Kantapää voi olla otteella myös vartalon yläpuolella, jolloin erityisesti ylemmän nilkkanivelen plantaarifleksio korostuu. (Hörst 2016: 111, 357; Phillips 2012: 16.)

Olellista heel hookia tehdessä on painaa kantaluuta otepintaa vasten, jotta kantapää toimisi mahdollisimman hyvänä tukipisteenä ja paine kantapään alueella saataisiin pysymään tasaisena koko liikesuorituksen ajan (Hörst 2016: 110; Schöffl ym. 2016). Kantaluun asennon muutoksen aikaansaavat kaksoiskantalihas ja leveä kantalihas, jotka siihen kiinnittyvän akillesjänteen välityksellä kääntävät kantaluuta plantaarifleksioon. Akillesjänteen kiinnittyminen kantaluuhun vaikuttaa ylemmän nilkkanivelen lisäksi myös alemman nilkkanivelen ja polvinivelen toimintaan. Kantapään asentoon vaikuttavat siis merkittävästi akillesjänne, kaksoiskantalihas sekä leveä kantalihas. (Väyrynen 2023d.)

**Leveä kantalihas** ja **kaksoiskantalihas** ovat sekä liikkeen että asennon kannattelun kannalta merkittäviä, paljon voimaa tuottavia lihaksia (Väyrynen 2022). Myös heel hook -tekniikassa kyseiset lihakset ovat keskeisiä suorituksen kannalta. Lihasten käytön painotus vaihtelee riippuen koko alaraajan liikkeestä. Tutkimusten mukaan kaksoiskantalihaksen voimantuotto näyttäisi olevan pienimmillään polven fleksiokulman suurenessa ja kasvavan progressiivisesti polven ojennussuuntaisen liikkeen myötä. Leveässä kantalihaksessa on puolestaan havaittu kaksoiskantalihakseen verrattuna paljon aktiivisuutta myös polven fleksiokulman kasvaessa. (Schoenfeld 2010: 3498.) Koska heel hookatessa liikkeen suunta vaikuttaa polven kulmaan, vaikuttaisi yllä olevan perusteella siltä, että leveän kantalihaksen työ voisi korostua heel hookissa olevan jalan suuntaan rullatessa ja kaksoiskantalihaksen rooli alaraajan ojennussuuntaisen liikkeen aikana.

Jalkaterässä tapahtuvan liikkeessä ja sen mahdollistamassa lihastyössä heel hook -tekniikka ei ole kuitenkaan aivan niin yksikertainen kuin liikettä on edellä kuvattu. Jalkaterässä tapahtuvaan liikkeeseen vaikuttaa heel hook -tekniikan monipuolisuus; tekniikassa kantapää voidaan asettaa otteelle monessa eri kulmassa suhteessa vartaloon ja käsien paikkaan (Hörst 2016: 110). Myös liikkeen suunta (ylös, alas, sivulle, kohti seinää), heel hookin tarkoitus (kannatellaanko heel hookilla vartaloa vai tuotetaanko sen avulla liikettä) ja se, kuinka kiipeilijä osaa käyttää heel hook -tekniikkaa vaikuttavat nilkan ja jalkaterän liikkeisiin (Hörst 2016: 357).

Mikäli kantaluun ulkosyrjä asetetaan otepintaa vasten ja painoa lähdetään viemään jalan päälle, on kantaluun kääntymistä liialliseen supinaatioon vastustettava, jolloin kantaluuta pyritään ikään kuin tuomaan pronaatioon ja jalkaterän etuosaan liikettä eversiosuuntaiseksi (kuva 10). Supinaatiota eli inversiosuuntaista liikettä jalkaterässä aikaan saavat etummainen sääriilihas, takimmainen sääriilihas, isovarpaan pitkä koukistajalihas sekä varpaiden pitkä koukistajalihas. Lihakset toimivat myös plantaarifleksiota jarruttavina ja pronaatiota kontrolloivina. (Schuenke ym. 2015: 486, 490–491; Väyrynen 2023e.) Jalkaterän takaosassa tapahtuvaa pronaatiota ja kantaluun eversiota puolestaan kontrolloivat



kolmipäinen pohjelihas, isovarpaan pitkä koukistajalihas, varpaiden pitkä koukistajalihas, takimmainen säärihihas ja pitkä pohjeluulihhas (Väyrynen 2023f). Se mitkä lihaksista ovat aktiivisimmillaan liikkeen aikana, riippuu asennosta ja liikesuunnasta.



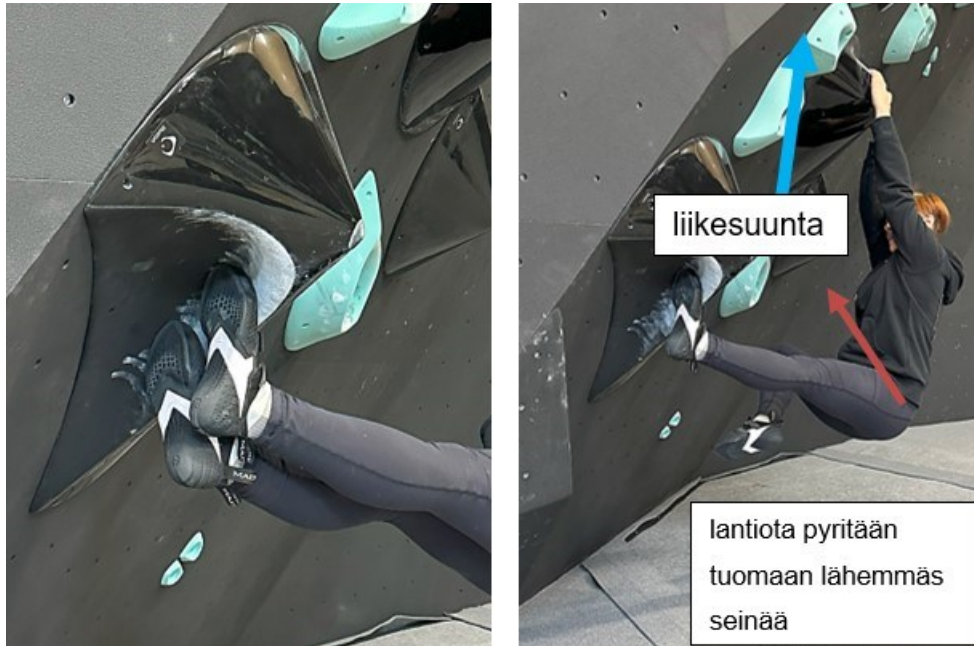
Kuva 10. Liike heel hookin aktivoituessa (kuva Emma Duah).

Usein myös varpaiden lihakset ovat aktiivisia heel hook -tekniikassa, vaikka ne eivät olekaan otepintaa vasten. Liikkeessä pyritään vetämään jalalla lantiota lähemmäs seinää tai otetta (Hörst 2016: 112), jolloin varpaita koukistavat lihakset saavat aikaan voimakkaan koukistuksen. Myös jalkapohjan intrinsic-lihakset ovat oletettavasti aktiiviset heel hook -tekniikassa. Heel hookissa oleellista on siis koko takaketjun aktivoituminen (Phillips 2012: 11), ylemmän nilkkanivelen liike sekä jalkaterää ohjaavien lihasten stabiloiva lihastyö.

### Toe hook -tekniikka

Toe hook -tekniikassa kiipeilijä käyttää jalkaterän dorsaalipuolen etuosaa tarttumapintana hieman vastaavaan tyyliin kuin kantapäätä käytetään edellä kuvatussa heel hookissa -tekniikassa (Hörst 2016: 112; Phillips 2012: 3). Toe hook -tekniikkaa käytetään usein silloin, kun otteelle on haastavaa astua varpaalla, tai

pyrkimyksenä on vakauttaa asentoa jalalla. Tekniikassa joko yhden tai molempien jalkojen jalkapöydän ja varpaiden dorsaalipuoli asetetaan vasten otepintaa ja voimaa tuotetaan koko anteriorisen ketjun matkalta kuten kuvassa 11 on kuvattu. (Hörst 2016: 112.) Toe hookissa korostuvat erityisesti etummaisien sääri- haksen, varpaiden koukistajalihasten sekä keskivartalon lihasten työ (Consuegra 2023: 39–41, 44).



Kuva 11. Toe hook (kuva: Noora Pekkala 2023).

Toe hookin lisäksi käytössä on niin kutsuttu ”**pyöräilijä**”-tekniikka (eng. *bicycle*), joka on heel hook- ja toe hook -tekniikoita harvinaisempi. Tekniikasta voi olla liikesuorituksen kannalta hyötyä erityisesti jyrkillä seinillä kiivetessä, kun molemmat jalat halutaan pitää seinällä (kuva 12).

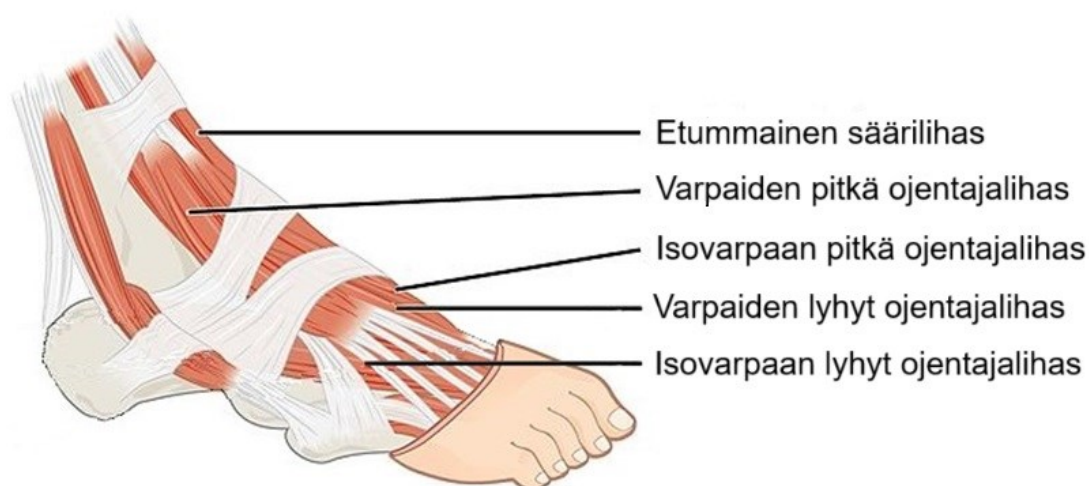


Kuva 12. "Pyöräilijä"-tekniikka (kuva: Emma Duah 2024).

Bicycle-tekniikassa yhdistyvät toe hookissa käytetty jalkaterän dorsaalipuolella tuotettava lihastyö sekä isovarpaan kärjelle painottuva jalalla astumisen perustechniikka. Tekniikassa kiipeilijä asettaa toisen jalan kengänkärjen otepintaa vasten, ja toisen jalan päkiän dorsaalipuolen otteen vastakkaiselle puolelle tarkoituksena puristaa jalkoja pihtimäisesti toisiaan vasten kuten kuvan 9 oikeanpuoleisessa kuvassa.

### Lihastyö toe hook -tekniikassa

Toe hook -tekniikassa erityisesti jalan dorsaaliset lihakset ovat aktivoituneina (kuva 13) (Consuegra 2023: 39–41, 44). **Etummaisen säärilihaksen** pääsääntöinen tehtävä on tuottaa ylemmässä nilkkanivelessä dorsifleksiota sekä alemmassa nilkkanivelessä inversiota (Schuenke ym. 2015: 486), mutta tämän lisäksi sen toiminnallisiin tehtäviin kuuluu kontrolloida liikkeen aikana ylemmän nilkkanivelen dorsifleksiota yhdessä varpaiden pitkän ojentajalihaksen sekä isovarpaan pitkän ojentajalihaksen kanssa (Väyrynen 2022). Toe hook -tekniikassa etummainen säärilihas on yksi keskeisimmistä säären alueen lihaksista (Consuegra 2023: 39–41, 44).



Kuva 13. Nilkkaa ja jalkaterää liikuttavat lihakset, dorsaalinen näkymä (muokattu: creative commons).

Kävelyssä dorsaaliset lihakset jarruttavat toiminnallisesti jalkaterän laskeutumisesta alustaan (Väyrynen 2022), mikä voisi tapahtua samankaltaisesti myös toe hookissa. Liiketekniikan alkuvaiheessa haluttu paine otepintaa vasten tuotetaan dorsifleksion avulla, kun taas itse liikkeen aikana jalka pääsee useimmiten plantaarifleksioon. Etummaisen säärilihaksen tehtävänä, yhdessä varpaiden pitkän ojentajalihaksen sekä isovarpaan pitkän ojentajalihaksen kanssa, on siis jarruttaa liikettä ja näin ollen estää jalkaterää irtoamista otteelta (Schuenke ym. 2015: 486).

**Varpaiden pitkä ojentajalihas** osallistuu ilman kuormitusta nilkan ja varpaiden dorsifleksioon samoin kuin **isovarpaan pitkä ojentajalihas**. Lihasten tehtävänä on pitää paikallaan isovarvasta sekä II-V-varpaita muun muassa ponnistuksen aikana ja vakauttaa jalkaterän etuosaa erityisesti kävelyn keskitukivaiheessa. Keskitukivaihetta ei voida toki suoraan verrata toe hook -tekniikkaan, mutta samojen lihasten aktiivisuutta esiintyy myös ponnistuksessa, jota kiivetessä tapahtuu paljon. (Väyrynen 2022.)

Koska toe hookissa pyritään aktivoimaan koko anteriorinen lihasketju, ovat jalkaterän dorsaalipuolen intrinsic-lihakset myös todennäköisesti aktivoituneina tekniikkaa käytettäessä. Näitä lihaksia ovat varpaiden pitkän ojentajalihaksen

alla kulkevat **varpaiden lyhyt ojentajalihas** sekä **isovarpaan lyhyt ojentajalihas**, jotka osallistuvat muun muassa varpaiden dorsifleksioon. Rakenteellisesti ne muodostavat yhteisen lihasrungon, mutta toiminnallisesti niiden katsotaan olevan kaksi erillistä lihasta. Isovarpaan lyhyt ojentajalihas tukee ja ohjaa isovarpaan dorsifleksiota, samoin kuin varpaiden lyhyt ojentajalihas osaltaan ohjaa II-V-varpaiden toimintaa. (Muscolino 2019: 517; Schuenke ym. 2015, 492–495; Väyrynen 2022.)

### 4.3 Dynaamiset liikkeet, hypyt ja koordinaatiot

Kiipeilyssä dynaaminen liike ja niin kutsuttu staattisempi eli hitaasti tehtävä liike vuorottelevat kiipeilijän tyylin sekä kiivettävän reitin mukaan (Ihalainen 2014: 25–26). Kiipeilyssä voidaan kuitenkin eritellä muutamia spesifejä tyylejä dynaamisista etenemistavoista, joita ovat muun muassa **dynot** eli hypyt, **koordinaatiot** eli liikesarjoista koostuvat reitin osat, sekä **deadpoint**, joka on eräänlainen kiipeilytekniikka tai liikemalli. Erityisesti boulderointi ja kilpakiipeily sisältävät runsaasti dynaamista liikettä ja hyppyjä, mutta myös ulkokiipeily vaatii kiipeilijältä räjähtävää voimantuottoa. (Hörst 2016: 112; Korosuo 2017: 65.) Oleellista nilkan ja jalkaterän toiminnan osalta näissä tyyleissä ovat jalkaterän kärkiosalla tapahtuva ponnistus sekä nilkka-jalkateräkompleksia sekä koko alaraajaa liikuttavien lihasten räjähtävä voimantuotto (Phillips ym. 2012: 9).

#### **Deadpoint**

Deadpoint tarkoittaa kiipeilyterminologiassa dynaamista liikettä, jossa kiipeilijä hyödyntää kehon liike-energiaa ojentamalla koko vartalon mahdollisimman suoraksi yhdellä, nopealla liikkeellä siirtäessään käden otteelta toiselle. Deadpointissa ponnistusvoimaa haetaan sekä jaloista että käsistä, mutta oleellinen ero hyppyyn verrattuna on se, ettei varsinaista hyppyä tapahdu ja vähintään toinen alaraajoista pysyy otteella. Liikkeen aikana vartalo tai kylki pyritään pitämään mahdollisimman lähellä seinää, jotta painopiste ei karkaa ulospäin seinästä. Deadpoint-liikkeelle keskeistä on tarkka ja nopea, kontrolloitu liike. (Hörst 2016: 112–114; Korosuo 2017: 65.)



Kuva 14. Deadpoint-liike (kuva: Hanna Keränen 2024).

Deadpointissa korostuvat usein ylemmän nilkkanivelen plantaarifleksio ja jalkaterän supinaatio, sillä alaraajalla pyritään ojentautumaan mahdollisimman suoraksi dynaamisen liikkeen avulla (Hörst 2016: 113). Liikkeen alussa tapahtuu siis voimakas konsentriinen työvaihe, jossa alaraajalla pyritään tuottamaan mahdollisimman nopea ja voimakas liike. Liikkeen loppuvaiheessa tapahtuu isometrisen työvaihe, jotta liike pysähtyy alaraajan irtoamatta otteelta. Deadpointissa samat lihakset ovat töissä kuin varpaalla astuttaessa, liike on vain luonteeltaan räjähtävämpää.

## Dyno

Kun kiipeilyssä puhutaan puhtaasta hypystä, jossa kaikki raajat ovat hetken aikaa ilmassa, käytetään liikkeestä nimitystä **dyno** (Hörst 2016: 114; Phillips ym. 2012: 3). Dyno ei ole vain tekniikka, vaan kiipeilyssä tehtävää hyppyliikettä tai kiipeilyreitien osaa itsessään nimitetään dynoksi. Hypätessä otteelta toiselle yläraajoilla haetaan räjähtävää vetoliikettä samalla, kun alaraajoilla ponnistetaan joko suoraan ylöspäin tai sivuttaissuuntaisesti (Fuss & Niegl 2010: 21; Hörst 2016: 114). Dynot vaativat useiden nilkan, polven ja lonkan ojentajalihasten huomattavaa aktivaatiota tuottaakseen suuren määrän voimaa lyhyessä ajassa,

jotta riittävä pystysuuntainen kiihtyvyys saavutetaan hypyn onnistumista varten (Phillips ym. 2012: 9).



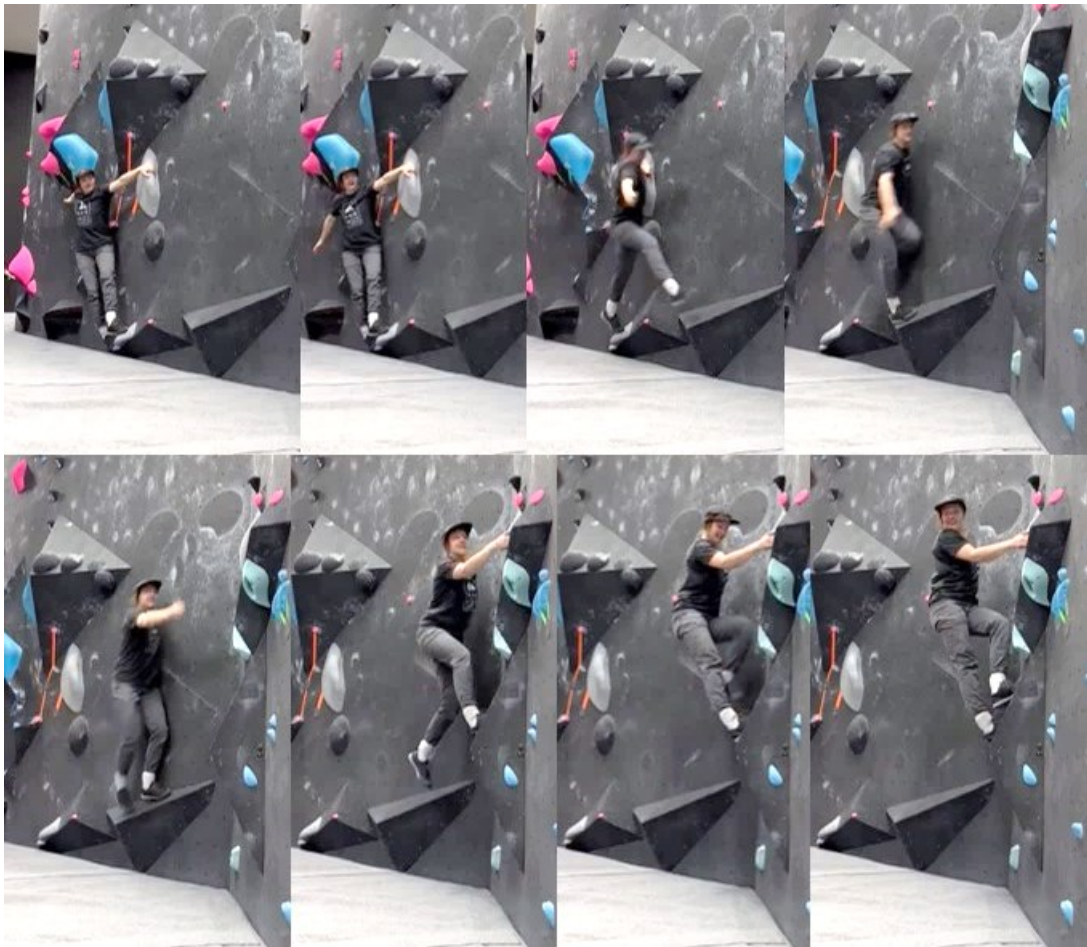
Kuva 15. Dyno eli hyppy (kuva: Hanna Keränen 2024).

Dynoissa sekä jalat että kädet ovat tyypillisesti erillisillä otteilla, jolloin hypäämisessä toteutuu erilaisia unilateraalisia liikkeitä (kuva 15). Jalkojen irrotessa otteelta ja käden tai käsien saavuttaessa seuraavan otteen, alaraajat useimmiten heilahtavat taaksepäin eli poispäin seinästä. Alaraajat tuodaan takaisin otteille joko lihasvoimalla tai liike-energian avulla, jolloin hypystä syntyvää heilahdusta, eli swingiä (eng. *swing*), hyödynnetään liikkeen loppuun saattamisessa. (Fuss & Niegl 2010: 20; Hörst 2016: 114.)

### **Koordinaatio**

Dynojen lisäksi erilaiset koordinaatioliikkeet (kuva 13) ovat vakiintuneet osaksi kiipeilyn liikemallistoa. Koordinaatioliikkeitä näkee erityisesti boulderoinnissa niin kilpa- kuin sisäkiipeilyssä, mutta myös köysikiipeilyssä koordinaatioiden kaltaiset liikkeet ovat mahdollisia. Koordinaatioille ominaista on erilaisten liikemallien yhdistäminen. Koordinaatio voi olla rakennettu niin, että kiipeilijä suorittaa

yksittäisen ponnistusliikkeen (dynon), mutta jatkaakin liikettä liikuttamalla käsiään nopeasti otteelta toiselle. Useimmiten koordinaatioksi kutsuttu liikesarja sisältää askellussarjan tai askelluksen ja hypyn yhdistelmän. Liikesarjoissa tapahtuu siis usein plyometristä liikettä, joissa lihasten tulee tuottaa huomattava määrä voimaa lyhyessä ajassa. Phillips ym. (2012) nostavat artikkelissaan esille plyometrisen harjoittelun merkityksen osana kiipeilyn oheisharjoittelua. Plyometriaa käsitellään lisää luvussa 5.3.



Kuva 16. Esimerkki koordinaatioreitistä (kuva editoitu: Noora Pekkala 2023).

Koordinaatioliikkeessä siis useampi liike sulautuu yhteen kokonaiseksi liikesarjaksi. Dynaamisista liikkeistä juuri koordinaatiot haastavat nilkkaa ja jalkaterää, sillä niissä liike pysäytetään jalalla vastaanottaen toisin kuin dynoissa, joissa hyppy pysäytetään käsillä. Nilkka-jalkateräkompleksin on mukauduttava erilaisiin alustoihin vaihtelevilla nopeuksilla. Kuvan 16 koordinaatioliikkeessä kiipeilijä



ottaa useita ristikkäisiä askelia kaltevalla otepinnalla ennen seuraavaan otteeseen tarttumista kädellä.

### **Voimantuotto hyppyissä ja koordinaatioissa**

Nilkan ja jalkaterän osalta dynaamiset liikkeet ja hypyt vaativat räjähtävää voimantuottoa erityisesti pohkeen lihaksilta polven ja lonkan fleksorien ohella (Phillips ym. 2012: 9). Fuss & Niegl (2010) tekemän dynon biomekaniikkaa käsittelevän artikkelin mukaan dynoissa jalkojen tuottama voima on noin 1,8-kertainen verrattuna yläraajoilla tuotettuun voimaan. Onnistuneen hypyn salaisuus on hypätä vaadittua korkeammalle (<10 cm), mikä lisää dynon onnistumistodennäköisyyttä sekä alentaa sormivammariskiä (Fuss & Niegl 2010).

Ponnistettaessa samojen lihasten työ on keskiössä kuin varpaalla otteelle astuttaessa. Pohjelihasten työssä kaksoiskantalihaksen osuus korostuu, sillä lihas koostuu nopeista, tyypin IIB lihassoluista, jotka saavat aikaan liikettä ja mahdollistavat voimakkaan ponnistuksen syntymisen. Leveä kantalihas puolestaan koostuu tyypin I lihassoluista, jotka toimivat hitaammin, joten lihaksen rooli on enemmän asentoa ylläpitävä. (Kauranen & Nurkka 2022: 627; Väyrynen 2023d.) Myös akillesjännteellä on tärkeä rooli ponnistamisessa, sillä sen kautta varastoituu liike-energiaa nopeassa voimantuotossa. Elastisesti toimiva jänne palauttaa varastoituneesta energiasta jopa 90–95 %. Tämän takia erityisesti kiihtyvyyden, hyppäämisen ja ponnistamisen, sekä niiden seurauksina tapahtuvien alastulojen kannalta sillä on keskeinen merkitys. (Finni & Vanwanseele 2023.)

## 5 Tyypilliset nilkkaan ja jalkaterään kohdistuvat vammat kiipeilyssä

Kiipeilyssä alaraajat toimivat liikeketjussa yhdessä yläraajojen ja keskivartalon kanssa. Liikettä voidaan tuottaa koko kehoon suoraan liike-energiaa hyödyntäen korostetun dynaamisesti eli konsentrisen lihastyön avulla, tai rauhallisemmin ja staattisemmin isometristä sekä eksentristä lihastyötä painottaen (Korosuo 2017: 65). Alaraajojen käyttöön keskivartalon voimantuoton lisäksi vaikuttaa oleellisesti nilkan ja jalkaterän alueen hallinta sekä voimantuotto, sillä kiipeilyssä hyvällä jalkatekniikalla on merkitystä kokonaissuorituksen kannalta (Hörst 2016: 102).

On huomattu, että edistyneiden kiipeilijöiden tapa hyödyntää tasavertaisesti ylä- ja alaraajoja verrattuna muihin kiipeilijöihin vähentää liikkeen hapuilevuutta ja pienentää nivelten vääntömomenttia liikkeen loppuvaiheessa (Saul ym. 2019: 96). Lisäksi näyttäisi siltä, että kokeneemilla kiipeilijöillä, verrattaessa aloittelijoihin, myös sydän- ja hengityselimistön kuormittuminen olisi vähäisempää samaan aikaan kun he pystyvät lähtökohtaisesti tuottamaan enemmän vertikaalista voimaa vasten jalkaotteita (Baláš ym. 2014). Nilkan ja jalkaterän voimalla ja hallinnalla on siis merkitystä kokonaissuoritukseen, sillä ne ovat tärkein osa koko alaraajan toimintaketjua (Väyrynen 2023a).

Jotta ymmärtäisimme nilkan ja jalkaterän merkitystä kiipeilyssä paremmin, on katsottava myös asian kääntöpuolta eli alueen toimimattomuutta vammojen tai kroonisten vaivojen seurauksena. Vaikka nilkka- tai jalkaterän alueen vamma ei läheskään aina synny kiipeillessä, tässä osiossa käydään pintapuolisesti läpi nilkan ja jalkaterän alueen tyypillisiä kiipeilyvammoja sekä vammojen aiheuttamia ongelmia. Toinen esiin noussut teema on kiipeilyssä käytettävän kengän vaikutus jalan toimintaan, proprioseptiikkaan sekä kiipeilykengän yhteys tiettyjen kroonisten vaivojen syntyyn.

## 5.1 Akuutit traumat

Kiipeily, kuten muutkin urheilulajit, altistavat harrastajan ja ammattilaisen myös vammoille. Akuutteja vammoja koskeva tutkimusdata tämän opinnäytetyön laatimishetkellä on viitannut siihen, että alaraajavammat kiipeilyssä ovat joko vähintään tai lähes yhtä yleisiä kuin yläraajavammat (Buzzacott ym. 2018; Identeg ym. 2021; Leung 2023; Schöffl & Küpper 2013: 220). Tosin suuri osa tilastoista on koottu ensiaputilastoista, jolloin akuutit traumat ovat usein yliedustettuina. Tyylipillinen akuuttiin alaraajavamman syntyyn johtava tekijä on kiipeilyreitiltä tippuminen (Chan ym. 2007: 77; Schöffl & Küpper 2013: 220).

Yhdysvalloissa vuosien 2008–2016 aikana kerätyn ensiaputilaston mukaan alaraajavammojen osuus kaikista kiipeilyvammoista (N= 34 785) oli 47 %, yläraajavammojen osuuden ollessa 25 %. Alaraajavammoista nilkan ja jalkaterän vammat olivat kaikista yleisimpiä, nilkkavammojen osuuden ollessa 46 % ja jalkaterän 19 % kaikista alaraajaan kohdistuneista vammoista. (Buzzacott ym. 2018.) Buzzacott ym. (2018) laatiman tilaston mukaan murtumien osalta nilkka oli yleisin vaurioitunut kehonosa (27 % murtumista), mutta myös kaikista nyrjähdys- ja venähdysvammoista suurin osa (48 %) kohdistui nilkan alueelle. Putoamiset aiheuttivat jopa 60 % kaikista esiintyneistä vammoista. Yli 6 metrin korkeudelta tiputtaessa murtumien todennäköisyys oli suurempi, ja 6 metristä tai alle tiputtaessa nyrjähdysten ja venähdysten todennäköisyys kasvoi. (Buzzacott ym. 2018).

Leung (2023) mukaan sisäkiipeilyvammoista alarajaavammat olivat 20–30 % luokkaa yläraajavammojen ollessa 60–70 % kaikista vammoista. Tästä osuudesta nilkkavammat olivat kaikista yleisimpiä (Leung 2023). Schöffl & Küpper (2013) mukaan sisällä tapahtuvassa boulderoinnissa yksi tyypillinen tippumiseen liittyvä vamma oli jalan takertuminen kahden patjan väliin. Seinäkiipeilijöillä tippumisen yhteydessä syntyvien vammojen on havaittu olevan suhteellisen yleisiä (Chan ym. 2007: 77).

Vastaavasti Ruotsin kiipeilyliiton vuosina 2008–2016 keräämän ulkokiipeilyä koskevan tutkimuksen mukaan (N=38) kaikista ulkokiipeilyyn liittyvistä traumaista 66 % oli joko nilkan tai jalkaterän alueen murtumia, venähdyksiä tai revähdyksiä (Identeg ym. 2021). Saman tilaston mukaan boulderointiin liittyvistä vammoista lähes 90 % liittyi tippumiseen ja kohdistui nilkan tai jalkaterän alueelle. Köysikiipeilyyn liittyvistä vammoista 89 % johtui tippumisesta, ja niistä 76 % kohdistui nilkan ja jalkaterän alueelle. (Identeg ym. 2021.) Vastaavanlaista tapaturmadataa Suomesta ei löytynyt.

Akuuteista vammoista yleisimpiä kiipeilyn yhteydessä tapahtuvista nilkkaan ja jalkaterään kohdistuneista vammoista ovat **kontuusiomurtumat ja fraktuurat** (mm. kantaluu ja telaluu) sekä **nilkan nivelsidevammat** (mm. nilkan nyrjähdys, lateraalinen nivelsidevaurio). Tapaturmaisista alueen traumaista iso osa liittyi kiipeilyssä tapahtuviin tippumisiin. (Leung 2023; Schöffl ym. 2022: 156–157; Schöffl ym. 2013, 151; Schöffl & Küpper 2013: 220).

Akuuttien nilkka-jalkateräkompleksin vammojen, kuten kontuusiomurtumien, peroneus-jänteen dislokaatioiden sekä yksittäisten luiden poikkimurtumien ennaltaehkäisystä kiipeilyssä ei löytynyt helposti saatavissa olevaa kattavaa tutkimusaineistoa. Yleisellä tasolla tiedetään kuitenkin, että motoriset ja kognitiiviset taidot, tuki- ja liikuntaelimestön pehmytkudosrakenteiden elastisuus ja toisaalta vahvuus sekä palautumiskyky voivat vaikuttaa siihen, minkä asteisen vamman liikkuja saa (Pasanen & Leppänen 2023). Vaikka tapaturmaisista vammoista ei voidakaan täysin estää, oleellista on myös se, että tutkimusnäyttö osoittaa alueen riittävän lihaskoordinaation ja proprioseptiikan olevan tärkeässä roolissa nivelsidevammojen ennaltaehkäisyssä (Schweizer ym. 2003: 429; Taghavi ym. 2022).

## 5.2 Krooniset vaivat ja kiipeilykengän merkitys niiden synnylle

Kiipeily on verrattain nuori urheilumuoto, joten kiipeilykengän pitkäaikaisvaikutuksista ei ole vielä kattavasti tietoa. Jonkin verran tutkimusnäyttöä löytyy, ja keskeistä on, että kiipeilykengillä arvellaan olevan vaikutusta tuki- ja liikuntaelimeihin kohdistuvien jalkaterävammojen synnyssä (Cobos-Moreno ym. 2022).

Tämän ajatellaan liittyvän erityisesti kenkien biomekaaniseen vaikutukseen jalkaterän toimintaan lajisuorituksen aikana (Schweizer 2012: 5).

Kujanpään vuonna 2014 suomalaiskiipeilijöiden (N=112) rasitusvammoja kartoittaneen tutkimuksen mukaan nilkan ja jalkaterän alueen rasitusvammat eivät olleet erityisen yleisiä (nilkka 0, varvas ja jalkaterä 4 %). Tästä kartoituksesta on kulunut kuitenkin jo 10 vuotta, joten tilanne on voinut tähän päivään mennessä muuttua. Kroonisten vaivojen syntyyn näyttäisi vaikuttavan hyvin vahvasti lajissa käytettävä kenkä (Cobos-Moreno & Astasio-Picado & Gómez-Martín 2022; Schweizer 2012: 5; Schöffl 2022: 152–156; Schöffl & Küpper 2013: 219). Kiipeilykengän merkitystä jalkaterän toimintaan ei siis voitane ohittaa puhuttaessa jalan terveydestä sekä kiipeilykengän pitkäaikaisista vaikutuksista jalkaterveydelle.

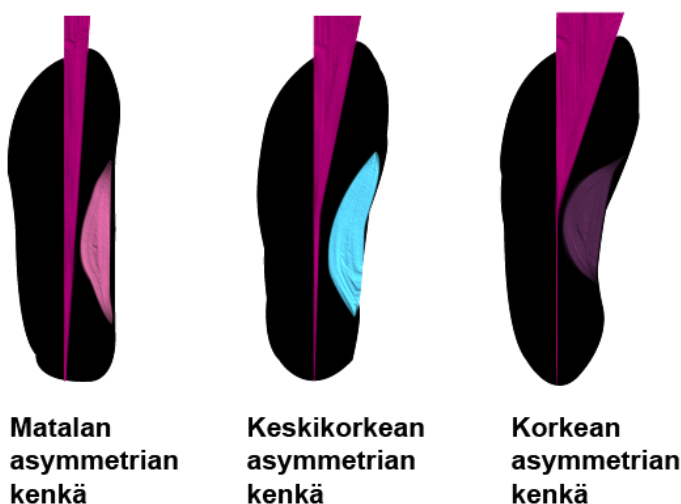
Normaalissa tilassa jalkapohjan ihon tuntoreseptorit keräävät tietoa päätyesään kontaktiin ympäristön kanssa. Tämä aivoihin selkäytimen kautta kulkeva tieto mahdollistaa jalan mukautumisen alustaan ja sitä myöten koko alaraajan asennonmuutokset niiden ollessa tarpeen liikkeessä. (Schuenke ym. 2015: 546.) Proprioseptisen tiedon välittyminen vaikuttaa myös kiipeilijän asennonhallintaan. Mitä etevämpi kiipeilijä on kyseessä, sitä paremmin tämä kykenee aistiinmaan pienetkin asennon muutokset. (Hörst 2016: 86.)

Kiivetessä proprioseptisen tiedon välittymiseen vaikuttavista tekijäistä on luonnollisesti jalan ja varpaiden asentoa tiettyyn muottiin pakottava kenkä (Schöffl 2022: 152). Kiipeilykengän tulee istua jalan ympärille napakasti sekä kengän karkiosasta että kantapäästä. Kiipeilykenkiä valmistetaan erilaisiin tarkoituksiin ja niitä on saatavilla eri jäykkyyksillä sekä lesteillä. Lesti voi olla joko melko neutraali eli suora, kaareva tai aggressiivinen (kuva 17). (Korosuo 2017: 26; Schöffl & Küpper 2013: 2019.)



Kuva 17. Kiipeilykenkien lestityypit (kuva: Emma Duah).

Keskeisimmät tekijät niin sanotulla modernilla kengällä ovat kengän kovera muoto (kuva 17), joka asettaa painetta varpaille, sekä asymmetrinen muoto (kuva 18), joka määrittelee isovarpaan paineen (kuva 15) (Schöffl 2022: 152; Schöffl & Küpper 2013: 219). Mitä jäykempi kenkä on kyseessä, sitä vaikeampaa erityisesti pienten otteiden tunteminen on. Koska jaloilla ei ole kiipeilykengässä mahdollista tuntea otteita yhtä hyvin kuin käsillä, on jalkatekniikan kehittäminen kiipeilijällä tärkeässä roolissa onnistuneen suorituksen aikaansaamiseksi (Hörst 2016: 100).



Kuva 18. Kiipeilykenkien asymmetria (kuva: Emma Duah).

Alentunut tuntoaistimus jalkapohjan ja jalkaterän alueella voivat vaikuttaa myös jalkaterän pienten lihasten toimintaan epäedullisesti (Väyrynen 2023g). Tämän lisäksi ahdas ja kapealestin kenkä vie erityisesti I-varpaan sekä muiden var-

paiden kärkiniveliä voimakkaaseen koukistukseen kengän sisällä. Samaan aikaan kiipeilykengän kärjen kapeneva muotoilu taittaa I-varvasta hallux valgus - asentoon. (Schöffl 2022: 153.) Liian kapealestisen kengän käyttö estää jalkaterän etuosan luonnollista laajenemista, josta seurauksena voi kehittyä vaivaisenluu, varpaiden kovettumia sekä jalkaterän kipeytymistä (Väyrynen 2023h). Tätä ongelmaa on havaittu myös kiipeilijöillä (Cobos-Moreno ym. 2022: 4).

Pienen kiipeilykengän käyttö on siis osasy jalkaterän ja varpaiden kroonisiin ongelmiin. McHenry ym. (2015) poikittaistutkimuksen mukaan kokeneemmat kiipeilijät altistuivat kokemattomampia kiipeilijöitä enemmän jalkaterän alueen kivuille ja vammoille normaalia kengännumeroa huomattavasti juuri pienemmän kiipeilykengän käytön vuoksi. Varpaiden ollessa liian ahtaalla ja koukistuneena, voi seurauksena olla muun muassa vasaravarvas-vaiva (Väyrynen 2023h). Vasaravarvas-vaiva oli Cobos-Moreno ym. (2022) tehdyn tutkimuksen mukaan yleisin varpasiin kohdistuvista ongelmista. Lisäksi pientä kokoa olevalla ja aggressiivisesti kaartuvalla kengällä on yhteyttä edellisessä luvussa mainittuihin peroneus-hermon puristusoireisiin sekä varpaan kynnen alaisiin hematoomiin (Leung 2023). Lienee siis pohtimisen arvoista, tulisiko kiipeilijän suosia vastapainona lajissa käytettävälle kengälle esimerkiksi paljasjalkakenkiä tai muunlaisia jalan luonnollisen asennon sallivia jalkineita.

Vaikka kiipeilykengät ovat kehittyneet ajan saatossa paljon ja nykyään on mahdollista löytää omaa jalkaa mukaileva lesti helpommin kuin muutama vuosikymmen sitten, keskittyy kenkien ergonomia lähtökohtaisesti enemmän suorituskyvyn kuin jalkaterveyden tukemiseen. Grønhaugin (2018) tutkimuksen mukaan kaikista raportoiduista vammoista (N= 385) nilkan alueen vammoja oli yhteensä 6 %, joista miehillä esiintyvyys oli 3.8 % ja naisilla 10.4 %. Naisten ja miesten akillesjänteen ja nilkan anatomisen rakenteen erojen arvellaan vaikuttavan hieman korkeampaan vammojen esiintyvyyteen naisilla, sillä suurin osa kengistä suunnitellaan miesten anatomiaa mukaillen. Tässä mallissa kengän kantapään takaosa on hieman tiukempi aiheuttaen painetta akillesjälteelle. (Grønhaug 2018.) Markkinoilla on myös runsaasti naisten mallin kenkiä, mutta aihe kaipaisi

kuitenkin lisää tutkimusta, jotta voitaisiin todeta yhteys kenkien mallin ja naiskiipeilijöiden nilkan alueen korkeamman vammojen esiintyvyyden välillä.

Kaikkien nilkan ja jalkaterän alueen vammojen, sekä akuuttien että kroonisten, merkitystä kiipeilijälle tulisi miettiä myös lajin ulkopuolisessa kontekstissa.

Vaikka kiipeily itsessään voi usein mahdollistua huolimatta alueen vammoista, tulisi pitkäaikaiset vaikutukset koko alaraajan toimintaketjuun silti huomioida.

Toisaalta myös erityisesti ulkokiipeilyyn liittyy paljon kävelyä ja siirtymiä, sillä ulkokiipeilyä aktiivisesti harrastavat joutuvat siirtymään toisinaan pitkiäkin matkoja ulkokallioille ja kiville (Hörst 2016: 152; Phillips 2012: 11). Tässäkin tilanteessa vahvat nilkat ja nivelsiteet ovat tärkeä osa alaraajan toimintaa.

## **6 Nilkan ja jalkaterän alueen harjoittamisen keskeiset huomiot**

Kiipeily on koko kehoa kuormittava laji, jossa kiipeilijä taistelee seinällä painovoimaa vastaan, joten kaikkien kehonosien on oltava mukana liikkeessä aina sormista varpasiin saakka (Hörst 2016: 23). Kiipeilyn ainutlaatuisen luonteen vuoksi kiipeilijä hyötyy eittämättä lajispesifistä harjoittelusta (Phillips ym. 2012). Toisaalta oheisharjoittelun merkitystä ei tule täysin unohtaa, sillä liian yksipuolinen harjoittelu, kuten pelkkä lajiharjoittelu, voi johtaa rasitusvammoihiin. Monipuolista hengitys- ja verenkiertoelimestöä, aineenvaihduntaa, tuki- ja liikuntaelimestöä sekä hermojärjestelmää kuormittavaa harjoittelua on hyvä sisällyttää sekä laji- että oheisharjoitteluun. Kehonhallinta-, tasapaino-, taito-, tekniikka-, ketteryys- ja nopeusharjoittelu tuovat vaihtelua harjoitteluun ja kehittävät erityisesti hermojärjestelmän adaptoitumiskykyä. (Pasanen ym. 2023.)

Tässä luvussa keskitytään nilkan ja jalkaterän alueen harjoitteisiin, joilla voidaan vahvistaa yleisesti alueen voimatasoja. Näin olleen harjoitteet toimivat vammoja ennaltaehkäisevässä ja toimintakykyä ylläpitävässä roolissa. Luvussa luodaan tutkimuksiin perustuva kokonaiskuva erityisesti kiipeilijöille hyödyllisten alaraajoihin vaikuttavien harjoitteiden ja sitä myöten nilkkaan ja jalkaterään kohdentu-



vien harjoitteiden hyödyllisyydestä. Luvusta on rajattu pois akuuttien ja kroonisten vammojen sekä vaivojen kuntouttavat harjoitteet, sillä ne vaativat aina räätälöintiä.

## 6.1 Voimaharjoittelu

Schweizer ym. (2003) kalliokiipeilytyyppisen harjoittelun hyötyjä nilkan kuntouttamisessa kartoittaneen tutkimuksen mukaan kiipeily itsessään voisi toimia ennaltaehkäisevänä, ominaisuuksia ylläpitävänä tai kuntouttavana harjoitteluna nilkan ja jalkaterän alueelle. Vaikka tutkimus olikin verrattain pieni (N=31), nousi tutkimuksessa esille yksityiskohtia kiipeilyn mahdollisuuksista nilkan kuntoutuksessa. Nilkkavamman jälkeisessä kuntouttavassa harjoittelussa voidaan hyödyntää kalliokiipeilylle ominaista hidasta ja hallittua, usein myös isometristä liikettä. Nilkka-jalkateräkompleksi saa painon kannatteluun tällöin merkittävää apua yläraajoista, mikä lisää harjoittelun turvallisuutta vamma-alueen osalta. (Schweizer ym. 2003.)

Kyseisessä Schweizer ym. (2003) tutkimuksessa havaittiin myös kiipeilijöiden nilkan voiman ja stabiiliteetin olevan merkittävästi parempi jalkapalloilijoihin verrattuna. Tämä on mielenkiintoinen havainto, sillä jalkapalloilijoilla olettaisi olevan lajin vaatimusten vuoksi erityisen kehittynyt nilkkojen hallinta ja voimataso. Näyttäisi kuitenkin siltä, että kiipeilylle ominaisen jalkatyöskentelyn ansiosta nilkan ja jalkaterän lihakset itse asiassa vahvistuvat kiivetessä (Schweizer ym. 2003). Tätä selittää osaltaan varmasti se, että esimerkiksi kalliokiipeilyssä kiipeilijä viettää staattisissa asennoissa keskimäärin 38 % kiipeilyajasta (Phillips ym. 2012: 9). Mitä loivemmalla kulmalla reitti on, sitä enemmän myös alaraajat ovat kuormituksessa (Baláš ym. 2014). Tämän perusteella voisi ajatella erityisesti leveän kantalihaksen sekä jalkaterän asentoa kannattelevien lihasten harjoittelun olevan hyödyllistä etenkin ulko- ja köysikiipeilijöille, mutta myös boulderointia harrastaville.

Toisaalta lajille on ominaista myös dynaaminen liike, joten maksimi- ja nopeusvoimaharjoittelua ei tulisi unohtaa (Hörst 2016: 112). Nopeusvoimaharjoittelun

on todettu edistävän suorituskykyä nopeaa reaktiokykyä vaativissa lajeissa (Haff & Nimphius 2012). Koska kiipeilylle tyypilliset jalkatekniikat vaativat hallintaa ja voimantuottokapasiteettia koko alaraajan toimintaketjun osalta, voisi kiipeilijälle olla hyödyllistä keskittyä yksittäisen lihaksen harjoittamiseen sijaan lihasten yhteistoiminnan harjoittamiseen monilla eri voiman osa-alueilla.

Jalkaterän kroonisten vaivojen ennaltaehkäisevästä näkökulmasta käsin alaraajan harjoitteissa voisi olla puolestaan hyvä kiinnittää huomiota jalkaterän pienten lihasten voimaan, hallintaan sekä koko jalkaterän luontaisen asennon mahdollistaviin asentoihin (Schweizer ym. 2003: 429). Tällaisia harjoitteita ovat mitkä tahansa paljain jaloin suoritettavat harjoitteet (Saarikoski & Hyytiä 2023). Mikäli jalkaterässä tai varpaiden nivelissä esiintyy kroonisia vaivoja, on spesifien harjoitteiden tekeminen asiantuntijan ohjeistuksen mukaisesti suositeltavaa.

### **Esimerkkiliikkeitä nilkka- ja jalkateräkompleksin huomioivista alaraajaharjoitteista**

Alla olevaan taulukkoon 1 on koottu esimerkkejä erityisesti nilkan ja jalkaterän alueen lihaksia huomioivista alaraajan voimaharjoitteista Phillips ym. (2012), Consuegra (2023) ja Delavier (2009) lähteitä mukaillen. Harjoitteissa on otettu huomioon kiipeilytekniikka, jota liike mukailee (Phillips ym. 2012, 15).

Taulukko 1. Alaraajoihin kohdistuvat voimaharjoitteet kiipeilytekniikat huomioiden (Consuegra 2023; Delavier 2009; Phillips ym. 2012 mukaillen).

<b>Kiipeilytekniikka</b>	<b>Liike</b>	<b>Kohdelihakset</b>
<b>Kiipeily yleisesti, yleisvoima</b>	Kyykyt ja niiden unilateraaliset variaatiot kuten pistoolikyykky, bulgarialainen kyykky, askelkyykky	Erityisesti lonkkaa ja polvea koukistavat sekä ojentavat lihakset, pohkeen lihakset, keskivartalon lihakset

	Maastaveto, romanialainen maastaveto	Nelipäinen reisilihas, iso pakaralihas, takareiden lihakset, kolmipäinen pohjelihas, keskivartalon lihakset, leveä selkälihas, epäkäslihas, iso suunnikaslihas
<b>Korkeat jalannostot</b> <i>(high step)</i>	Korokkeelle / boxille nousu	Iso pakaralihas (liike vaatii myös pohkeen ja jalkaterän voimaa ja stabiiliutta)
<b>Kompressiot, kompressiovoima</b>	Polven koukistus, esim. laitteessa tai Nordic hamstring curl  Lähentäjät, esim. Copenhagen-liike	Takareiden lihakset, pakaralan alueen lihakset, pohkeet riippuen liikevaihtoi-  Lonkan lähentäjät
<b>Deadpoint</b>	Varpaille nousu	Pohkeet: kaksoiskantalihas polvi ojennettuna, leveä kantalihas polvi koukussa
<b>Heel hook</b>	Polven koukistus laitteessa  Lantionnosto ja sen variaatiot	Takareiden lihakset, kaksoiskantalihas*  Jalkojen asennon mukaan pakaralihakset, kaksipäinen reisilihas, kaksoiskanta kantalihas

<b>Dynot</b>	Rinnalle veto Tempaus Alaraajan plyometriset harjoitteet	Nelipäinen reisilihas, takareiden lihakset, iso lähentäjälihakset
<b>Koordinaatiot</b>	Alaraajan plyometriset harjoitteet	Useita eri alaraajojen lihaksia, riippuen harjoitteesta
*Nilkat koukistettuina rasittaa myös enemmän kaksoiskantalihasta (Delavier 2009: 105).		

Vaikka suurin osa liikkeistä tähtää alaraajan isojen lihasten harjoittamiseen, voidaan pienillä muutoksilla harjoittelussa, kuten harjoitteen tekemisellä unilateraalisesti tai kantapäähän irrottamisella alustasta, saada harjoitteita muokattua myös nilkan ja jalkaterän alueen lihaksia kuormittavaksi (Schoenfeld 2010: 3498). Kiipeilyn kannalta monia liikkeitä on mahdollista varioida lajijominaiseen tekniikkaan sopivaksi tekemällä pieniä muutoksia (Phillips 2012: 15). Esimerkiksi heel hook -liikettä jäljittelevää lantionnostoliikettä on mahdollista varioida esimerkiksi korottamalla jalat lattiatasosta ylös, jolloin polven koukistuksesta vastaavat lihakset ovat enemmän mukana ja liikkeen asennolle saadaan vaihtelua (Delavier 2009: 122).

Moni yllä olevan taulukko 1 esitetystä harjoitteesta kuormittaa pohkeiden lihaksia, jotka ovat kiipeilyssä keskeisessä asemassa (Consuegra 2023: 42–46). Eri-tyisesti varpaille nousu voidaan suorittaa monissa eri kulmissa, jolloin painotus liikkeessä kohdistuu eri osaan pohkeen lihaksia. Mikäli halutaan painottaa pohkeen sisäsyryjää, voidaan liike suorittaa kantapäät yhdessä, tai mikäli painotusta halutaan enemmän pohkeen ulkosyryjälle, tuodaan varpaita yhteen ja kantapäitä pois päin toisistaan (Consuegra 2023: 145). Jos varpaille nousussa halutaan

painottaa leveän kantalihaksen roolia, tehdään liike polvet koukistettuina ja mikäli painotus halutaan kaksoiskantalihakselle, tehdään liike polvet ojennettuina (Delavier 2009: 113).

Vaikka etummaisen säärilihaksen rooli nilkan ja jalkaterän liikkeeseen vaikuttavana lihaksena kiipeilyssä nousee esille jalkatekniikoiden osalta (Phillips ym. 2012: 3; Consuegra 2023: 44), ei Phillips ym. (2012) laatimassa kiipeilyharjoitteiden muunnoksista voimaharjoitteiksi ollut sitä huomioitu. Etummainen säärihas on mukana alarajaan varassa tehtävissä liikkeissä, mutta sen työtä voidaan korostaa kohdennetuilla harjoitteilla.

## 6.2 Unilateraalinen harjoittelu

Monissa oheisharjoitteluliikkeissä voidaan imitoida kiipeilyä muistuttavaa liikettä, mutta kuten esimerkiksi leuanvedossa, ei kiipeilyssä todennäköisesti liike ja-kaannu tasaisesti molemmille yläraajoille (Phillips 2012: 11). Näin ollen myös kiipeilijän alaraajojen oheisharjoitteluliikkeissä tulisi tämä huomioida unilateraalinen aspekti.

Zhang ym. (2023) tekemän meta-analyysin mukaan unilateraalisen harjoittelun vaikutukset kiihtyvyyteen, suunnanmuutoksiin, tasapainoon sekä kykyyn hypätä olivat suotuisat verrattuna bilateraalseen harjoitteluun. Maksimivoiman osalta unilateraalisen harjoittelun huomattiin vaikuttavan unilateraaliseen voimaan, kun taas bilateraalin harjoittelun huomattiin vaikuttavan bilateraalseen voimaan. Unilateraalinen harjoittelu vaikutti eniten hermojärjestelmän toimintaan sekä lihasten rekrytointiin. (Zhang ym. 2023: 9–11.) Kiipeilyn kannalta unilateraalisen harjoittelun hyötyjen voisi näin ollen ajatella olevan lihasten rekrytoitumisen kehittyminen, jolloin harjoittelu ei kasvata yhtä paljon lihasmassaa, hermojärjestelmän toiminnan suotuisat muutokset eli nopeampi reagoitukyky liikkeen aikana sekä kiipeilyn unilateraalisen luonteen takia, unilateraalisen maksimivoiman kasvu.

Tämän lisäksi unilateraalisen harjoittelun hyödyt nousevat esille raajojen välisen epätasapainotilojen korjaamisessa. Unilateraalinen voimaharjoittelu kompensoi paremmin molemminpuolisen voiman puutetta ja sillä voi vahvistaa heikompaan raajaa, mikä edistää bilateraalista tasapainoa sekä näin ollen vähentää urheiluvammojen riskiä. (Zhang ym. 2023: 9–11.) Kiipeilijä voinee hyötyä ainakin osittaisesta unilateraalisesta harjoittelusta, lajin luonne huomioiden. Myös nilkan ja jalkaterän toiminnan valossa unilateraalinen harjoittelu on hyödyllistä, sillä yhdellä jalalla suoritettava harjoite, kuten esimerkiksi yhden jalan kyykky, kuormittaa ja haastaa nilkan sekä jalkaterän alueen lihaksia enemmän kuin bilateraalinen harjoite (Schoenfeld 2010: 3498).

Meta-analyysiksi koostettu tutkimusnäyttö harjoitusinterventioiden tehosta urheiluvammojen ennaltaehkäisyssä puolestaan viittaisi siihen, että etenkin neuro-muskulaarisella ja eksentrisellä liikeharjoittelulla voidaan ennaltaehkäistä useanlaisia urheiluvammoja – ainakin palloilulajien parissa (Okobi ym. 2022). Koska unilateraalinen harjoittelu vaikuttaa voimatasojen puolesta erityisesti hermostolliseen kehitykseen (Zhang ym. 2023: 9), voisi tämänkaltaisen harjoittelun katsoa olevan hyödyllinen myös vammoja ennaltaehkäisevänä oheisharjoitteena. Tämä viittaisi siihen, että kiipeilijän nilkka-jalkateräkompleksin loukkaantumisriskin vähentämiseen, ja toisaalta alueen terveyden edistämiseen, voisi hyödyntää taulukossa 1 kuvattuja harjoitteita erityisesti yhden raajan varassa suoritettuina.

On myös huomioitavaa, että liikettä ja voimaa tuottavien raajojen kannalta kiipeilyssä liike on usein epäsymmetristä. Esimerkiksi ponnistusvaiheessa jalat ovat harvoin symmetrisesti samalla tasolla, joten alaraajojen liikeradat ja näin ollen voimantuotto ei ole täysin identtistä. Tämä voisikin olla hyvä huomioida kiipeilyn oheisharjoittelussa.

### 6.3 Plyometrinen harjoittelu

Plyometrisen harjoittelun on todettu edistävän suorituskykyä nopeaa reaktiokykyä vaativissa lajeissa (Haff & Nimphius 2012). Plyometrinen harjoittelu on luonteeltaan nopeusvoimaa kehittävää, joka tutkimusten mukaan lisää hermo-lihasjärjestelmän suorituskykyä, vahvistaa sekä lihaksia, että tuki- ja sidekudoksia, ja parantaa alaraajojen suorituskykyä ponnistus- ja nopeusvoimasuorituksissa (Ramírez-delaCruz ym. 2022). Zhang ym. (2023) unilateraalisen ja bilateraalisin harjoittelun vaikutuksia fyysiseen suorituskykyyn vertailleen meta-analyysin mukaan unilateraalisella harjoittelulla oli vaikutuksia yhdellä jalalla suoritettuihin hyppyihin, kun taas bilateraalisella harjoittelulla oli vaikutusta kahdella jalalla suoritettavaan hyppyyn. Koska kiipeilyssä jalat ovat harvoin symmetrisessä asennossa hypyn alku- tai loppuvaiheessa, luultavasti myös tämä aspekti olisi hyvä huomioida harjoittelussa.

Oleellista plyometrisissä harjoitteissa on riittävä maksimivoimataso, jotta keho vastaa optimaalisesti plyometrisiin ja räjähtävää voimaa vaativiin harjoitteisiin sekä loogisesti harjoitussuunnitelmaan ajoitettuihin harjoitteisiin (Davies ym. 2015: 765; Haff & Nimphius 2012: 3, 9). Alaraajan plyometriset harjoitteet asettavat vaatimuksia erityisesti ylemmän nilkkanivelen toiminnalle, sillä nopeissa hypyissä ja alastuloissa, erityisesti nilkan liikettä stabiloivien lihasten toiminta on tärkeää (Schoenfeld 2010: 3498). Mikäli harjoitteet tehdään yhden jalan varassa, tämä lisää entisestään nilkan ja jalkaterän alueelle kohdistuvaa kuormitusta (Davies ym. 2015: 766.)

Plyometristä harjoittelua hyödynnetään myös kuntoutuksessa sekä ennaltaehkäisevänä että harjoitusterapeuttisena interventiona erityisesti, kun asiakkaalla on urheiluharrastus. Perusteluina intervention käytölle esitetään esimerkiksi sen ominaista tapaa hyödyntää venymis-lyhenemissykliä liikemallilla, jossa hidasta eksentristä lihastyövaihetta seuraa nopea konsentrisen lihastyö. Kun eksentrisen lihastyö korostuu, on useissa tutkimuksissa huomattu lihas-jännekomplek-

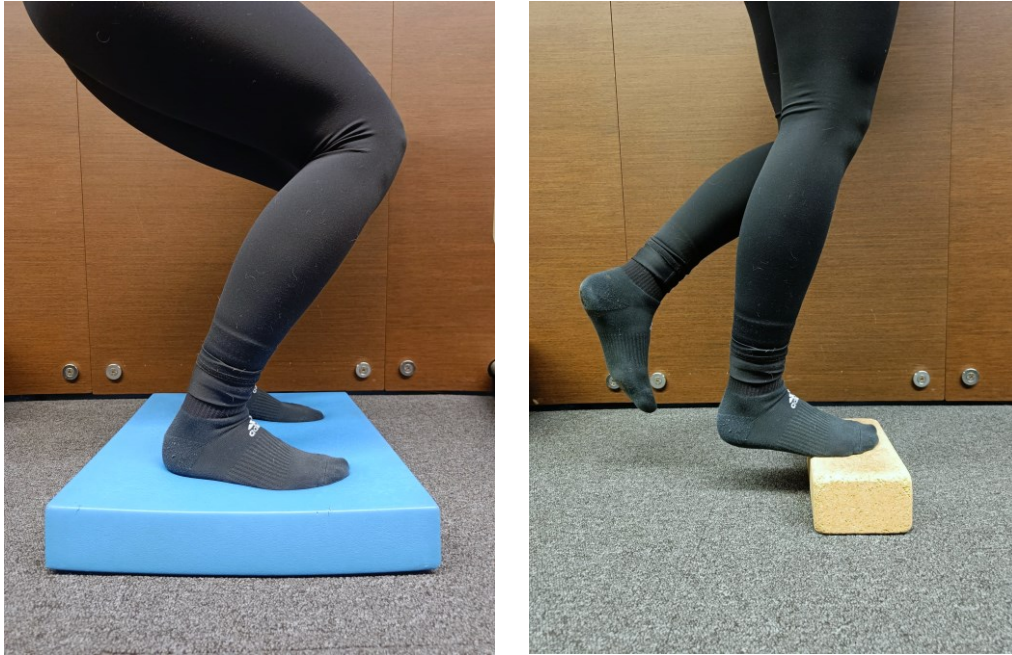
sin ja supistumatta jättävien elastisten kudosten venymisen voimistavan puolestaan konsentrisesti työskentelevien lihasten supistumista. (Davies ym. 2015: 761; Floria ym. 2016: 2537.)

Kiipeilyssä lajispesifien taitojen kehittämisen lisäksi plyometrisen harjoittelun kehittämän nopeusvoiman vaikutuksista voi olla hyötyä lajisuorituksissa yleisemminkin (Phillips ym. 2012: 9). Kiipeilyssä plyometristä harjoittelua hyödynnetään usein esimerkiksi kampuslautaharjoittelussa dynojen suorituskyvyn parantamiseksi (Fuss & Niegl 2010: 20). Fuss & Niegl (2010) tutkimuksen mukaan alaraajojen voimantuotto dynoissa oli 1,8-kertainen yläraajoihin verrattuna, joten plyometrinen harjoittelu tukea kiipeilysuoritusta erityisesti ponnistusten ja ponnistusten alastulojen osalta (Davies ym. 2015: 764; Phillips ym. 2012: 9). Ramírez-delaCruz ym. (2022) mukaan plyometriset harjoitteet olivatkin tehokas työkalu erityisesti kolmipäisen pohjelihaksen paksuuden lisäämiseen, jänteiden jäykkyyden lisäämiseen sekä parantamaan hyppyjen suorituskykyä. Myös muut dynojen ja koordinaatioiden oheisvoimaharjoittelua tukevat liikkeet, kuten rinnalleveto ja tempaus (taulukko 1) vahvistavat kokonaisvaltaisesti koko kehoa ja lisäävät nopeusvoimaa (Phillips ym. 2012: 14).

## 6.4 Tasapainoharjoittelu

Kiipeily vaatii hyvää tasapainoa ja kehonhallintaa, erityisesti mitä pienemmillä otteilla kiivetään (Hörst 2016: 102; Phillips 2012: 14). Tasapainoharjoittelun vaikutuksia spesifisti kiipeilyn lajikontekstissa ei ole juurikaan tutkittu, mutta tiedetään, että terveillä ihmisillä säännöllinen tasapainoharjoittelu kolme kertaa viikossa kehitti tasapainokykyä (Phillips ym. 2012: 14). Phillips ym. (2012) esittääkin, että lajispesifin tasapainoharjoittelun tulisi sisältää liikkeitä, joissa jalan takiosa ei osu alustaan. Näin ollen esimerkiksi alaraajaan kohdistuvat harjoitteet voisivat olla tarkoituksenmukaisia toteuttaa kantapäätä ilmassa (kuva 19).





Kuva 19. Erilaisia alustoja harjoittelun tueksi (kuva: Hanna Keränen 2024).

Myös erilaisia epävakaita alustoja voitaisiin hyödyntää kiipeilijän tasapainoharjoittelussa. Tällöin olisi erityisen tärkeää huomioida jalkaterän mediaalisen ja lateraalisen osan käyttö, mikä parhaimmillaan vastaisi jalan toimintaa lajispesifissä kontekstissa. Erillistä tasapainoharjoittelua keskeisempää niin kiipeilijän jalkatekniikan kuin nilkan ja jalkaterän lihasten osalta olisi keskittyä esimerkiksi slabi-kiipeilyyn sekä smearaus-tekniikan harjoitteluun, jotka kehittävät alueen hallintaa ja voimaa itsessään. (Phillips ym. 2012: 14–15).

Tasapainoharjoittelussa on syytä kiinnittää huomiota myös varpasiin, sillä niitä liikuttavien lihasten työskentelyn suhde tasapainonhallintaan kasvaa huomattavasti päkiän varassa liikkuesssa. Jos varpaiden lihaksia joudutaan toistuvasti ylikuormittamaan kompensatioksi heikosta stabiliteetista, voi varpasiin tulla myös toiminnallisia ongelmia ja epämuodostumia. (Sandström & Ahonen 2011: 166; Goransson & Constant 2023.)

Tasapainoharjoittelussa voisikin huomioida paljain jalojen liikkumisen hyödyt jalkaterän pienten lihasten sekä itse tasapainon hallinnan kehittymisen kannalta (Saarikoski & Hyytiä 2023). Paljain jalojen tehtävistä harjoitteista voisi olla hyö-

tyjä kiipeilijöille monessa suhteessa, sillä kuten luvussa 5 aihetta käsitellessä todettiin, ei kiipeilyssä käytettävien kenkien vaikutukset ole erityisen suotuisia jalkaterveyden näkökulmasta käsin (Schöffl 2022: 152).

## 6.5 Harjoittelun yhteenveto

Kiipeilyharjoittelu yleisesti kehittää nilkan ja jalkaterän alueen hallintaa ja voimatasoja (Schweizer ym. 2003), mutta toisaalta kiipeilykengän liiallinen käyttö voi altistaa kroonisille oireille (Leung 2023; Schöffl 2022: 152; Schöffl & Küpper 2013: 219). Oheisharjoittelussa tulisi huomioida jalkaterän luonnollinen toiminta esimerkiksi haastamalla jalkaterän ja nilkan toimintaa tekemällä alavartalon liikkeit ilman kenkiä tai käyttämällä paljasjalkakenkiä. Tämä vahvistaa jalkaterän pieniä lihaksia ja edistää monipuolisesti nilkan ja jalkaterän alueen toimintaa. (Saarikoski & Hyytiä 2023.)

Hyviä harjoitteita kiipeilijöille koko alaraajan toimintaketju, mutta myös nilkan ja jalkaterän alueen stabiliteetti ja voimataso huomioiden ovat erilaiset kyykyt, korokkeelle tai boxille nousut, kohdennetut alarajaaharjoitteet kuten varpaille nousu ja polven koukistus laitteessa, lantionnostoliikkeen eri variaatiot sekä unilateraaliset että nopeusvoimaa vaativat harjoitteet alaraajoille (taulukko 1).

## 7 Pohdinta

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa nilkan ja jalkaterän toiminnan merkitystä kiipeilyssä tiivistävä blogitekstisarja. Teksteillä pyrittiin lisäämään tietoisuutta ja ymmärrystä aiheesta kiipeily-yhteisössä sisäisesti sekä kaikille, joita aihe suoraan tai välillisesti kiinnostaa. Opinnäytetyö tavoitteli perehtymistä nilkka-jalkateräkompleksin suhteesta tyypillisiin jalkatekniikoihin ja liikemalleihin. Aihetta tuotiin esille mahdollisten alueen vammojen, sekä yleisen toimintakyvyn ja suorituskyvyn edistämisen näkökulmasta, huomioiden lajissa käytettävät jalkineet.

Opinnäytetyöprosessi nosti esille useita eri teemoja niin kiipeilystä lajina, sitä ympäröivästä kulttuurista, kuin alaraajojen toiminnasta. Prosessin myötä ymmärsimme, kuinka laajan ja monimutkaisen aiheen äärellä olemme. Ymmärsimme kuinka suuri merkitys nilkan ja jalkaterän toiminnalla ylipäätään on ihmisen toiminta- ja liikkumiskyvyn kannalta, ja meille selvisi sen merkitys toisaalta spesifimmin kiipeilyssä.

Kiipeilyn jalkatekniikoiden suhteen teimme havainnon aiheen laajuudesta. Huomasimme pian aineistoa läpikäytyämme, että tekemämme työ tulee käsittelemään aihetta melko pintapuoleisesti. Erityisesti kiipeilyssä käytettävät erikoisjalkatekniikat, heel hook ja toe hook, olisivat sellaisenaan mahdollisia opinnäytetyöaiheita. HavaitSIMME, että kiipeilylle uniikkien jalkatekniikoiden osalta on haastavaa löytää kattavaa tutkimustietoa ja jalkatekniikkaan keskittyntä laji-analyysiä, joten pyrimme parhaamme mukaan löytämään soveltavia liikemalleja ymmärtääksemme jalkaterän ja nilkan biomekaniikkaa kiivetessä. Useat kiipeilijöille tyypilliset jalkatekniikat vaatisivat systemaattisempaa tutkimusta, jotta ymmärrettäisiin paremmin jalkaterässä tapahtuvan liikkeen mekanismia.

Myös kiipeilykengän ja sen aiheuttamisen ongelmien osalta aihealue on hyvin laaja. Aiheesta on tehty aiempia opinnäytetöitä, mutta tiedon lisääntyessä ja ymmärryksen karttuessa voitaisiin aihetta mielestämme käsitellä jatkossa vielä enemmän. Kiipeily on verrattain nuori laji, eikä varmasti tämänkään vuoksi esimerkiksi kiipeilykenkien käytön aiheuttamista pitkäaikaisista vaikutuksista ole

vielä kattavasti tutkimusnäyttöä. Lajin parissa alkaa ainakin Suomessa vasta nyt löytyä yli vuosikymmen lajia harrastavia, joten myös pidemmän aikavälin seuraukset kenkien osalta alkavat näkyä vasta nyt.

Opinnäytetyöprosessin tavoitteena oli kehittää omaa teorianäköalaa asioiden toimintamekanismita koskien nilkka-jalkateräkompleksin toimintaa. Koemme molemmat saaneemme alaraajojen osalta tuki- ja liikuntaelämäntapojen fysioterapiaan aiempaa paremmat valmiudet prosessin aikana. Opinnäytetyötä kootessamme ymmärsimme, miksi lajispesifeillä analyysillä on merkitystä. Samankaltaisissakin liikkeissä voi olla hienovaraisia eroja, kuten kiipeilyn päkiävoittoinen jalkatyö osoitti. Liikkeitä ei siis aina kannata verrata toisiinsa suoraan, mikä asettaa vaatimuksen lajispesifille datalle siitä, mitä kehossa suorituksen aikana tapahtuu. Opimme myös alustan merkityksestä, koska jalkaterän ja nilkan tulee sopeutua siihen erilaisilla ominaisuuksilla. Toisaalta opimme, miksi yksi ominaisuus ei ole ylitse muiden: nilkan ja jalkaterän iskunvaimennus, jousto ja stabiliteetti ovat kaikki samanaikaisesti tärkeitä.

Opinnäytetyömme tuotoksena julkaistu blogitekstisarja tiivistä mielestämme onnistuneesti aiheen, ja saimme kirkastettua lukijoille nilkan ja jalkaterän merkityksen kiipeilyn lajikontekstissa. Jälkikäteen voimme todeta, että aihetta olisi voinut rajata moneltakin osin, mutta toisaalta ajattelimme, että työmme on hyvä väylä monelle jatkojalostaa eri teemoja omaksi työkseen.

## Lähteet

Baláš, Jiří & Panáčková, Michaela & Jandová, Soňa & Martin, Andrew & Strejcová, Barbora & Vomáčko, Ladislav & Charousek, Jan & Cochrane, Darryl J. & Hamlin, Mike & Draper, Nick 2014. The Effect of Climbing Ability and Slope Inclination on Vertical Foot Loading Using a Novel Force Sensor Instrumentation System. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4327382/pdf/jhk-44-75.pdf>>. Katowice: Journal of Human Kinetics. Viitattu 4.1.2024.

Buzzacott, Peter & Schöffl, Isabelle & Chimiak, James & Schöffl, Volker 2018. Rock Climbing Injuries Treated in US Emergency Departments, 2008–2016. *Wilderness & Environmental Medicine*. Volume 30, Issue 2, June 2018, Pages 121-128. Austin: Wilderness Medical Society. <<https://doi-org.ezproxy.metropolia.fi/10.1016/j.wem.2018.11.009>>. Viitattu 28.1.2024.

Chan, Lap Ki & Chan, K. C. C. & Yung Hang, Patrick Shu 2007. A Systematic Review on Ankle Injury and Ankle Sprain in Sports. *Sports Medicine*. New York: Springer Nature. <[https://www.researchgate.net/publication/6609139\\_A\\_Systematic\\_Review\\_on\\_Ankle\\_Injury\\_and\\_Ankle\\_Sprain\\_in\\_Sports](https://www.researchgate.net/publication/6609139_A_Systematic_Review_on_Ankle_Injury_and_Ankle_Sprain_in_Sports)>. Viitattu 4.11.2023.

Cobos-Moreno, Paula & Astasio-Picado, Álvaro & Gómez-Martín, Beatriz 2022. Epidemiological Study of Foot Injuries in the Practice of Sport Climbing. *Basel: International Journal of Environmental Research and Public Health*. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8998933/pdf/ijerph-19-04302.pdf>>. Viitattu 31.3.2024.

Consuegra, Sergio 2023. *The science of climbing training*. Sheffield: Vertebrate Publishing.

Davies, George & Riemann, Bryan L. & Manske, Robert 2015. Current concepts of plyometric exercise. *Clinical commentary. The International Journal of Sports Physical Therapy*. Volume 10, Number 6. Alabama: American Sports Medicine Institute. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4637913/pdf/ijsp-10-760.pdf>>. 761–764. Viitattu 20.2.2024.

Delavier, Frédéric 2009. *Lihaskuntoharjoittelun perusteet. Toiminnallinen anatomia*. Lahti: VK-Kustannus oy.

Finni, Taija & Vanwanseele, Benedicte 2023. Towards modern understanding of the Achilles tendon properties in human movement research. *Journal of Biomechanics*. Amsterdam: Elsevier. <<https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2023.111583>>. Viitattu 12.2.2024.

Fuss, Franz Konstantin & Niegl, Günther 2010. Biomechanics of the two-handed dyno technique for sport climbing. *Sports Engineering* 13(1):19-30. London: Springer. <[https://www.researchgate.net/publication/225113929\\_Biomechanics\\_of\\_the\\_two-handed\\_dyno\\_technique\\_for\\_sport\\_climbing](https://www.researchgate.net/publication/225113929_Biomechanics_of_the_two-handed_dyno_technique_for_sport_climbing)>. Viitattu 14.2.2024.

Goransson, Miranda & Constant, Dustin 2023. Hammertoe. Florida: StatPearls Publishing LLC. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559268/>>. Viitattu 15.2.2024.

Grønhaug, Gudmund 2018. Self-reported chronic injuries in climbing: who gets injured when? *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*. London: BMJ Publishing Group. <<https://bmjopensem.bmj.com/content/bmjosem/4/1/e000406.full.pdf>>. Viitattu 1.3.2024

García, Gollazo, César L. & Rueda, Javier & Suárez Luginick, Bruno & Navarro, Enrique 2020. Differences in the Electromyographic Activity of Lower-Body Muscles in Hip Thrust Variations. *Philadelphia: Journal of Strength and Conditioning Research*. 34(0). <[https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2020/09000/Differences\\_in\\_the\\_Electromyographic\\_Activity\\_of.7.aspx?sessionEnd=true](https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2020/09000/Differences_in_the_Electromyographic_Activity_of.7.aspx?sessionEnd=true)>. 2449-2455. Viitattu 8.12.2023.

Haff, Gregory G. & Nimphius, Sophia 2012. Training Principles for Power. *Philadelphia: Journal of Strength and Conditioning Research*. <[https://journals.lww.com/nsca-scj/fulltext/2012/12000/training\\_principles\\_for\\_power.2.aspx](https://journals.lww.com/nsca-scj/fulltext/2012/12000/training_principles_for_power.2.aspx)>. Viitattu 23.10.2023.

Heid, A. & Popp, D. & Schöffl, V. 2013. Traumatic peroneal tendon dislocations in rock climbers “the climbers pulley lesion of the foot” – a case presentation. *Medicina Sportiva*. Bucharest: Romanian Sports Medicine Society. <[https://www.researchgate.net/publication/259458008\\_TRAUMATIC\\_PERONEAL\\_TENDON\\_DISCLOCATIONS\\_IN\\_ROCK\\_CLIMBERS\\_THE\\_CLIMBERS\\_PULLEY\\_LESION\\_OF\\_THE\\_FOOT\\_-\\_A\\_CASE\\_PRESENTATION](https://www.researchgate.net/publication/259458008_TRAUMATIC_PERONEAL_TENDON_DISCLOCATIONS_IN_ROCK_CLIMBERS_THE_CLIMBERS_PULLEY_LESION_OF_THE_FOOT_-_A_CASE_PRESENTATION)>. 188–192. Viitattu 18.1.2024.

Helsingin yliopisto 2018. Kuinka kirjoittaa akateeminen blogiteksti?. Tutkiva kirjoittaminen. Helsinki: Helsingin yliopisto. <<https://blogs.helsinki.fi/tutkivakirjoittaminen/files/2020/10/Kuinka-kirjoittaa-blogiteksti.pdf>>. Viitattu 6.12.2023.

Hyvät opiskelukäytännöt Metropolia 2024. Opiskelu Metropolia. <<https://www.metropolia.fi/fi/opiskelu-metropoliaassa/yleista-tietoa-opiskelusta/opiskelukaytann>>. Viitattu 20.3.2024

Hörst, Eric J. 2016. *Training for Climbing. The Definitive Guide to Improving Your Performance*. Falcon Guides, Globe Pequot Press, Guilford. E-kirja. 102–180.

Identeg, Fredrik & Orava, Ebba & Sansone, Mikael & Karlsson, Jon & Hedelin, Henrik 2021. Patterns of traumatic outdoor rock-climbing injuries in Sweden between 2008 and 2019. *PubMed Central*. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8502181/>>. Viitattu 28.1.2024.

IFSC 2024. Olympic games Paris 2024. International federation of sport climbing. <<https://www.ifsc-climbing.org/olympics/index>>. Viitattu 1.3.2024.

Ihalainen, Petra 2014. Boulderoinnin lajiansalyysi ja harjoittelu. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto. <<https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/43551/LBIA016%20Ihalainen%20Petra%20Boulderointi%20KORJ.pdf>>. Viitattu 12.12.2023.

Kang, Inae & Bonk, Curtis J. & Kim, Myung-Chun 2011. A case study of blog-based learning in Korea: Technology becomes pedagogy. Amsterdam: Elsevier. <<https://www-sciencedirect-com.ezproxy.metropolia.fi/science/article/pii/S1096751611000376>>. Viitattu 3.11.2023.

Kauranen, Kari & Nurkka, Niina 2022. Liikkumisen biomekaniikkaa. Liikuntatieteellisen Seuran julkaisuja 177. Helsinki: Otavan Kirjapaino Oy.

Kohler, James M. & Flanagan, Sean P. & Whiting, William C. 2010. Muscle Activation Patterns While Lifting Stable and Unstable Loads on Stable and Unstable Surfaces. Philadelphia: Journal of Strength and Conditioning Research. <[https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2010/02000/muscle\\_activation\\_patterns\\_while\\_lifting\\_stable.4.aspx](https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2010/02000/muscle_activation_patterns_while_lifting_stable.4.aspx)>. Viitattu 23.10.2023.

Korosuo, Saku 2017. Suomalainen kiipeilyopas. Helsinki: Aula & Co.

Kujanpää, Harri 2014. Kiipeilyn aiheuttamat rasitusvammat Suomessa. Syventävien opintojen kirjallinen työ. Tampereen yliopisto. <<https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/96289/gradu07207.pdf?sequence=1>>. Viitattu 28.1.2024.

Leung, Jonathan 2023. A Guide to Indoor Rock Climbing Injuries. Current Sports Medicine Reports 22(2): 55-60. <[https://journals.lww.com/acsm-csmr/fulltext/2023/02000/a\\_guide\\_to\\_indoor\\_rock\\_climbing\\_injuries.5.aspx#ContentAccessOptions](https://journals.lww.com/acsm-csmr/fulltext/2023/02000/a_guide_to_indoor_rock_climbing_injuries.5.aspx#ContentAccessOptions)>. Viitattu 2.3.2024.

Magee, David J. & Manske, Robert C. 2021. Orthopedic physical assessment. Seventh Edition. Amsterdam: Elsevier.

McHenry, R.D. & Arnold, G.P. & Wang, W. & Abboud, R.J. 2015. Footwear in rock climbing: Current practice. Institute of Motion Analysis & Research (IMAR), Department of Orthopaedic & Trauma Surgery, University of Dundee, TORT Centre, Ninewells Hospital & Medical School. Amsterdam: Elsevier. <<https://www-sciencedirect-com.ezproxy.metropolia.fi/science/article/pii/S0958259215000620?via%3Dihub>>. Viitattu 29.1.2024.

Muscolino, Joseph E. 2019. Anatomia & palpaatio. Suomennos Marko Grönholm. Lahti: Vk-kustannus Oy.

Okobi, Okelue E. & Egbayekha, Endurance O. & Ilechie, Ekene & Iroro, Joy & Nwafor, Jane N. & Gandu, Zinai & Shittu, Hameed O. 2022. A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials on the Effectiveness of Exercise Intervention in Preventing Sports Injuries. Intervention in Preventing Sports Injuries. Cureus 14(6). London: Springer Nature. <<https://www.cureus.com/articles/92404-a-meta-analysis-of-randomized-controlled-trials-on-the-effectiveness-of-exercise-intervention-in-preventing-sports-injuries#!/>>. Viitattu 16.12.2023.

Pasanen, Kati & Hakkarainen, Harri & Koskela, Juha 2024. Monipuolinen liikunta ja urheilu. Harjoittelu. Terve urheilija. <<https://terveurheilija.fi/harjoittelu/monipuolinen-liikunta-ja-urheilu/>>. Viitattu 7.2.2024.

Pasanen, Kati & Leppänen, Mari 2023. Vammojen ehkäisyn vaiheet. Vammojen ehkäisy. Terve urheilija. <<https://terveurheilija.fi/urheiluvammojen-ennaltaehkaisy/vammojen-ehkaisy-vaiheet/>>. Viitattu 15.2.2024.

Phillips, Kevin C. & Sassaman, Joseph M. & Smoliga, James M. 2012. Optimizing Rock Climbing Performance Through Sport-Specific Strength and Conditioning. <[https://journals.lww.com/nsca-scj/fulltext/2012/06000/optimizing\\_rock\\_climbing\\_performance\\_through.1.aspx](https://journals.lww.com/nsca-scj/fulltext/2012/06000/optimizing_rock_climbing_performance_through.1.aspx)>. Viitattu 23.3.2024.

Ramírez-delaCruz, María & Sánchez-Bravo, Alfredo & Esteban-García, Paula & Jiménez, Fernando & Abián-Vicén, Javier 2022. Effects of Plyometric Training on Lower Body Muscle Architecture, Tendon Structure, Stiffness and Physical Performance: A Systematic Review and Meta-analysis. <<https://sportsmedicine-open.springeropen.com/articles/10.1186/s40798-022-00431-0>>. Sports Medicine Open. Berlin: Springer Nature. Viitattu 4.1.2024.

Saarikoski, Riitta & Hyytiä, Sasu 2023. Paljasjalkakävely on tehokasta jalkavoi- mistelua. Alaraajojen rakenteellisten ja toiminnallisten ongelmien ehkäisy ja kuntouttava hoito. Jalkaterveys. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Salonen, Kari 2013. Näkökulmia tutkimukselliseen ja toiminnalliseen opinnäyte- työhön. Opas opiskelijoille, opettajille ja TKI-henkilöstölle. Turku: Turun ammat- tikoulu. <<https://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522163738.pdf>>. Viitattu 4.1.2024.

Sandström, Marita & Ahonen, Jarmo 2011. Liikkuva ihminen – aivot, liikuntafy- siologia ja sovellettua biomekaniikka. Lahti: VK-kustannus oy.

Saul, Dominik & Steinmetz, Gino & Lehmann, Wolfgang & Schilling, Arndt F. 2019. Determinants for success in climbing: A systematic review. Journal of Ex- ercise Science and Fitness. Amsterdam: Elsevier. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6527913/>>. Viitattu 10.12.2023.

Schoenfeld, Brad J 2010. Squatting kinematics and their application to exercise performance. Philadelphia: Journal of Strength and Conditioning Research. <[https://www.dentonisd.org/cms/lib/tx21000245/centricity/Domain/700/Everything\\_you\\_need\\_to\\_know\\_about\\_Squatting.pdf](https://www.dentonisd.org/cms/lib/tx21000245/centricity/Domain/700/Everything_you_need_to_know_about_Squatting.pdf)>. 3497-3498. Viitattu 24.10.2023.

Schuenke, Michael & Schulte, Erik & Schumacher, Udo 2015. Thieme Atlas of Anatomy. Volume 1 General Anatomy and Musculoskeletal System. 2nd Edi- tion. Stuttgart: Thieme Medical Publishers.

Schweizer, Andreas 2012. Sport climbing from a medical point of view. Swiss Medical Weekly. Basel: SMW supporting association. <<https://doi.org/10.4414/smw.2012.13688>>. Viitattu 18.11.2023.



Schweizer, Andreas & Bircher, H-P. & Kaelin, X. & Ochsner, P. E. 2003. Functional ankle control of rock climbers. *British Journal of Sports Medicine*. London: BMJ Publishing Group. <<https://bjsm.bmj.com/content/39/7/429.long>>. Viitattu 4.11.2023.

Schöffl, Volker & Lutter, Christoph & Popp, Dominik 2016. The "Heel Hook" – A Climbing-Specific Technique to Injure the Leg. *Wilderness & Environmental Medicine*. Amsterdam: Elsevier. <[https://www.wemjournal.org/article/S1080-6032\(15\)00467-6/fulltext#gr2](https://www.wemjournal.org/article/S1080-6032(15)00467-6/fulltext#gr2)>. 262-263. Viitattu 1.2.2024.

Schöffl, Volker & Küpper, Thomas 2013. Feet injuries in rock climbers. *World journal of Orthopedics*. California: Baishideng Publishing Group. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3801241/>>. Viitattu 2.3.2024.

Sjöman, Anna 2023. Fysioterapeutti, työelämäyhteistyökumppani. Kiipeilyfysio. Helsinki. Kirjallinen tiedonanto 20.9.2023.

SKIL ry 2023. Kilpailu. Suomen kiipeilyliitto ry. <<https://www.climbing.fi/content/kilpailu>>. Viitattu 1.4.2024.

Taghavi Asl, Abed & Shojaedin, Seyed Sadherin & Hadadnezhad, Malihe 2022. Comparison of effect of wobble board training with and without cognitive intervention on balance, ankle proprioception and jump landing kinetic parameters of men with chronic ankle instability: a randomized control trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*. Mumbai: BMC. <[https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9523631/pdf/12891\\_2022\\_Article\\_5706.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9523631/pdf/12891_2022_Article_5706.pdf)>. Viitattu 4.11.2023.

Väyrynen, Petri 2022. Jalkaterän toimintaan vaikuttavat lihakset. *Jalkaterveys*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Väyrynen, Petri 2023a. Jalkaterän anatomia ja toiminnallisuus. *Jalkaterä. Alaraajojen rakenne ja toiminnot*. *Jalkaterveys*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Väyrynen, Petri 2023b. Jalkaterän taka-, keski- sekä etuosan toiminta kävelyn päätöstukivaiheessa. *Jalkaterä. Alaraajojen rakenne ja toiminnot*. *Jalkaterveys*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Väyrynen, Petri 2023c. Kantakalvo. *Jalkaterä. Alaraajojen rakenne ja toiminnot*. *Jalkaterveys*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Väyrynen, Petri 2023d. Akillesjänteen rakenne ja toiminta. *Jalkaterä. Alaraajojen rakenne ja toiminnot*. *Jalkaterveys*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Väyrynen, Petri 2023e. Kävelyn tuki- ja heilahdusvaihe. *Alaraajojen biomekaanisten toimintojen tutkiminen*. *Jalkaterveys*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Väyrynen, Petri 2023f. Jalkaterän lihasten toiminta pronation aikana. *Jalkaterän normaali toiminta ja kenkien vaikutukset*. *Jalkaterveys*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Väyrynen, Petri 2023g. Tuntoaistimuksen merkitys jalkaterän ja alaraajan toiminnalle. Alaraaja. Alaraajojen rakenne ja toiminnot. Jalkaterveys. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Väyrynen 2023h. Kenkien vaikutus jalkaterän etuosan toimintaan. Kenkien vaikutukset. Jalkaterän normaali toiminta ja kenkien vaikutukset. Jalkaterveys. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Zhang, Wenfeng & Chen, Xing & Chen, Xing & Xu, Kun & Xie, Hezhi & Duanying, Li & Ding, Shicong & Sun, Jian 2023. Effect of unilateral training and bilateral training on physical performance: A meta-analysis. Guangzhou Sport University, Guangzhou, China. Lausanne: Frontiers. <<https://www.frontiersin.org/journals/physiology/articles/10.3389/fphys.2023.1128250/full>>. Viitattu 20.1.2024.

Zemková, Erika 2017. Instability resistance training for health and performance. Journal of Traditional and Complementary Medicine. Amsterdam: Elsevier. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5388079/>>. Viitattu 22.11.2023.

## Liitteet

### Blogiteksti 1: Kiipeilijän nilkka ja jalkaterä osa 1 - Anatomia

#### ***Kiipeilijä, miksi juuri sinun kannattaisi olla kiinnostunut jalkojesi toiminnasta?***

*Tämä blogipostaus aloittaa kolmiosaisen blogisarjan, jossa perehdymme nilkan ja jalkaterän merkitykseen kiipeilijän kannalta. Kirjoittajina toimivat viittä vaille valmiit fysioterapeutit, Emma Duah ja Hanna Keränen, jotka ovat tehneet aiheesta myös syventävän opinnäytetyön.*

Kiipeilyn parissa huomio keskittyy usein selkään, yläraajoihin ja erityisesti sormiin. Suorituskykyä ja voimaa kiipeilyssä mitataan lähes poikkeuksetta vetävän lihastyön kautta, kuten leuanvedon, sormivoimien ja roikuntatestien avulla. Pelkän vetävän lihastyön avulla ei kuitenkaan pitkälle pötkitä, sillä vaikka kuinka coolia kumpustelu onkin, kovimmankin kränkkääjän voimat ehtyvät, mikäli alaraajaan työntävää voimaa ei valjasteta käyttöön. Ja mikäpä muukaan kuin nilkka ja jalkaterä ovat tämän kaiken työntävän voiman perustana.



Kuva: mukautettu creative commons.

Oman kokemuksemme mukaan alaraajojen osalta kiipeilijät keskittyvät tyypillisesti lonkkien liikkuvuuteen, sillä lajissa ominaisia liikemalleja ovat muun muassa korkeat ja lannostot, leveät spagaattimaiset asennot sekä lantion tuominen lähelle seinää. Nilkka ja jalkaterä ovat kuitenkin oleellinen alaraajan toimintaa, sillä ne luovat perustan koko alaraajan toimintaketjulle. Toki alaraajan ja myös nilkan sekä jalkaterän mukanaolo on tunnistettu, vaikkei alueen merkitystä vielä olekaan nostettu esiin lajin parissa samoin kuin esimerkiksi sormien merkitystä on korostettu.

#### **Mistä osista nilkka ja jalkaterä oikeastaan muodostuvat?**

Nilkan ja jalkaterän toiminta sekä rakenne ovat hyvin kompleksi kokonaisuus. Nilkka ja jalkaterä muodostuvat yhteensä 26 luun, kahden sesamluun, 31 nivelen, 34 lihaksen

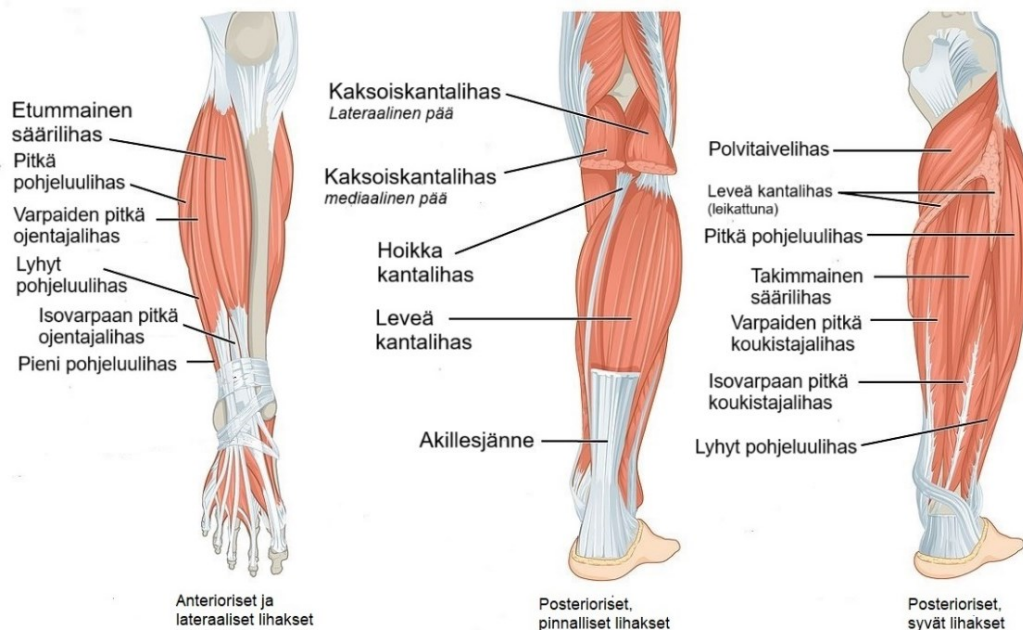
sekä useiden nivelsiteiden ja muiden tukikudoksien kokonaisuudesta. Alueen anatomia muistuttaa tietyiltä osin käden ja sormien rakennetta. Lihakset, jotka sijaitsevat kyynärvarressa, ja liikuttavat joko sormia tai rannetta, toimivat samankaltaisesti kuin pohkeen ja säären alueen lihakset, joiden tehtävänä on tuottaa liikettä nilkassa ja jalkaterässä.

Nilkka itsessään muodostuu itse asiassa usean nivelen kokonaisuudesta. Keskeisin niistä on **ylempi nilkkanivel**, jolla useimmiten puhekielessä tarkoitetaan nilkkaa. Ylemmän nilkkanivelen tehtävä on tuottaa koukistus- ja ojennus-suuntaista liikettä. Kiive-  
tässä näitä liikkeitä tapahtuu jatkuvasti esimerkiksi smearatessa, otteille kurkottaessa, backstepissä ja heel hookatessa. Tästä voidaankin päätellä, että oikeastaan jokaisessa erilaisessa jalkatekniikassa tarvitaan myös ylemmän nilkkanivelen liikettä.

Toinen keskeinen nilkan nivel on **alempi nilkkanivel**, joka mahdollistaa jalkaterän pro-naation ja supinaation eli jalkaterän sivuttaissuuntaisen liikkeen. Alemman nilkkanive-  
len liikettä tapahtuu kaikessa liikkeessä mitä teemme, vaikkei sitä monesti edes ajat-  
tele. Myös jalkaterän nivelet ja niitä liikuttavat lihakset ovat todella keskeisiä jalan toi-  
minnalle. Niiden merkitys korostuu useimmiten vasta kun alueeseen kohdistuu trauma tai jokin muu toimintahäiriö.

### Mitkä lihakset ovat tärkeitä kiipeilyssä?

Polven ja varpaiden kärkien väliin sijoittuu **yhteensä 34** niveliä liikuttavaa **lihasta**. Ajateltaessa koko alaraajan voimantuottoa, esimerkiksi päkiälle nousua tai ponnistusta, nilkan ja jalkaterän toiminnan merkitys korostuu. Mikäli alueen lihakset eivät tuota riittävästi voimaa, jää ponnistus tai varpaille nousu vajaaksi. Kiipeilyssä päkiälle nousua ja ponnistusta tapahtuu jatkuvasti, joten sekä nilkkaa että varpaita ojentavat ja koukistavat lihakset ovat keskeisessä asemassa koko alaraajan voimantuoton kannalta. Jokaisella lihaksella on ehdottomasti merkitystä kaikessa liikkeessä mitä kiipeilyssä tapahtuu, mutta tuomme tässä esille keskeisimmät lihakset ja niiden toiminnan merkityksen.



Kuva 1. Pohkeen ja säären lihakset (kuva: mukautettu creative commons).

Yksi keskeisimmistä lihasryhmistä koko alaraajan, mutta erityisesti myös nilkan toiminnan kannalta ovat **pohkeen takaosan lihakset** (kuva 1: posterioriset lihakset), joiden tehtävä on toimia esimerkiksi varpaille nousuissa tai heel hookissa voimaa tuottavina lihaksina. Keskeisimpiä tämän ryhmän lihaksia ovat akillesjänteen välityksellä kantaluuhun kiinnittyvät **kaksoiskantalihas** ja **leveä kantalihas**, jotka muodostavat yhdessä kolmipäisen pohjelihaksen eli niin kutsutun pohjelihaksen.

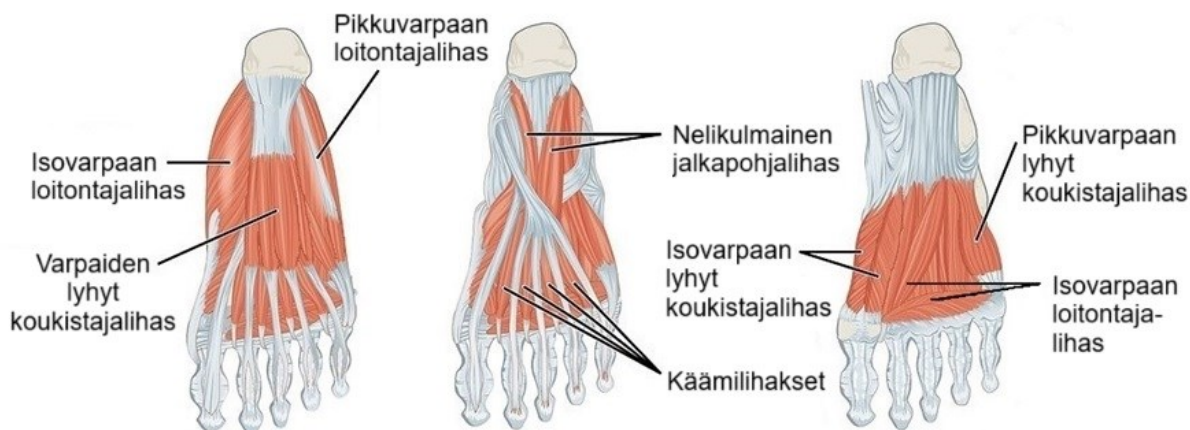
Lihastyön kannalta myös säären etuosan lihakset (kuva 1: anterioriset ja lateraaliset lihakset) ovat jatkuvasti töissä. Näistä **etummaisen säärilihaksen** rooli ylemmän nilkkanivelen koukistamisessa ja ojentamisessa on tärkeä. Esimerkiksi toe hookissa etummainen säärilihaksen tehtävänä yhdessä **varpaiden pitkän ojentajalihaksen, isovarpaan ojentajalihaksen** ja **pienen pohjeluulihaksen** kanssa on jarruttaa jalkaterän liikettä ja näin ollen estää jalkaa irtoamasta otteelta. Myös smearatessa etummainen säärilihaksen on aktiivisesti mukana liikkeen aikana.

Kiipeilyssä, erityisesti boulderoidessa, tapahtuu myös paljon ponnistuksia ja alaraajalla tuotetaan paljon dynaamista liikettä. Ponnistettaessa samojen lihasten työ on keskiössä kuin varpaalla otteelle astuttaessa. Nopeatempoiset hyppyt ja koordinaatiot kuitenkin haastavat nilkan ja jalkaterän toimintaa eri tavalla kuin pienellä jalkaotteella jalan varassa seisominen. Pitkät köysireitit ja hidastempoiset släbit korostavat nilkan ja jalkaterän isometristä (staattista) lihastyötä. Konsentrisen (lihas lyhenee/supistuu) ja eksentrisen (jarruttava) lihastyö puolestaan vaihtelevat liikkeen eri vaiheissa. Esimerkiksi toe hookissa tai heel hookissa lihastyö riippuu siitä mihin suuntaan ollaan menossa, millainen ote on ja onko reitti jyrkkä vai kenties pystysuoralla seinällä. Reitin kulmasta, otteen muodosta tai kengistä riippumatta, nilkan ja jalkaterän alueen liikehallinta sekä voima korostuvat useissa eri jalkatekniikoissa.

Myös akillesjänteen toiminta on tärkeää pohkeiden, mutta myös erityisesti ponnistamisen kannalta. Elastiseen akillesjanteeseen varastoituu liike-energiaa nopeassa voimantuotossa ja se palauttaa varastoituneesta energiasta jopa 90–95 %. Tämän takia erityisesti kiihtyvyyden, hyppäämisen ja ponnistamisen, sekä niiden seurauksina tapahtuvien alastulojen kannalta sillä on keskeinen merkitys. Fuss & Niegl (2010) tekemän dynon biomekaniikkaa käsittelevän artikkelin mukaan dynoissa jalkojen tuottama voima on noin 1.8-kertainen verrattuna yläraajoilla tuotettuun voimaan. Onnistuneen dynon salaisuus on hypätä vaadittua korkeammalle (<10 cm), joka lisää dynon onnistumistodennäköisyyttä sekä alentaa sormivammariskiä.

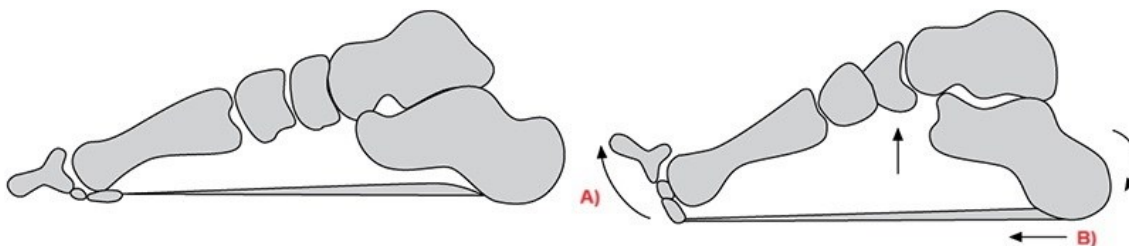
### **Jalkaterän pienet lihakset**

Kantaluun ja varpaiden kärkiluiden välissä kulkee yhteensä 13 pientä lihasta eli intrinsic-lihasta (kuva 2), jotka muodostavat jalkaterän tärkeän tukirangan. Lihaksilla on keskeinen merkitys muun muassa pystyasennossa tapahtuvan asennonhallinnan sekä liikkeen iskunvaimennuksen kannalta.



Kuva 2. Jalkapohjan pienet intrinsic-lihakset (kuva: mukautettu creative commons).

Jokaisella lihaksella on oma spesifi tehtävänsä. Osa lihaksista osallistuu varpaiden nivelten liikuttamiseen sekä nivelkapselien tukemiseen, ja osalla on useita jalkaterän toimintaan liittyviä tehtäviä. Ne tukevat ja ylläpitävät niin I-säteen, poikittaisen ja pitkittäisen holvikaaren kuin myös sesamluiden asentoa. Lisäksi joidenkin intrinsic-lihasten tehtävänä on ohjata kantaluun asentoa, joka vaikuttaa esimerkiksi kävelyn ja muun jalan toiminnan kannalta keskeiseen windlass-mekanismiin.



Kuva 3. Windlass-mekanismi (kuva: Jalkaterveys, Kustannus oy Duodecim).

Windlass-mekanismi syntyy kantapään kohotessa alustasta ja varpaiden päkiänivelten dorsifleksoituessa. Kun isovarvas ojentuu päkiänivelestä ylöspäin (kuva 3, A), samaan aikaan jalkapohjan kantakalvo kiristyy (kuva 3, B). Kiristyessään rakenne kohottaa jalan pitkittäiskaarta ja tukee sen asentoa vetäen kantaluuta kohti jalkaterän etuosaa. Toisin sanoen mekanismi toimii jalkaterän asentoa kannattelevana jäykkänä tukirakenteena varpailla ollessa, joka helpottaa esimerkiksi pienillä otteilla seisomista. Kiipeilyn kannalta windlass-mekanismiin voisikin ajatella olevan keskeinen, sillä suurin osa liikkeestä tapahtuu nimenomaan päkiä varassa. Myös kiipeilykengälle tyypillinen, varpaita koukistava muotoilu ohjaa jalkaterää asentoon, jossa windlass-mekanismi on aktiivinen (kuva 4).



Kuva 4. Kiipeilijän jalka otteella, jalan ollessa windlass-mekanismia aktivoivassa asennossa (kuva Emma Duah 2024).

Windlass-mekanismin lisäksi jalkaterän pienten lihasten toiminta on tärkeää, sillä lihasten on kannatettava kiipeilijän painoa pelkkien varpaiden tai päkiän ollessa otepintaa vasten. Usein ei tule ajatelleeksi, mutta kiipeily itsessään on melko hyvää treeniä näille jalan pienille lihaksille puhumattakaan pohkeen ja säären lihaksista. Tästä esimerkkinä Schweizer ym. (2003) tutkimus, jossa havaittiin kiipeilijöiden nilkan voiman ja stabiliteetin olevan merkittävästi parempi jalkapalloilijoihin verrattuna. Tämä on mielenkiintoinen havainto siinä mielessä, että jalkapalloilijoilla olettaisi olevan lajin vaatimusten takia erittäin hyvä nilkan ja jalkaterän hallinta ja lihasten voimataso.

Hyvä uutinen kaikille nilkan ja jalkaterän lihasten harjoittelun laiminlyöneille kiipeilijöille on siis se, että kiipeilylle ominaisen jalkatyöskentelyn ansiosta nilkan ja jalkaterän lihakset itse asiassa vahvistuvat kiivetessä!

#### **Lähteitä ja luettavaa:**

*Tässä lista keskeistä lähteistä, jotka löytyvät tämän opinnäytetyön lähdeluettelosta.*

## **Blogiteksti 2: Kiipeilijän nilkka ja jalkaterä osa 2 - Vammat ja niiden vaikutukset alueen toimintaan**

*Vieraskirjoittajina Emma Duah ja Hanna Keränen.*

*Edellisessä blogitekstissä pohdimme nilkan ja jalkaterän merkitystä toiminnallisen anatomian kautta. Jotta ymmärtäisimme nilkan ja jalkaterän merkitystä kiipeilyssä paremmin, on katsottava myös asian kääntöpuolta eli alueen toimimattomuutta vammojen tai kroonisten vaivojen syynä tai seurauksena. Vaikka nilkan tai jalkaterän vamma ei läheskään aina synny kiipeillessä, on hyvä tiedostaa mitkä ovat lajin parissa alueen tyypillisiä vammoja. Lisäksi pohdimme kiipeilykengän vaikutusta jalan toimintaan, asentotuntoon sekä kiipeilykengän yhteyttä tiettyjen kroonisten vaivojen syntyyn.*

Kiipeily, kuten muutkin urheilulajit, altistavat harrastajan ja ammattilaisen myös akuuteille vammoille. Näyttäisi siltä, että **akuuttien vammojen osalta** alaraajavammat kiipeilyssä ovat joko vähintään tai lähes yhtä yleisiä kuin yläraajavammat (Buzzacott ym. 2018; Identeg ym. 2021; Leung 2023; Schöffl & Küpper 2013: 220). Toisaalta valtaosa akuuteista alaraajavammoista on usein ylliedustettuina tutkimuksissa, joiden aineisto koostuu ensiaputilastoista. Esimerkiksi Yhdysvalloissa vuosien 2008–2016 aikana kerätyn ensiaputilaston mukaan alaraajavammojen osuus kaikista kiipeilyvammoista (N= 34 785) oli 47 %, yläraajavammojen osuuden ollessa 25 %. Alaraajavammoista nilkan ja jalkaterän vammat olivat kaikista yleisimpiä (nilkka 46 %, jalkaterä 19 %). Putoamiset näyttäsivät aiheuttavan valtaosan akuuteista vammoista. Ruotsin kiipeilyliiton ulkokiipeilyvammoja koskevassa tutkimuksessa niin köysi- kuin boulderkiipeilyssäkin noin 90 % liittyi tippumiseen, ja seurauksena oli yleisimmin nilkan tai jalkaterän vamma. Myös Buzzacottin ym. (2018) mukaan valtaosa vammoista syntyi tippumisista.

Tapaturmaisista vammoista ei voida täysin estää, mutta oleellista on, että tutkimusnäyttö osoittaa nilkan ja jalkaterän alueen riittävän lihaskoordinaation ja asentotunnon ehkäisevän ainakin nilkan nivelsidevammoja (Schweizer ym. 2003: 429). Myös yleisellä tasolla tiedetään, että motoriset ja kognitiiviset taidot, tuki- ja liikuntaelimestön pehmytkudosrakenteiden elastisuus ja toisaalta niiden vahvuus sekä palautumiskyky voivat vaikuttaa siihen, minkä asteisen vamman liikkuja saa (Pasanen & Leppänen 2023). Pitäkää siis hyvää huolta nilkan ja jalkaterän toiminnasta, jotta turhilta vammoilta vältyttäisiin!



## Kiipeilykengän merkitys kroonisten vammojen synnyssä

Kiipeilijällä jalan käyttöön vaikuttaa voiman ja tekniikan lisäksi myös kiipeilykenkä. Kiipeilykengän tehtävänä on tukea ja suojata jalkaterää sekä helpottaa kiipeilyä. Kengän kärjen painotus määrittää sen, kuinka painopiste jalkaterän etuosassa jakautuu. Tietyissä malleissa painotus keskittyy puhtaasti isovarpaan kärjelle, ja joissain malleissa isovarpaan ja kakkosvarpaan kärjille. Kiipeilykengän rakenne ei ole aina suotuisa jalkaterän toiminnan kannalta, sillä suhteellisen tiukkana, jäykkänä ja varpaiden asentoa vahvasti ohjaavana se myös tietyiltä osin rajoittaa varpaiden ja jalkaterän käyttöä. Jalkaterän etuosa ei esimerkiksi pääse laajenemaan samalla tavoin kuin lenkkareilla tai ilman kenkiä askeltaessa. (Cobos-Moreno ym. 2022; Schöffl 2022: 152–156; Schöffl & Küpper 2013: 220.)

Todella tiukka kiipeilykenkä myös osaltaan heikentää jalan asentotuntoa sekä jalkapohjan tuntoaistimuksia. Normaalisissa tilassa olevan jalkapohjan ihon tuntoreseptorien tulisi kerätä tietoa alustasta ja mukauttaa koko kehon asento sen mukaan liikkeen aikana alustaan sopivaksi. Kiipeilykenkä jalassa jalkaotteiden tuntemiseen, jalkapohjien pienten lihasten käyttöön ja sitä kautta koko kehon asennonhallintaan vaikuttaa mm. pohjan kumin paksuus, lestin jäykkyys sekä kengän koko. Esimerkiksi ahdas ja kapealestin kenkä pakottaa erityisesti isovarpaan sekä muiden varpaiden kärkinivelet taipumaan voimakkaasti kengän sisällä, jolloin jalkaterä ei pääse toimimaan normaalilla tavalla. (Duo-decim, Jalkaterveys; Hörst 2016: 86; Schuenke ym. 2015: 546.)

Osa kiipeilykengistä taittaa isovarvasta sisäänpäin asentoon, joko voi pitkällä aikavälillä johtaa vaivaisenluun syntyyn. Pituussunnassaan pieni kenkä puolestaan taittaa varpaita voimakkaaseen koukistusasentoon, joka saattaa altistaa vasaravarpaiden kehittymiselle. Tämä onkin yleisin kiipeilijöiden varpasiin kohdistuvista ongelmista (Cobos-Moreno ym. 2022). Liian pienellä tai epäsopivalla kengällä kiipeäminen saattaa vaikuttaa myös kiipeilijän suorituskykyyn vaikeuttaen tehokasta jalkojen käyttöä muun muassa isovarpaan vääränlaisen asennon tai kenkien aiheuttaman kivun vuoksi. (Branthwaite ym. 2013; Cobos-Moreno ym. 2022; Schöffl 2022: 152–156; Schöffl & Küpper 2013: 220.) Naisten ja miesten välillä näyttää Grønhaugin (2018) kroonisia vammoja koskevan tutkimuksen mukaan olevan jonkin verran eroja nilkkavammojen esiintymisessä. Nilkkavammat olivat tutkimuksessa suhteellisen harvinaisia miehillä (3,8 %), mutta naisilla jo selvästi yleisempiä (10,4 %). Grønhaug pohti erilaisten lukemien taustalla olevan sen, että

suurin osa kiipeilykengistä suunnitellaan miesten anatomiaa mukaillen, vaikka akillesjännteen sekä nilkan rakenteiden anatomia eroaa miehillä ja naisilla jonkin verran toisistaan. Miehen jalan perusteella suunnitellun kengän kantapään takaosa on hieman tiukempi, mikä lisää naisilla akillesjännteeseen kohdistuvaa painetta. Markkinoilla on nykyään runsaasti naisten mallin kenkiä, joissa huomioidaan sukupuoliero jalan rakenteessa. Tämäkin aihe kuitenkin kaipaisi lisää tutkimusta, jotta voitaisiin todentaa yhteys kenkien mallin ja kiipeilevien naisten korkeamman nilkkavammariskin välillä.

Vaikka kiipeilykengät ovat kehittyneet ajan saatossa paljon ja nykyään on mahdollista löytää omaa jalkaa mukaileva lesti helpommin kuin muutama vuosikymmen sitten, keskittyy kenkien ergonomia lähtökohtaisesti enemmän suorituskyvyn kuin jalkaterveyden tukemiseen. McHenry ym. (2015) poikittaistutkimuksen mukaan kokeneemmat kiipeilijät altistuivat kokemattomampia kiipeilijöitä enemmän jalkaterän alueen kivuille ja vammoille juuri normaalia kengännumeroa huomattavasti pienemmän kiipeilykengän käytön vuoksi. Tämä tuskin tulee etenäkään pitkään kiivenneille yllätyksenä, sillä moni varmasti tunnistaa tiukan kengän ”sisäänajovaiheen” tuskan. Allekirjoittaneet eivät kuitenkaan suosittele käyttämään väkisin vääränmallista ja liian pientä kenkää, vaan etsimään lähtökohtaisesti lestiltään mahdollisimman hyvin sopivan kengän, jotta näiltä kroonisilta vaivoilta voisi välttyä edes jossain määrin.

### **Summa summarum**

Akuutteja traumaattisia tyyppivammoja kiipeilyssä ovat esimerkiksi:

- murtumat (mm. kantaluu ja telaluu)
- nilkan nivelsidevammat (nyrjähdys, venähdys, repeämä)
- peroneus-jännteen dislokaatio (harvinainen).

Liian pienen kiipeilykengän käytöstä johtuvia pitkäaikaisvaivoja ovat muun muassa:

- vasaravarvas
- vaivaisenluu
- jäykkä isovarvas
- niveliin kohdistuvat kivut
- kireä kantakalvo (joka voi johtaa plantaarifaskiitin syntyyn)
- syvän peroneus-hermon puristustila (harvinainen).

*Jalkaterän ja nilkan alueen ongelmista lukusuosituksena Schöffl ym. (2022) Climbing Medicine -kirja, jossa aihetta on avattu tarkemmin.*

Kaikkien nilkan ja jalkaterän alueen vammojen, joko akuuttien tai kroonisten, merkitystä kiipeilijälle tulisi miettiä myös lajin ulkopuolisessa kontekstissa. Vaikka kiipeily itsessään usein mahdollistuu huolimatta alueen vammoista, pitkäaikaiset vaikutukset koko alaraajan toimintaketjuun tulisi silti huomioida. Monelle kiipeilijälle saattaisikin sopia tiukkojen kiipeilykenkien vastapainoksi paljasjalkakengät tai muut jalan luonnollisen asennon sallivat jalkineet kiipeilyn ulkopuolella käytettäväksi.

**Lähteitä ja luettavaa:**

*Tässä lista keskeistä lähteistä, jotka löytyvät tämän opinnäytetyön lähdeluettelosta.*

### Blogiteksti 3: Kiipeilijän nilkka ja jalkaterä osa 3 - Oheisharjoittelu

*Vieraskirjoittajina Emma Duah ja Hanna Keränen.*

*Tässä osassa keskitymme nilkan ja jalkaterän alueen harjoitteisiin, jotka ovat tehokkaita alueen voimatasojen vahvistamisessa yleisesti, ja toimivat näin ollen enemmän vammoja ennaltaehkäisevässä roolissa kuin kuntouttavina harjoitteina. Emme siis keskity akuuttien tai kroonisten vammojen tai vaivojen kuntouttamisen näkökulmaan, sillä ne vaativat aina yksilöllisen hoitosuunnitelman.*

Kiipeilyn ainutlaatuisen luonteen vuoksi kiipeilijä hyötyy eittämättä lajispesifistä harjoittelusta. Toisaalta lajin ulkopuolisen oheisharjoittelun merkitystä ei tule täysin unohtaa, sillä liian yksipuolinen harjoittelu voi johtaa rasitusvammoihin. Monipuolista hengitys- ja verenkiertoelimestöä, aineenvaihduntaa, tuki- ja liikuntaelimestöä sekä hermojärjestelmää kuormittavaa harjoittelua on hyvä sisällyttää sekä laji- että oheisharjoitteluun kiipeilijän yksilölliset ominaisuudet huomioiden. (Terve urheilija -sivusto.)

Onnistuneeseen kiipeilysuoritukseen vaikuttaa todella moni tekijä, mutta mietittäessä alaraajojen merkitystä kokonaissuorituksessa, hyvä jalkatekniikka on olennainen osa suoritusta. Esimerkiksi Saulin ym. (2019) tutkimuksessa huomattiin eroja edistyneempien ja vähemmän kiivenneiden välillä käsien ja jalkojen käytössä. Edistyneemmät kiipeilijät pystyivät käyttämään tasaisesti ylä- ja alaraajoja, mikä teki liikkeestä sujuvampaa ja aiheutti vähemmän niveliin kohdistuvaa mekaanista kuormitusta. Lisäksi Baláš ym. (2014) tutkimuksen mukaan sydän- ja hengityselimestön kuormittuminen näytti olevan sitä vähäisempää, mitä suurempi osa kiipeilijöiden painosta oli jalkojen varassa. Nilkan ja jalkaterän voima ja hallinta ovat siis merkittävä osa kokonaissuoritusta, ovathan ne tärkein osa koko alaraajan toimintaketjua.

Kiipeilijän nilkka-jalkateräkompleksiin keskittyvässä harjoittelussa tulisi kiinnittää huomiota **säärten ja pohkeiden lihaksiin**, sillä näiden lihasryhmien työskentely korostuu useissa erilaisissa lajispesifeissä jalkatekniikoissa. Köysikiipeilyssä isometrinen kesto-voima on hyödyllistä, koska Phillipsin (ym. 2012) tutkimuksen mukaan köysireittejä kii- vetessä staattisissa asennoissa ollaan noin 38 % kiipeilyajasta. Boulderkiipeilyssä, mutta myös monilla köysireiteillä, dynaaminen liike on tärkeää, joten nilkkaan osalta maksimi- ja nopeusvoimaharjoittelua ei kannata unohtaa.

Jalkaterän kroonisten vaivojen ennaltaehkäisevästä näkökulmasta käsin alaraajan harjoitteissa tulisi puolestaan kiinnittää huomiota **jalkaterän pienten lihasten voimaan, hallintaan sekä koko jalkaterän luontaisen asennon mahdollistaviin asentoihin**. Tällaisina harjoitteina voivat esimerkiksi toimia mitkä tahansa paljain jaloin suoritettavat alaraajan harjoitteet (Jalkaterveys, Duodecim). Mikäli jalkaterässä tai varpaiden nivelissä esiintyy kroonisia vaivoja (ks. edellinen blogiteksti) on spesifien harjoitteiden tekeminen asiantuntijan ohjeistuksen mukaisesti suositeltavaa.

### **Voimaharjoitteet nilkan ja jalkaterän alueelle koko alarajaa huomioiden**

Koska kiipeilylle tyypilliset jalkatekniikat vaativat hallintaa ja voimantuottokapasiteettia koko alaraajan toimintaketjun osalta, on yksittäisen lihaksen harjoittamisen sijaan monesti hyödyllisempää keskittyä lihasten yhteistoiminnan harjoittamiseen. Tämä säästää myös kiipeilijän aikaa, sillä harva jaksaa treenata erikseen joka ikistä kehonosaa. Alla olevaan taulukkoon olemme koonneet esimerkkejä erityisesti nilkan ja jalkaterän alueen lihaksia huomioivista voimaharjoitteista kiipeilytekniikat huomioiden Phillipsin ym. (2012), Consuegran (2023) ja Delavierin (2009) lähteitä mukaillen.

Taulukko 1. Alaraajoihin kohdistuvat voimaharjoitteet kiipeilytekniikat huomioiden (Consuegra 2023; Delavier 2009; Phillips ym. 2012 mukaillen).

<b>Kiipeilytekniikka</b>	<b>Liike</b>	<b>Kohdelihakset</b>
<b>Kiipeily yleisesti, yleisvoima</b>	Kyykyt ja niiden unilateraaliset variaatiot kuten pistoolikyykky, bulgarialainen kyykky, askelkyykky  Maastaveto, romanialainen maastaveto	Erityisesti lonkkaa ja polvea koukistavat sekä ojentavat lihakset, pohkeen lihakset, keskivartalon lihakset  Nelipäinen reisilihas, iso pakaralihas, takareiden lihakset, kolmipäinen pohjelihas, keskivartalon lihakset, leveä selkälihas, epäkäslihas, iso suunnikaslihas
<b>Korkeat jalanostot (<i>high step</i>)</b>	Korokkeelle / boxille nousu	Iso pakaralihas (liike vaatii myös pohkeen ja jalkaterän voimaa ja stabilaatiota)

<b>Kompressiot, kompressio-voima</b>	Polven koukistus, esim. laitteessa tai Nordic hamstring curl Lähentäjät, esim. Copenhagen-liike	Takareiden lihakset, pakaran alueen lihakset, pohkeet riippuen liikevariaatiosta  Lonkan lähentäjät
<b>Deadpoint</b>	Varpaille nousu	Pohkeet: kaksoiskantalihas polvi ojennettuna, leveä kantalihas polvi koukussa
<b>Heel hook</b>	Polven koukistus laitteessa  Lantionnosto ja sen variaatiot	Takareiden lihakset, kaksoiskantalihas* Jalkojen asennon mukaan pakaralihakset, kaksipäinen reisilihas, kaksoiskanta kantalihas
<b>Dynot</b>	Power clean Tempaus (snatch) Alaraajan plyometriset harjoitteet	Nelipäinen reisilihas, takareiden lihakset, iso lähentäjilihas
<b>Koordinaatiot</b>	Alaraajan plyometriset harjoitteet	Useita eri alaraajojen lihaksia, riippuen harjoitteesta

\*Nilkat koukistettuina rasittaa myös enemmän kaksoiskantalihasta (Delavier 2009).

Vaikka suurin osa liikkeistä tähtää alaraajan isojen lihasten harjoittamiseen, pienillä muutoksilla harjoittelussa, kuten harjoitteen tekemisellä unilateraalisesti tai kantapäähän irrottamisella alustasta, saadaan harjoitteita varioitua enemmän nilkkaa ja jalkaterää liikuttavia lihaksia kuormittavaksi. Kiipeilyn kannalta monia liikkeitä on mahdollista muokata tiettyä jalkatekniikkaa imitoivaksi tekemällä siihen pieniä muutoksia. Esimerkiksi heel hookia jäljittelevää lantionnostoliikettä on helppo varioida korottamalla jalat lattiatasosta esimerkiksi penkille, jolloin polven koukistuksesta vastaavat lihakset ovat enemmän mukana.

### **Unilateraalinen harjoittelu - mitä ja miksi?**

Unilateraalisessa harjoittelussa suurin osa voimantuotosta tapahtuu yhden raajan varassa. Kiipeilyssä ollaan äärimmäisen harvoin symmetrisessä asennossa seinällä, minkä vuoksi unilateraalisesta harjoittelusta voisi ajatella olevan hyötyä. Emme väitä, etteikö

myös bilateraalilla (kahden raajan) harjoittelusta olisi hyötyä, mutta tässä blogitekstissä keskitymme kuvaamaan unilateraalisen harjoittelun tuomia etuja.

Zhang ym. (2023) tekemän meta-analyysin mukaan unilateraalisen harjoittelun vaikutukset kiihtyvyyteen, suunnanmuutoksiin, tasapainoon sekä kykyyn hypätä olivat suotuisat verrattuna bilateraaliseen harjoitteluun. Maksimivoiman osalta unilateraalisen harjoittelun huomattiin vaikuttavan unilateraaliseen voimaan, kun taas bilateraalisen harjoittelun huomattiin vaikuttavan bilateraaliseen voimaan. Unilateraalinen harjoittelu vaikutti eniten **hermojärjestelmän toimintaan sekä lihasten rekrytointiin**. Kiipeilyn kannalta unilateraalisen harjoittelun hyötyjä ovat siis lihasten rekrytoinnin kehittyminen, jolloin harjoittelu ei kasvata yhtä paljon lihasmassaa, hermojärjestelmän toiminnan suotuisat muutokset eli nopeampi reagoitukyky liikkeen aikana sekä yhden raajan maksimivoiman kasvu.

Tämän lisäksi unilateraalisen harjoittelun hyödyt nousevat esille raajojen välisten epätasapainotilojen korjaamisessa. Unilateraalinen voimaharjoittelu kompensoi tehokkaammin molemminpuolisen voiman puutetta ja vahvistaa heikompaa raajaa, mikä puolestaan edistää molemmin puoleista lihasasapainoa sekä näin ollen mahdollisesti pienentää urheiluvammojen riskiä. (Zhang ym. 2023.)

Myös nilkan ja jalkaterän toiminnan kannalta unilateraalinen harjoittelu on hyödyllistä, sillä **yhdellä jalalla suoritettava harjoite**, kuten esimerkiksi yhden jalan kyykky tai suorin jaloin maastaveto yhdellä jalalla, **kuormittaa ja haastaa nilkan sekä jalkaterän alueen lihaksia** enemmän kuin kahdella jalalla tehty harjoite. Taulukossa 1 kuvatut harjoitteet voidaankin tehdä yhden raajan varassa, jolloin harjoitteista saadaan sekä nilkan ja jalkaterän että koko alaraajan (hermostollisen) voiman kannalta hyviä harjoitteita.

#### **Esimerkkejä unilateraalisista alaraajan harjoitteista:**

- pistoolikyykky
- bulgarialainen kyykky
- askelkyykyn variaatiot
- suorin jaloin maastaveto yhdellä jalalla
- päkiälle nousut seisten yhdellä jalalla
- korokkeelle nousu yhden jalan varassa
- lantionnosto (hip thrust) ja sen variaatiot yhdellä jalalla.

## Plyometrinen harjoittelu

Plyometrinen harjoittelu tarkoittaa sekä lihaksen supistumis- että pitenemisvaiheen sisältävää nopeusvoimaharjoittelua. Esimerkkinä tästä on vaikkapa useamman boksihypyn sarja, jossa hypyn alastulovaiheessa elastista energiaa varastoituu kudoksiin helpottaen seuraavaa ponnistusta. Käytännössä plyometrinen harjoittelu tehdään yleensä oman kehon painolla tai pienellä lisävastuksella. Tutkimusten mukaan plyometrinen harjoittelu lisää hermo-lihasjärjestelmän suorituskykyä, vahvistaa sekä lihaksia, että tuki- ja sidekudoksia, ja on ennen kaikkea tehokas työkalu kehittämään ponnistus- ja nopeusvoimakapasiteettia alaraajoissa. (Lihastohtori 2016; Athletica 2021; Ramírez-delaCruz ym. 2022.)

Kiipeilyssä nopeusvoimaharjoittelua hyödynnetään usein esimerkiksi kampuslautaharjoittelussa dynojen suorituskyvyn parantamiseksi (Fuss & Niegl 2010). Plyometrisiä kampusharjoitteita ovat muun muassa tasakäsihyppy, tiputushyppy ja näiden yhdistelmät. Myös alaraajoihin kohdistuvan plyometrisen harjoittelun voisi ajatella hyödyttävän dynojen ja koordinaatioliikkeiden kehittymisessä, sillä samaisen Fuss & Niegl (2010) tutkimuksen mukaan dynoa hypätessä alaraajojen voimantuotto oli 1.8-kertainen yläaraajoihin verrattuna. Myös **rinnalleveto** ja **tempaus** sekä niiden variaatiot, vahvistavat kokonaisvaltaisesti kehoa ja lisäävät nopeusvoimaa, josta näyttäisi olevan hyötyjä kiipeilyssä myös yleisemmin (Phillips ym. 2012: 9). Oleellista kaikessa nopeusvoimaharjoittelussa, kuten myös plyometrisessä harjoittelussa, on riittävä maksimivoimataso, jotta keho vastaa optimaalisesti räjähtävää voimaa vaativiin harjoitteisiin. Lisäksi harjoitteiden järkevä jaksotus ja ajoitus on keskeistä onnistuneen harjoituskokonaisuuden luomisessa (Haff & Nimphius 2012).

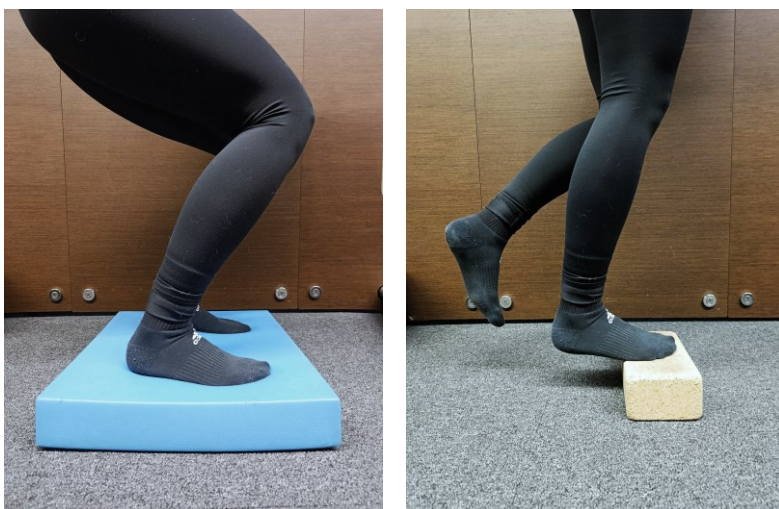
Nopeissa hyppyissä ja alastuloissa, lonkan ja polvin ohella, nilkan lihasten on tuotettava sekä räjähtävää voimaa, että eksentristä jarruttavaa voimaa. Mikäli harjoitteet tehdään yhden jalan varassa, tämä lisää entisestään suorittavan puolen nilkan ja jalkaterän alueelle kohdistuvaa kuormitusta. Nilkan ja jalkaterän toiminnan näkökulmasta käsin alaraajan nopeusvoimaharjoitteet vahvistavat alueen voimatasoja, koordinaatiokykyä, nivelsiteitä ja näin ollen voivat ennaltaehkäistä vammojen syntymistä. (Davies ym. 2015.) Koska erityisesti sisäkiipeily ja boulderointi sisältävät nykyään paljon erilaisia hyppyjä ja koordinaatioita, plyometriset harjoitteet ovat sekä suorituskykyä kehittävistä että vammoja ennaltaehkäisevästä näkökulmasta käsin hyvä lisä kiipeilijän oheisharjoitteluun.



Vaikka tästä voikin monelle herätä ajatus, ettei tarvitse plyometristä voimaa, koska ei kiipeä juuri koskaan kisatauyllisiä reittejä tai koe tarvetta kehittyä dynoilla ja koordinaatioilla, voi erilaisten ponnistus- ja hyppyharjoitteiden tekeminen toisinaan kuitenkin olla hyödyllistä myös ei-kisakiipeilijöille. Plyometristä harjoittelua tai muuta nopeusvoimaharjoittelua voi olla hyvä sisällyttää harjoitteluun, sillä nopeusvoimaharjoitteiden tekeminen kehittää lihasten kykyä toimia räjähtävästi, minkä tyyppistä liikettä kiipeilyssä tarvitaan (Phillips ym. 2012). Näin ollen erityisesti boulderöijien voisi ajatella hyötyvän plyometristä harjoitteista, mutta toisaalta myös voisivat siitä köysikiipeilijät hyötyvät.

### Tasapainoharjoittelu

Tasapainoharjoittelun vaikutuksia kiipeilyyn ei ole tietojemme mukaan juurikaan tutkittu, mutta tutkimusten mukaan ei-kiipeilevillä ja terveillä ihmisillä on huomattu tasapainokyvyn kehittymistä säännöllisen harjoittelun seurauksena. Toisin sanoen se, mitä harjoitetaan, kehittyy. Kuten aiemmin mainittua, kiipeilijöiden jalkatyöskentely tapahtuu pitkälti jalan etuosan päällä. Phillips ym. (2012) esittääkin, että lajispesifin tasapainoharjoittelun tulisi sisältää liikkeitä, joissa jalan takaosa ei osu alustaan (ks. kuva 1 oikeanpuoleinen kuva). Näin ollen esimerkiksi unilateraalisesti toteutetut harjoitteet kuten askelkyykky, bulgarialainen kyykky, yhden jalan maastaveto, pistoolikyykky tai korokkeelle nousu, voisivat olla tarkoituksenmukaisia toteuttaa kantapää ilmassa.



Kuva 1. Erilaisia alustoja harjoittelun tukena (kuva: Hanna K).

Myös erilaisia epävakaita alustoja voitaisiin hyödyntää kiipeilijän tasapainoharjoittelussa. Tällaisia ovat erilaiset tasapainolaudat, pehmeät alustat (kuva 1 vasemman puoleinen kuva) ja ehkä monelle tuttu Slackline. Erilliset tasapainoharjoitteet voivat olla hyvä lisä

kiipeilijän nilkan ja jalkaterän alueen vahvistamiseen, mutta kiipeilijälle kaikista hyödyllisintä lienee keskittyä lähtökohtaisesti hyvän jalkatekniikan kehittämiseen kiivetessä. (Saul ym. 2019; Baláš ym. 2014.)

## **Yhteenveto**

Kuten aiemmin todettua, kaikkia vammoja, etenkin akuutteja, ei voida täysin ennaltaehkäistä. Moni asia, kuten harjoitusmäärät, liikuntataidot, alaraajojen rakenne ja kineettisen ketjun toiminta ja kengät kuitenkin vaikuttavat jalkojen kuntoon (Jalkaterveys). Mikäli nilkkaan tai jalkaterään kohdistuu vamma tai alueen toiminnassa huomataan poikkeamaa toiseen raajaan verrattuna, **on syytä tutkituttaa alue osaavalla asiantuntijalla**. Akuutista tai kroonisesta nilkan ja/tai jalkaterän vammasta voi ajan saatossa kehkeytyä koko alaraajaan vaikuttavia ikäviä vaivoja, joten suosittelemme paneutumaan vaivojen kuntoutukseen mieluummin ennemmin kuin myöhemmin.

Vaikka kiipeily itsessään näyttäisi kehittävän nilkan ja jalkaterän alueen hallintaa ja voimatasoja (Schweizer ym. 2003), voi toisaalta kiipeilykengän liiallinen käyttö altistaa kroonisille oireille (Leung 2023; Schöffl 2022: 152; Schöffl & Küpper 2013: 219). Oheisharjoittelussa olisi hyvä huomioida jalkaterän luonnollinen toiminta esimerkiksi haastamalla jalkaterän ja nilkan toimintaa tekemällä alavartalon liikkeitä ilman kenkiä tai käyttämällä paljasjalkakenkiä. Tämä vahvistaa jalkaterän pieniä lihaksia ja edistää monipuolisesti nilkan ja jalkaterän alueen toimintaa. (Saarikoski & Hyytiä 2023.)

Hyviä harjoitteita kiipeilijöille koko alaraajan toimintaketju, mutta myös nilkan ja jalkaterän alueen stabiliteetti ja voimataso huomioiden ovat erilaiset kyykyt, korokkeelle tai boxille nousut, kohdennetut alaraajaharjoitteet kuten varpaille nousu ja polven koukistus laitteessa, lantion nosto liikkeen eri variaatioit sekä unilateraaliset että plyometriset harjoitteet alaraajoille (ks. yllä oleva taulukko).

Antoisia jalkatreenejä toivottavat Emma ja Hanna!

## **Lähteitä ja muuta luettavaa:**

*Tässä lista keskeistä lähteistä, jotka löytyvät tämän opinnäytetyön lähdeluettelosta.*