

# **SELKÄKIVUN YLEISYYS JA YHTEYS SUORITUSKYKYYN YLIOLANLAJEISSA**

Venla Lehtonen

Urheiluvalmennuksen kandidaatintutkielma

Liikuntatieteellinen tiedekunta

Jyväskylän yliopisto

Kevät 2024

## TIIVISTELMÄ

Lehtonen, V. 2024. Selkävivun yleisyys ja yhteys suorituskykyyn yliolanlajeissa. Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto, urheiluvalmennuksen kandidaatintutkielma, 28 s.

Selkävivun, erityisesti alaselkävivun, on yleinen terveysongelma sekä normaaliväestössä että urheilijoilla. On todettu, että fyysisen aktiivisuuden määrän ollessa suurta, riski altistua selkävivulle suurenee. Yliolanlajeille tyypilliset selkärangan hyperekstensiot ja kierto liikkeet kuormittavat tuki- ja liikuntaelimiä, joka voi johtaa selkävivun tai vammojen kehittymiseen. Tämän takia oletetaan, että urheilijat, jotka harjoittavat toistuvasti yliolan liikkeitä, kokevat enemmän selkärangan rasitusta ja siten mahdollisesti enemmän selkävivuja verrattuna muihin urheilijoihin. Kaikki yliolanlajit hyödyntävät kinemaattista ketjua siirtääkseen voimaa alaraajoista lantion kautta keskivartaloon ja siitä ylävartaloon voiman maksimoimiseksi. Pienikin häiriö kuten kivun voi mahdollisesti vaikuttaa voimien kehittymiseen ja liikkeen mekaniikkaan ajoituksiin vaikuttaen liikkeen lopputulokseen yliolanlajeissa. Tämän tutkielman tarkoituksena oli selvittää selkävivun yleisyyttä sekä onko selkävivulla vaikutusta suorituskykyyn yliolanlajeissa. Aiheita tarkasteltiin tarkemmin myös suomalaisessa keihäänheitossa.

Kandidaatintutkielma suoritettiin osana Jyväskylän yliopiston ja Huippu-urheilun instituutti KIHU:n ”keihäänheitäjien terveys ja suorituskyky” -poikkileikkaustutkimusta. Tutkittavat olivat aikuisten ja nuorten maajoukkueen sekä kansallisella tasolla kilpailevia keihäänheitäjiä. Terveyskyselyihin vastasi yhteensä 34 keihäänheitäjää. Kuntopallonheitotestiin osallistui yhteensä 30 keihäänheitäjää, 17 naista ja 13 miestä. Kuntopallon lähtönopeutta analysoitiin tutkan (Stalker AS5) avulla. Osallistujat suorittivat kolme maksimaalista heittoa, joista suurimman lähtönopeuden saavuttanutta käytettiin jatkoanalyysissä ( $n = 30$ ). Tutkan mittaamaa heiton lähtönopeutta verrattiin terveystutkimuksista saatuihin kiputietoihin.

Tutkielman päähavaintona huomattiin, että selkävivot ovat yleisiä suomalaisilla keihäänheitäjillä (79,4 %), mutta selkävivun ja pallonheiton suurimman lähtönopeuden välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä naisten ( $p = 0,450$ ) eikä miesten ( $p = 0,529$ ) osalta. Myöskään harjoitteluun vaikuttavalla kivulla ei löydetty tilastollisesti merkitsevää ( $p = 0,392$ ) vaikutusta pallonheiton suurimpaan lähtönopeuteen.

Tutkielman tulokset selkävivun yleisyydestä olivat odotettuja aiemman tutkimustiedon valossa, mutta tutkielman tulokset kivun yhteydestä suorituskykyyn ovat osittain ristiriidassa aiemman tutkimustiedon kanssa. Tutkielmaan liittyy kuitenkin useita rajoituksia kuten tutkimuksen koeasetelma ja tutkimustiedon vähäisyys kivun vaikutuksesta suorituskykyyn urheilijoilla, jotka selittävät todennäköisesti tulosten ristiriitaisuutta. Urheilijoiden suhde kivun ja sen normalisointi osana urheilua on varmasti yksi merkittävä tekijä kivun vaikutuksessa suorituskykyyn. Selkävivun on kuitenkin yleistä ja vaikka tässä tutkielmassa ei havaittu kivun vaikuttavan keihäänheiton suorituskykyyn, pitkällä aikavälillä ja eri lajeissa kivun vaikutuksen yhteyttä suorituskykyyn ei vielä tunneta, joten lisää tutkimusta kivun vaikutuksesta suorituskykyyn urheilijoilla tarvitaan.

Asiasanat: selkävivun, suorituskyky, yliolanlaji, yleisyys

# SISÄLLYS

## TIIVISTELMÄ

## ABSTRACT

1 JOHDANTO.....	1
2 SELKÄKIPU.....	2
2.1 Selkävullle altistavat tekijät.....	2
2.1.1 Selkävullle altistavat tekijät urheilijoilla .....	3
2.2 Selkävulln yleisyys .....	4
2.2.1 Selkävulln esiintyvyys urheilijoilla .....	5
2.2.2 Selkävulln yleisyys yliolanlajeissa .....	6
3 SELKÄKIVUN YHTEYS SUORITUSKYKYYN.....	9
3.1 Selkävulln mahdolliset vaikutukset suorituskykyyn .....	9
3.2 Selkävulln mahdollinen yhteys suorituskykyyn yliolanlajeissa .....	10
4 TUTKIMUSKYSYMYKSET .....	12
5 TUTKIMUS MENETELMÄT .....	14
5.1 Tutkittavat, tutkimus asetelma ja aineiston keräys.....	14
5.2 Aineiston analysointi ja tilastolliset menetelmät.....	15
6 TULOKSET.....	17
7 POHDINTA.....	21
7.1 Selkävulln yleisyys ja kipu kokemuksen voimakkuus .....	21
7.2 Selkävulln vaikutus suorituskykyyn.....	23
7.3 Tutkielman rajoitukset ja vahvuudet .....	25
7.3.1 Rajoitukset .....	26
7.4 Yhteenveto, johtopäätökset ja jatkotutkimus.....	27
LÄHTEET .....	29

# 1 JOHDANTO

Murettuaan polvilumpionsa 1976 Olympialaisissa permantosarjan aikana, voimistelija Shun Fujimoto jatkoi kilpailua hevosella sekä renkailla, mahdollistaakseen joukkueelleen kultamitalin. Vuonna 1985 NFL puolustaja Ronnie Lott loukkasi sormensa taklauksessa. Leikkausta vaativa sormi olisi tarkoittanut Lottin kauden ennen aikaista päättymistä, mutta välttääkseen tämän hän päätti amputoida osan loukkaantuneesta sormesta. 2004 Bostonin syöttäjän Curt Schillingin repeytynyt jännetuppi olisi tiputtanut hänet kokoonpanosta, mutta joukkueen lääkärit käyttivät paikallisuudutusta ja väliaikaisia tikkejä, jotta Shilling pystyi syöttämään ja olemaan osa joukkuetta. (Malcom 2006) Urheilumaailmassa tällaisia tarinoita käytetään motivaatiovälineinä ja urheilijoita, jotka osoittavat suurta päättäväisyyttään urheilemalla tuskan läpi, pidetään jopa kulttuurisankareina. (Malcom 2006)

Kipu ja loukkaantumiset on normalisoitu osana urheilua tasosta riippumatta, mikä luo painetta urheilijoille jatkaa suoritusta kivusta huolimatta. (Zernicke & Whiting 2000; Curry 1993) Useissa urheilulajeissa urheilijat säilyttävät halukkuutensa urheilla läpi kivun osoituksena luonteen kovuudesta, tapana saada kunnioitusta ja keinona saavuttaa menestystä. Vaikka vahva urheilullinen identiteetti voi tarjota motivaatiota, jota tarvitaan menestyäkseen urheilussa, se voi myös olla haitallista ja saada urheilijat puskemaan kehoaan turvallisten rajojen ulkopuolelle. (Jessiman-Perreault & Godley 2016)

Kivun vaikutusta suorituskyykyyn on tutkittu normaali väestössä, mutta urheilijoilla tehtyjä tutkimuksia on vielä melko vähän. On kuitenkin huomattu, että loukkaantumiset ja kipu voivat vaikuttaa urheilusuoritukseen muun muassa millimetrin tai sekunnin murto-osan menettämisen kautta, ja näin olla ratkaiseva tekijä joukkueeseen valittaessa tai olympiamitalin voittamisessa (Zernicke & Whiting 2000). Loukkaantuminen ja kipu on kiistaton osa urheiluelämää eikä tältä voida kokonaan välttyä (Zernicke & Whiting 2000), mutta voitaisiinko kivun normalisointia vähentämällä saada terveempiä ja paremmin suoriutuvia urheilijoita.

Tämän tutkielman tarkoituksena oli selvittää selkäkivun yleisyyttä ja sen vaikutusta suorituskyykyyn yliolajlajeissa eli lajeissa, joissa tulee jatkuvasti liikettä yliolan kuten keihäänheitto, tennis ja lentopallo sekä tarkastella aihetta tarkemmin suomalaisessa keihäänheitossa. Tarkoituksena oli myös herättää valmentajia ajattelemaan urheilijoiden kokemaa kipua ja sen mahdollista vaikutusta urheilijan suorituskyykyyn.

## **2 SELKÄKIPU**

Selkäkipu, erityisesti alaselkäkipu, on yleinen terveysongelma, joka vaikuttaa jopa 80 % väestössä (Sitthipornvorakul ym., 2011; Dreisinger & Nelson 1996) Alaselän kipu on oire, joka voi johtua useista erilaisista tunnetuista tai tuntemattomista poikkeavuuksista tai sairauksista (Hartvigsen ym. 2018). Se voi aiheuttaa vamman, heikentää elämänlaatua sekä vaikuttaa työkykyyn, mikä muodostaa suuren sosioekonomisen taakan selkäkivusta kärsivälle henkilölle sekä yhteiskunnalle (Sitthipornvorakul ym. 2011). Urheilijoilla selkäkivut voivat vaikuttaa urheilijan suorituskykyyn, heikentää elämän laatua sekä lisätä poissaoloja niin harjoittelusta kuin kilpailuistakin.

Selkäkipuja kokevat henkilöt ovat hyvin heterogeeninen ryhmä, sillä muun muassa kipukokemus, kivun vakavuus sekä toiminnalliset häiriöt voivat erota hyvinkin paljon toisistaan (Pfungsten ym. 2014). Yksittäisten akuutinkipujaksojen ennuste on hyvä, mutta huomattavalle määrälle potilaista kehittyy jatkuva tai toistuva sairaus (Pfungsten ym. 2014). Vaikka selkäkipuja on tutkittu laajasti (Sitthipornvorakul ym., 2011; Dreisinger & Nelson 1996), selkäkipujen synnystä ei kuitenkaan ole tarkkaa tietoa (Fett ym. 2019b) On kuitenkin todettu, että selkäkipu voi olla seurausta yksittäisestä traumasta tai toistuvista mikrovaurioista (Zernicke & Whiting 2000). Kipu ei ole kuitenkaan aina suora merkki kudonsvauriosta (Holopainen 2020), sillä varsinkin alaselkäkipuja pidetään biopsykososiaalisena oireyhtymänä, johon vaikuttavat useat muutkin tekijät (Fett ym. 2019).

### **2.1 Selkävurulle altistavat tekijät**

Niin kuin edellisessä kappaleessa mainittiin, selkäkipujen synnystä ei ole tarkkaa tietoa, mutta alaselkäkipuun liittyy kuitenkin useita riskitekijöitä, jotka voivat vaihdella väestöryhmien välillä (Fett ym. 2019a). Yleisesti väestöllä alaselkäkipu liittyy raskaaseen fyysiseen työhön, tupakointiin, liikalihavuuteen, huonoon yleisterveyteen, fyysiseen aktiivisuuteen sekä alhaiseen sosioekonomiseen asemaan (Wilson ym. 2021; Fett ym., 2019a). Edellä mainitut tekijät eivät kuitenkaan ole urheilijoiden yleisempiä riskitekijöitä. Urheilijoilla kaikkein perusteellisemmin tutkitut mahdolliset selkävurun riskitekijät ovat ikä, sukupuoli, aikaisempi selkäkipu ja selkärangan kuormitus kuten raskaiden kuormien kantaminen ja nostaminen, yksipuoliset kuormat ja rangan taipuminen sekä kierto- (Trompeter ym. 2017; Wilson ym. 2021).

Urheilijoilla alaselkäkivun riskiin voivat vaikuttaa myös psykososiaaliset tekijät sekä suuri fyysisen kuormituksen määrä (Trompeter ym.2017; Wilson ym. 2021).

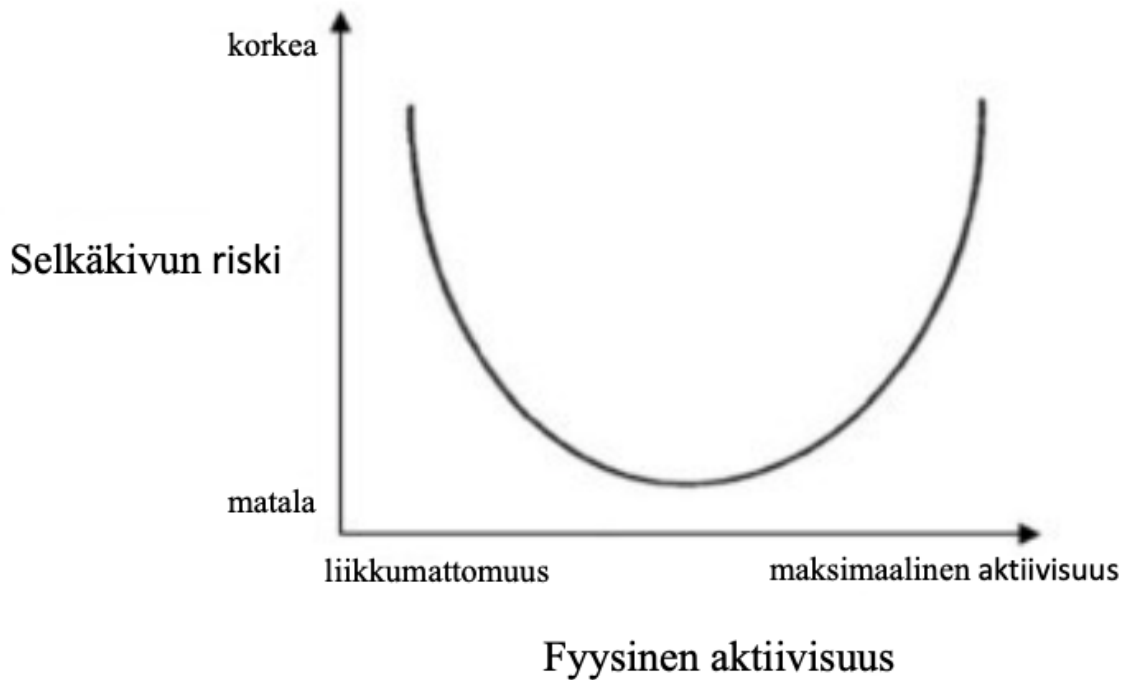
### **2.1.1 Selkävurulle altistavat tekijät urheilijoilla**

*Ikä.* Yleisessä väestössä selkävurujen esiintyvyys lapsilla ja nuorilla on pienempää verrattuna aikuisiin, mutta selkävurun esiintyvyys lisääntyy iän noustessa (Taimela ym. 1997; Balagué ym. 1999) Joissakin tutkimuksissa iän nousulla on huomattu olevan merkittävä vaikutus alaselkävurujen yleisyyteen urheilussa, mutta joissakin tutkimuksissa iän ja alaselkä kivurujen välillä ei ole havaittu yhteyttä urheilussa. Näin ollen iän ja alaselkävurujen välinen suhde urheilussa on epäjohtonmukainen. (Wilson ym. 2021)

*Sukupuoli.* Iän lisäksi sukupuolen ja alaselkävurun välinen suhde urheilussa on epäjohtonmukainen. Osa tutkimuksista on raportoinut suuremman selkävurun esiintyvyyden naisilla, kun taas osa tutkimuksista on raportoinut suuremman selkävurun esiintyvyyden miehillä. Selkävurun esiintyvyyden eroihin sukupuolten välillä voi kuitenkin vaikuttaa eri tekijät kuten mahdollisesti miesurheilijoiden kyky kestää suurempaa kuormitusta, miesurheilijoiden suurempi harjoituskuormitus sekä mahdolliset erot selkärangan kinematiikassa, jonka oletetaan liittyvän selkävuruihin. (Trompeter ym. 2017; Wilson ym. 2021)

Kuormituksen määrä ja aikaisempi kipujakso. Fyysinen aktiivisuus on luokiteltu yleisiin riskitekijöihin niin yleisellä väestöllä että urheilijoilla, mutta sen on myös todettu olevan selkävurua ehkäisevä sekä vähentävä tekijä. Useat tutkimukset ovat todenneet, että fyysinen aktiivisuus ja selkävurun välinen suhde seuraa U:n muotoista käyrää (kuva 1.) (Heneweer ym. 2009; Fett ym. 2019a) eli yksinkertaisesti kummatkin liikunta aktiivisuuden ääripäät ovat riskitekijöitä selkävurulle, mutta sopivassa suhteessa liikunta aktiivisuus onkin selkävurua ehkäisevä tekijä. (Trompeter 2017; Wilson ym., 2021). Bahr ym. (2004) huomasivat myös tutkimuksessaan, että kestävyysurheilijat raportoivat alaselkävuruista enemmän aikoina, jolloin harjoittelu- ja kilpailukuormitus on korkeampaa. Harjoitusmäärän voidaan siis olettaa olevan riskitekijä selkävurulle joissakin lajeissa, mutta kaikissa lajeissa selkeää yhteyttä ei ole löydetty (Trompeter ym. 2017). Trompeter ym. (2017) arvioivat fyysisen kuormituksen määrän lisäksi fyysisen kuormituksen muutosta ja kuormituspiikkejä mahdollisina alaselkävurujen

riskitekijöinä urheilijoilla. Kuormituspiikkien vaikutus selkäkipuun voi kuitenkin myös johtua kuormitus- ja palautumissuhteen epätasapainosta eikä suoraan äkillisestä kuorman noususta (Trompeter ym., 2017) Tutkimuksissa on myös huomattu, että henkilöt jotka ovat kokeneet selkäkipua aiemmin kokevat selkäkipujaksoja myös todennäköisemmin uudelleen (Hartvigsen ym. 2018; Wilson ym. 2021) .



KUVA 1. Fyysisen aktiivisuuden ja selkäkipun riskin välinen suhde. Mukailtu (Heneweer ym. 2009)

## 2.2 Selkävun yleisyys

Terveysongelmien esiintyvyyttä väestössä voidaan kuvata erilaisilla esiintymistiheys mittareilla. Tässä tutkielmassa selkävun esiintyvyyttä kuvataan prevalenssin avulla, joka kuvaa olemassa olevien terveysongelmien määrää tällä hetkellä. Prevalenssista puhuttaessa voidaan käyttää myös termiä esiintyvyys. (Noordzij ym. 2010)

## 2.2.1 Selkävun esiintyvyys urheilijoilla

Urheilijat viettävät paljon aikaa harjoituksissa sekä kilpailuissa, joka altistaa heidän kehonsa suurelle mekaaniselle rasitukselle, mikä kuormittaa heidän tuki- ja liikuntaelimistöänsä. On todettu, että fyysisen aktiivisuuden määrän ollessa näin suurta, riski altistua selkävunle suurenee. (Dreisinger & Nelson 1996) Onko urheilijoiden selkävunle esiintyvyys kuitenkin huomattavasti suurempaa verrattuna normaaliin väestöön, vaikka riskitekijöiden puitteissa voitaisiin näin ajatella.

Normaalissa väestössä selkä- ja alaselkävunle epidemiologiaa on tutkittu paljon, mutta tutkimuksissa käytettyjen erilaisten menetelmien takia eri ryhmien esiintyvyyttä on raportoitu ajan mittaan laajasti. Selkävunle elinajan esiintyvyys normaalissa väestössä on raportoitu olevan jopa 23–85 % ja 12-kuukauden esiintyvyydeksi on raportoitu 1–83 %. (Trompeter ym. 2017). Urheilijoilla selkävunle elinajan esiintyvyyden on raportoitu olevan 63 % (36–88 %) ja 12-kuukauden esiintyvyyden olevan 44 % (12–94 %). (Wilson ym. 2021) Urheilijoiden selkävunle esiintyvyydet eivät siis eroa suuresti muun väestön esiintyvyyksiin verrattuna. Myöskään Fett ym. (2019) eivät havainneet suurempaa selkävunle esiintyvyyttä urheilijoilla tutkimuksessa, jossa verrattiin urheilijoita ei-urheilija ryhmään, vaikka urheilijat altistuivat korkealle mekaaniselle kuormitukselle. Tulosten perusteella ei siis voida suoraan olettaa urheilijoiden selkävunle elinajan esiintyvyyden olevan yleisempiä verrattuna muuhun väestöön.

Raportoitujen selkävunle elinajan esiintyvyydet kuitenkin vaihtelevat suuresti eri urheilulajien välillä, joka vaikeuttaa selkävunle elinajan esiintyvyyden yleistämistä yleisesti urheilijoihin. Luotettavasti ei myöskään voida korostaa niitä urheilulajeja, joilla on mahdollisesti suurempi selkävunle esiintyvyys verrattuna muihin lajeihin, koska tutkimusmenetelmien, määritelmien ja raportointien välillä on laajaa vaihtelua tutkimusten välillä. (Wilson ym. 2021) Muun muassa Tunås ym. (2015) vertailivat alaselkävunle yleisyyttä eliitti naisjalkapalloilijoilla, eliitti naiskäsipalloilijoilla sekä ei-urheilijoilla eivätkä löytäneet merkitseviä eroja alaselkävunle elinajan esiintyvyydellä ryhmien välillä.



Niin kuin aiemmassa kappaleessa mainittiin, että tutkimusmenetelmien, määritelmien ja raportointien välillä on laajaa vaihtelua tutkimusten välillä, joka voi vaikeuttaa esiintyvyyksien suoraa vertailua ryhmien välillä. Urheilijoiden ja vähemmän urheilullisen väestön suora vertailu alaselkävivun esiintyvyyden suhteen voi olla vaikeaa myös muiden tekijöiden takia, sillä pienetkin määrät kipua voivat haitata urheilullista suorituskykyä ja siten vaikuttaa urheilijaan enemmän kuin ei-urheilijaan (Swärd ym., 1990). Erittäin motivoituneet urheilijat voivat kuitenkin jättää kivun huomioimatta ylläpitääkseen tai kehittääkseen fyysistä suorituskykyään (Swärd ym. 1990). Syitä kivun huomiotta jättämiseen voivat olla puhtaasti myös kilpailu, taloudellinen paine tai aseman säilyttäminen joukkueessa (Swärd ym. 1990). Tutkimuksissa on myös todettu, että kivun sietokyky näytti olevan korkeampaa urheilijoiden keskuudessa kuin ei-urheilijoiden keskuudessa (Granhed & Morelli 1988; Tunås ym. 2015). On myös epäilty, että urheilijoilla voi olla korkeampi kynnys raportoida oireista seurausten pelossa (Bahr ym. 2004; Wilson ym. 2021). Mutta toisaalta on myös todennäköisistä, että urheilijoiden on helpompi saada lääketieteellistä hoitoa ja heidän on helpompi ilmoittaa kivuista tiimiin kuuluvalla asiantuntijalle, mikä voi lisätä kipujen yliportointia verrattuna muuhun väestöön (Wilson ym., 2021).

### **2.2.2 Selkävivun yleisyys yliolalajeissa**

Tutkittua tietoa selkävivun esiintymisestä yliolalajeissa, kuten keihäänheitto, lentopallo, sulkapallo tai käsipallo, joissa tulee jatkuvasti liikettä yliolan, on rajallisesti saatavilla. On kuitenkin havaittu, että huippu-urheilijat, jotka osallistuvat näihin lajeihin, altistuvat jatkuvasti suurelle mekaaniselle rasitukselle harjoituksissa ja kilpailuissa, mikä voi kuormittaa heidän tuki- ja liikuntaelimistöään. Tämän takia oletetaan, että urheilijat, jotka harjoittavat toistuvasti yliolan liikkeitä, kokevat enemmän selkärangan rasitusta ja siten mahdollisesti enemmän selkäkipuja verrattuna muihin urheilijoihin. (Fett ym. 2019a)

Kaikki yliolan heittolajien urheilijat käyttävät kinemaattista ketjua siirtääkseen voimaa alaraajoista lantion kautta keskivartaloon ja siitä ylävartaloon voiman maksimoimiseksi. Tämä kinemaattinen ketju viittaa useiden kehon osien yhteistoimintaan voimien ja liikkeiden siirtämiseksi aktivointia, mobilisointia ja stabilointia hyödyntäen. Lisäksi heittolajeissa kuormitukset liittyvät lannerangan hyperekstension (selkärangan taaksepäin kallistus) ja

kiertoon, mikä lisää selkärankaa ympäröivien lihasten ja nivelten rasitusta. (Meron & Saint-Phard, 2017) Erityisesti yleisurheilun heittolajeissa, kuten keihäänheitto, kuulantyyntö ja kiekonheitto, esiintyy yliolantalajeille tyypillisiä liikemalleja, jotka voivat aiheuttaa suuremman kuorman selkärangan aksiaalirakenteisiin. (Fett ym. 2019b)

Röntgentutkimuksissa on havaittu, että keihäänheittäjillä, kuulantyyntäjillä ja kiekonheittäjillä on enemmän radiografisia muutoksia selkärangassa verrattuna muihin yleisurheilulajeihin. Eläköityneillä keihäänheittäjillä on todettu myös enemmän selkärangan rakenteellisia poikkeavuuksia kuten spondylolyysia ja spondylolisteesia verrattuna normaaliin väestöön (Schmitt ym. 2001). Spondylolyysi on tila, jossa selkärangan nikamaan muodostuu pieni murtuma tai halkeama, yleensä lannerangan alueella. Tämä voi johtua toistuvasta selkärangan taipumisesta ja venymisestä, kuten lannerangan hyperekstensio ja kierto. Spondylolisteesi puolestaan viittaa tilaan, jossa yksi nikama liukuu eteenpäin tai taaksepäin suhteessa naapurinikamaan. Spondylolisteesi voi olla seurausta spondylolyysistä ja liittyy selkärangan epävakauden lisääntymiseen. (Schlenzka ei pvm.) On kuitenkin tärkeää huomata, että vaikka radiografiset muutokset ovat yleisempiä näissä urheilulajeissa, ne eivät välttämättä ole yhteydessä suoraan selkäkivun kanssa. (Meron & Saint-Phard 2017)

Vaikka aiemmin mainittujen tutkimustulosten ennakkokäsitys olettaa, että yliolantalajien urheilijat kokisivat mahdollisesti enemmän selkäkipuja verrattuna fyysisesti aktiivisiin, suuren selkärankaan kohdistuvan mekaanisen kuormituksen vuoksi, tutkimuksissa saatujen yleisyyksien valossa näin ei kuitenkaan ole havaittu. Kuten taulukossa 1 huomataan yliolantalajien urheilijoiden elämän ajan prevalenssi, 12-kuukauden prevalenssi sekä 3-kuukauden prevalenssi ei eroa merkittävästi fyysisesti aktiivisten verrokkiryhmästä. Tämä voi kuitenkin selittyä osaksi sillä, että urheilijoiden harjoittelussa huomioidaan usein myös loukkaantumista ehkäisevä harjoittelu sekä palautuminen, jolla on mahdollisesti vaikutusta selkäkipujen esiintyvyyden. (Fett ym., 2019)

TAULUKKO 1. Yliolanlajien ja fyysisesti aktiivisten urheilijoiden selkä- ja alaselkävun yleisyydet. (Fett ym. 2019)

	Elinajan prevalenssi (%)		12-kuukauden prevalenssi (%)		3-kuukauden prevalenssi (%)	
	Selkä	Alaselkä	Selkä	Alaselkä	Selkä	Alaselkä
Yliolanlajien urheilijat (n=166)	85	74	75	61	58	44
Fyysisesti aktiiviset (n=181)	81	71	70	58	59	46

Eri yliolanlajien välillä selkäkipujen yleisyydessä (taulukko 2) on havaittavissa hiukan eroja, mutta nämä erot voivat selittyä harjoituskuormituksen määrän eroilla. Kuten taulukossa 2 nähdään, lajien väliset yleisyydet eroavat 14–30 prosenttiyksikköä toisistaan, mutta tätä voi selittää harjoituskuormituksen määrä, joka on pienempää ryhmällä, jonka selkävun yleisyys on pienempää. Varmuudella ei voida kuitenkaan sanoa, että selkävut olisivat selkeästi yleisempiä tietyissä yliolanurheilulajeissa, sillä tutkimusmenetelmissä, määritelmässä sekä raportointityyleissä on suuria eroja tutkimusten välillä (Wilson ym. 2021).

TAULUKKO 2. Selkävun yleisyyksiä ja siihen mahdollisesti vaikuttavia tekijöitä yliolanlajeissa.

Tutkimus	Laji, (n)	Sukupuoli	Ikä (v)	Harjoituskuormitus (h/viikko)	Elinajan prevalenssi (%)	12-kk prevalenssi (%)
(Tunås ym. 2015)	Käsipallo (190)	N	22±3	10±3.5	63	59
Fett ym., 2019)	Käsipallo (56)	N/M	19.5±3.8	13.2 ± 4.2	80	80
Fett ym., 2019)	Tennis (39)	N/M	15.2±1.8	17.2 ± 4.9	77	72
Fett ym., 2019)	Sulkapallo (23)	N/M	22.5 ± 4.3	19.8 ± 7.5	87	70
Fett ym., 2019)	Lentopallo (53)	N/M	21.5 ± 4.8	20.5 ± 7.0	93	74

### **3 SELKÄKIVUN YHTEYS SUORITUSKYKYYN**

Kipua ja fyysisiä toimintoja koskeva tutkimus on osoittanut, että riippumatta siitä, onko kipu peräisin tuki- ja liikuntaelimestön vammasta vai sairauksista kuten syövästä, kivuttomat yksilöt suoriutuvat paremmin erilaisista suorituskykytesteistä. On myös huomattu, että riippumatta iästä tai sukupuolesta, alaselkäkipua kokevat henkilöt suoriutuvat huonommin fyysisistä testeistä verrattuna kivuttomiin. Kipuja kokevat henkilöt myös usein yliarvioivat odotetun kivun voimakkuutta, jota he kokevat fyysisten tehtävien aikana, mikä voi häiritä fyysisten tehtävien suorittamista. (Matheve ym. 2022) Edellä mainitut tutkimukset on tehty normaalilla väestöllä eikä urheilijoilla, joiden suhde kipuun ja fyysisiin suorituksiin eroaa mahdollisesti normaali väestöstä (Curry 1993; Deroche ym. 2011; Matheve ym. 2022), mutta kuinka selkäkipu sitten vaikuttaa urheilijoiden suorituskykyyn vai vaikuttaako.

#### **3.1 Selkäkipun mahdolliset vaikutukset suorituskykyyn**

Tutkimuksissa on havaittu alaselkäkipuun liittyvän pelon olevan parempi suorituskyvyn ennustaja kuin itse kivun voimakkuus (Swinkels-Meewisse ym. 2006). Krooniseen alaselkäkipuun liittyvän pelon ja odotetun kivun katastrofiajattelun on todettu liittyvän negatiivisesti maksimaaliseen fyysiseen suorituskykyyn (Matheve ym. 2022). Tutkimuksissa on myös todettu, että henkilöt, jotka luottavat enemmän kykyynsä suoriutua, ovat hyvin motivoituneita tai tavoittelevat arvostettuja elämäntavoitteita, sitoutuvat todennäköisemmin fyysisiin tehtäviin ja jatkavat tehtävän suorittamista kivusta ja sen voimakkuudesta huolimatta (Matheve ym. 2022). Myös urheilijoista tehdyt tutkimukset ovat osoittaneet sosiaalisten verkostojen saavan urheilijat hyväksymään kivun osana urheilua, mikä luo painetta urheilijoille jatkaa suoritusta kivusta huolimatta. (Deroche ym. 2011) Onkin huomattu, että urheilijat oppivat olemaan huomioimatta fyysisten vaurioiden riskiä normalisoidakseen kipua ja vammoja osana urheilua. (Curry, 1993)

Verbunt ym. (2005) totesivat, että kroonista alaselkäkipua sairastavat potilaat, jotka raportoivat lisääntyneestä psykologisesta kärsimyksestä ja korkeammasta nykykivusta, osoittavat yleensä vähentyntä lihastoimintaa, mikä johtaa submaksimaaliseen suorituskykyyn. Kroonista alaselkäkipua kokevilla henkilöillä lihasvoima näytti olevan pienempää verrattuna

verrokkiryhmään, mutta aerobiseen suorituskykyyn koskevilla tutkimuksilla samanlaista eroa ei ole havaittavissa ryhmien välillä. Lihasvoiman vähyden oletetaan johtuvan pelosta suorittaa mahdollista kipua aiheuttavia fyysisiä toimintoja, mikä vaikuttaa henkilön päivittäisen aktiivisuuden laskuun ja näin ollen myös mahdolliseen lihasvoiman heikkenemiseen.

### **3.2 Selkävun mahdollinen yhteys suorituskykyyn yliolanlajeissa**

Aiemmin todettiin, että yliolanlajeille tyypilliset selkärangan hyperekstensiot ja kierto-liikkeet kuormittavat tuki- ja liikuntaelimiä, joka voi johtaa kipujen tai vammojen kehittymiseen (Meron & Saint-Phard 2017; Fett ym. 2019; Wasser ym. 2016). Varsinkin lanneranka ja siihen liittyvät lihaksistot ovat keskeisessä roolissa energiansiirrossa heittoliikkeen aikana alavartalosta ylävartaloon kiertymisen kautta (Wasser ym. 2016).

Vaikka heitto- ja lyöntitekniikat vaihtelevat lajeittain, niissä on yhteinen piirre kinemaattisen ketjun hyödyntämisessä voiman tuottamiseen, jolla viitataan useiden kehon osien aktivointia, mobilisointia ja stabilointia voimien ja liikkeiden siirtämiseksi. Eli kaikki yliolanlajien urheilijat käyttävät kinemaattista ketjua siirtääkseen energiaa alaraajoista lantion kautta keskivartaloon ja siitä ylävartaloon maksimaalisen voiman tuottamiseksi esineeseen. Koska kinemaattisen ketjun toimintaan osallistuu useat kehon osat, pienikin häiriö kuten kipu voi mahdollisesti vaikuttaa voimien kehittymiseen ja liikkeen mekaanisiin ajoutuksiin vaikuttaen liikkeen lopputulokseen yliolanlajeissa. (Wasser ym. 2016) Yliolan heittolajeissa heitettävän esineen lentorataa vaikuttavat lähtökulma, - korkeus ja -nopeus heiton irrotushetkellä. Lähtökulman ja -korkeuden ollessa vakioita, pelkkä lähtönopeus määrittää heiton maksimikantaman. Lähtönopeus on siis yksi tärkeimmistä tekijöistä onnistuneen suorituksen kannalta, sillä esineen lentomatka on suoraan verrannollinen lähtönopeuden neliöön. (Bartlett 2000, 368–369) Hyvin toimiva kinemaattinen ketju mahdollistaa siis maksimaalisen lähtönopeuden saavuttamisen (Morriss & Bartlett 1996; Viitasalo ym. 2003; Wasser ym. 2016) ja lähtönopeus määrittää käytännössä esimerkiksi keihäänheiton tuloksen (Morriss & Bartlett 1996; Viitasalo ym. 2003) Eli jos kinemaattinen ketju ei toimi kunnolla esimerkiksi kivun takia se voi vaikuttaa suoraan heiton lähtönopeuteen ja näin ollen suorituksen lopputulokseen (Morriss & Bartlett 1996; Viitasalo ym. 2003; Wasser ym. 2016).

Myös lacrosse pelaajille tehdyssä tutkimuksessa todettiin, että alaselkäkipu voi mahdollisesti haitata lacrosse-pelaajien laukaus liikettä häiritsemällä energiansiirtoa alavartalosta ylävartaloon. Kivulla voi olla vaikutusta normaaliin lihasten aktivaatioon, erityisesti niiden lihasten osalta, jotka kontrolloivat selkärangan kiertoa ja kierron nopeutta. Kipu voi myös vaikuttaa negatiivisesti hartioiden, vartalon ja lonkan huippunopeuksiin ja näiden huippunopeuksien ajoitukseen sekä lisätä lantion jäykkyyttä, mikä voi vaikuttaa negatiivisesti kulma- ja pyörimisnopeuksien siirtoon ylemmäksi vartalon kinemaattisessa ketjussa. Kyseisessä tutkimuksessa kerätyt tiedot tukivat väitteitä siitä, että alaselkäkivuista kärsivillä pelaajilla olisi merkittävästi alhaisemmat maksimaaliset kulmanopeudet rungossa laukauksen aikana sekä pienempi nopeus rungosta lantiolle verrattuna niihin, joilla ei ollut kipua. (Wasser ym. 2016)

Selkäkivun mahdollinen vaikutus suorituskyykyyn yliolajlajeissa perustuu siis todennäköisesti kinemaattisen ketjun toiminnan häiriintymiseen, joka voi vaikuttaa negatiivisesti muun muassa vartalon huippunopeuksiin ja niiden ajoitukseen sekä/tai heiton/lyönnin lähtönopeuteen. (Morriss & Bartlett 1996; Viitasalo ym. 2003; Wasser ym. 2016).

## 4 TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tämän tutkielman tarkoituksen on vastata seuraavaan kolmeen tutkimuskysymykseen, joiden tarkoituksena on selvittää selkävun yleisyyttä sekä selkävun vaikutusta suorituskykyyn yliolanlajeissa sekä tarkemmin tarkasteltuna suomalaisessa keihäänheitossa.

1. Onko selkäkipu yleisempää suomalaisessa keihäänheitossa verrattuna fyysisesti aktiiviseen väestöön tai muihin yliolanlajeihin?

Hypoteesi: Ei. Vaikka ennakkokäsitys olettaa, että yliolanlajien urheilijat kokisivat mahdollisesti enemmän selkäkipuja verrattuna fyysisesti aktiivisiin, suuren selkärankaan kohdistuvan mekaanisen kuormituksen vuoksi, tutkimuksissa saatujen yleisyyksien valossa näin ei kuitenkaan ole havaittu. Myöskään yliolanlajien väleillä ei ole havaittu suuria eroja selkäkipujen yleisyyksissä. (Fett ym., 2019; Wilson ym., 2021; Meron & Saint-Phard, 2017) Voidaan siis olettaa, että suomalaisten keihäänheittäjien selkävun yleisyys ei eroa huomattavasti fyysisesti aktiivisten selkävun yleisyydestä eikä muiden yliolanlajien selkävun yleisyydestä.

2. Onko selkävulla vaikutusta suorituskykyyn (heiton lähtönopeuteen)?

Hypoteesi: Kyllä. Tutkimukset ovat osoittaneet, että alaselkäkipua kokevat yksilöt suoriutuvat fyysisistä testeistä heikommin kuin kivuttomat henkilöt. Kroonista alaselkäkipua sairastavilla potilailla havaitaan yleisesti vähentynyttä lihastoimintaa, mikä johtaa submaksimaaliseen suorituskykyyn. (Simmonds 2006; Matheve ym. 2022; Verbunt ym. 2005) Lisäksi on havaittu, että kipuun liittyvällä pelolla on merkittävä vaikutus suorituskykyyn. (Swinkels-Meewisse ym. 2006; Matheve ym. 2022) Yliolan heittolajien suoritus perustuu kinemaattisen ketjun toimintaan, johon osallistuu useita kehon osia. Pienikin häiriö, kuten kipu, saattaa mahdollisesti vaikuttaa voimien kehittymiseen ja liikkeen mekaniisiin ajoutuksiin, mikä puolestaan vaikuttaa liikkeen lopputulokseen yliolan lajeissa. (Wasser ym. 2016) Näiden tutkimusten perusteella voidaan siis olettaa, että selkäkipua kokevien keihäänheittäjien suorituskyky olisi heikompaa verrattuna ei kipua kokeviin keihäänheittäjiin.

3. Onko harjoitteluun vaikuttavalla selkävällä vaikutusta suorituskykyyn (heiton lähtönopeuteen)?

Hypoteesi: Kyllä. Aikaisemmissa tutkimuksissa on todettu, että jatkuvaa alaselkkipua kokevilla henkilöillä on todettu lihastoiminnan ja -voiman heikkenemistä, joka johtaa submaksimaaliseen suorituskykyyn. On todettu myös, että pelko suorittaa kipua aiheuttavia liikkeitä vaikuttaa mahdolliseen lihasvoiman heikkenemiseen ja näin ollen vaikuttaa suorituskykyyn heikentävästi. (Verbunt ym., 2005) Yliolan heittolajien suoritus perustuu kinemaattisen ketjun toimintaan, johon osallistuu useita kehon osia. Pienikin häiriö, kuten kipu tai lihasvoiman heikkous, saattaa mahdollisesti vaikuttaa voimien kehittymiseen ja liikkeen mekaanisiin ajoutuksiin, mikä puolestaan vaikuttaa liikkeen lopputulokseen yliolan lajeissa. (Wasser ym. 2016) Näiden tulosten perusteella voidaan siis olettaa, että keihäänheittäjät, joilla selkkipu vaikuttaa harjoitteluun olisi huonompi suorituskyky verrattuna keihäänheittäjiin, joilla selkkipu ei vaikuta harjoitteluun.



## 5 TUTKIMUS MENETELMÄT

Tämä tutkielma toteutettiin osana Jyväskylän yliopiston ja Suomen huippu-urheilun instituutti KIHU:n poikkileikkaustutkimusta ”Keihäänheittäjien terveys ja suorituskyky”. Tutkielman tavoitteena oli selvittää selkäkipujen yleisyyttä ja selkäkipujen vaikutusta suorituskykyyn suomalaisilla keihäänheittäjillä sekä pohtia näitä yleisesti yliolajlajeissa.

### 5.1 Tutkittavat, tutkimus asetelma ja aineiston keräys

”Keihäänheittäjien terveys ja suorituskyky” -tutkimusjaksoon osallistui yhteensä 34 keihäänheittäjää, jotka koostuivat nuorten ja aikuisten maajoukkueryhmiin kuuluvista sekä kansallisella tasolla aktiivisesti kilpailevista heittäjistä (taulukko 3). Tutkimusjakson mittaukset suoritettiin kevään 2023 aikana. Suorituskykytestejä keihäänheittäjille tehtiin kahtena mittauspäivänä. Ensimmäisenä mittauspäivänä osallistujat suorittivat erilaisia lajinomaisia toiminnallisia voima- ja liikkuvuustestejä sekä yhden ja kahden jalan hyppy- ja voimatestejä. Ensimmäiseksi testeistä suoritettiin toiminnalliset liikkuvuustestit, toiseksi suorituskykytestit ja viimeiseksi toiminnalliset voimatestit. Toisena mittauspäivänä osallistujat suorittivat yleisurheiluhallissa pään yli eteen -kuntopallonheittotestin sekä kilpailutilannetta simuloivan keihäänheittotestin. Tutkimuksessa kartoitettiin myös keihäänheittäjien terveyttä muun muassa heittökäden ultraäänikuvantamisen, paastoverikokeiden ja terveystarkastusten avulla.

TAULUKKO 3. Osallistujien taustatiedot. Tulokset muodossa keskiarvo  $\pm$  keskihajonta (95 % luottamusväli).

	Miehet	Naiset
n	15	19
Ikä (v)	23,4 $\pm$ 3,45 (21,5–25,3)	23,4 $\pm$ 4,61 (21,3–25,6)
PB (m)	76,3 $\pm$ 6,45 (72,8–79,9)	55,0 $\pm$ 6,83 (51,8–58,2)

PB, henkilökohtainen ennätys keihäänheitossa.

*Kuntopallonheitto pään yli eteen.* Kuntopallonheittotesteihin osallistui 30 keihäänheittäjää, 17 naista ja 13 miestä. Neljä keihäänheittäjää jätti pään yli kuntopallonheiton tekemättä kipujen takia. Ennen testiä osallistujat tekivät omatoimisen lämmittelyn, mikä vastasi heidän tyypillistä valmistautumistaan kovatehoisiin heittoharjoituksiin tai kilpailuihin. Testin aikana osallistujat

seisoivat hartianleveyisessä asennossa kantapäät noin viisi senttimetriä korkean levyn päällä pitäen päkiät maassa. Osallistujia ohjeistettiin nostamaan kuntopallo (miehillä 2 kg, naisilla 1 kg) pään yläpuolelle suorille käsille. Liike aloitettiin nojaamalla ensin taaksepäin, jonka jälkeen kuntopallo tuli heittää räjähdysmäisesti eteenpäin. Osallistujat suorittivat ensin kaksi lämmittelyheittoa, joista toinen tehtiin 50 % ja toinen 75 % intensiteetillä maksimista. Näiden jälkeen suoritettiin kolme maksimaalista heittoa noin minuutin palautuksilla. Ohjeistuksena oli heittää kuntopalloa mahdollisimman laakaan, jotta kuntopallo lentäisi tutkan näkökentän suuntaisesti. Jokaisesta heitosta mitattiin tutkalla huippunopeus, ja kolmesta heitosta suurimman lähtönopeuden saavuttanutta käytettiin jatkoanalyysiin (n = 30).

*Pallonheiton lähtönopeuden mittaaminen.* Pään yli eteen -kuntopallonheitto- ja kuntopallon lähtönopeuden mittaamiseen käytettiin Stalker AS5-tutkalaitetta. Tutka asetettiin noin kolmen metrin päähän heittäjän taakse heiton lakipisteen korkeudelle jalustan avulla. Tutkan toimintataajuudeksi valmistaja on ilmoittanut 25 Hz ja toimintatarkkuudeksi  $2,22-111,1 \pm 0,045$  m/s.

*Terveyskysely.* Keihäänheittäjien (n=34) kiputietoja kerättiin terveyskyselyiden avulla. Kyselyihin oli vastannut 19 naista ja 15 miestä. Kyselyissä kartoitettiin selkäkiputietoja yhden kuukauden ajanjaksolta kuten; onko selkäkipua, kipu kokemuksen voimakkuutta VAS-kipumittarilla (Visual Analogue Scale), kuinka usein he kokevat kipua, onko lepopkipua (kyllä/ei), vaikuttaa kipu harjoitteluun (kyllä/ei), onko selkärangassa rakenteellisia muutoksia. Kyselyssä kartoitettiin myös muita koehenkilöiden selkäkipuun liittyviä muuttujia, joita ei tässä tutkielmassa käsitelty kuten kipulääkkeiden käyttöä.

## **5.2 Aineiston analysointi ja tilastolliset menetelmät**

Tutkimusaineiston tilastollinen tarkastelu suoritettiin käyttäen IBM SPSS 28.0 -ohjelmistoa (IBM Corporation, Armonk, New York, USA). VAS –muuttujien ja heiton lähtönopeuden muuttujien korrelaatiota tarkasteltiin käyttäen Spearmanin järjestyskorrelaatiokerrointa aineiston pienen koon takia. Spearmanin järjestyskorrelaatiokerroin vaihtelee +1 ja -1 välillä, jotka kertovat monotonisesta yhteydestä (Schober ym. 2018). Tilastollisesti merkitsevän rajana oli  $p < 0,05$  ja korrelaatioiden rajoina olivat  $r \geq 0,8$  voimakas,  $r \geq 0,5$  keskikokoinen ja  $r \geq 0,2$  heikko korrelaatio (Cohen 1988). Tutkielmassa selvitetään myös eroavatko keihäänheittäjien

heiton lähtönopeuksien keskiarvo ryhmällä, joilla selkä kipu ei vaikuta harjoitteluun verrattuna ryhmään, joilla selkäkipu vaikuttaa harjoitteluun. Tätä yhteyttä tarkasteltiin Independent-Samples T -testin avulla.

## 6 TULOKSET

*Selkävivun esiintyvyys ja voimakkuuden kokemus.* Kaikista 34 keihäänheittäjästä seitsemän (20,6 %) ei kokenut ollenkaan selkäkipua ja muut 27 (79,4 %) keihäänheittäjää koki selkäkipua VAS-asteikolla 2–8 välillä (taulukko 4). Kipua kokeneista keihäänheittäjistä 13 (38,2 %) koki kipua myös levossa ja kahdeksalla (23,5 %) heistä kipu vaikutti harjoitteluun (taulukko 4). Selkärangan rakenteellisia muutoksia oli yhteensä 17 (50,0 %) keihäänheittäjällä (taulukko 4). Näitä oli muun muassa spondyloosi (3), rasitusmurtuma (1), rasitusosteopatia (9) ja degeneratiivinen muutos (4) eli rappeutumiseen liittyvä muutos.

TAULUKKO 4. Selkävivun 1-kk esiintyvyys suomalaisilla keihäänheittäjillä.

	n	Ei koe kipua kpl (%)	Kokee kipua kpl (%)	Kipu vaikuttaa harjoitteluun kpl (%)	Rakenteellisia muutoksia selkärangassa kpl (%)
Kaikki	34	7 (20,6)	27 (79,4)	8 (23,5)	17 (50,0)
Miehet	15	5 (33,3)	10 (66,7)	2 (13,3)	6 (40,0)
Naiset	19	2 (10,5)	17 (89,5)	6 (31,6)	11 (57,9)

Kipua kokeneista keihäänheittäjistä suurin osa (17, 70,4 %) koki kivun voimakkuuden 2–4 välille VAS-asteikolla (taulukko 5). Suurin koettu kipu keihäänheittäjillä oli 8, jonka oli kokenut kaksi naispuolista keihäänheittäjää. Miehillä suurin kipu kokemus oli 6 VAS-asteikolla. VAS-asteikolla naisten kokeman selkävivun keskiarvo oli 3,53 ja mediaani 3 kun taas miesten keskiarvo oli 2,8 ja mediaani oli 4. Koko ryhmän keskiarvo oli 3,21 ja mediaani 3.

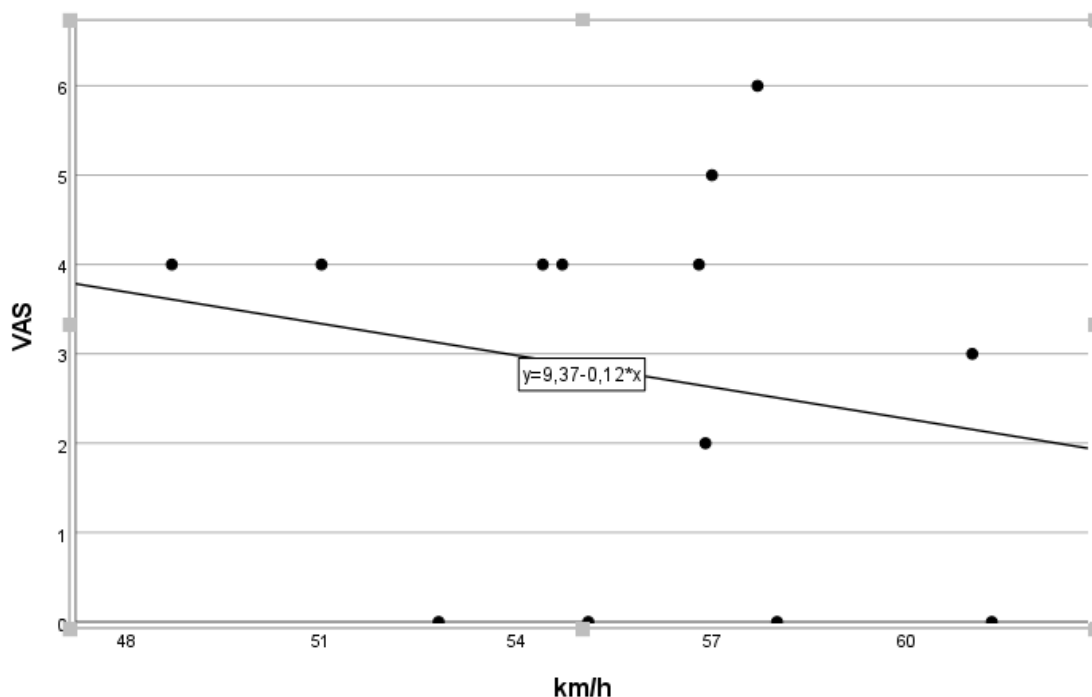
TAULUKKO 5. Keihäänheittäjien selkävivun voimakkuuden kokemus VAS-asteikolla.

	n	Keskiarvo	Mediaani	Korkein VAS
Naiset	19	3,53	3	8
Miehet	15	2,8	4	6
Kaikki	34	3,21	3	8

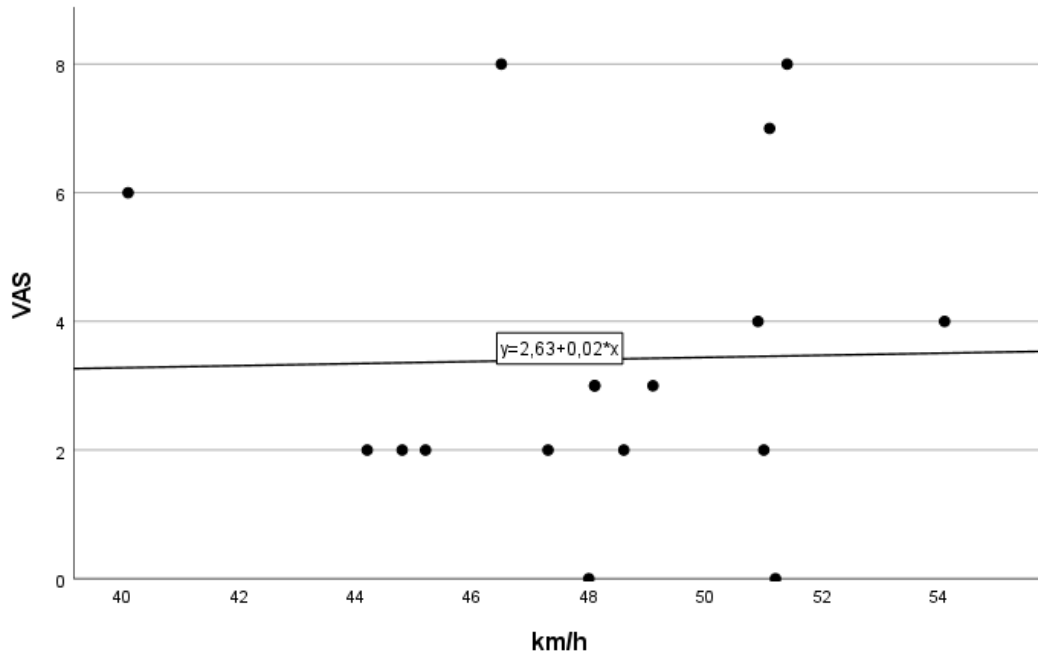
*Selkävivun ja pallonheiton lähtönopeuden yhteys.* Selkävivun ja pallonheiton suurimman lähtönopeuden välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää ( $p < 0,05$ ) yhteyttä naisten ( $p = 0,450$ ) eikä miesten ( $p = 0,529$ ) osalta (taulukko 6). Korrelaatiokerroin oli miehillä  $r = -0,192$  ja naisilla  $r = 0,196$  eli korrelaatio ei yltänyt heikon korrelaation raja-arvoihin ( $r > 0,2$ ) selkävivun ja pallonheiton suurimman lähtönopeuden välillä (kuva 2 ja kuva 3).

TAULUKKO 6. Spearmanin korrelaatiokertoimien tulokset verratessa selkävivun ja pallonheiton suurimman lähtönopeuden välistä yhteyttä naisilla ja miehillä.

	n	p	r
Naiset	17	0,450	0,196
Miehet	13	0,529	-0,192



KUVA 2. Miesten selkävivun ja pallonheiton lähtönopeuden korrelaatio.



KUVA 3. Naisten selkäkivun ja pallonheiton lähtönopeuden korrelaatio.

*Harjoitteluun vaikuttavan kivun vaikutus suorituskykyyn.* Naisista kuudella kipu vaikutti harjoitteluun, mutta kaksi näistä naisista ei suorittanut pallonheittoa, joten tuloksissa tarkastellaan neljän naisen tuloksia. Kivun vaikutus harjoitteluun ja tämän yhteys heitto tulokseen ei osoittanut tilastollisesti merkittävää yhteyttä ( $p=0,392$ ) (kuva 7). Naisilla, joilla kipu ei vaikuttanut harjoitteluun (13) pallonheiton suurin lähtönopeus oli keskiarvoltaan 48,62 km/h ja naisilla, joilla kipu vaikutti harjoitteluun (4) pallonheiton suurin lähtönopeus oli keskiarvoltaan 46,9 km/h. Tilastollisesti pallonheiton suurimman lähtönopeuden tuloksessa ja kivun vaikutuksella harjoitteluun ei ole yhteyttä naisilla, mutta heitonopeuksien keskiarvojen välillä on kuitenkin 1,72 km/h eroa.

Miehistä kahdella kipu vaikutti harjoitteluun, mutta tilastollisesti merkitsevää yhteyttä heittotulokseen ja harjoitteluun vaikuttavaan kivun välille ei löydetty ( $p=0,271$ ) (kuva 7). Miehet, jotka eivät kokeneet kipua tai se ei vaikuttanut harjoitteluun (11) heittivät keskiarvallisesti 56,4 km/h, kun taas miehet, joilla kipu vaikutti harjoitteluun (2) heiton lähtönopeus oli keskiarvallisesti 52,8 km/h. Tilastollisesti pallonheiton suurimman lähtönopeuden tuloksessa ja kivun vaikutuksella harjoitteluun ei ollut yhteyttä miehillä, mutta heitonopeuksien keskiarvojen välillä on kuitenkin 3,55 km/h eroa.

TAULUKKO 7. Harjoitteluun vaikuttavan kivun yhteys pallonheiton suurimman lähtönopeuteen keihäänheittäjillä.

	n	Pallonheiton lähtönopeuden keskiarvo (km/h)
Naiset p=0,392		
Kipu ei vaikuta harjoitteluun	13	48,62
Kipu vaikuttaa harjoitteluun	4(6*)	46,90
Miehet p=0,271		
Kipu ei vaikuta harjoitteluun	11	56,35
Kipu vaikuttaa harjoitteluun	2	52,80

\* kuudella naisista kipu vaikutti harjoitteluun, mutta vain neljä näistä naisista oli suorittanut pallonheiton.

## 7 POHDINTA

Tutkielman tavoitteena oli selvittää selkävun yleisyyttä ja sen vaikutusta suorituskyyyn yliolanlajeissa. Lisäksi tarkoituksena oli tarkastella tarkemmin selkäkipua suomalaisessa keihäänheitossa ja mahdollisesti myös herättää valmentajia ajattelemaan urheilijoiden kokemaa kipua ja sen mahdollista vaikutusta urheilijan suorituskyyyn. Tutkielman hypoteeseina oli, että selkäkipu on yleistä keihäänheitossa ja selkävunlla olisi vaikutusta suorituskyyyn eli tarkastelun kohteena olleeseen pallonheiton lähtönopeuteen. Päähavaintona huomattiin, että selkäkiput ovat hyvin yleisiä Suomalaisessa keihäänheitossa, mutta selkävunlla ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä keihäänheitäjien suorituskyyyn. Myöskään harjoitteluun vaikuttavalla kivunlla ei löydetty tilastollisesti merkitsevää vaikutusta pallonheiton suurimpaan lähtönopeuteen.

### 7.1 Selkävun yleisyys ja kipu kokemuksen voimakkuus

*Selkävun yleisyys.* Tutkimukseen osallistuneista suomalaisista keihäänheitäjistä suurin osa (79 %) oli kokenut selkäkipua 1-kuukauden aikana. Aikaisemmissa tutkimuksissa yliolanlajien selkäkipujen yleisyyttä on tarkasteltu 3-kuukauden ajanjaksolta (Fett ym., 2019), joka vaikeuttaa yleisyyksien vertaamista suoraan toisiinsa. Jos kuitenkin suomalaisten keihäänheitäjien selkäkipujen yleisyyttä (79 %) vertaa aikaisempiin 3-kk selkäkipujen yleisyyteen muissa yliolanlajeissa (58 %) (Fett. ym., 2019), suomalaisten selkävun yleisyys on suurempaa verrattuna muihin yliolanlajeihin. Suomalaisten keihäänheitäjien selkävun yleisyyteen mahdollisesti vaikuttavia tekijöitä voi olla harjoituskuorman määrä ja laatu, vammojen ehkäisyyn käytetty aika sekä itse lajin biomekaaniset vaatimukset, jotka aiheuttavat selkärangalle suuren kuorman (Trompeter ym. 2017; Wilson ym. 2021; Bahr ym. 2004). Eri yliolanlajien yleisyyksiä on kuitenkin vaikea verrata suoraan toisiinsa, sillä tutkimusmenetelmissä, määritelmässä sekä raportointityyleissä on suuria eroja tutkimusten välillä (Wilson ym. 2021).

Yliolanheittojen riskitekijöihin kuuluu kuorman suuruus ja sen aiheuttama selkärangan puristus, jota voi pahentaa keskivartalon voiman epätasapaino, vartalon voimakasta kiertymistä aiheuttavat liikkeet sekä selän taakse taipuminen. On myös selvää, että lajit kuten keihäänheitto, joissa tapahtuu näitä kaikkia kolmea riskitekijää kuormittavat selkärangaa eniten. (Bartlett



2000; Fett ym. 2019b). Laji suorituksen ollessa jo itsestään selkärangaa kuormittava on tärkeä huomioida myös harjoituskuormituksen määrä ja mahdolliset harjoituspiikit, jotka voivat vaikuttaa kuormitus- ja palautumissuhteen epätasapainoon, jotka voivat vaikuttaa selkäkipujen syntyyn (Trompeter ym., 2017; Bahr ym. 2004). Tämän vuoksi myös loukkaantumisia ehkäisevällä harjoittelulla on mahdollisesti vaikutusta selkäkipuihin vähentävästi (Fett ym., 2019) Jos suomalaisten keihäänheittäjien selkäkipujen yleisyyttä haluttaisiin saada laskuun, voitaisiin harjoituskuorman seurantaan sekä loukkaantumisia ehkäisevään harjoitteluun panostaa enemmän, joilla voisi mahdollisesti olla selkäkipuja vähentävä vaikutus. Myös heiton tekniseen suoritukseen ja sen vaatimiin voima ja liikkuvuus ominaisuuksiin on syytä kiinnittää huomiota, vaikka tieteellisesti ei ole paljoa suorita todisteita ”oikeanlaisen tekniikan” vähentävän loukkaantumisia (Bartlett 2000, 377).

*Rakenteelliset muutokset selkärangassa.* Aiemassa tutkimuksissa havaittiin keihäänheittäjillä enemmän selkärangan rakenteellisia poikkeavuuksia verrattuna muihin yleisurheilulajeihin sekä normaaliin väestöön (Schmitt ym. 2001). Myös tähän tutkimukseen osallistuneista keihäänheittäjistä jopa 50 % oli selkärangan rakenteellisia muutoksia. Naisilla 58 % oli selkärangan rakenteellisia muutoksia, joka on hieman enemmän verrattuna miehiin, joista 40 % oli selkärangan rakenteellisia muutoksia. Selkärangan rakenteellisten muutosten määrä suomalaisilla keihäänheittäjillä ei eroa juurikaan tutkimuksissa todettujen muiden lajien selkärangan muutosten määrästä, jotka ovat olleet muun muassa 36-55 % (Swärd ym. 1990) sekä 40 % (Abdalkader ym. 2020).

*Kipukokemuksen voimakkuus.* Keihäänheittäjistä naiset kokivat kipua keskiarvallisesti korkeammalla tasolla VAS-asteikossa verrattuna miehiin. Naisilla oli myös korkein raportoitu kipukokemus. Sukupuolten väliset erot keihäänheittäjillä ei ollut kovin suuret, mutta eroa oli varsinkin korkeimman kipukokemuksen raportoinnissa, joka korkeimmillaan oli naisilla 8 ja miehillä 6. Tutkimus kipukokemuksen eroista sukupuolten välillä on vielä melko uutta ja tarkkaa tietoa ei vielä ole sukupuolten välisistä kipukokemus eroista (Vallerand & Polomano 2000). Tutkimuksissa on kuitenkin havaittu, että usein naisilla on matalammat kipukynnykset, korkeammat kipuarvot sekä heikompi kivun sietokyky verrattuna miehiin (Berkley 1997). Tämä voisi siis selittää osin sukupuolten välisiä kipukokemuksen eroja myös tässä tutkielmassa.

## 7.2 Selkävivun vaikutus suorituskykyyn

*Selkävivun vaikutus pallonheiton lähtönopeuteen.* Selkävivun voimakkuuden ja suorituskyvyn eli tässä tutkielmassa käytetyn pään yli eteen pallonheiton lähtönopeuden välillä ei löydetty tilastollisesti merkitsevää yhteyttä ( $p < 0,05$ , heikko korrelaatio  $r \geq 0,2$ ) naisilla ( $p = 0,450$ ,  $r = 0,196$ ) eikä miehillä ( $p = 0,529$ ,  $r = -0,192$ ). Yhteensä 4 keihäänheittäjää (N2, M2) ei pystynyt suorittamaan pallonheittoa kipujen takia. Voi olla mahdollista, että tulos olisi ollut erilainen, jos kovaa kipua kokevat yksilöt olisivat suorittaneet pallonheiton, mutta varmuutta tälle ei ole. Kuitenkin voidaan todeta, että kivun ollessa tarpeeksi suurta kaikki urheilijat eivät ole halukkaita suorittamaan fyysisiä tehtäviä, jolloin kivulla voidaan todeta olevan jonkinlaista vaikutusta urheilijan suorituskykyyn vaikuttamalla siihen suorittaako urheilija fyysistä tehtävää vai ei.

*Harjoitteluun vaikuttavan kivun vaikutus suorituskykyyn.* Pallonheiton lähtönopeuden keskiarvojen välillä ei löydetty tilastollisesti merkitseviä eroja ( $p < 0,05$ ) keihäänheittäjien, joilla kipu vaikutti harjoitteluun ja keihäänheittäjien, joilla kipu ei vaikuttanut harjoitteluun välillä. Naisilla  $p$  oli 0,392 ja lähtönopeuksien keskiarvojen välillä eroa oli 1,72 km/h (0,50 m/s) kun taas miehillä  $p$  oli 0,271 ja lähtönopeuksien keskiarvojen välillä eroa oli 3,55 km/h (0,99 m/s). Tulosten perusteella ei siis voida olettaa, että harjoitteluun vaikuttava kipu vaikuttaisi suoraan negatiivisesti suorituskykyyn, vaikka aikaisempi tutkimustieto antaisi näin olettaa (Verbunt ym., 2005).

Lähtönopeuden on kuitenkin todettu olevan yksi merkittävimmistä suorituksen lopputulokseen vaikuttavista tekijöistä ja pienikin lähtönopeuden kasvu voi vaikuttaa heiton lopputulokseen positiivisesti, jos lähtökulma ja -korkeus pysyvät vakioina (Viitasalo ym. 2003; Morriss & Bartlett 1996). Vaikka tilastollisesti merkitsevää yhteyttä ei löytynyt harjoitteluun vaikuttavan kivun ja heiton lähtönopeuden välillä tässä tutkielmassa, lähtönopeuksien keskiarvojen erot voivat olla kuitenkin melko merkittäviä, jos nopeuksia tarkasteltaisiin suoraan keihäänheiton lopputulokseen. Muun muassa Viitasalo ym. 2003 huomasivat, että mieskeihäänheittäjillä 1 m/s lisäys lähtönopeuteen lisäsi heiton pituuden lopputulosta 2.12–6.14 metriä ja naisheittäjillä 1 m/s lisäsi lopullisen heiton pituuteen 2,25–3,63 metriä. Eli tässä tutkielmassa miesten ryhmien

lähtönopeuksien välinen ero (0.99 m/s) voisi mahdollisesti näkyä heiton lopputuloksessa noin 2–6 metrin eroina.

Tässä tutkielmassa saatujen tulosten perusteella ei voida sanoa harjoitteluun vaikuttavan kivun vaikuttavan suorituskykyyn tilastollisesti merkitsevästi, mutta tulee kuitenkin muistaa, että pienikin kinemaattisen ketjun toimintaa haittaava muuttuja voi mahdollisesti vaikuttaa suoritukseen (Wasser ym. 2016) millimetrin tai sekunnin murto-osan menettämisen kautta ja olla ratkaiseva tekijä esimerkiksi olympiajoukkueeseen valittaessa tai olympiamitalin voittamisessa (Zernicke & Whiting 2000). Muun muassa Tokion Olympialaisissa 2020 neljän parhaan miesheitäjän sijat jaettiin 2,28 m sisällä (Olympics.com, 2024). Käytännössä tämä tarkoittaa, että 1 m/s lisäys lähtönopeuteen voi ratkaista miesten keihään heitossa eron voittajan ja neljänneksi sijoittuneen välillä.

*Keihäänheitäjien harjoitusmäärän ja kuormituspiikkien vaikutus selkäkipuun.* Harjoitusmäärän ja kuormituspiikkien on todettu olevan joissakin lajeissa riskitekijä selkävaurille (Bahr ym. 2004; Trompeter ym 2017), mutta tässä tutkielmassa ei kerätty tietoa keihäänheitäjien harjoitusmääristä. Jos urheilijoiden harjoitusmääristä ja kuormituspiikeistä olisi kerätty tietoa, selkäkipua olisi voinut tarkastella myös harjoitusmäärän näkökulmasta ja verrata onko enemmän harjoittelevilla keihäänheitäjillä myös enemmän selkäkipua kuin vähemmän harjoittelevilla.

*Kipukokemuksen ajanjakso.* Tiedetään, että kroonista alaselkäkipua, kokevilla henkilöillä esiintyy vähentynyttä lihastoimintaa ja lihasvoiman heikkoutta, joka johtaa submaksimaaliseen suorituskykyyn. Lihasvoiman ja suorituskyvyn heikkenemistä perustellaan johtuvan henkilön pelosta suorittaa tiettyjä kipuja aiheuttavia liikkeitä, jolloin tiettyjen lihasten käyttö jää vähemmälle. (Verbunt ym., 2005) Kroonisella kivulla tarkoitetaan kipua, joka on kestänyt yli 3kk (Haanpää 2008). Koska tässä tutkielmassa keihäänheitäjien kipua tarkasteltiin vain yhden kuukauden ajalta, ei voida suoraan todeta onko jollakin keihäänheitäjistä selkäkipu kroonistunut vai ei ja olisiko tällä voinut olla vaikutusta suorituskykyyn. Voidaan kuitenkin olettaa, että mitä kauemmin kipu on vaikuttanut harjoitteluun, sitä enemmän lihasvoima käyttämättömissä lihaksissa vähenee, jolloin myös suorituskyvyn oletettaisiin heikkenevän (Verbunt ym. 2005). Jatko tutkimuksia ajatellen kipukokemusta voitaisiin tarkastella myös pidemmältä ajalta kuten 3kk.

*Urheilijoiden suhde kipuun.* Kun kipua ja sen yhteyttä suorituskykyyn tutkitaan urheilijoilla, tulee ottaa huomioon urheilijoiden suhde kipuun, kivun normalisointiin osana urheilua (Curry, 1993; Deroche ym. 2011; Zernicke & Whiting 2000) sekä tutkimuksissa todettu urheilijoiden parempi kivun sietokyky verrattuna ei-urheilijoihin (Granhed & Morelli 1988; Tunås ym. 2015). Vaikka normaali väestölle tehdyt tutkimukset ovat osoittaneet, että kipua kokevat yksilöt suoriutuvat fyysisistä testeistä huomattavasti paremmin kivuttomiin verrattuna (Matheve ym. 2022), sama ei välttämättä päde suoraan urheilijoihin. Urheilijoista tehdyt tutkimukset ovat osoittaneet sosiaalisten verkostojen saavan urheilijat hyväksymään kivun osana urheilua, mikä luo painetta urheilijoille jatkaa suoritusta kivusta huolimatta. Useissa urheilulajeissa urheilijat säilyttävät kykynsä ja halukkuutensa jatkaa suoritusta kivusta huolimatta osoituksena vahvasta luonteesta, tapana saada kunnioitusta muilta tai keinona saavuttaa menestystä. (Deroche ym. 2011) Tutkimuksissa on myös todettu, että henkilöt, jotka luottavat enemmän kykyynsä suoriutua, ovat hyvin motivoituneita tai tavoittelevat arvostettuja elämäntavoitteita, sitoutuvat todennäköisemmin fyysisiin tehtäviin ja jatkavat tehtävän suorittamista kivusta ja sen voimakkuudesta huolimatta (Matheve ym. 2022). Syitä kivun huomioimatta jättämiseen urheilijoilla voi olla menestymisen ja fyysisen suorituskyvyn parantamisen lisäksi muun muassa kilpailu, taloudellinen paine tai aseman säilyttäminen joukkueessa (Svärd ym. 1990)

Esimerkkejä kivun kanssa urheileista urheilijoista on paljon, mutta yhtenä esimerkkinä Al Oerter, joka voitti Tokiossa vuonna 1964 kolmannen kulta mitalinsa heittämällä kiekon Olympiainnäytysten jättämällä huomioimatta sijoiltaan siirtyneen kaulanikaman ja repeytyneen kylkiruston aiheuttaman kivun. Tapautumaa hän kommentoi ”These are Olympics. You die for them.” (Zernicke & Whiting 2000). Tämä ja johdannossa olevat tarinat ovat hyviä esimerkkejä tutkimustiedon tueksi, miten urheilijoiden suhde kipuun ja kivun normalisointi vaikuttaa urheilijoiden haluun ja kyvykkyyteen suoriutua kivusta huolimatta.

### **7.3 Tutkielman rajoitukset ja vahvuudet**

Tutkielmaan liittyy useita rajoituksia, joita käsitellään tarkemmin alla. Tutkimuksen vahvuuksina voidaan kuitenkin pitää hyvin suunniteltuja mittauksia ja tarkoin valittuja mittausmenetelmiä kuten suorituskyvyn mittarina käytettyä heiton lähtönopeutta, joka on yksi tärkeimmistä tekijöistä suorituksen lopputuloksen kannalta, sillä esineen lentomatka on suoraan

verrannollinen lähtönopeuden neliöön ja käytännössä määrittää esimerkiksi keihäänheiton tuloksen. (Bartlett 2000, 368–369; Morriss & Bartlett 1996; Viitasalo ym. 2003)

### 7.3.1 Rajoitukset

*Koeasetelma.* Tämän tutkielman koeasetelmana on poikkileikkaustutkimus, minkä vuoksi syy-seuraussuhteita ei ole mahdollista tarkastella. Tutkielmassa käytetty aineisto on kerätty yhdessä aikapisteessä, joten se kertoo vain sen hetkisestä tilanteesta. (Kesmodel 2018) Tutkielman koeasetelman perusteella ei siis voida selittää selkäkivun ja suorituskykytestien tulosten välisiä syy-seuraussuhteita eikä taustamuuttujien vaikutusta pystytäkään suoraan arvioimaan. Pitkittäistutkimuksen avulla kivun vaikutusta suorituskykyyn voitaisiin vertailla urheilija kohtaisesti, jolloin muun muassa urheilijoiden tasoerot eivät vaikuttaisi tuloksiin.

*Otoskoko.* Tutkielmaan liittyy rajoitteita myös sen pienen otoksen vuoksi, joka rajoittaa tulosten yleistettävyyttä. Tutkielman otoskoko oli yhteensä  $n=34$  keihäänheittäjää, jotka koostuivat nuorten ja aikuisten maajoukkueryhmiin kuuluvista sekä kansallisella tasolla aktiivisesti kilpailevista heittäjistä. Pienessä otoksessa korrelaatiokerroin on herkkä reagoimaan poikkeaviin havaintoihin, jotka voivat vaikuttaa havaintuihin yhteyksiin. Muutamien poikkeavan suurien tai pienien arvojen voi vaikuttaa suuresti korrelaatio kertoimen arvoon (Asuero, Saygo & Gonzalez 2006). Tämän takia tulokset voivat olla vääristyneitä.

*Suorituskyvyn mittauksessa käytetty liikemalli.* Vaikka pallonheiton lähtönopeus on hyvä suorituskykyä mittaava muuttuja, pään yli pallon heitto ei välttämättä ole paras mahdollinen liikemalli suorituskyvyn mittaukseen keihäänheittäjille. Keihäänheittäjien suorituskykyä olisi mahdollisesti parempi mitata enemmän lajinomaisella suorituksella kuten keihäänheitolla tai muulla yliolaneitolla, sillä pään yli heitto eroaa hieman yliolan heittämisestä liikemalliltaan sekä voimantuotoltaan. Yliolan heitoissa vartalonkiertoliike on voiman tuoton kannalta hyvin olennaista, mutta pään yli kahdella kädellä suoritettussa heitossa vartalon kiertoliikettä ei tule. (Bartonietz 2000, 411) Tämän vuoksi voitaisiin olettaa, että keihäänheittäjien suorituskykyä olisi parempi mitata yliolanheitolla, jossa kiertoliike luo enemmän lajinomaisen liikemallin.

## 7.4 Yhteenveto, johtopäätökset ja jatkotutkimus

Tutkielman yhtenä päähavaintona oli, että selkäkivut ovat yleisiä Suomalaisessa keihäänheitossa, mutta eivät eroa paljookaan muista yliolanlajeista, mikä oli odotettavissa aiemman tutkimustiedon valossa. Selkäkivulla ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä keihäänheittäjien suorituskykyyn eikä harjoitteluun vaikuttavalla kivulla löydetty tilastollisesti merkitsevää vaikutusta pallonheiton suurimpaan lähtönopeuteen. Se että selkäkivun ja suorituskyvyn välillä ei löytynyt yhteyksiä keihäänheittäjillä oli ristiriidassa aiemman tutkimustiedon kanssa. Tutkimuksen koeasetelma ja tutkimustiedon vähäisyys kivun vaikutuksesta suorituskykyyn urheilijoilla selittää todennäköisesti tulosten ristiriitaisuutta.

Vaikka tutkielman tulosten perusteella kivulla ei ollut suurta vaikutusta suorituskykyyn, tutkielman tarkoituksena on silti herättää valmentajia ajattelemaan urheilijoiden kokemaa kipua ja sen mahdollista vaikutusta suorituskykyyn. Kuten aiemmin tutkielmassa todettiin, kipu on normalisoitu osana urheilua ja urheilijoita, jotka osoittavat suurta päättäväisyyttä ja jatkavat suoritusta kivusta huolimatta, pidetään jopa kulttuurisankareina. Vaikka vahva urheilullinen identiteetti on usein avain tekijä huipulle pääsyyn, se voi myös olla haitallista ja saada urheilijat puskemaan kehoaan turvallisten rajojen ulkopuolelle. Monet urheilijat saattavat uskoa, että urheilevatko he kivun kanssa vai ei olevan täysin heidän oma päätöksensä, mutta todellisuudessa siihen vaikuttavat useat tekijät kuten urheilun riskikulttuuri, sosiaalinen paine sekä heidän oma suhtautumisensa urheiluetiikkaan. (Jessiman-Perreault & Godley 2016) On myös todettu, että vanhemmat, valmentajat, toimihenkilöt, joukkueoverit ja muut urheiluun osallistuvat aiheuttavat painostusta yksilölle urheilemaan kivusta huolimatta. Erityisesti valmentajat aiheuttavat painetta urheilijoille suoriutua kivusta huolimatta muun muassa jättämällä huomiotta heidän valituksen kivusta (Malcom 2006) Valmentajalla on suuri merkitys urheilijaan monin tavoin ja tämän vuoksi olisi erityisen tärkeää, että valmentajat ottaisivat jokaisen urheilijan kipukokemuksen huomioon eikä normalisoisi kipua osana urheilua, jotta mahdollisesti tulevaisuudessa meillä voisi olla terveempiä sekä mahdollisesti suorituskyvyltään parempia urheilijoita.

Jotta selkäkivun vaikutusta suorituskykyyn yliolanlajeissa voitaisiin vielä luotettavammin arvioida, tulisi jatkotutkimuksissa pyrkiä selvittämään paremmin yksilöiden suorituskykyä kivuttomana ja kivullisena, tutkimusasetelman tulisi olla pitkittäistutkimus, mitattavan liikemallin tulisi vastata mahdollisimman hyvin urheilijan lajin liikemallia, urheilijoita tulisi olla useammasta yliolanlajista ja tutkimusta tulisi tehdä suuremmilla otoksilla. Käytännössä voi

kuitenkin olla hankalaa testata urheilijoiden suorituskykyä kipujen kanssa sekä kivuttomana, sillä kaikilla urheilijoilla kivullista tai kivutonta jaksoa ei välttämättä ole. Tällöin kivuton suoritus tulisi tehdä esimerkiksi puudutuksen alaisena, mutta koeasetelmana tämä ei välttämättä olisi kovin eettinen.

## LÄHTEET

- Abdalkader, M., Guermazi, A., Engebretsen, L., Roemer, F. W., Jarraya, M., Hayashi, D., Crema, M. D. & Mian, A. Z. (2020). MRI-detected spinal disc degenerative changes in athletes participating in the Rio de Janeiro 2016 Summer Olympics games. *BMC Musculoskeletal Disorders* 21 (1), 45. doi:10.1186/s12891-020-3057-3.
- Balagué, F., Troussier, B. & Salminen, J. J. (1999). Non-specific low back pain in children and adolescents: risk factors. *European Spine Journal* 8 (6), 429–438. doi:10.1007/s005860050201.
- Berkley, K. J. (1997). Sex differences in pain. *Behavioral and Brain Sciences* 20 (3), 371–380. doi:10.1017/S0140525X97221485.
- Deroche, T., Woodman, T., Stephan, Y., Brewer, B. W. & Le Scanff, C. (2011). Athletes' inclination to play through pain: a coping perspective. *Anxiety, Stress & Coping* 24 (5), 579–587. doi:10.1080/10615806.2011.552717.
- Dreisinger, T. E. & Nelson, B. (1996). Management of Back Pain in Athletes. *Sports Medicine* 21 (4), 313–320. doi:10.2165/00007256-199621040-00006.
- Fett, D., Trompeter, K. & Platen, P. (2019a). Prevalence of back pain in a group of elite athletes exposed to repetitive overhead activity. *PLoS ONE* 14 (1). doi: 10.1371/journal.pone.0210429.
- Fett, D., Trompeter, K. & Platen, P. (2019b). Prevalence of back pain in a group of elite athletes exposed to repetitive overhead activity. *PLOS ONE* 14 (1), e0210429. doi: 10.1371/journal.pone.0210429.
- Hartvigsen, J., Hancock, M. J., Kongsted, A., Louw, Q., Ferreira, M. L., Genevay, S., Hoy, D., Karppinen, J., Pransky, G., Sieper, J., Smeets, R. J., Underwood, M., Buchbinder, R., Hartvigsen, J., Cherkin, D., Foster, N. E., Maher, C. G., Underwood, M., Van Tulder, M., ... Woolf, A. (2018). What low back pain is and why we need to pay attention. *The Lancet* 391 (10137), 2356–2367. doi:10.1016/S0140-6736(18)30480-X.
- Heneweer, H., Vanhees, L. & Picavet, H. S. J. (2009). Physical activity and low back pain: A U-shaped relation? *Pain* 143 (1), 21–25. doi: 10.1016/j.pain.2008.12.033.
- Holopainen, R., 7.3.2020. Biopsykososiaalinen lähestymistapa kivun hoidossa. VK-kustannus.fi nettisivut, Luettu 16.2.2024. <https://vk-kustannus.fi/biopsykososiaalinen-lahestymistapa-kivun-hoidossa/>
- Jessiman-Perreault, G. & Godley, J. (2016). Playing through the Pain: A University-Based Study of Sports Injury. *Advances in Physical Education* 6 (3), 178–194. doi:10.4236/ape.2016.63020.
- Malcom, N. L. (2006). “Shaking It Off” and “Toughing It Out”: Socialization to Pain and Injury



- in Girls' Softball. *Journal of Contemporary Ethnography* 35 (5), 495–525. doi:10.1177/0891241605283571.
- Matheve, T., Janssens, L., Goossens, N., Danneels, L., Willems, T., Van Oosterwijck, J. & De Baets, L. (2022). The Relationship Between Pain-Related Psychological Factors and Maximal Physical Performance in Low Back Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The Journal of Pain* 23 (12), 2036–2051. doi: 10.1016/j.jpain.2022.08.001.
- Meron, A. & Saint-Phard, D. (2017). Track and Field Throwing Sports: Injuries and Prevention. *Current Sports Medicine Reports* 16 (6), 391. doi:10.1249/JSR.0000000000000416.
- Noordzij, M., Dekker, F. W., Zoccali, C. & Jager, K. J. (2010). Measures of Disease Frequency: Prevalence and Incidence. *Nephron Clinical Practice* 115 (1), c17–c20. doi:10.1159/000286345.
- Pfingsten, M., Lueder, S., Luedtke, K., Petzke, F. & Hildebrandt, J. (2014). Significance of Physical Performance Tests for Patients with Low Back Pain: Physical Performance in Low Back Pain. *Pain Medicine* 15 (7), 1211–1221. doi:10.1111/pme.12482.
- Schlenzka, D. (ei pvm.). Selkäsairauksien tutkimus ja hoito kasvuikäisillä.
- Schmitt, H., Brocai, D. R. C. & Carstens, C. (2001). Long-term review of the lumbar spine in javelin throwers. *THE JOURNAL OF BONE AND JOINT SURGERY* 83 (3).
- Schober, P., Boer, C. & Schwarte, L. A. (2018). Correlation Coefficients: Appropriate Use and Interpretation. *Anesthesia & Analgesia* 126 (5), 1763. doi:10.1213/ANE.0000000000002864.
- Simmonds, M. J. (2006). Measuring and managing pain and performance. *Manual Therapy* 11 (3), 175–179. doi: 10.1016/j.math.2006.03.002.
- Sitthipornvorakul, E., Janwantanakul, P., Purepong, N., Pensri, P. & van der Beek, A. J. (2011). The association between physical activity and neck and low back pain: a systematic review. *European Spine Journal: Official Publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society* 20 (5), 677–689. doi:10.1007/s00586-010-1630-4.
- Swinkels-Meewisse, I. E. J., Roelofs, J., Oostendorp, R. A. B., Verbeek, A. L. M. & Vlaeyen, J. W. S. (2006). Acute low back pain: pain-related fear and pain catastrophizing influence physical performance and perceived disability. *PAIN* 120 (1–2), 36. doi: 10.1016/j.pain.2005.10.005.
- Swärd, L., Hellstrom, M., Jacobsson, B. & Péterson, L. (1990). Back pain and radiologic changes in the thoraco-lumbar spine of athletes. *Spine* 15 (2), 124–129. doi:10.1097/00007632-199002000-00015.
- Trompeter, K., Fett, D. & Platen, P. (2017). Prevalence of Back Pain in Sports: A Systematic

Review of the Literature. *Sports Medicine* 47 (6), 1183–1207. doi:10.1007/s40279-016-0645-3.

Tunås, P., Nilstad, A. & Myklebust, G. (2015). Low back pain in female elite football and handball players compared with an active control group. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy: Official Journal of the ESSKA* 23 (9), 2540–2547. doi:10.1007/s00167-014-3069-3.

Vallerand, A. H. & Polomano, R. C. (2000). The relationship of gender to pain. *Pain Management Nursing* 1 (3, Supplement 1), 8–15. doi:10.1053/jpmn.2000.9759.

Wasser, J. G., Chen, C. & Vincent, H. K. (2016). Kinematics of Shooting in High School and Collegiate Lacrosse Players with and Without Low Back Pain. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine* 4 (7), 2325967116657535. doi:10.1177/2325967116657535.

Wilson, F., Arden, C. L., Hartvigsen, J., Dane, K., Trompeter, K., Trease, L., Vinther, A., Gissane, C., McDonnell, S.-J., Caneiro, J., Newlands, C., Wilkie, K., Mockler, D. & Thornton, J. S. (2021). Prevalence and risk factors for back pain in sports: a systematic review with meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine* 55 (11), 601–607. doi:10.1136/bjsports-2020-102537.