



Ville Lappalainen

# Kyynärpäävammojen ennaltaehkäisy kiipeilyssä

Kuvaileva kirjallisuuskatsaus

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Fysioterapeutti (AMK)

Fysioterapian tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

30.1.2025

# Tiivistelmä

Tekijä(t):	Ville Lappalainen
Otsikko:	Kyynärpäävammojen ennaltaehkäisy kiipeilyssä – Kuvailuva kirjallisuuskatsaus
Sivumäärä:	25 sivua
Aika:	30.1.2025
Tutkinto:	Fysioterapeutti (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Fysioterapian tutkinto-ohjelma
Ohjaaja(t):	Lehtori Leena Piironen Lehtori Sirpa Ahola

---

Kiipeily on viime vuosina kasvattanut suosiotaan lajina sekä maailmanlaajuisesti että Suomessa, erityisesti vuoden 2021 Tokion olympialaisten jälkeen, joissa laji oli mukana ensimmäistä kertaa. Kiipeilyssä noin puolella kiipeilijöistä esiintyy kiipeilyn aiheuttamia vammoja. Kiipeilyvammoista puolet on lajille tyypillisiä sormivammoja, ja noin 10 % on kyynärpäävammoja. Suurin osa kiipeilijöiden kyynärpäävammoista on yllärasitusvammoja, jotka olisivat ennaltaehkäistävissä oikeanlaisella harjoittelulla.

Tämän kuvailevan kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena oli tutkia kyynärpäävammoille altistavia tekijöitä kiipeilyssä sekä tunnistaa keinoja, joilla voi ehkäistä kyynärpäävammojen esiintyvyyttä kiipeilyssä ja kiipeilyn harjoittelussa. Kirjallisuushaku suoritettiin PubMed- ja CINAHL-tietokantoihin 18.9.2024 ja uudelleen 11.1.2025. Kirjallisuuskatsaukseen valikoitui viisi tutkimusta.

Kiipeilijöiden kyynärpäävammojen ennaltaehkäisystä on vain vähän tutkimustietoa, mutta tähän kirjallisuuskatsaukseen valikoituneiden tutkimusten mukaan kyynärpäävammoille altistavia tekijöitä kiipeilyssä ovat miessukupuoli, aikaisempi kyynärpäävamma sekä kiipeilyn alalajeista boulderointi. Kyynärpäävammojen ennaltaehkäisyyn tehokas keino on erityisesti suljetun kineettisen ketjun voimaharjoittelu. Myös otelautaharjoittelussa kyynärpäähän pienten nivelkulmien välttäminen vähentää kyynärniveleen kohdistuvaa rasitusta ja sen myötä voi ennaltaehkäistä kyynärpäävammoja.

Lisää tutkimustietoa tarvitaan kiipeilijän biomekaanisten ominaisuuksien sekä sukupuolen vaikutuksesta kiipeilijän kiipeilytyyliin, jolla saattaa olla merkitystä kyynärpäävammojen riskitekijänä. Tärkeä jatkotutkimusaihe olisi myös sormivoiman, ja sormien koukistaja- ja ojentajalihasten välisen voiman epätasapainon merkitys kiipeilijöiden kyynärpäävammojen ennaltaehkäisyssä.

Avainsanat: kiipeily, boulderointi, kiipeilyvammat, ennaltaehkäisy, kyynärpää

---

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

## Abstract

Author(s): Ville Lappalainen  
Title: The Prevention of Elbow Injuries in Climbing – Descriptive Literature Review  
Number of Pages: 25 pages  
Date: 30 January 2025

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

---

In recent years, climbing has gained more popularity worldwide, including in Finland, especially following its debut in the 2021 Tokyo Summer Olympics. Approximately half of climbers have suffered from climbing-related injuries. Among these, sports-specific finger injuries account for about 50%, while elbow injuries comprise approximately 10%. Most elbow injuries in climbers are overuse injuries, which could be prevented with proper training.

The aim of this descriptive literature review was to examine the predisposing factors for elbow injuries in climbing, and to identify strategies for preventing the prevalence of elbow injuries in climbing and training for climbing. A literature search was conducted in the PubMed and CINAHL databases on September 18, 2024, and again on January 11, 2025. Five studies were selected for the literature review.

Research on the prevention of elbow injuries in climbers is limited. However, according to the studies selected for this literature review, predisposing factors for elbow injuries in climbing are male sex, a history of previous elbow injuries and participation in the sub-discipline of bouldering. An effective way to prevent climbers' elbow injuries is strength training, especially in closed kinetic chain. Additionally, avoiding small elbow joint angles during hangboard training reduces stress on the elbow joints and may prevent elbow injuries.

More research is needed to explore the impact of climber's biomechanical characteristics and sex to their climbing style, as these factors may contribute to the risk of elbow injuries. Another important subject for further research is the role of finger strength and the imbalance between finger flexor and extensor strength in preventing climbers' elbow injuries.

Keywords: climbing, bouldering, climbing injuries, prevention, elbow

---

The originality of this thesis has been checked using Turnitin Originality Check service.

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite	2
3	Kiipeily lajina	3
3.1	Kiipeilyn harjoittelu	6
3.2	Kiipeilyvammat	7
4	Kirjallisuuskatsauksen toteutus	10
4.1	Kuvaileva kirjallisuuskatsaus menetelmänä	10
4.2	Tiedonhaku	10
5	Kirjallisuuskatsauksen tuottama tieto aiheesta	12
5.1	Kyynärpäävammoille altistavat tekijät	15
5.2	Kyynärpäävammoja ennaltaehkäisevät tekijät	16
6	Pohdinta	17
6.1	Opinnäytetyön luotettavuuden ja eettisyyden arviointi	17
6.2	Ammatillinen kehitys	18
6.3	Johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet	19
	Lähteet	22

# 1 Johdanto

Kiipeily on nopeasti suosiotaan kasvattava laji. Vuonna 2017 Suomessa arvioitiin olevan noin 50000 kiipeilyn harrastajaa (Korosuo 2017: 10). Suomen Kiipeilyliitto ry (SKIL) hyväksyttiin Suomen Olympiakomitean jäseneksi vuonna 2011. Viime vuosina Suomessa erityisesti pääkaupunkiseudulle, mutta myös muualle, on perustettu useita kaupallisia kiipeilyhalleja, jotka ovat nostaneet kiipeilyä näkyvämmäksi lajiksi ja muuttaneet lajin luonnetta urheilullisempaan suuntaan. (Olli & Käyhkö & Kiesiläinen 2017: 9.) Kiipeily valittiin uudeksi lisälajiksi Tokion vuoden 2021 olympialaisiin ja se oli vuoden 2024 Pariisin olympialaisissa mukana virallisena lajina, sekä tulee olemaan myös vuoden 2028 Los Angelesin olympialaisten virallisena lajina (IFSC 2025).

Kiipeily voidaan jakaa useisiin eri alalajeihin, mutta yleisen tutkimuskäytännön mukaisesti tämä opinnäytetyö keskittyy kiipeilyn alalajeista boulderointiin, urheilu- eli sportti-kiipeilyyn ja tradikiipeilyyn (englannin kielen sanoista *traditional climbing*) sekä näitä tukevaan harjoitteluun. Nämä kiipeilyn alalajit esitellään tarkemmin luvussa 3. Ulkopuolelle on rajattu esimerkiksi tekninen kiipeily ja jääkiipeily, koska niiden aiheuttama kuorma keholle ja erityisesti yläraajoille on hyvin erilainen verrattuna edellä mainittuihin kiipeilyn alalajeihin, joissa käytetään etenemiseen vain kiipeilijän omia kehonosia, pääasiassa käsiä ja jalkoja. Esimerkiksi jääkiipeilyn aiheuttama rasitus yläraajoille on biomekaanisesti erilaista hakun käytön takia (Korosuo 2017: 157).

Kiipeilyn suosion kasvun myötä myös määrällisesti yhä useampi harrastaja kärsii kiipeilyvammoista, vaikka kiipeilyä voidaankin pitää ainakin traumaattisen vammaariskin suhteen melko turvallisena lajina. Ylivoimaisesti suurin osa kiipeilyvammoista on yläraajoihin kohdistuvia ylirasitusvammoja. Yläraajoista yleisin vammautunut alue on sormet ja toiseksi yleisin olkapää. Kyynärpäähän kohdistuneet vammat ovat kiipeilijöiden yläraajavammoista harvinaisimpia, mutta kattavat kuitenkin lähes 10 % kaikista kiipeilyvammoista. (Cole & Uhl & Rosenbaum 2020; Sims 2022; Quarmby ym. 2023; Kovářová & Pyszko & Kikalová 2024.)

Tähän opinnäytetyöhön on koottu tietoa vertaisarvioituista tutkimuksista kiipeilijöiden kyynärpäävammojen ennaltaehkäisyyn liittyen viimeisen kymmenen vuoden ajalta. Tiedonhaku kirjallisuuskatsausta varten on tehty PudMed- ja CINAHL-tietokantoihin. Teoreettisen viitekehyksen kirjoittamisessa on hyödynnetty vertaisarvioitujen tutkimusten

lisäksi alaan liittyvää kirjallisuutta, jonka luotettavuus on arvioitu huolellisesti tapauskohtaisesti.

## **2 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite**

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa kirjallisuuskatsauksen avulla tietoa siitä, mitkä tekijät altistavat kyynärpäävammoille kiipeilyssä, ja kuinka kyynärpäävammoja voidaan ennaltaehkäistä kiipeilyssä ja kiipeilyn harjoittelussa. Tiedostaessaan kyynärpäävammoille altistavat tekijät, kiipeilijän on mahdollista muokata kiipeilyään kyynärpäävammariskiä alentavaksi. Lisäksi kyynärpäävammojen ennaltaehkäisystä saatavalla tiedolla kiipeilyn harjoittelusta voidaan tehdä tehokkaampaa ja kyynärpäävammoja ennaltaehkäisevämpää.

Opinnäytetyön tavoitteena on vähentää kiipeilijöiden kyynärpäävammojen esiintyvyyttä ja lisätä ymmärrystä sekä tietoa kyseessä olevien vammojen esiintyvyydestä ja mekanismeista kiipeilyssä ja kiipeilyn harjoittelussa. Tietoa voivat hyödyntää kiipeilijät, kiipeilyvalmentajat, terveydenhuollon ammattilaiset sekä kaikki muut, jotka ovat tekemisissä kiipeilyn ja kiipeilijöiden kanssa.

### 3 Kiipeily lajina

Kiipeily on vielä melko uusi varsinaisena urheilulajina. Suomessa kiipeilyn katsotaan alkaneen 1950-luvulla, kun suomalaisen kiipeilyn isäksi kutsuttu Matti A. Jokinen lähti Alpeille Matterhornin valloitukseen. Jokinen perusti Suomen ensimmäisen kiipeilyseuran Alppikerho ry:n vuonna 1962. 1980-luvulla kiipeily alkoi erityisesti Euroopassa ja Yhdysvalloissa kehittyä nykyaikaisempaan suuntaan, jossa keskitytään yhä vaikeampien reittien kiipeämiseen matalillakin kallioilla, jotka aikaisemmin kelpasivat vain harjoittelupaikoiksi suuria alppiseinämiä varten. Näin syntyi urheilu- eli sporttikiipeily, jonka ensimmäiset maailmanmestaruuskisat järjestettiin Ranskassa vuonna 1988. (Olli ym. 2017: 13–17.) Muita kiipeilyn alalajeja ovat esimerkiksi ylä- ja alaköysikiipeily, boulderointi, tradikiipeily, jääkiipeily, tekninen kiipeily, *deep water solo*, vapaasoolokiipeily ja mixtakiipeily, jossa saman reitin aikana kiivetään jäällä ja kivellä (Korosuo 2017).

Yläköydellä kiivetessä köysi kulkee varmistajasta reitin yläosassa olevan ankkurin kautta kiipeilijään ja putoamismatkat ovat lyhyitä. Yläköysikiipeilyä pidetään turvallisimpana tapana kiivetä, vaikka siihenkin sisältyy riskejä. (Korosuo 2017: 71.) Tässä opinäytetyössä ei käsitellä yläköysikiipeilyä erikseen, sillä sporttikiipeilyn voidaan katsoa kattavan myös yläköysikiipeilyn. Sporttikiipeilyä kutsutaan usein myös alaköysikiipeilyksi tai liidaamiseksi (englannin kielen sanasta *lead*). Sporttikiipeilyreittejä harjoitellaan usein kiipeämällä ne ensin yläköysivarmistuksella. Sporttikiipeilyssä kiipeilijä liidaa eli vie köyttä mukanaan kiivetessään ja kiinnittää köyttä matkan varrella oleviin seinään tai kallioon porattuihin kiinteisiin varmistuksiin. Sporttikiipeilyä voi harrastaa ulkona tai sisällä. (Korosuo 2017: 103.)

Kiipeilyn alalajeista erityisesti boulderointi on Suomessa erittäin suosittua ja sisäboulderointi on todennäköisesti suosituin sisäkiipeilyn muoto. Boulderointia voi harrastaa myös ulkona ja Suomen luonnossa on tuhansittain kiivettäviä kiviä ja kallioita. Boulderointi nimenä tulee englannin kielestä, jossa isosta kivistä tai siirtolohkareesta käytetään sanaa *boulder*. Boulderoinnissa kiipeillään ilman köyttä tai valjaita. Monet kiipeilijät harrastavat nykyään ainoastaan boulderointia. Sisällä kiipeilyhalleissa boulderseinien alla on kiinteät ja paksut patjat, jotka pehmentävät putoamista. Ulkona boulderointia harrastetaan yleensä maksimissaan viiden metrin korkuisilla kivillä tai kallioseinämillä, joten putoaminen on melko turvallista, mutta korkeampiakin kiviä ja kallioita kiivetään. Näistä korkeammista boulder-reiteistä käytetään yleisesti englannin kielistä termiä *highball*. Ulkona boulderoinnissa turvavälineenä ovat liikuteltavat patjat, jotka laitetaan

reittien alle todennäköisimpään putoamiskohtaan tai alastuloalueella olevien vaarallisten kohtien, kuten kivien päälle. Patjaa kutsutaan Suomessa yleisesti nimellä pädi, joka tulee englannin kielen sanasta *crash pad*. (Korosuo 2017: 199.)



Kuva 1. Ulkoboulderointia Suomessa. (Lappalainen 2023)

Trädikiipeilyn eli ”perinteisen kiipeilyn” (*traditional climbing* tai *trad climbing*) nimi juontaa juurensa aikaan ennen sporttikiipeilyä, jolloin ei ollut vielä tapana porata kallioon kiinteitä varmistuspultteja. Nykyään trädikiipeily on yksi kiipeilyn alalajeista, mutta nimi on jäänyt elämään. Trädikiipeilyä harrastetaan ulkona ja köysi kiinnitetään sporttikiipeilystä poiketen kallioon kiinteästi asennettujen pulttien sijasta kallion halkeamiin asennettaviin varmistusvälineisiin, joita kutsutaan luonnollisiksi varmistuksiksi tai yleisesti myös camuiksi (englannin kielen sanoista *camming device*). Lisäksi trädikiipeilyssä ei välttämättä käytetä yhtä paljon sormia etenemiseen, koska halkeamiin on tarkoituksenmukaisempaa työntää esimerkiksi koko kämmen ja niin sanotusti jammata (englannin kielen sanasta *jam*) eli jumiuttaa se sinne. Tämä vaatii usein hieman eri lihasten käyttöä kuin sporttikiipeily tai boulderointi. (Korosuo 2017: 125.)

Kiipeilyn keholle, erityisesti sormille, asettamat vaatimukset ovat uniikkeja. Sormien koukistajajänteiden rengassiteisiin (englanniksi *pulley*) kohdistuu jopa 450 N suuruisia

voimia (Kovářová ym. 2024). Vahvin rengasside A2 kestää noin 400 N kuorman, joten rengassiteisiin kohdistuva vammaariski on suuri (Cole ym. 2020: 505). Kyynär- ja olkapäihinkin kohdistuu yhtä paljon rasitusta, kuin renkailla tehtävässä telinevoimistelussa (Grønhaug 2018).



Kuva 2. Kiipeilylle tyypillinen yläraajaa kuormittava asento. (Lappalainen 2023)

Kiipeilijöiden sormien ja ranteiden koukistajalihakset ovat huomattavasti vahvemmat, kuin kiipeilyä harrastamattomalla väestöllä. Mitä vahvemmat sormien koukistajalihakset kiipeilijällä on, sitä todennäköisemmin hän pystyy kiipeämään korkealla tasolla. Lisäksi huippukiipeilijät kykenevät ylläpitämään sormien koukistajalihasten isometristä voimantuottoa pitkiä aikoja. (Saul & Steinmetz & Lehmann & Schilling 2019: 94; Devise ym. 2023.) Pitkään kiipeilyä harrastaneiden ihmisten sormissa ja käsissä on havaittu lajin aiheuttamia muutoksia useissa rakenteissa, kuten pehmytkudoksissa, luissa ja jänteissä (Pastor ym. 2022).

### 3.1 Kiipeilyn harjoittelu

Kiipeilyn harjoitteluna voidaan pitää mitä tahansa harjoitetta, tapaa tai keinoa parantaa kiipeilyosuorituskykyä. Näihin voivat lukeutua muun muassa psykologisten taitojen harjoittelu (kuten pelon hallinta), kiipeilytekniikan harjoittelu lajinomaisesti, yleinen ja lajinomainen voimaharjoittelu sekä monien muiden lajissa tarvittavien ominaisuuksien harjoittaminen, esimerkiksi liikkuvuusharjoittelu. (Hörst 2016: 13–14; Consuegra 2023: 6–7.) Kiipeilyn systemaattinen harjoittelu on yleistynyt ja entistä useampi kiipeilijä pyrkii nostamaan kiipeilytasoaan harjoittelun avulla (Olli ym. 2017: 9).

Kiipeilijät pyrkivät usein lisäämään sormien ja ranteen koukistajien maksimivoimaa otelautaharjoittelulla (englanniksi *hangboarding*) (Exel ym. 2023). Otelaudalla tehtävät sormien varassa tapahtuvat roikuntaharjoitteet tunnetaan englanninkielisellä termillä *dead-hang*. Otelautaharjoittelun intensiteettiä voidaan muokata kiipeilijän tason mukaisesti, minkä lisäksi kehityksen seuranta on helppoa. Erilaisia tapoja intensiteetin muokkaukseen ja eri ominaisuuksien kehittämiseen ovat esimerkiksi otelaudan otteen syvyyden vaihtaminen, painon lisääminen tai vähentäminen erilaisten järjestelmien avulla sekä harjoitteiden keston muuttaminen lisäämällä tai vähentämällä roikunta-aikaa. (Mobråten & Christophersen 2020: 109.)

Koska ylävartalon ja yläraajojen voimaa tarvitaan kiipeilyn aikana jatkuvasti, pyrkivät kiipeilijät kehittämään sitä eri tavoilla. Voimantuotto ylävartalossa on erityisen tärkeää tilanteissa, joissa kiipeilijä joutuu roikkumaan yhdellä kädellä. Kokeneemmat kiipeilijät pystyvät hallitsemaan yhden käden roikunnan paremmalla tekniikalla. Tällaisia tilanteita kiipeilyssä voivat olla esimerkiksi dynaamiset liikkeet tai hypyt, joissa kaikki raajat irtoavat otteilta ja seuraavaan otteeseen tartutaan ainoastaan yhdellä kädellä. (Kozin ym. 2020.)

Otelautaharjoittelun lisäksi leuanveto on yleinen kiipeilijöiden käyttämä lajissa tarvittava yläraajojen ja ylävartalon voimaa kehittävä oheisharjoitteluliike, jota tehdään varsinaisen kiipeilyn ulkopuolella. Kiipeilijät vetävät leukoja usein kyynärvarret pronaatiossa, sillä tällä tavoin tehtynä leuanvedosta saa parhaan hyödyn lajinomaisen voiman kehittämisessä. (Consuegra 2023: 124.) Otetyypistä riippumatta leuanvedossa aktivoituu useita ylävartalon ja yläraajojen lihaksia, ja se on niiden voimaa tehokkaasti kehittävä liike (Urbanczyk & Prinold & Reilly & Bull 2020).

Kuten muissakin urheilulajeissa, myös kiipeilyssä urheilijan täytyy tasapainotella riittävän kuormituksen ja yllirasituksen välillä. Tavoitteellisesti harjoitteleva kiipeilijä pyrkii kehittämään suorituskykyään mahdollisimman tehokkaasti, jolloin hänen täytyy harjoitella kehonsa kuormituksensietokyvyn ylärajoilla. Joskus kuitenkin harjoittelumäärät ovat liian suuria tai harjoittelu liian yksipuolista, ja sietokyky ylittyy, jolloin kiipeilijä altistuu vammoille. (Olli ym. 2017: 140; Consuegra 2023: 2.) Toisaalta yleisesti urheilussa suuret harjoittelumäärät myös suojaavat vammoilta, sillä ne kehittävät urheilijan lajinomaista kuormituksensietokykyä. Harjoittelumääriä tulee kuitenkin kasvattaa maltillisesti ajan myötä ja harjoittelussa tulee välttää äkillisiä kuormituspiikkejä. (Windt & Gabbett 2016; Consuegra 2023: 2–5.)

### 3.2 Kiipeilyvammat

Kiipeilyssä vammat ovat yleisiä, sillä jopa 30–90 %:lla kiipeilijöistä esiintyy kiipeilyvammoja, joista suurin osa on kroonisia yllirasitusvammoja (Nelson & Rayan & Judd & Ding & Stoner 2017; Grønhaug 2018; Auer & Schöffl & Achenbach & Meffert & Fehske 2021; Sims 2022; Grønhaug & Joubert & Saeterbakken & Drum & Nelson 2023; Kovárova ym. 2024). Kiipeilyssä yllirasitusvammat ovat yleisempiä kuin muissa urheilulajeissa (Franco ym. 2021). Kiipeilyvammoihin ja niiden ennaltaehkäisemiseen liittyvä tutkimustieto on vielä kohtalaisen vähäistä, vaikkakin uutta tutkimusta tehdään koko ajan. Yleisimmin tutkittuja aiheita ovat pehmyt- ja sidekudoksiin liittyvät akuutit ja yllirasitusvammat sekä kiipeilijöiden painonhallintaan liittyvät vammojen todennäköisyyttä lisäävät ongelmat, kuten syömishäiriöt. (Saeterbakken ym. 2024.)

Kiipeilyvammoja esiintyy kaikissa kehon osissa, mutta jopa puolet kiipeilijöillä esiintyvistä vammoista on sormivammoja, mikä on lajille hyvin tyypillistä. Kiipeilyvammojen mekanismit voidaan yleisesti jakaa kolmeen eri kategoriaan: krooniset yllirasitusvammat kattavat 19–33 % kiipeilyvammoista, 28 % vammoista on akuutteja atraumaattisia vammoja, jotka aiheutuvat kudosten fysiologisesta ylikuormituksesta, ja 10–39 % vammoista on akuutteja traumaattisia vammoja, kuten korkealta putoamisen aiheuttamia vammoja. (Cole ym. 2020: 501.)

Kiipeilyvammoja esiintyy myös kaikissa kiipeilyn alalajeissa, mutta tutkimustiedon mukaan erityisesti boulderointiin ja sporttikiipeilyyn panostavat ja aikaa käyttävät kiipeilijät kärsivät vammoista useammin. Sporttikiipeilyssä vammoja esiintyy 30–50 %:lla kiipeilijöistä. Vammariski pienenee merkittävästi, mitä enemmän kiipeilijä käyttää aikaa tradikiipeilyyn. Tätä on selitetty sillä, että tradikiipeilyssä pyritään yleensä kiipeämään reitti ensimmäisellä yrityksellä (englanniksi *on-sight* tai *flash*), jolloin loukkaantumiseriskiä

kasvattavia putoamisia ei tule niin paljoa. Lisäksi trädikiipeilijät eivät välttämättä myöskään aina kiipeä trädidiä aivan omalla maksimitasollaan, jos heidän kykyjään verrataan heidän maksimaaliseen sporttikiipeily- tai boulderointitasoonsa. Tällöin tuki- ja liikuntaelimistöä rasittavia toistuvia maksimaalisia liikkeitä ei välttämättä tule niin paljoa, ja se saattaa vähentää yllirasitusvammojen riskiä. Trädikiipeilyssä tapahtuvat vammat ovat kuitenkin todennäköisesti akuutimpia ja vakavampia kuin muissa kiipeilyn alalajeissa tapahtuvat vammat. (Jones & Llewellyn & Johnson 2015; Kovárova ym. 2024.)

Boulderointi on kaikkiaan vammojen suhteen riskialttein kiipeilyn alalaji. Ulkoboulderoinnissa vammojen esiintyvyys on huomattavasti yleisempää kuin sisäboulderoinnissa. Jopa 61 % ulkona boulderointia harrastavista on kärsinyt kiipeilyvammoista, kun sisällä vastaava luku on 27 %. (Quarmby ym. 2023.) Boulderoinnin korkeampi vammariski johtuu boulder-reittien luonteesta. Ne ovat matalampia, kuin esimerkiksi sporttikiipeilyreitit, mutta yksittäiset liikkeet ovat vaikeampia ja keholle vaativampia. Kun näitä yksittäisiä liikkeitä harjoitellaan monta kertaa putkeen, riski yllirasitusvammalle kasvaa. Auerin ym. (2021) tutkimuksessa Saksassa tapahtuvista sisäboulderointivammoista 63 % oli yläraajavammoja ja 23 % alaraajavammoja, jotka olivat yleensä vakavampia, koska ne olivat luonteeltaan korkeaenergisiä ja aiheutuivat esimerkiksi seinältä tipumisesta tai pudottautumisesta. (Auer ym. 2021: 161–163.)

Samansuuntaisia tuloksia on saatu myös Japanissa pääosin sisäkiipeilyä harrastavien kohdalla. Asakawan ja Sakamoton tutkimuksen mukaan kiipeilyvammoista 63 % on yläraajavammoja ja 28 % alaraajavammoja. (Asakawa & Sakamoto 2019b: 333.) Boulderoinnissa yleisesti käytettävät aggressiivisemmän muotoiset ja tiukat kiipeilykengät ovat yksi alaraajavammariskiä kasvattava tekijä, koska kenkä pakottaa jalkaterän supinaatioon, pidentäen pohjeluulihaksia (m. peroneus longus & brevis), jolloin ne eivät tue nilkkaa niin hyvin (Kovárova ym. 2024).

Kiipeilyvammoista yläraajavammat ovat kuitenkin yleisimpiä ja ne kattavat kaikista kiipeilyvammoista 42–71 % (Cole ym. 2020: 503). Joidenkin tutkimusten mukaan naiset ovat miehiä alttiimpia olkapäävammoille kiipeilyssä (Nelson ym. 2017: 391; Grønhaug 2018). Kiipeilyn alalajeista boulderoinnissa tapahtuu eniten myös yläraajaan kohdistuvia vammoja. Boulderoinnissa yläraajavammoista yleisimpiä ovat käsien, sormien, ranteiden ja kynnärpäiden vammat. (Kovárova ym. 2024.) Boulderointiin on yhdistetty yläraajojen lisääntynyt vammariski erityisesti dynaamisten liikkeiden aikana (Mena ym. 2024). Ylävartalon lihasvoima on tärkeää yläraajavammojen ennaltaehkäisyn kannalta, sillä vahva tuki ylävartalon ja yläraajojen lihaksista auttaa kehonhallinnassa erityisesti dynaamisten liikkeiden aikana, jolloin on mahdollista, että kiipeilijä joutuu roikkumaan

vain toisen yläraajan varassa. Mitä pienempi kulma solisluun ja olkapään välillä on roikkuessa, sitä vähemmän roikkuminen aiheuttaa räsitusta erityisesti olkapäälle. Tällä tavalla roikuttaessa syntyy sormien, kyynärvarsien, olkapäiden, keskivartalon ja jalkojen lihasten välille kinemaattinen ketju, mikä lieventää yläraajan nivelsiteisiin kohdistuvaa räsitusta, näin ollen pienentäen vammariskiä. (Kozin ym. 2020.)

Kiipeilyssä esiintyvistä yläraajavammoista kyynärpäävammat ovat harvinaisimpia, ja ne kattavat 9,1 % kaikista kiipeilyvammoista. Kyynärpäävammat kiipeilyssä ovat yleisimmin yllirasituksesta johtuvia tendinopatioita, kuten kyynärpään lateraalinen tendinopatia ja mediaalinen tendinopatia, jotka kattavat 5,4 % kiipeilyvammoista. (Cole ym. 2020: 504–505.) Kiipeilylle tyypillinen yläraajan asento, jossa kyynärniveli on koukistettuna ja kyynärvarsi pronaatiossa, altistaa erityisesti kyynärpään mediaaliselle tendinopatiale. Edellä mainittuja yläraajan liikkeitä tekevien lihasten jänteet kiinnittyvät yhteiseen kiinnityskohtaan olkaluun mediaaliseen epikondyyliin, ja näiden lihasten krooninen yllirasitus johtaa degeneratiivisiin muutoksiin yhteisjänteessä. (Hartnett & Milner & DeFroda 2022.) Myös kyynärpään murtumia ja kyynärnivelen sijoiltaanmenoja voi tapahtua, mutta ne ovat harvinaisempia (Sims 2022: 669).

Kiipeilylle spesifi kyynärpäävamma tunnetaan nimellä kiipeilijän kyynärpää (englanniksi *climber's elbow*). Vamman aiheuttaa musculus brachialiksen (m. brachialis, olkavarren lihas) yllirasittuminen kiipeilyssä. Koska kyynärvarsi on usein pronaatiossa kiipeilyn aikana, m. brachialis tekee suurimman työn kyynärpään koukistussuuntaisessa liikkeessä. Tämä voi aiheuttaa m. brachialiksen kiinnityskohtaan yllirasitustilan tai jopa osittaisen repeämän. (Cole ym. 2020: 504–505.) Christophersenin (2024: 96) vastaantollaan tekemien havaintojen mukaan kiipeilijän kyynärpää kehittyy harvoin tendinopatiaksi, vaan vamma kohdistuu pääosin itse lihakseen.

## 4 Kirjallisuuskatsauksen toteutus

### 4.1 Kuvaileva kirjallisuuskatsaus menetelmänä

Kirjallisuuskatsauksella tutkitaan muiden tutkijoiden aikaisemmin tekemiä alkuperäistutkimuksia. Kirjallisuuskatsauksella tunnistetaan, arvioidaan, tulkitaan ja yhdistetään olemassa olevaa tietoa kriittisesti, järjestelmällisesti, tarkasti ja läpinäkyvästi sekä pyritään vastaamaan ennalta asetettuun tutkimuskysymykseen. (Vilka 2023.)

Kuvailevassa kirjallisuuskatsauksessa tarkastellaan ilmiöstä aikaisemmin saatua, olemassa olevaa tietoa. Katsauksen tavoitteena on ilmiön ymmärtäminen ja sillä voidaan tuoda esille esimerkiksi aiemmin tehtyjen tutkimusten herättämiä kysymyksiä tai tietoa. (Vilka 2023.)

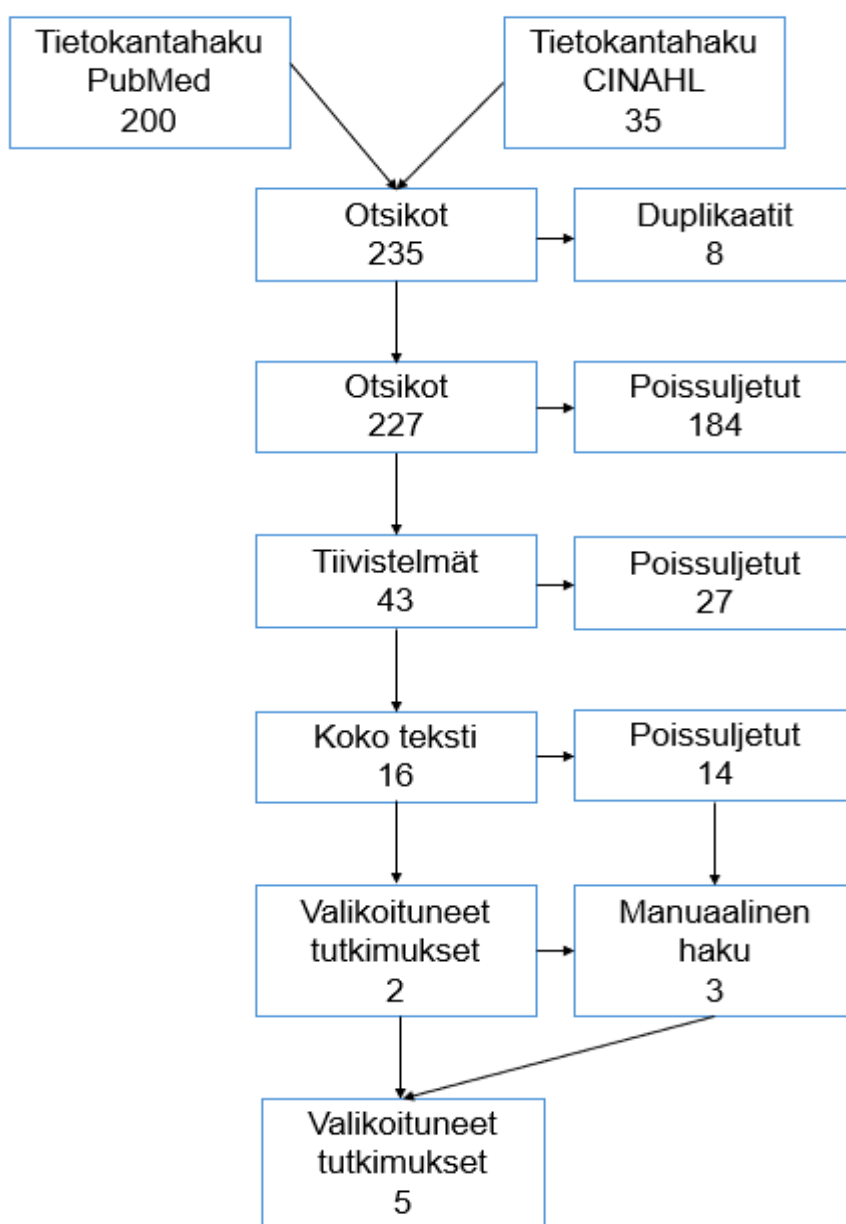
### 4.2 Tiedonhaku

Tiedonhaku kirjallisuuskatsausta varten tehtiin PubMed- ja CINAHL-tietokantoihin syyskuussa 2024 ja uudestaan tammikuussa 2025. Tiedonhaku aloitettiin testihauilla edellä mainittuihin tietokantoihin ja testihakujen perusteella lopulliseksi hakulausekkeeksi muodostui Boolean operaattoreita hyödyntäen *prevention AND climbing AND (injuries OR elbow)*. Varsinaiseen hakuun määritettiin sisäänotto- ja poissulkukriteerit, jotka on esitelty taulukossa 1.

Taulukko 1. Kirjallisuuskatsaukseen valittujen tutkimusten sisäänotto- ja poissulkukriteerit.

Sisäänottokriteerit	Poissulkukriteerit
<ul style="list-style-type: none"> <li>• julkaistu aikavälillä 2014–2024</li> <li>• vertaisarvioitu</li> <li>• tutkii kiipeilyn harjoittelua ja/tai kiipeilyssä esiintyviä kyynärpäävammoja</li> <li>• artikkelin kieli englanti tai suomi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tiivistelmässä ei mainittu kiipeilyvammojen ennaltaehkäisyä tai niille altistavia tekijöitä</li> <li>• tutkii ainoastaan muuhun kehonosaan, kuin kyynärpäähän liittyviä kiipeilyvammoja</li> <li>• tutkii ainoastaan akuutteja traumaattisia kiipeilyvammoja</li> <li>• kohderyhmänä pelkäävät alle 18-vuotiaat</li> </ul>

Varsinainen haku suoritettiin 18.9.2024. Haku toteutettiin systemaattisen tiedonhaun menetelmiä mukaillen ja dokumentoitiin mahdollisimman tarkasti tieteellisen luotettavuuden varmistamiseksi. Tiedonhaun tuloksena saatiin 235 hakutulosta, jotka luettiin läpi otsikkotasolla. Otsikkojen perusteella havaittiin, että tuloksissa oli kahdeksan duplikaattia, jotka rajattiin pois. Duplikaattien poiston ja otsikkotason tarkastelun jälkeen tiivistelmätason tarkasteluun eteni 43 tutkimusta. Tiivistelmän lukemisen jälkeen jatkoon eteni 16 tutkimusta, jotka luettiin kokonaan. Näistä tutkimuksista kaksi valikoitui mukaan kirjallisuuskatsaukseen. Lisäksi yhden kokonaan luetun tutkimuksen lähdeluettelosta löytyi manuaalisella haulla kolme aiheeseen liittyvää tutkimusta, jotka otettiin mukaan kirjallisuuskatsaukseen.



Kuvio 1. Kirjallisuuskatsauksen tutkimusten hakuprosessi.

Ajantasaisimman tiedon saamisen varmistamiseksi tiedonhaku toistettiin aiemmin käytetyllä hakulausekkeella PubMed- ja CINAHL-tietokantoihin 11.1.2025. Haku rajattiin koskemaan viimeistä 12 kuukautta. Haku tuotti 38 tulosta, jotka luettiin otsikkotasolla läpi. Otsikon perusteella tiivistelmätason tarkasteluun eteni neljä tutkimusta. Tiivistelmän perusteella kaksi tutkimusta luettiin kokonaan, mutta sisällön perusteella kumpikaan ei valikoitunut mukaan kirjallisuuskatsaukseen.

## 5 Kirjallisuuskatsauksen tuottama tieto aiheesta

Tähän kirjallisuuskatsaukseen valikoitui tietokantahaun ja laajan lähdeluettelohaun jälkeen viisi tutkimusta, jotka käsittelivät kyynärpäävammoille altistavia tekijöitä sekä kiipeilijöiden oheisharjoittelun vaikutuksia kyynärpäävammojen ennaltaehkäisyyn. Tutkimukset käsittelevät aihetta eri kulmista ja ne on toteutettu erilaisilla menetelmillä eri puolilla Eurooppaa. Kirjallisuuskatsaukseen valikoidut tutkimukset on tehty viimeisen kymmenen vuoden aikana Tšekissä, Itävallassa, Ukrainassa, Norjassa ja Isossa-Britanniassa.

Jones ym. (2015) ja Grønhaug (2018) löysivät tutkimuksissaan kiipeilijöiden kyynärpäävammoille altistavia tekijöitä. Jonesin ym. (2015) tutkimuksessa selvisi, että aikaisempi kyynärpäävamma on altistava tekijä uusiutuvalla kyynärpäävammalle ja Grønhaugin (2018) tutkimuksen perusteella miessukupuoli on merkittävä kyynärpäävammoille altistava tekijä. Kozinin ym. (2021) tutkimus toi tietoa siitä, että säännöllisesti toteutettu suljetun kineettisen ketjun voimaharjoittelu ennaltaehkäisee merkittävästi kiipeilyssä esiintyviä kyynärpäävammoja. Exelin ym. (2023) tutkimus antoi viitteitä otelautaharjoittelun ja kyynärnivelen fleksiokulman yhteydestä kiipeilyssä esiintyvien kyynärpäävammojen ennaltaehkäisyyn. Kovářován ym. (2024) tutkimus löysi yhteyden boulderoinnin ja kyynärpäävammojen esiintyvyyden väliltä.

Kirjallisuuskatsaukseen valikoituneet tutkimukset ja keskeiset tulokset on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Kirjallisuuskatsaukseen valikoidut tutkimukset, jotka käsittelivät voima- ja otelautaharjoittelua kiipeilijöiden kyynärpäävammojen ennaltaehkäisyssä sekä kyynärpäävammoille altistavia tekijöitä kiipeilyssä. N=otoskoko.

Tutkimuksen tekijät, paikka ja vuosi	Tarkoitus	Menetelmä ja otanta	Keskeiset tulokset	Johtopäätökset
<b>Kovářová ym.</b> <b>Tšekki 2024</b>	Kartoittaa kiipeilyvammojen yleisyyttä, vakavuutta ja sijaintia kehossa sekä kiipeilyn alalajin yhteyttä vamma-riskiin.	Kyselytutkimus N=389 Kyselylomake jaettiin neljällä Tšekin suurimmalla kiipeilykanavalla.	Yläraajavammat ovat yleisimpiä boulderoinnissa. Sporttikiipeilyssä vammat hajautuvat enemmän ympäri kehoa. Kiipeilyn alalajeista trädikiipeilyssä on yleisesti vähiten vammoja, mutta vammat ovat vakavampia.	Kiipeilyn alalajeista kyynärpäävammoille altistaa eniten boulderointi. Kyynärpäävammojen ennaltaehkäisyä ajatellen pelkästään boulderointia harrastavien tulee kiinnittää erityistä huomiota kokonaiskuormituksen hallintaan.
<b>Exel ym.</b> <b>Itävalta 2023</b>	Tutkia otelautaharjoittelun aiheuttamaa räsitusta yläraajan nivelille kyynärpään eri nivelkulmilla.	Alkuperäistutkimus N=17 Kiipeilijöiden yläraajojen niveliin kohdistuvat voimat ja eri lihasten aktiivisuus mitattiin kolmella eri kyynärpään nivelkulmalla tehtävän otelautaharjoittelun aikana.	Otelautaharjoittelussa kyynärnivelen kohdistuvat voimat ovat pienimmät lähes tai täysin ojennetulla kyynärpäällä verrattuna 90 asteen ja 135 asteen kyynärpään fleksiokulmiin.	Kyynärpään pienten nivelkulmien välttäminen otelautaharjoittelussa voi ennaltaehkäistä kyynärpäävammojen esiintyvyyttä kiipeilijöillä.
<b>Kozin ym.</b> <b>Ukraina 2021</b>	Tutkia voimaharjoittelun vaikuttavuutta kiipeilijöiden kyynärpäävammojen esiintyvyyteen.	Satunnaistettu kontrollitutkimus N=84 Intervention kesto: 12 kuukautta	Suljetun kineettisen ketjun voimaharjoittelua tehneet kiipeilijät eivät vuoden seurannan aikana kärsineet yhdestäkään vakavasta kyynärpäävammasta. Riski lievälle kyynärpäävammalle oli 4,625 kertaa korkeampi	Säännöllinen suljetun kineettisen ketjun voimaharjoittelu on tehokas keino kyynärpäävammojen ennaltaehkäisyyn kiipeilyssä ja kiipeilyn harjoittelussa.

		Ryhmät harjoittelivat kiipeilyä 12 kuukautta 3–4 kertaa viikossa. Interventoryhmä teki kiipeilyharjoittelun lisäksi tutkijoiden kehittämän voimaharjoitteluohjelman harjoitteet.	kontrolliryhmässä verrattuna interventoryhmään.	
<b>Grønhaug Norja 2018</b>	Arvioida kiipeilyssä esiintyviä yllärasitusvammoja sekä niiden mahdollista yhteyttä sukupuoleen, kokemukseen ja kiipeilijän suosiin kiipeilytyyliin.	Retrospektiivinen kyselytutkimus N=667 Verkkopohjainen kyselylomake jaettiin yhteistyössä Norjan kiipeilyliiton ja kansallisen kiipeilylehden kanssa, minkä lisäksi tutkimusta mainostettiin eri verkkosivustoilla, muun muassa Facebookissa.	Kiipeilyssä esiintyvistä yllärasitusvammoista 80 % koskee sormia, olkapäitä ja kyynärpäitä. Sukupuolten välillä on eroja kiipeilyvammojen sijainnissa. Ulkona kiipeilyä harrastavat miehet kärsivät eniten kiipeilyssä esiintyvistä yllärasitusvammoista, minkä lisäksi miehillä esiintyy kyynärpäävammoja enemmän kuin naisilla (19,7 % vs. 11,5 %).	Miessukupuoli altistaa kyynärpäävammoille kiipeilyssä. Mieskiipeilijöiden tulee kiinnittää erityistä huomiota kyynärpäähän kohdistuvaan rasitukseen ja kokonaiskuormituksen hallintaan kiipeilyssä ja kiipeilyn harjoittelussa.
<b>Jones ym. Iso-Britannia 2015</b>	Selvittää aikaisemman tutkimuksen tuloksia analysoimalla aikaisemman kiipeilyvamman merkittävyys uusiutuvan kiipeilyvamman riskitekijänä.	Toissijainen analyysi N=201 Tutkijat analysoivat aikaisemmin toteutetun, britannialaisten kiipeilijöiden vammojen epidemiologiaa selvittäneen tutkimuksen tulokset. Tutkitavat olivat harrastaneet kiipeilyä aktiivisesti viimeisen 12 kuukauden aikana.	Aikaisempi kiipeilyvamma kasvattaa saman kehonosan uusiutuvan vamman riskiä merkittävästi, erityisesti sormien osalta. Uusiutuneista kyynärpäävammoista 87,5 % oli toistuvan yllärasituksen aiheuttamia.	Aikaisempi kiipeilyssä tullut kyynärpäävamma altistaa uusiutuvalla kyynärpäävammalle. Koska suurin osa kyynärpäävammoista on toistuvan yllärasituksen aiheuttamia, on kokonaiskuormituksen hallinta keskeinen osa kyynärpäävammojen ennaltaehkäisyä.

## 5.1 Kyynärpäävammoille altistavat tekijät

Jonesin ym. (2015) Isossa-Britanniassa tehdyn tutkimuksen mukaan aikaisempi kiipeilyvamma altistaa uusiutuvalla vammalla samaan kehonosaan. Aiemmin toteutetun retrospektiivisen poikkileikkauskohorttitutkimuksen tiedot analysoitiin ja niiden perusteella pääteltiin vammariski uusiutuvalla vammalle. Kyselyyn vastanneet kiipeilijät olivat Pohjois-Englannista ja Skotlannista. Suurin osa (87,5 %) tutkimukseen osallistuneiden kiipeilijöiden kyynärpäävammoista oli toistuvan yllirasituksen aiheuttamia. 201:stä alkupeiräiseen kyselyyn osallistuneesta kiipeilijästä 101:llä oli ollut kiipeilyvamma viimeisen 12 kuukauden aikana. Heistä 36:lla oli ollut saman aikajakson sisällä ainakin yksi uusiutunut vamma, ja yhteensä uusiutuneita vammoja oli 82. Kiipeilijöiden kyynärpäävammoista suurin osa on toistuvan yllirasituksen aiheuttamia. Aikaisempi kiipeilyssä tullut kyynärpäävamma siis altistaa kiipeilijän uusiutuvalla kyynärpäävammalle. (Jones & Llewellyn & Johnson 2015.)

Norjassa Grønhaug (2018) kartoitti kiipeilijöiden kroonisia yllirasitusvammoja laajalla (n=667) kyselytutkimuksella. Kyselyssä selvitettiin kiipeilijöille viimeisen 6 kuukauden aikana tulleita yllirasitusvammoja. Vamman sijainnin lisäksi kysyttiin kiipeilijän sukupuolta, kiipeilytasoa, kiipeilyn alalajia (tässä tutkimuksessa sporttikiipeily tai boulderointi) ja kiipeilijän suosimaa kiipeilypaikkaa (sisäkiipeily, ulkokiipeily, kauden mukaan vaihteleva tai ei osaa sanoa). Kyselyyn vastanneista kiipeilijöistä 72,1 % oli miehiä. Kaikista suurin kroonisten kiipeilyvammojen esiintyvyys oli ulkokiipeilyä harrastavien miesten kohdalla, joista 74 % kärsi kroonisesta yllirasitusvammasta. Miehet kärsivät myös kiipeilyssä esiintyvistä kyynärpäävammoista useammin kuin naiset. Kyynärpäävammat kattoivat tutkimuksessa 19,7 % miesten kiipeilyvammoista ja naisten kohdalla 11,5 % kiipeilyvammoista, mikä oli tilastollisesti merkittävä ero. (Grønhaug 2018.)

Kovářovn ym. (2024) Tšekissä tekemä kyselytutkimus (n=389) kartoitti tšekkilisten ja slovakialaisten kiipeilijöiden vammojen mara ja sijaintia kehossa sekä vamman tapahtumiseen johtaneita ympäristötekijöitä, ja kiipeilytason ja -intensiteetin sekä pasantöisen kiipeilyn alalajin vaikutusta eri kiipeilyvammoihin. Kiipeilyn alalajit oli jaettu boulderointiin, sporttikiipeilyyn, sisällä tapahtuvaan seinkiipeilyyn sekä neljänteen kategoriaan, johon oli yhdistetty harvinaisempia kiipeilyn alalajeja, kuten jakiipeily ja korkealla (4000–8000 metriä merenpinnasta) tapahtuva vuorikiipeily. Tämän lisäksi kysyttiin vamman vakavuutta, mahdollisen sairaalahoidon kestoa ja muita mahdollisia seu-

rauksia. Tutkimuksen tuloksista selvisi, että boulderointi on vammariskin suhteen kaiken kaikkiaan riskialttein kiipeilyn alalaji. Boulderoinnissa tapahtuu eniten kiipeilyvammoja, mutta erityisesti yläraajaan kohdistuvia vammoja. Boulderointia harrastavien yleisimpiä yläraajavammoja olivat käsi-, sormi-, ranne- ja kyynärpäävammat. Boulderointi siis altistaa kiipeilijän kyynärpäävammoille muita kiipeilyn alalajeja enemmän.

(Kovářová ym. 2024.)

## 5.2 Kyynärpäävammoja ennaltaehkäisevät tekijät

Ukrainassa Kozinin ym. (2021) kiipeilijöille tehdyn tutkimuksen (n=84) mukaan suljetun kineettisen ketjun harjoitteet pienentävät merkittävästi kyynärpäävammojen todennäköisyyttä, erityisesti aloittelevien kiipeilijöiden kohdalla. Tutkittavat jaettiin interventioryhmään ja kontrolliryhmään. Molempien ryhmien jäsenien kyynärpäävammojen esiintyvyyttä selvitettiin kuuden kuukauden ajan ennen intervention aloittamista, minkä lisäksi Ukrainan johtavat kiipeilyvalmentajat arvioivat kiipeilijöiden yhden käden roikuntatekniikkaa. Kyynärpäävammat jaettiin kolmeen kategoriaan: lievä, keskivaikea ja vaikea. Vammat jaettiin kategorioihin paranemisajan mukaan. Lievät vammat paranivat määritelmän mukaan alle kuukaudessa, keskivaikeat 2–3 kuukaudessa ja vaikeat 6–12 kuukaudessa. Molemmat ryhmät harjoittelivat kiipeilyä vuoden ajan 3–4 kertaa viikossa, yhteensä 150 harjoittelukertaa vuoden aikana. Molemmilla ryhmillä oli käytössä sama harjoitusohjelma. Tämän harjoitusohjelman lisäksi interventioryhmä teki kaksi suljetun kineettisen ketjun voimaharjoitetta harjoittelukertojen yhteydessä. Harjoitteet olivat renkailla tehtävät punnerrukset ja leuanveto jalat lattiaan tuettuna. (Kozin & Kozina & Jagiello & Joksimović 2021.)

Vuoden harjoittelun jälkeen kiipeilijöiden yhden käden roikuntatekniikka arvioitiin uudestaan. Interventioryhmässä yhden käden roikuntatekniikka kehittyi tilastollisesti merkittävästi. Lisäksi kyynärpäävammojen esiintyvyyttä ryhmien välillä seurattiin vuoden ajan. Kontrolliryhmän jäsenillä oli vuoden aikana 29 kyynärpäävammaa ja interventioryhmän jäsenillä 5. Kontrolliryhmän jäsenien vammoista 12 oli lieviä, 10 keskivaikeita ja 7 vaikeita. Interventioryhmän jäsenien vammoista 3 oli lieviä ja 2 keskivaikeita. Interventioryhmän jäsenillä ei esiintynyt yhtään vaikeaa vammaa. Todennäköisyys lieville kyynärpäävammoille kontrolliryhmässä oli 4,6 kertaa suurempi, kuin interventioryhmässä, ja keskivaikeiden kyynärpäävammojen osalta todennäköisyys oli 5,6 kertaa suurempi. Suljetun kineettisen ketjun voimaharjoittelulla voidaan siis merkittävästi ennaltaehkäistä kiipeilyssä esiintyviä kyynärpäävammoja. (Kozin ym. 2021.)

Exelin ym. (2023) Itävallassa tehtyyn tutkimukseen osallistui 17 kiipeilyn harrastajaa. Tutkimuksessa mitattiin kyynärpään fleksiokulman vaikutusta yläraajojen ja ylävartalon lihasten aktiivisuuteen sekä niveliin kohdistuviin voimiin otelautaharjoittelun aikana. Lihasaktiivisuus mitattiin sormien koukistajalihaksista, kaksipäisestä hauislihaksesta, epäkäslihaksesta ja leveästä selkälihaksesta. Yläraajan nivelistä mitattiin ranteeseen, kyynärpäähän ja olkapäähän kohdistuvat voimat. Tutkimukseen osallistuneet kiipeilijät suorittivat roikuntoja (*deadhang*) otelaudasta kolmella eri kyynärnivelen fleksiokulmalla, kuusi roikuntaa kullakin kulmalla. Kulmat olivat 90 astetta, 135 astetta ja täysin ojennettu kyynärpää (noin 180 astetta). Kaikkien tutkittujen lihasten, paitsi sormien koukistajien, aktiivisuus kasvoi kyynärpään nivelkulman pienentyessä. Samalla kyynär- ja olkaniveliin kohdistuvat voimat kasvoivat kyynärpään nivelkulman pienentyessä. Toisin sanoen otelautaharjoittelun aikana lähes tai täysin ojennettuna oleva kyynärpää pienentää kyynärnivelen kohdistuvaa rasitusta merkittävästi, mutta tuottaa sormien koukistajille yhtä tehokkaan harjoitusvasteen, kun sitä verrataan kyynärpään 135 asteen tai 90 asteen fleksiokulmaan. Täysin ojennetulla kyynärnivellellä tehdyt otelautaharjoitukset voivat siis ennaltaehkäistä otelautaharjoittelun aiheuttamia kyynärpäähän kohdistuvia rasitusvammoja ilman, että otelautaharjoittelun tuottama hyöty sormien koukistajien voimaan heikkenee. (Exel ym. 2023.)

## 6 Pohdinta

### 6.1 Opinnäytetyön luotettavuuden ja eettisyyden arviointi

Opinnäytetyön ja kirjallisuuskatsauksen aihe rajattiin tarkoituksella tiukasti koskemaan kiipeilijöiden kyynärpäävammoja. Kiipeilyvammoja ja niiden esiintyvyyttä on tutkittu jonkin verran, mutta suurin osa tiedonhaussa löydetystä tutkimuksista ei vastannut opinnäytetyön aihetta. Näistä ajantasaisista ja vertaisarvioituista, mutta syystä tai toisesta kirjallisuuskatsauksesta poissuljetuista tutkimuksista saatiin kuitenkin paljon tietoa opinnäytetyön teoreettiseen viitekehykseen, mikä lisää esitettyjen tietojen luotettavuutta. Aihetta ja kirjallisuuskatsauksen sisäänotto- ja poissulkukriteereitä päätettäessä haluttiin varmistaa, että kirjallisuuskatsauksen tulokset ovat luotettavia ja ajantasaisia, ja siksi kirjallisuuskatsaukseen sisällytettävien tutkimusten kriteerinä oli, että ne on julkaistu viimeisen kymmenen vuoden aikana. Tämän lisäksi kaikki tutkimukset ovat vertaisarvioituja, mikä lisää niiden luotettavuutta.

Kirjallisuuskatsaukseen sisällytettävien tutkimusten sisäänotto- ja poissulkukriteereiden päättäminen ja aiheen rajaaminen olivatkin yksi haastavimmista osuuksista opinnäytetyössä. Oman haasteensa toi myös se, että lähes kaikki lähdekirjallisuus ja tutkimukset olivat englanninkielisiä. Kirjoittajan äidinkielen ollessa suomi on mahdollista, että joitain tietoja on väärin tulkittu ja se heikentää tulosten luotettavuutta. Käännösten luotettavuutta pyrittiin kuitenkin lisäämään lukemalla tutkimukset moneen kertaan ja vertaamalla tutkimusten tietoja sekä lähdeviitteitä toisiinsa ja muuhun tietoon aiheesta. Lisäksi tulosten luotettavuutta heikentää aiheeseen liittyvien tutkimusten vähäinen määrä sekä se, että monet tutkimuksista ovat retrospektiivisiä kyselytutkimuksia, jolloin tutkittavien itse ilmoittamat tiedot voivat olla todellisuudesta poikkeavia. Aiheeseen liittyen kaivataan lisää erityisesti kontrolloituja kohorttitutkimuksia.

Eettisesti opinnäytetyöprosessin tavoitteena oli toteuttaa kirjallisuuskatsaus hyvän tieteellisen käytännön mukaisesti. Hyvä tieteellinen käytäntö koostuu eurooppalaisen tutkimuseettisen ohjeistuksen mukaan luotettavuudesta, rehellisyydestä, arvostuksesta ja vastuunkannosta (Hyvä tieteellinen käytäntö (HTK) 2024). Tässä opinnäytetyössä tämä tarkoittaa erityisesti tiedonhaun läpinäkyvyyttä ja tutkittavan aiheen sekä kirjallisuuskatsaukseen valikoituneiden tutkimusten objektiivista tarkastelua. Tietokantahaut dokumentoitiin Excel-taulukon ja hauissa käytetty hakulauseke sekä hakujen päivämäärät on tuotu esille luvussa 4, mikä lisää tiedonhaun läpinäkyvyyttä ja mahdollistaa hakujen toistettavuuden. Tutkimuksia pyrittiin tarkastelemaan koko prosessin ajan kriittisesti ja objektiivisesti, eikä tutkimustuloksia yritetty tulkita oman työn kannalta tarkoitushakuisesti.

Eettisyyteen pyrittiin myös tekstin ymmärrettävyydellä ja opinnäytetyön aiheeseen liittyvä laji- ja slangisanasto pyrittiinkin selittämään auki mahdollisimman selkeästi ja ymmärrettävästi kuitenkin niin, että se on opinnäytetyön laajuuden kannalta tarkoituksenmukaista ja palvelee lukijaa tarpeellisella tasolla.

## 6.2 Ammatillinen kehitys

Opinnäytetyön aihe valikoitui henkilökohtaisesta mielenkiinnosta ja intohimosta kiipeilyyn lajina. Aihe tarkoin rajaamalla opinnäytetyön tiedonhaku ja kirjoittamisprosessi pysyi jotakuinkin kohtuullisena, vaikka lähdekirjallisuuteen ja tutkimuksiin perehtyessä uusia mahdollisia lähteitä pulpahteli koko ajan esiin ja tietojen kartuttamista olisi voinut jatkaa lähes loputtomiin. Ammatillisesti oli tärkeää oppia ymmärtämään, mitkä lähteistä palvelivat suoraan opinnäytetyön kirjoitusta ja milloin lukeminen oli enemmänkin oman

mielenkiinnon perässä tapahtuvaa. Kirjallisuuskatsauksen toteutus ilman aiempaa kokemusta oli opettavaista, ja uuden työn toteutus olisikin varmaan hieman erilaista tästä opinnäytetyöstä saatujen kokemusten perusteella.

Näinkin rajatulla aiheella opinnäytetyön tekeminen palveli tiedonhaun ja tieteellisen kirjoittamisen oppimista. Jälkikäteen ajateltuna opinnäytetyön olisi voinut tehdä laajemmasta aiheesta ja mahdollisesti parin kanssa tai ryhmässä, mutta myös yksin työskentely kehitti ammatillista ymmärrystä ja kriittisyyttä tiedonhaussa. Lisäksi kirjallisuuskatsaus toi esiin yhden vähän tutkitun aiheen kiipeilyvammoihin liittyen ja opinnäytetyön osatarkoituksena olikin löytää aukkoja tämänhetkisessä tutkimustiedossa. Toiveena on, että tulevaisuudessa myös tästä aiheesta saadaan lisää laadukasta tutkimustietoa.

### 6.3 Johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet

Kiipeilyn kasvaessa lajina myös harrastajamäärät ovat kasvaneet, minkä myötä määrällisesti yhä useampi kiipeilijä kärsii lajiin liittyvistä vammoista. Myös kiipeilyvammoihin liittyvä tutkimustieto on lisääntynyt viime vuosina ja erityisesti yleisimpiä kiipeilyvammoja eli sormivammoja on tutkittu melko paljon, ja kiipeilyssä esiintyvistä olkapäävammoistakin on tullut jonkin verran tutkimustietoa. Vaikka kyynärpäävammat kattavat melkein kymmenesosan kaikista kiipeilyvammoista, ei niiden ennaltaehkäisystä ole kirjallisuuskatsauksen perusteella juurikaan tehty tutkimusta.

Suurin osa kiipeilijöiden kyynärpäävammoista on jänteeseen kohdistuvia kroonisia yllirasitusvammoja, kuten kyynärpään lateraalinen ja mediaalinen tendinopatia (Cole ym. 2020). Jänteet eivät mukaudu harjoittelun aiheuttaman kuormituksen lisäykseen yhtä nopeasti kuin lihakset, mikä äkillisten harjoittelumäärien kasvun yhteydessä altistaa jänteet yllirasitusvammoille (Arampatzis & Mersmann & Bohm 2020). Tästä syystä kiipeilijän harjoittelumäärien kokonaiskuormituksen hallinta on erityisen tärkeää kyynärpäävammojen ennaltaehkäisyssä.

Kyynärpäävammoille altistavia tekijöitä kiipeilyssä ovat aikaisemmat kyynärpäävammat ja miessukupuoli sekä kiipeilyn alalajeista boulderointi (Jones ym. 2015; Grønhaug 2018; Kovářová ym. 2024). Ennaltaehkäiseviksi tekijöiksi on tunnistettu erillinen voimaharjoittelu varsinaisen kiipeilyn lisäksi sekä otelautaharjoittelun tekeminen täysin ojennetulla kyynärnivelellä (Kozin ym. 2021; Exel ym. 2023). Kyynärpään pienten fleksiokulmien välttämistä otelautaharjoittelussa puoltaa myös se, että ojennetulla kyynärnivelellä tehdyssä otelautaharjoittelussa sormien koukistajalihasten voimantuotto on

suurempi (Balas & Panáčková & Kodejska & Cochrane & Martin 2014). Tämän perusteella voidaan olettaa, että myös itse kiipeilyssä kyynärpäähän pienten fleksiokulmien välttäminen pienentää riskiä kyynärpäävammoille, mutta aiheesta tarvitaan lisää tutkimusta. Tutkimustietoa ei löydy myöskään maksimaalisen sormien koukistajien voiman vaikutuksesta kyynärpäävammojen esiintyvyyteen kiipeilyssä.

Kirjallisuuskatsauksen tulokset jättävät vielä paljon muitakin tietoaukkoja, joiden täyttämiseksi tarvitaan lisää tutkimustietoa. Useissa kiipeilyvalmennusta ja -vammoja koskevissa julkaisuissa puhutaan esimerkiksi kyynärvarren lihasten epätasapainosta ja vastalisharjoittelusta kyynärpäävammoja mahdollisesti ennaltaehkäisevänä tekijänä (MacLeod 2015: 119; Schöffl & Hochholzer & Lightner Jr. 2016: 141; Miro ym. 2024). Kiipeilyn kohdalla tämä tarkoittaa erityisesti sormien koukistajalihasten vastalihasten, eli sormien ojentajalihasten harjoittamista. Sormien ojentajalihasten harjoittelulla voi pienentää sormien ojentaja- ja koukistajalihasten välistä epätasapainoa, mutta vammojen ennaltaehkäisyyn liittyen aihe kaipaa vielä lisää tutkimusta (Devise ym. 2023).

Lisäksi tämänhetkisen tutkimustiedon perusteella miehet ovat alttiimpia kyynärpäävammoille kiipeilyssä (Grønhaug 2018). Miesten kiipeilytekniikkaa ja -tapaa todennäköisesti ohjaa yleisesti suurempi ylävartalon voima naisiin verrattuna. Tästä syystä miehet saattavat kiivetessä turvautua useammin leuanvetomaisiin liikkeisiin, jotka rasittavat yläraajoja enemmän. (Pieber & Angelmaier & Csapo & Herceg 2012.) Kyynärpäävammojen ennaltaehkäisyyn liittyen siis erityisesti miesten tulisi keskittyä kiipeilyssään ja harjoittelussaan kokonaiskuormituksen hallintaan. Myös kiipeilijöiden kiipeilytekniikan kokonaisvaltainen biomekaaninen analyysi voisi tuoda uutta hyödyllistä tietoa tietyin tyylisen kiipeilyn mahdollisesta kyynärpäävammoja ennaltaehkäisevästä vaikutuksesta. Kiipeilytekniikan analyysissä tulisi ottaa huomioon esimerkiksi alaraajojen liikkuvuus, sillä se mahdollistaa erilaiset yläraajoja vähemmän kuormittavat asennot kiipeilyn aikana verrattuna heikompaan alaraajojen liikkuvuuteen. Lisäksi lisää tutkimusta tarvitaan sukupuolen vaikutuksesta kiipeilytekniikkaan ja kyynärpäävammojen esiintyvyyteen kiipeilijöillä.

Asakawa & Sakamoto (2019) vertasivat tutkimuksessaan aloittelevien kiipeilijöiden ja vähintään vuoden verran kiipeilyä harrastaneiden kiipeilytekniikkaa ja eri nivelten kulmia ennalta määritetyn kiipeilyliikkeen aikana. Aloittelijoiden kyynärpäähän nivelkulma oli huomattavasti pienempi koko liikkeen ajan. (Asakawa & Sakamoto 2019a.) Exelin ym. (2023) tutkimuksesta saatujen tietojen perusteella tämä saattaa lisätä aloittelevien kiipeilijöiden alttiutta kyynärpäähän ylirasitusvammoille, koska kyynärpäähän kohdistuu kiipeilyn aikana enemmän pidempiaikaista rasitusta. Lisää tutkimusta tarvitaan kuitenkin

myös kiipeilytason vaikutuksesta kyynärpäävammariskiin. Joka tapauksessa, tutkimustiedon valossa on perusteltua sanoa, että kokonaiskuormituksen hallinnan lisäksi jokaisen tavoitteellisesti kiipeilyä harrastavan tulisi kiinnittää huomiota myös voimaharjoitteluun.

Tästä kirjallisuuskatsauksesta saatua tietoa voivat käyttää kiipeilyn ja harjoittelun tukena kiipeilijät ja kiipeilyvalmentajat. Lisäksi terveydenhuollon ammattilaiset, kuten fysioterapeutit, sekä kaikki muutkin kiipeilijöiden kanssa tekemisissä olevat, voivat hyödyntää tietoa kiipeilijöiden kyynärpäävammojen ennaltaehkäisyn tukena sekä kyynärpäävammojen kuntoutuksessa ja hoidossa.

## Lähteet

Arampatzis, Adamantios & Mersmann, Falk & Bohm, Sebastian 2020. Individualized Muscle-Tendon Assessment and Training. *Frontiers in Physiology* 11. <<https://www.frontiersin.org/journals/physiology/articles/10.3389/fphys.2020.00723/full>>. Viitattu 10.1.2025.

Asakawa, Daichi & Sakamoto, Masaaki 2019a. Characteristics of counter-movements in sport climbing: a comparison between experienced climbers and beginners. *The Journal of Physical Therapy Science* 31 (4). 349–353. <[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/31/4/31\\_jpts-2018-415/\\_article](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/31/4/31_jpts-2018-415/_article)>. Viitattu 11.1.2025.

Asakawa, Daichi & Sakamoto, Masaaki 2019b. Retrospective survey of sport climbing injuries and self-care in the Gunma prefecture. *The Journal of Physical Therapy Science* 31 (4). 332–335. <[https://www.researchgate.net/publication/332118526\\_Retrospective\\_survey\\_of\\_sport\\_climbing\\_injuries\\_and\\_self-care\\_in\\_the\\_Gunma\\_prefecture](https://www.researchgate.net/publication/332118526_Retrospective_survey_of_sport_climbing_injuries_and_self-care_in_the_Gunma_prefecture)>. Viitattu 17.10.2024.

Auer, Jonas & Schöffl, Volker & Achenbach, Leonard & Meffert, Rainer H. & Fehske, Kai 2021. Indoor Bouldering – A Prospective Injury Evaluation. *Wilderness & Environmental Medicine* 32 (2). 160–167. <[https://journals.sagepub.com/doi/10.1016/j.wem.2021.02.002?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%20%20pubmed](https://journals.sagepub.com/doi/10.1016/j.wem.2021.02.002?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed)>. Viitattu 16.10.2024.

Balas, Jiri & Panáčková, Michaela & Kodejska, Jan & Cochrane, Darryl & Martin, Andrew J. 2014. The role of arm position during finger flexor strength measurement in sport climbers. *International Journal of Performance Analysis in Sport* 14 (2). 345–354. <[https://www.researchgate.net/publication/264088670\\_The\\_role\\_of\\_arm\\_position\\_during\\_finger\\_flexor\\_strength\\_measurement\\_in\\_sport\\_climbers](https://www.researchgate.net/publication/264088670_The_role_of_arm_position_during_finger_flexor_strength_measurement_in_sport_climbers)>. Viitattu 8.1.2025.

Christophersen, Stian 2024. *The Climbing Bible – Managing Injuries*. Sheffield: Vertebrate Publishing.

Cole, Keegan P. & Uhl, Richard L. & Rosenbaum, Andrew J. 2020. Comprehensive Review of Rock Climbing Injuries. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons* 28 (12). 501–509.

Consuegra, Sergio 2023. *The Science of Climbing Training*. Sheffield: Vertebrate Publishing.

Devise, Marine & Pasek, Léo & Goislard De Monsabert, Benjamin & Vigouroux, Laurent 2023. Finger flexion to extension ratio in healthy climbers: a proposal for evaluation and rebalance. *Frontiers in Sports and Active Living* 5. <<https://www.frontiersin.org/journals/sports-and-active-living/articles/10.3389/fspor.2023.1243354/full>>. Viitattu 13.1.2025.

Exel, Juliana & Deimel, David & Koller, Willi & Werle, Cäcilia & Baca, Arnold & Maffiodo, Daniela & Sesana, Raffaella & Colombo, Alessandro & Kainz, Hans 2023.

Neuromechanics of finger hangs with arm lock-offs: analyzing joint moments and muscle activations to improve practice guidelines for climbing. *Frontiers in Sports and Active Living* 5 (1). <<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fspor.2023.1251089/full>>. Viitattu 27.9.2024.

Franco, Manuella F. & Madaleno, Fernanda O. & de Paula, Thaís M. N. & Ferreira, Thiago V. & Pinto, Rafael Z. & Resende, Renan A. 2021. Prevalence of overuse injuries in athletes from individual and team sports: A systematic review with meta-analysis and GRADE recommendations. *Brazilian Journal of Physical Therapy* 25 (5). 500–513. <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1413355521000514?via%3Dihub>>. Viitattu 13.1.2025.

Grønhaug, Gudmund 2018. Self-reported chronic injuries in climbing: who gets injured when? *BMJ Open Sport & Exercise Medicine* 4 (1). <<https://bmjopensem.bmj.com/content/4/1/e000406>>. Viitattu 11.10.2024.

Grønhaug, Gudmund & Joubert, Lanae M. & Saeterbakken, Atle H. & Drum, Scott N. & Nelson, Morgan C. 2023. Top of the podium, at what cost? injuries in female international elite climbers. *Frontiers in Sports and Active Living* 5. <<https://www.frontiersin.org/journals/sports-and-active-living/articles/10.3389/fspor.2023.1121831/full>>. Viitattu 13.1.2025.

Hartnett, Davis A. & Milner, John D. & DeFroda, Steven F. 2022. The Weekend Warrior: Common Shoulder and Elbow Injuries in the Recreational Athlete. *The American Journal of Medicine* 135 (3). 297–301.

Hyvä tieteellinen käytäntö (HTK) 2024. Tutkimuseettinen neuvottelukunta (TENK). Päivitetty 22.4.2024. <<https://tenk.fi/fi/hyva-tieteellinen-kaytanta-htk>>. Viitattu 27.1.2025.

Hörst, Eric J. 2016. *Training for Climbing: The Definitive Guide to Improving Your Performance*. Guilford: FalconGuides.

IFSC = International Federation of Sport Climbing.

IFSC 2025. Olympic Games Los Angeles 2028. <<https://www.ifsc-climbing.org/olympics/los-angeles-28>>. Viitattu 13.1.2025.

Jones, Gareth & Llewellyn, David & Johnson, Mark I. 2015. Previous injury as a risk factor for reinjury in rock climbing: a secondary analysis of data from a retrospective cross-sectional cohort survey of active rock climbers. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine* 1 (1). <<https://bmjopensem.bmj.com/content/1/1/bmjsem-2015-000031>>. Viitattu 9.1.2025.

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

Kovářová, Markéta & Pyszko, Petr & Kikalová, Katerina 2024. Analyzing Injury Patterns in Climbing: A Comprehensive Study of Risk Factors. *Sports* 12 (2). <<https://www.mdpi.com/2075-4663/12/2/61>>. Viitattu 11.10.2024.

Kozin, Serhii & Kozina, Zhanneta & Jagiello, Marina & Joksimović, Marko 2021. Injury prevention of student rock climbers based on the formation of rational technique of movements: a randomized control trial. *Physical Education of Students* 25 (5). 307–318. <<https://sportedu.org.ua/index.php/PES/article/view/1556/597>>. Viitattu 28.10.2024.

Kozin, Sergii & Safronov, Danil & Kozina, Zhanneta & Kniaz, Hanna & Proskurnia, Olexsii & Prontenko, Kostiantyn & Lahno, Olena & Goncharenko, Volodymyr & Kholodniy, Alexandr 2020. Comparative biomechanical characteristics of one-arm hang in climbing for beginners and qualified athletes. *Acta of Bioengineering and Biomechanics* 22 (1). 57–66. <[https://www.researchgate.net/publication/340816605\\_Comparative\\_biomechanical\\_characteristics\\_of\\_one-arm\\_hang\\_in\\_climbing\\_for\\_beginners\\_and\\_qualified\\_athletes](https://www.researchgate.net/publication/340816605_Comparative_biomechanical_characteristics_of_one-arm_hang_in_climbing_for_beginners_and_qualified_athletes)>. Viitattu 17.12.2024.

Mena, Lucas & Zanesco, Leonardo & Assunção, Jorge H. & Checchia, Caio & Gracitelli, Mauro & Malavolta, Eduardo A. 2024. Prevalence and Risk Factors of Upper Extremity Injuries in Indoor Bouldering: A Cross-Sectional Study. *Cureus* 16 (9). <<https://www.cureus.com/articles/296518-prevalence-and-risk-factors-of-upper-extremity-injuries-in-indoor-bouldering-a-cross-sectional-study#!/>>. Viitattu 13.1.2025.

Miro, Paulo & Miro, Emily & Ho, Tiffany & Feuerborn, Melissa & Crawford, Amanda & Schöffl, Volker 2024. Rock Climbing-Related Injuries: A Clinical and Imaging Overview. *Current Sports Medicine Reports* 23 (11). 381–391.

Mobråten, Martin & Christophersen, Stian 2020. *The Climbing Bible – Technical, physical and mental training for rock climbing*. Sheffield: Vertebrate Publishing.

Nelson, Clayton E. & Rayan, Ghazi M. & Judd, Dustin I. & Ding, Kai & Stoner, Julie A. 2017. Survey of Hand and Upper Extremity Injuries Among Rock Climbers. *HAND* 12 (4). 389–394. <<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5484453/>>. Viitattu 28.10.2024.

Olli, Juha & Käyhkö, Jorma & Kiesiläinen, Sampo 2017. *Kiipeilyn harjoittelu*. Helsinki: Suomen Kiipeilyliitto ry.

Pastor, Tatjana & Schweizer, Andreas & Andronic, Octavian & Dietrich, Léna G. & Berk, Till & Gueorguiev, Boyko & Pastor, Torsten 2022. A Life Dedicated to Climbing and Its Sequelae in the Fingers-A Review of the Literature. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 19 (24). <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36554928/>>. Viitattu 13.1.2025.

Pieber, Karin & Angelmaier, Lukas & Csapo, Robert & Herceg, Malvina 2012. Acute injuries and overuse syndromes in sport climbing and bouldering in Austria: a descriptive epidemiological study. *Wiener klinische Wochenschrift* 124. 357–362.

Quarmby, Andrew & Zhang, Martin & Geisler, Moritz & Javorksy, Tomas & Mugele, Hendrik & Cassel, Michael & Lawley, Justin 2023. Risk factors and injury prevention strategies for overuse injuries in adult climbers: a systematic review. *Frontiers in Sports and Active Living* 5. <<https://www.frontiersin.org/journals/sports-and-active-living/articles/10.3389/fspor.2023.1269870/full>>. Viitattu 17.10.2024.

Saeterbakken, Atle H. & Stien, Nicolay & Pedersen, Helene & Langer, Kaja & Scott, Suzanne & Michailov, Michail Lubomirov & Grønhaug, Gudmund & Balás, Jirí & Solstad, Tom Erik Jorung & Andersen, Vidar 2024. The Connection Between Resistance Training, Climbing Performance, and Injury Prevention. *Sports Medicine – Open* 10 (1). <<https://sportsmedicine-open.springeropen.com/articles/10.1186/s40798-024-00677-w>>. Viitattu 28.10.2024.

Saul, Dominik & Steinmetz, Gino & Lehmann, Wolfgang & Schilling, Arndt F. 2019. Determinants for success in climbing: A systematic review. *Journal of Exercise Science & Fitness* 17 (3). 91–100. <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1728869X19300723?via%3Dihub>>. Viitattu 11.10.2024.

Schöffl, Volker & Hochholzer, Thomas & Lightner Jr., Sam 2016. *One Move Too Many... How to Understand the Injuries and Overuse Syndromes of Rock Climbing*. Boulder: Sharp End Publishing.

Sims, Laura A. 2022. Upper Extremity Injuries in Rock Climbers: Diagnosis and Management. *The Journal of Hand Surgery* 47 (7). 662–672. <[https://www.jhandsurg.org/article/S0363-5023\(22\)00049-1/fulltext](https://www.jhandsurg.org/article/S0363-5023(22)00049-1/fulltext)>. Viitattu 27.9.2024.

Urbanczyk, Caryn A. & Prinold, Joseph A. I. & Reilly, Peter & Bull, Anthony M. J. 2020. Avoiding high-risk rotator cuff loading: Muscle force during three pull-up techniques. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 30 (11). 2205–2214. <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/sms.13780>>. Viitattu 16.12.2024.

Vilkkä, Hanna 2023. *Kirjallisuuskatsaus metodina, opinnäytetyön osana ja tekstilajina*. E-kirja. Helsinki: Art House Oy. Luku 1.

Windt, Johann & Gabbett, Tim J. 2016. How do training and competition workloads relate to injury? The workload-injury aetiology model. *British Journal of Sports Medicine* 51 (5). 428–435.