



Osaamista  
ja oivallusta  
tulevaisuuden  
tekemiseen

Minttu Miettinen

# Nuoren urheilijan alaselkävun riskitekijät

## Kirjallisuuskatsaus

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Fysioterapia (AMK)

Fysioterapian tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

30.4.2020

Tekijä Otsikko	Minttu Miettinen Nuoren urheilijan alaselkäkivun riskitekijät - Kirjallisuuskatsaus
Sivumäärä Aika	29 sivua 30.4.2020
Tutkinto	Fysioterapeutti (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Fysioterapian tutkinto-ohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Fysioterapia
Ohjaajat	Fysioterapian yliopettaja, Anu Valtonen Lehtori, Ulla Härkönen
<p>Alaselkäkivusta kärsii jopa kaksi- tai kolmasosaa nuorista urheilijoista ja sen uusiutuvuus voi olla peräti 60%. Nuoren urheilijan alaselkäkivun taustalla voi olla yksittäinen trauma tai useat mikrotraumat. Tällöin kyseessä on spesifi alaselkäkipu. Nuoret ovat poikkeava väestöryhmä alaselkäkivun tarkastelussa kasvupyrähdysten takia. Kasvupyrähdys asettaa nuoren kehittymättömien luiden kasvulevyt alttiiksi vaurioille. Lisäksi urheilu voi vaikuttaa kehittyvän nuoren rangan rakenteisiin ja muotoon.</p> <p>Työ tehtiin systemaattisen kirjallisuuskatsauksen periaatteita noudattaen, osana kansainvälistä KidMove-hanketta. Työn tarkoituksena on koota tuoreinta tutkimustietoa nuorten alaselkäkivun riskitekijöistä. Työssä tarkastellaan alaselkäkivun riskitekijöitä myös lajispesifistä näkökulmasta. Tavoitteena on lisätä KidMove-hankkeeseen sekä lasten ja nuorten parissa työskentelevien tietoa nuoren urheilijan alaselkäkivun riskitekijöistä.</p> <p>Aineiston haku tehtiin Pubmed, Cinahl ja Science Direct tietokannoissa tammikuussa 2020. Haku rajattiin vuosiin 2009-2019. Rajauksen ulkopuolelle jäivät tutkimukset, joista oli saatavilla vain tiivistelmä. Lisäksi mukaan ei otettu tutkimuksia, jotka keskittyivät alaselkäkivun lisäksi myös muihin tuki- ja liikuntaelinvaikeuksiin, selkäsairauksiin, alaselkäkivun hoitomenetelmiin sekä urheilun ulkopuolisiin tekijöihin, kuten psykososiaalisiin tekijöihin.</p> <p>Alaselkäkipua esiintyy tyypillisesti enemmän tytöillä kuin pojilla ja sen esiintyvyys lisääntyy iän myötä. Sen riski on suurempaa tietyissä urheilulajeissa. Kipu näyttää korreloivan urheiluun käytetyn ajan kanssa. Kilpaurheilua voidaankin pitää yhtenä alaselkäkivun merkittävänä riskitekijänä. Kilpaurheiluun kuuluu lukemattomat, samanlaiset toistot, jotka rasittavat kehoa yksipuolisesti. Tämä voi johtaa muun muassa lihasvoiman ja liikkuvuuden puolieroihin, jotka eivät kuitenkaan lisää alaselkäkivun riskiä yksiselitteisesti. Alaselkäkipu voi vaikuttaa fyysiseen suorituskykyyn, kuten juoksunopeuteen sekä johtaa lajitekniikan heikkenemiseen. Aikaisemmat vammat sekä alaraajojen nivelien virheasennot voivat lisätä alaselkäkivun riskiä.</p>	
Avainsanat	alaselkäkipu, kasvupyrähdys, nuori urheilija, riskitekijät

Author Title	Minttu Miettinen The Risk Factors of Low back Pain in Young Athletes – Literature Review
Number of Pages Date	29 pages April 30, 2020
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Physiotherapy
Specialisation option	Physiotherapy
Instructors	Anu Valtonen, Principal Lecturer Ulla Härkönen, Senior Lecturer
<p>20-30% of young athletes suffer from low back pain (LBP) and the recurrence rate may be as high as 60%. The cause of LBP in youth athletes may be a single microtrauma or several traumas. This type of pain is called a specific LBP. Regarding LBP, young athletes are a divergent demographic group due to growth spurt. Cartilage is highly susceptible to injury during growth spurt. In addition, elite level sports may affect the formation or structure of the spine in young athletes.</p> <p>This thesis was carried out using the methods of a systematic review. The thesis was done in collaboration with an international project called KidMove. The main objective was to review current literature on the risk factors of LBP in young athletes as well as to assess the characteristics of risk factors of LBP associated with different elite level sports. The purpose of this thesis is to compile evidence-based information on the risk factors of LBP in young athletes for the KidMove project as well as for the professionals working with young athletes.</p> <p>Cinahl, Pubmed and Science Direct databases were reviewed in January of 2020. Eligibility criteria included studies that were in full format and were published between the years of 2009 and 2019. The exclusion criteria included studies that focused on other musculoskeletal disorders, treatments or rehabilitation or solely on the factors unassociated with sports, such as psychosocial factors.</p> <p>The prevalence of LBP is typically higher amongst girls and the incidence rate increases linearly with age. The risk is higher in certain sports. The evidence supports that there is a relationship between the incidence rates of LBP and the amount of time used participating in sports. Thus, high-level sports can be considered a significant, independent risk factor for LBP. Competitive sports are associated with countless monotonous repetitions, which may lead for instance into asymmetry in range of motion and strength. However, these factors do not unambiguously increase the risk of LBP. LBP may affect the athletic performance, which is manifested in ways such as slower running speed or impaired technique. Previous injuries and misalignments in lower extremities may increase the risk of LBP.</p>	
Keywords	low back pain, growth spurt, young athlete, risk factors

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Urheilu ja pituuskasvu nuoruudessa	2
2.1	Liikunnan merkitys luuston kehitykseen	2
2.2	Urheilun riskit pituuskasvun aikana	3
3	Nuorten alaselkäkipu	4
3.1	Alaselkäkipuriskin taustat	4
3.2	Alaselkävun vaikutus urheilusuoritukseen	5
3.3	Urheilun yhteys rangan muotoon ja rakenteisiin	6
4	Työn toteutus	7
4.1	Työn tarkoitus, tavoite ja tutkimuskysymykset	7
4.2	Aineistojen hakustrategia ja rajaus	7
4.3	Tutkimusten sisäänotto- ja poissulkukriteerit	8
5	Nuoren urheilijan alaselkävun riskitekijät	11
5.1	Alaselkävun riskitekijät	18
5.1.1	län, kehonpainon ja sukupuolen yhteys alaselkävun riskiin	18
5.1.2	Urheilu alaselkävun itsenäisenä riskitekijänä	19
5.1.3	Alaselkävun riski eri urheilulajien näkökulmasta	19
5.2	Lajispesifinen näkökulma	20
5.2.1	Alaselkäkipu harjoitusten ja kilpailun aikana	20
5.2.2	Tuki- ja liikuntaelimestön eroavaisuuksien yhteys alaselkäkipuun	21
6	Pohdinta	23
	Lähteet	25

## 1 Johdanto

Alaselkävivusta kärsii arvioiden mukaan jopa kolmasosa nuorista urheilijoista. Riski vaihtelee kuitenkin urheilulajien välillä. (Patel – Kinsella 2017.) Alaselkävivun yleisyyden ja uusiutuvuuden vuoksi, alaselkävivua voidaan pitää merkittävänä nuoren urheilijan fyysiseen suorituskäkyyn vaikuttavana tekijänä. Alaselkävivun on yhdistetty tutkimuksissa myös lajitekniikan heikkenemiseen (Nadler ym. 2002; Tojima 2018). Vajavaisella teknikalla suoritettujen lukemattomien toistojen voidaan olettaa johtavan myös muihin kiputiloihin sekä akuuttiin tai krooniseen urheiluvammaan.

Nuoren urheilijan alaselkävivun eroaa muiden ikäryhmien alaselkävivusta kasvupyrähdyksen vaikutuksen ansiosta. Yksipuolinen fyysinen rasitus kasvupyrähdyksen aikana asettaa kehittyvän selkärangan alttiiksi erilaisille rasitusvammoille (Hawkins – Metheny 2001; Mikkelsen – Laimi 2015) ja täten myös spesifille alaselkävivulle. Kasvupyrähdyksen ajankohta on yksilöllinen (Mero 2007: 11-12), joten nuoren urheilijan alaselkävivun ennaltaehkäisyn keskiössä pitäisi olla biologisen, suhteellisen tai luuston iän huomioiminen kronologisen iän sijaan (Bult – Barendrecht – Tak 2018; Smith – Weir – Till – Roman – Cobley 2018; Manlina ym. 2019; Rejeb ym. 2019). Käytännössä tämä tarkoittaa harjoitusohjelmien suunnittelua yksilöllähtöisesti.

Urheilijan nonspesifin alaselkävivun riskitekijät ovat monimutkaisia. Riskiin yhdistetään muun muassa naissukupuoli, ikä, harjoitusmäärä, suurempi painoindeksi, alaraajan nivelen virheasento sekä aiemmat urheiluvammat (Balagué ym. 2010; Kikuchi ym. 2019; Mizoguchi – Akasaka – Otsudo – Hall 2019; Rosenhagen – Niederer – Vogt – Banzer 2018; Sato ym. 2011; Schmidt ym. 2014). Tutkimustulokset ovat kuitenkin jokseenkin ristiriitaisia, eikä selkeää linjaa voida vetää alaselkävivun ennaltaehkäisyn toimenpiteistä. Lisää tietoa tarvitaan erityisesti lajispesifeistä alaselkävivun riskitekijöistä.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tuoda tuoreinta tutkimustietoa nuoren urheilijan epäspesifin alaselkävivun riskitekijöistä. Työssä käsitellään riskitekijöitä myös lajispesifistä näkökulmasta. Työ on tehty osana kansainvälistä KidMove-hanketta, joten työn tavoitteet mukailevat hankkeen tavoitteita (KidMove n.d.). Työn tarkoituksena on tarjota KidMove-hankkeelle sekä lasten ja nuorten parissa työskenteleville tietoa nuoren urheilijan alaselkävivun riskitekijöistä, jotta nuorille urheilijoille voidaan taata turvallinen liikuntaympäristö.

## 2 Urheilu ja pituuskasvu nuoruudessa

Nuorten määritelmä riippuu lähteestä, mutta osuu tyypillisesti 13-18 vuoden ikähaarukkaan (Fogelholm 2014: 77). Määritelmään tuo haastetta se, että murrosikä alkaa tyypillisesti tytöillä aiemmin kuin pojilla. Tytöillä se alkaa 8-13 vuoden iässä ja pojilla 9-13-vuotiaana (Väestöliitto n.d.). Kuten nimi viittaa, murrosikä on murros elimistölle. Keskeisessä asemassa ovat sukupuolihormonit, joiden myötä tytöistä tulee naisia ja pojista miehiä. Murrosikään ajoittuu myös kasvupyrähdys. (Mero 2007: 11-12.) Kasvupyrähdys kiihtyy puberteetin puolella välissä (Rogol – Clark – Roemmich 2000). Suomalaisilla tytöillä pituuskasvu on huipussaan tyypillisesti 12 ja pojilla 14-vuotiaana (Mero 2007: 11). Pituuskasvun saa aikaan pitkien luiden varressa ja päissä sekä luuhaarakkeiden välissä olevat rustoiset kasvulevyt (Lääketieteen sanasto 2019). Pituuskasvu loppuu kasvulevyjen luutuessa (Mero 2007: 24).

### 2.1 Liikunnan merkitys luuston kehitykseen

Liikunta on oleellista pituuskasvun näkökulmasta siksi, että luut tarvitsevat kasvaakseen kuormitusta ja terveellistä ravintoa (Mero 2007: 24). Fyysisen kuormituksen vaste on suurinta ennen puberteettia ja sen aikana. Luuston tiheyden huippu saavutetaan nuorena ja sitä voidaan edistää liikunnalla. Kuormitus on kuitenkin spesifiä eli sen vaste luuhun tapahtuu vain siinä kohdassa, jota kuormitetaan. Tämän takia eri urheilulajit kuormittavat luita eri kohdista. Tärähtely ja painovoimaa vastaan työskentely lisäävät luun kuormitusta, joten vedessä tehtävät harjoitteet kuormittavat luuta vähemmän kuin maalla tehdyt. (Vuori 2013: 149-150.) Jotta liikunta kuormittaisi luita kokonaisvaltaisesti, olisi sen oltava monipuolista.

Viime vuosikymmenien trendinä on kuitenkin ollut se, että yhä nuoremmat erikoistuvat tiettyyn urheilulajiin monipuolisen lajitaustan sijaan. Lisäksi kehityssuuntana on ollut se, että urheilun vaatimustaso on kasvanut sekä kuormittavuus lisääntynyt. (Caine 2009.) Esimerkiksi 12-13-vuotiaat urheilijat voivat harjoitella viikoittain jopa 15-20 tuntia (Sabato – Walch – Caine 2016). Jos fyysinen kuormitus ylittää kudosten mukautumiskyvyn liikuntavammojen riski kasvaa (DiFiori 2010).

## 2.2 Urheilun riskit pituuskasvun aikana

Pituuskasvun aikana raajojen pituudessa, massassa sekä hitausmomenteissa tapahtuu muutoksia, joiden myötä kasvulevyihin, luihin, jänteisiin ja nivelsiteisiin kohdistuva kuormitus lisääntyy. Jos keho ei mukaudu pituuskasvun muutokseen riittävän nopeasti, riski apofyyssien ja jänteiden vaurioihin kasvaa. (Hawkins – Metheny 2001.) Erityisesti apofyyssit ovat kasvupyrähdyksen aikana otollisia yllärasitukselle, sillä ne toimivat lihasten ja jänteiden kiinnityskohtina ja näin ollen niihin kohdistuu runsaasti vetorasitusta. Myös välilevyvaurioiden riski lisääntyy pituuskasvun aikana. Ne johtuvat tyypillisesti fyysisen rasituksen aiheuttamista rengasapofyyssien muutoksista. Rangan nikamien takakaarien murtumariskiä sen sijaan lisää runsas selän taivutus sekä kierto. (Mikkelsson ym. 2015.)

Kilpaurheilussa toistot ovat suuria, joten keho rasittuu tyypillisesti hyvin yksipuolisesti. Amerikkalaisessa jalkapallossa ja painonnostossa selkärankaan kohdistuu painetta vertikaalitasossa. Sen sijaan heittolajeissa, golfissa ja koripallossa ranka rasittuu horisontaalitasossa vääntömomentin tai leikkausrasituksen takia. Baletissa, cheerleadingissa ja voimistelussa rankaan kohdistuu vetorasitusta. Voimisteluun ja amerikkalaiseen jalkapalloon liittyy myös lannerangan jatkuvaa yliojennusta, joka on yhdistetty nikamakaarenrikkoon. Heittolajeille ominaiset äkilliset ja voimakkaat liikkeet voivat taas aiheuttaa lihaskänsäliitoksiin repeytymiä rangan lähetyvillä. (Patel ym. 2017.)

### 3 Nuorten alaselkäkipu

Arviolta 20-30% nuorista urheilijoista kärsii alaselkäkipusta, mutta esiintyvyys vaihtelee urheilulajin mukaan (Patel ym. 2017). Alaselkäkipun esiintyvyys lisääntyy selkeästi murrosiän saavuttaneilla eli 12-18-vuotilailla (Calvo-Muñoz – Gómez-Conesa – Sánchez-Meca 2013) ja iällä onkin eri vastemuuttujista eniten merkitystä selkäkipun esiintyvyyteen (Haag ym. 2016). Alaselkäkipun määrä korreloi tyypillisesti kasvupyrähdysten nopeuden kanssa (Patel ym. 2017).

Alaselkäkipu voi johtaa fyysisen aktiivisuuden vähenemiseen sekä poissaoloihin harjoituksista (Balagué ym. 2010; Noormohammadpour ym. 2016; Swain – Bradshaw – Whyte – Ekegren 2018). Urheilu myös provosoi alaselkäkipun oireita (Noormohammadpour ym. 2016). Alaselkäkipun uusiutuvuuden takia, kyseessä on merkittävä urheilijan suorituskykyyn vaikuttava tekijä. Van Hilst'n ym. (2015) tutkimuksessa alaselkäkipun uusiutuvuus vaihteli kolmen eri urheilulajin vertailussa 38-59%. Eniten toistuvaa alaselkäkipua oli jalkapallonpelaajilla. Uusiutuvuuden määritelmänä oli vähintään kaksi alaselkäkipujaksoa vuoden sisällä. (van Hilst – Hilgersom – Kuilman – Kuijer – Frings-Dresen 2015.) Balaguén ym. (2010) tutkimuksessa melkein 70% alaselkäkipujakso uusiutui kahden vuoden seurannassa (Balagué ym. 2010). Swain'n ym. (2018) tutkimuksessa melkein kolmasosalla tutkittavista oli kroonista alaselkäkipua (Swain ym. 2018). Tämä on huolestuttavaa sillä alaselkäkiput nuoruudessa lisäävät alaselkäkipun riskiä myös aikuisuudessa (Calvo-Muñoz ym. 2013).

#### 3.1 Alaselkäkipuriskin taustat

Alaselkävaivat jaetaan keston mukaan akuuttiin eli äkilliseen, pitkittyneeseen sekä krooniseen alaselkäkipuun (Pohjolainen – Leinonen – Malmivaara 2014). Lisäksi alaselkäkipu jaetaan kipumekanismien mukaan epäspesifiin ja spesifiin kipuun (Mikkelsen ym. 2015). Epäspesifillä alaselkäkipulla tarkoitetaan alaselkäkipua, jonka aiheuttajaa ei tiedetä (Yamashita ym. 2019). Nuorten urheilijoiden alaselkäkipu eroaa usein passiivisten tai vähän liikkuvien alaselkäkipusta. Inaktiivisilla ja vähän liikkuvilla alaselkäkipu johtuu tyypillisesti istumakuormituksesta. Urheilijoilla alaselkäkipun aiheuttajana voi olla yksittäinen vaurio ja/tai useat mikrovauriot. (Mikkelsen ym. 2015.)

Rasitusvammariskiä lisää muun muassa nivelten virheasennot, aiemmat urheiluvammat sekä tytöillä kuukautiskierronhäiriöt. Kuukautiskierronhäiriö voi johtaa pienentyneeseen



luuntiheyteen, joka lisää murtumariskiä. Nuorilla urheilijoilla urheiluvammojen ehkäisyssä on myös huomioitava nuoren kehitystaso. Jos urheilun vaatimukset ylittävät nuoren valmiudet riski urheiluvammoihin kasvaa. Urheiluvammojen riskiä lisää myös harjoituksen intensiteetin, yksittäisten harjoitusten keston tai harjoitustiheyden kasvaminen, erityisesti jos palautumiselle ei anneta riittävästi aikaa (DiFiori 2010).

Patel ja Kinsella (2017) käsittelevät artikkelissaan alaselkävasta kärsivän nuoren urheilijan kliinistä tutkimista ja hoitoa. Kivun suuruus korreloi kasvuiässä olevilla kasvuryhdyksen nopeuden kanssa. Kipua ennakoivat urheiluharrastuksen aloittaminen nuorella iällä sekä vuosia kestänyt urheiluharrastus. Tyypillisin alaselkävasta syy nuorilla urheilijoilla on spondylolyysi eli selkärangan nikamakaaren rikko. Muita alaselkävasta aiheuttajia ovat akuutti liikuntavamma, krooninen yllirasitus, toistuvat vammat sekä heijaste-kipu. Alaselkäkipua esiintyy eniten seuraavien lajien harrastajilla: amerikkalainen jalkapallo, koripallo, cheerleading, tanssi, sukeltaminen, voimistelu, jääkiekko, soutu, paini, painonnosto, juoksu, rugby, mailapelit sekä kriketti. (Patel ym. 2017.)

### 3.2 Alaselkävasta vaikutus urheilusuoritukseen

Tutkimuksissa on saatu laajalti viitteitä alaselkävasta vaikutuksista fyysiseen suorituskyykyyn (Almeida – de Souza – Sano – Saccol – Cohen 2012; Campbell ym. 2016; Nadler ym. 2002; Tojima 2018; Martinez-Valdes ym. 2019). Kivun vaikutuksia ovat muun muassa juoksunopeuden hidastuminen (Nadler ym. 2002), muutokset keskeisten lihasten aktivaatiossa (Martinez-Valdes ym. 2019), nivelen liikelaajuuden pieneneminen (Almeida ym. 2012) sekä lajitekniikan heikkeneminen (Tojima 2018).

Tenniksenpelaajilla alaselkäkipu näyttöytyi pienentyneenä lannerangan ojennussuuntaisena liikelaajuutena. Lisäksi alaselkäkipu vaikutti lannerangan vasemmanpuoleiseen lateraalifleksioon sekä oikeanpuoleiseen kiertoön. Sen sijaan lyöntitekniikkaan alaselkäkipu ei vaikuttanut. (Campbell ym. 2016.) Jalkapalloilijoilla alaselkäkipu vaikutti potkuun, muttei kuitenkaan pallon maksiminopeuteen. Alaselkäkipu heikensi pelaajien potkutekniikkaa muun muassa siten, että kehon massakeskipiste siirtyi lateralisuunnassa jalan kontaktivaiheessa sekä lonkan ollessa maksimaalisessa fleksiossa. Tukijalka oli tyypillisesti alaselkävasta kärsivillä selkeämmin pallon takana, kun sen pitäisi olla hieman takaviistossa. (Tojima 2018.)

Alaselkäkipu lisäsi jalkapalloilijoilla selkään kohdistuvaa rasitusta siten, että urheilijoiden lannerangan rotaatio oli suurempi jalan kontaktivaiheessa (Tojima 2018). Alaselkäkipusta kärsivillä lentopalloilijoilla, lannerankaan kohdistui enemmän rasitusta sekä kahdella että yhdellä jalalla seisottaessa kuin verrokeilla. Yhdellä alaraajalla seisottaessa lanneranka oli normaalia enemmän ekstensiossa alkukontaktivaiheessa sekä maksimaalisen pystysuuntaisen eli vertikaalisen reaktivoiman aikana. (Movahed – Salavati – Sheikhhoseini – Arab – O'Sullivan 2019.)

Judokoilla alaselkäkipu näyttäytyi ei-dominantin alaraajan aktiivisen ja passiivisen sisärotaation liikelaajuuden pienenemisenä verrattuna dominanttiin alaraajaan sekä verrokkien liikelaajuuksiin (Almeida ym. 2012). Liikelaajuuden heikkenemisellä on oletettavasti negatiivisia vaikutuksia keskeisiin jalkateknikoihin, kuten jalkapyyhkäisyihin.

### 3.3 Urheilun yhteys rangan muotoon ja rakenteisiin

Tutkimuksista on saatu viitteitä siitä, että tietyt urheilulajit vaikuttavat selkärangassa luonnostaan ilmenevien kaarien muotoon. Muutokset selkärangan muodossa eivät kuitenkaan johda yksiselitteisesti alaselkäkipun riskin kasvuun. Sekä uinnin, että maastohiihdon on havaittu lisäävät kyttyräselkäisyyden/korostuneen kyfoosin ja notkoselkäisyyden/korostuneen lordoosin riskiä (Alricsson – Werner 2006; Zaina – Donzelli – Lusini – Minnella – Negrini 2015). Maastohiihtäjillä muutokset rangassa korreloivat alaselkäkipun riskiin (Alricsson ym. 2006). Uimareilla riski lisääntyi vain tytöillä (Zaina ym. 2015).

Urheilu on yhteydessä myös lannerangan rakenteellisiin poikkeavuuksiin. Kumparelaskijoilla tyypillisin löydös on välilevyn pullistuma (81%), painonnostajilla nikamakaaren rikko eli spondylolyysi (33%), naispuolisilla voimistelijoilla ja taitoluistelijoilla välilevyn rappeuma (37%). Löydösten määrä lisääntyi selvästi kaikissa tutkimuksissa seurannan aikana. (Kujala – Taimela – Erkintalo – Salminen – Kaprio 1996; Shimosaki ym. 2018; Thoreson ym. 2017.) Kumparelaskijoilla oli keskimäärin peräti seitsemän erilaista selkärangan löydöstä samanaikaisesti, mutta löydösten ja alaselkäkipun yhteyttä ei voitu todistaa (Thoreson ym. 2017). Muissa tutkimuksissa alaselkäkipun esiintyvyys lisääntyi lannerangan epänormaalien löydösten myötä (Kujala ym. 1996; Shimosaki ym. 2018).

## 4 Työn toteutus

### 4.1 Työn tarkoitus, tavoite ja tutkimuskysymykset

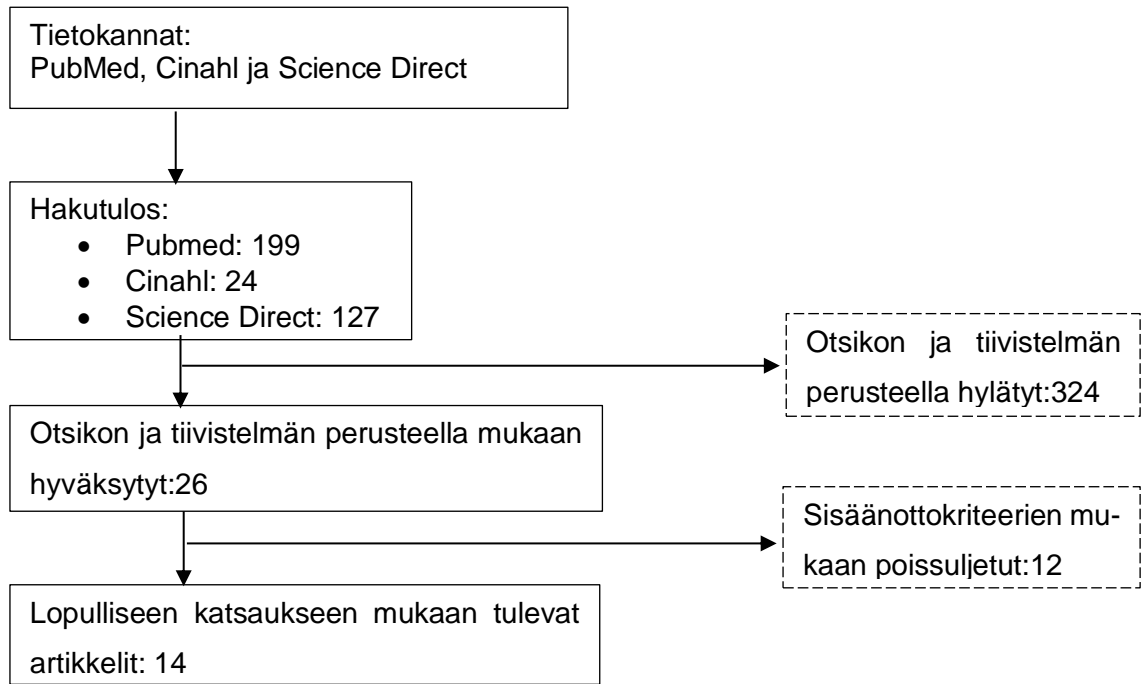
Tämän työn tarkoituksena on koota tuoreinta tutkimustietoa nuoren urheilijan alaselkävaurion riskitekijöistä sekä lajispesifeistä alaselkävaurion riskitekijöistä. Tavoitteena on tuottaa tietoa kansainväliselle KidMove-hankkeelle sekä lisätä nuorten urheilijoiden parissa työskentelevien tietämystä alaselkävauriosta, jotta tiedon perusteella voidaan jatkossa luoda käytänteitä alaselkävaurion ennaltaehkäisyyn ja täten edistää turvallista liikuntakultuuria urheiluseuroissa ja -järjestöissä. KidMove-hanke pyrkii lisäämään tutkimustietoa urheilijakeskeisestä valmennuksesta, huomioimalla valmentajien tietotaitoa, urheilijoiden näkökulmaa unohtamatta. Urheilijalähtöisen valmennuksen tarkoituksena on muun muassa ehkäistä urheiluvammoja ja niin kutsuttua drop out -ilmiötä eli urheilun lopettamista. (KidMove n.d.)

Tutkimuskysymykset ovat seuraavat:

1. Mitkä ovat nuoren urheilijan alaselkävaurion riskitekijät?
2. Millaiset lajispesifit tekijät lisäävät alaselkävaurion riskiä?

### 4.2 Aineistojen hakustrategia ja rajaus

Aineistohaku suoritettiin systemaattisen kirjallisuuskatsauksen periaatteita mukaillen tammikuussa 2020. Kuvio 1. kuvailee hakuprosessia. Haussa käytettiin seuraavia tietokantoja: PubMed, Cinahl ja Science Direct. Aikarajaukseksi määriteltiin vuodet 2009-2019, jotta aiheesta saatiin vain tuoreinta tutkimustietoa. Mukaan otettiin ainoastaan artikkelit, jotka olivat saatavissa kokonaisuudessaan ja jotka oli kirjoitettu englanninkielellä. Haussa päädyttiin seuraaviin englanninkielisiin, nuorten alaselkävaurion riskitekijöitä kuvaaviin hakusanoihin: "low back pain", "risk factor", "young", "youth", "adolescent", "teen", "sport", "sports", "athlete", "athletes" ja "athletics". Termit yhdistettiin toisiinsa Boolean AND-operaattorilla ja rinnakkaiset avainsanat toisiinsa OR-operaattorilla. AND-operaattori hakee kaikki annetut termit ja OR-operaattori vähintään yhden annetuista avainsanoista (Tähtinen 2007: 24).



Kuvio 1. Aineiston valintaprosessi

Valitut hakusanat tuottivat Pubmed tietokannassa yhteensä 199 tulosta, Cinahl tietokannassa 24 tulosta ja Science Direct tietokannasta 127 tulosta. Yksi Pubmed'n tutkimuksista oli poisvedetty. Päällekkäisyyksien karsimisen jälkeen, tutkimuksia jäi jäljelle yhteensä 14, jotka vastasivat opinnäytetyön tutkimuskysymyksen sekä aiemmin mainittuihin sisäänottokriteereihin.

#### 4.3 Tutkimusten sisäotto- ja poissulkukriteerit

Tutkimusten sisäotto- ja poissulkukriteerit esitellään taulukossa 1. Sisäänottokriteereissä tärkeimpänä oli se, että vastasiko tutkimustulokset ennalta määriteltyihin opinnäytetyön tutkimuskysymyksiin. Täten tutkimuksista rajattiin pois interventiotutkimukset, kirjallisuuskatsaukset sekä tutkimukset, jotka keskittyivät selkäsairauksiin. Interventiotutkimukset keskittyvät tietyn hoidon vaikuttavuuden todistamiseen. Opinnäytetyön tarkoituksena oli keskittyä alaselkävivun ennaltaehkäisyyn, ei kivun hoitoon tai eri hoitomenetelmiin.

Taulukko 1. Kirjallisuuskatsaukseen valittujen tutkimusten sisäänotto- ja poissulkukriteerit

Sisäänottokriteerit	Poissulkukriteerit
Englanninkielinen artikkeli	Muut kielet
Kokotekstiversio saatavilla	Vain tiivistelmä saatavilla
Julkaisu vuosi 2009-2019	Vanhemmat kuin vuonna 2009 julkaistut
Tutkittavien keski-ikä osuu lähelle nuoriksi määriteltyjen henkilöiden ikäluokkaa	Tutkimukset, joissa tutkittavien keski-ikä selvästi matalampi tai korkeampi
Tutkimukset, joissa edes osa tutkittavista voidaan määritellä urheilijoiksi	Tutkimukset, joissa kaikki tutkittavat liikkuvat maksimissaan liikuntasuosituksen mukaisesti
Tutkimukset, jotka keskittyivät alaselkävaurion riskitekijöihin	Tutkimukset, jotka käsitelivät alaselkävaurion interventioita
Tutkimukset, jotka tarkastelivat nuorten urheilijoiden alaselkävaurion riskitekijöitä fyysisen aktiivisuuden/urheilun näkökulmasta	Tutkimukset, jotka eivät käsitelleet alaselkävaurion riskitekijöitä fyysisen aktiivisuuden/urheilun näkökulmasta, vaan keskittyivät esimerkiksi psykososiaalisiin tekijöihin
Tutkimukset, jotka keskittyivät tuki- ja liikuntaelinvaurioista pelkästään alaselkäkipuun	Tutkimukset, joissa käsiteltiin alaselkäkipuun lisäksi muita tuki- ja liikuntaelinvaurioita

Aineistohausta rajattiin pois tutkimukset, joissa käsiteltiin alaselkävaurion lisäksi jotakin toista tuki- ja liikuntaelinvaurioa. Tyypillisesti tutkimusten aiheena oli alaselkävaurion lisäksi niskakipu. Mukaan ei otettu myöskään sellaisia tutkimuksia, joissa tutkittavien ikähaitari oli kohderyhmän ulkopuolella. KidMove-hanke keskittyy 11-15-vuotiaisiin (KidMove n.d.), mutta näin kapeasti rajattua ikäryhmää koskevan tutkimusnäytön puutteen vuoksi, ikähaitaria jouduttiin laajentamaan 6-25-vuotiaisiin. Tutkimuksista valittiin kuitenkin vain ne, joissa tutkittavien keski-ikä olisi mahdollisimman lähellä aiemmin määriteltyä nuorten ikäryhmää eli 13-18 vuoden ikää. Suurimmassa osassa poissuljetuissa tutkimuksissa poissulkusyyinä oli se, että tutkittujen ikäryhmä ei soveltunut tähän työhön.

Osassa tutkimuksissa verrattiin aktiivisia lapsia ja nuoria vain koululiikuntaa harrastaviin. Vaikka näissä tutkimuksissa lapsia ja nuoria ei määritelty varsinaisesti urheilijoiksi, oli osan tutkittavien aktiivisuustaso selkeästi korkeampi kuin nuorille suunnattujen kansallisten tai kansainvälisten liikuntasuosituksen (Heinonen ym. 2008; Physical Activity Guidelines for Americans 2018), joten on perusteltua pitää heitä fyysisesti erittäin aktiivisina. Täten myös kyseiset tutkimukset noudattivat sisäänottokriteereitä. Nämä tutkimukset an-

toivat näkökulmaa urheilun itsenäisestä vaikutuksesta alaselkävun riskiin. Lisäksi tutkimukset tarjosivat näkökulmaa iän, sukupuolen, kehonpainon ja urheilulajin yhteyksistä alaselkävun riskiin.

Osa tutkimuksista käsitteli alaselkävun riskiä urheilusta aiheutuvien puolierojen näkökulmasta. Kyseiset tutkimukset vastasivat erityisesti toiseen tutkimuskysymykseen eli peilasivat alaselkävun lajispesifisten riskitekijöiden näkökulmasta. Yleistäen voidaan sanoa, että kilpaurheilu rasittaa kehoa yksipuolisesti, joka voi johtaa muun muassa liikkuuuden ja lihasvoiman puolieroihin.

## 5 Nuoren urheilijan alaselkäkivun riskitekijät

Työhön valikoitui sisäänottokriteerien mukaisesti yhteensä 14 tutkimusta. Kolmessa tutkimuksessa saatiin osviittaa siitä, kuinka urheilu on itsenäinen riskitekijä alaselkäkivun esiintyvyydelle (Balagué ym. 2010; Sato ym. 2011; Kikuchi ym. 2019). Viidessä tutkimuksessa tarkasteltiin alaselkäkivun sukupuolieroja (Ng – Perich – Burnett – Campbell – O’Sulliva 2014; Schmidt ym. 2014; van Hilst ym. 2015; Kikuchi ym. 2019; Mizoguchi ym. 2019) ja toiset viisi tutkimusta esitti alaselkäkivun riskin ja kehonpainon yhteyttä (Balagué ym. 2010; Schmidt ym. 2014; Mizoguchin ym. 2019; Noormohammadpour – Mirzaei – Moghadam – Mansroudnia – Kordi 2019; Sweeney – Potter – MacDonald – Howell 2019). Neljässä tutkimuksessa vertailtiin alaselkäkivun esiintyvyyttä eri urheilulajien välillä (Sato ym. 2011; Schmidt ym. 2014; van Hilst ym. 2015; Pasanen ym. 2016) ja seitsemän tutkimusta keskittyi yhden urheilulajin urheilijoiden alaselkäkiputapauksiin (Ng ym. 2014; Gray – Aginsky – Derman – Vaughan – Hodges ym. 2016; Noormohammadpour ym. 2016; Swain ym. 2018; Mizoguchi ym. 2019; Noormohammadpour ym. 2019; Sweeney ym. 2019). Nämä seitsemän tutkimusta keskittyivät pääasiassa lajispesifeihin alaselkäkivun riskitekijöihin (Ng ym. 2014; Gray ym. 2016; Noormohammadpour ym. 2016; Swain ym. 2018; Mizoguchi ym. 2019; Noormohammadpour ym. 2019; Sweeney ym. 2019) ja niistä neljässä alaselkäkivun yhteyttä peilattiin johonkin tuki- ja liikuntaelimistöön liittyvään tekijään, kuten keskivartalon lihasten paksuuteen (Balagué ym. 2010; Gray ym. 2016; Noormohammadpour ym. 2016; Rosenhagen ym. 2018; Noormohammadpour ym. 2019).

Valituista tutkimuksista koottiin oheinen yhteenveto (taulukko 2.), josta ilmenee tutkimuksien keskeiset tekijät. Taulukossa on esitelty tutkimuksen tekijät, julkaisuajankohta, tutkimuksen tavoite, tutkittavat, tiedonkeruumenetelmät sekä tutkimuksen keskeiset tulokset. Tutkimukset on järjestetty taulukossa julkaisuajankohdan mukaan. Tutkimustuloksien esittämisessä keskityttiin opinnäytetyön tutkimuskysymyksen kannalta keskeisiin tuloksiin eli alaselkäkivun riskitekijöihin.

Taulukko 2. Kirjallisuuskatsaukseen valikoituneet tutkimusartikkelit.

Tutkimuksen tekijät ja vuosi	Tutkimuksen tavoite	Aineisto, aineiston keruu	Keskeiset tutkimustulokset
Balagué ym. 2010	Tutkia keskivartalon kapasiteetin (liikkuvuus, isometrinen voima sekä maksimaalinen nopeus) yhteyttä nuorten poikien alaselkäkipuun.	<p>N:95</p> <p>13-14 v. poikia, joista osa kilpaurheilijoita.</p> <p>Tutkittavat edustivat viittä eri urheilulajia.</p> <p>Kysely, pituuden ja painon mittaukset, lannerangan liikkuvuus, lannerangan fleksio sekä keskivartalon voimantuototestit.</p> <p>Testipatteristo toistettiin kahden vuoden jälkeen, jolloin N:85.</p>	<p>29,5% alaselkäkipu oli vaikuttanut fyysiseen aktiivisuuteen.</p> <p>Passiivisilla esiintyi vähemmän alaselkäkipua kuin fyysisesti aktiivisilla.</p> <p>Urheiluvuodet olivat yhteydessä alaselkäkipuun.</p> <p>Alaselkäkipusta kärsivien BMI oli hieman, mutta tilastollisesti merkittävästi korkeampi.</p> <p>Täysi liikelaajuus lannerangan koukistuksessa ja ojennuksessa sekä suuret arvot keskivartalon maksimaalisessa vääntömomentissa ja keskivartalon ojennussuuntainen kulmanopeus olivat yhteydessä alaselkäkipuun.</p> <p>Lisäksi perheenjäsenien alaselkäkipu lisäsi nuorten alaselkäkipun riskiä.</p>
Sato ym. 2011	Arvioida alaselkäkipun ja urheilun yhteyttä ja tarkastella tätä eri urheilulajien näkökulmasta.	<p>N: 26766</p> <p>-N:5486 ei harrastanut koulun ulkopuolella liikuntaa</p> <p>-N:21280 koulun ulkopuolella urheilua harrastavaa/”urheiluryhmä”</p> <p>9-15 v.</p> <p>Kysely, joka perustui epidemiologiseen poikkileikkaustutkimukseen.</p>	<p>Yli kolmasosalla koulun ulkopuolella urheilua harrastavista oli ollut alaselkäkipua.</p> <p>Alaselkäkipua esiintyi eniten seuraavien lajien harrastajilla ja urheilijoilla: käsipallo, yleisurheilu, judo, voimistelu, golf ja rugby. Ristitulo suhde oli yli kaksinkertainen kyseisissä lajeissa.</p> <p>Urheiluryhmään kuuluvista viidesosalla oli vakava-asteista alaselkäkipua. Verrokeista vain muutamalla prosentilla esiintyi vakavaa alaselkäkipua.</p> <p>Alaselkäkipun esiintyvyys korreloi urheiluun käytetyn ajan kanssa.</p>



Ng ym. 2014	Mitata alaselkäkivun esiintyvyyttä sekä kivun voimakkuutta. Lisäksi kartoitetaan soutuun liittyvät tekijät, jotka olivat yhteydessä alaselkäkipuun.	N: 365 soutajaa 14-16 v. Kysely.	Pojilla elämän aikainen ja tietynä ajankohtana esiintyvä alaselkäkipu oli yleisempää kuin tytöillä, mutta vain 14- ja 15-vuotiailla. Pojilla esiintyvä kipu oli VAS-janalla mitattuna lievempää kuin tyttöjen. Tämä oli erityisesti selkeää 14-vuotiailla.  Alaselkäkipua lisääviä tekijöitä olivat pitkät harjoitukset, sou-tuergometri sekä yhden airon soutu. Tytöillä veneen kanta-minen aiheutti enemmän alaselkävaivoja kuin pojilla.
Schmidt ym. 2014	Tutkia alaselkäkivun esiintyvyyttä nuorilla urheilijoilla tutkimuksen aikana, tutki-musta edeltävänä vuotena sekä elämän aikana.  Lisäksi tarkasteltiin iän, su-kupuolen, harjoittelumäärän, harjoitusvuosien ja urheilulajin mahdollisia yhteyksiä alaselkäkipuun.	N:272 urheilijaa 12-20 v. Keski-ikä 15,4 vuotta.  Edustivat 31 urheilulajia. Tutkittavat va-littiin vuosittaiseen terveystarkastuk-seen osallistujista.  Kysely ja neurologinen tutkimus. Neu-rologinen tutkimus koostui refleksites-teistä, dermatomien mukaisesta ihotun-nosta, L4-S1 tason lihasvoimatesteistä, lannerangan liikkuvuustestistä ja SLR -testistä	Keski-ikä alaselkäkivun esiintymiselle ensimmäistä kertaa oli 13,1-vuotta. 4,6% urheilijoista oli ollut kerran alaselkäkipua. Kroonisesta/toistuvasta alaselkä kivusta kärsi 9,6% urheili-joista.  Alaselkäkipulla ei ollut yhteyttä sukupuoleen. Alaselkäkipu oli yhteydessä ikään siten, että sen esiintyvyys kasvoi iän myötä.  Ne urheilijat, joilla oli ollut edellisen vuoden aikana tai koko elämänsä aikana alaselkäkipua, oli korkeampi BMI -arvo kuin heillä, jotka eivät olleet kärsineet alaselkäkipusta.  Urheilijat, joiden harjoitusmäärät olivat suurimmat, alaselkä-kivun esiintyvyys oli suurinta. Tulos ei ollut tilastollisesti mer-kittävä.
Hilst van ym. 2015	Alaselkäkipun esiintyvyys tutkimusta edeltävänä vuotena. Alaselkäkipun vaka-vuustason mittaaminen, mittaamalla kivun määrää, kivun uusiutuvuutta sekä kivun vaikutusta toiminta-kykyyn. Lisäksi tarkastella tekijöitä, jotka lisäävät harjoittelu- ja kilpailutilan-teissa alaselkäkipun riisiä	N: 181 -N: 61 jääkiekkoilijaa -N: 45 jalkapalloilijaa -N:75 pikaluistelijaa  Jalkapalloilijat olivat kaikki poikia. 14-25 v. Keski-ikä 16-18 v.  Kysely.	Alaselkäkipun esiintyvyydessä ei ollut merkittävää eroa kol-meä urheilulajia vertailtaessa.  Alaselkäkipua esiintyi eniten naisjäätiekkoilijoilla. Voimak-kaimmasta alaselkäkipusta kärsivät miesjäätiekkoilijat.  Urheilulajeissa, joissa edustajia oli kummastakin sukupuolesta, esiintyi alaselkäkipua enemmän naisjäätiekonpelaajilla miesjäätiekonpelaajiin verrattuna. Pikaluistelijoilla ei ollut selkeää sukupuoliero alaselkäkipun esiintyvyydessä. Pi-kaluistelijoilla ikä oli yksi riskitekijä alaselkäkipulle.

	sekä keinoja, joilla urheilijat pyrkivät ennaltaehkäisemään alaselkäkipua.		
Gray ym. 2016	Vertailla keskivartalon lihasten paksuutta kriketinpelaajilla, joilla oli alaselkäkipua heihin, joilla ei ollut alaselkäkipua.	N: 25 kriketinpelaajaa -N: 16 14-18 v. Ultraäänitutkimus.	Verrokkien keskivartalon lihakset olivat paksummat ei-dominantilla puolella kuin dominantilla puolella. Alaselkä kivusta kärsivien keskivartalon lihaksissa ei ollut puoliero. Heillä, jotka eivät kärsineet alaselkä kivusta, ei-dominantin puolen keskivartalon lihasten paksuus kuin alaselkä kivusta kärsivillä. Dominantin puolen lihasten paksuudessa ei ollut eroa kahden ryhmän välillä.
Noormohammadpour ym. 2016	Vertailla alaselkä kivusta kärsivien jalkapalloilijoiden keskivartalon lihasten kokoa sekä supistumista verrokkeihin.	N:28 jalkapalloilijoita -N:14 alaselkä kivusta kärsivää -N:14 verrokkia 12-15 v. Kysely ja ultraäänitutkimus.	Yli 60% alaselkä kivusta kärsivällä, urheilu pahensi alaselkä kivun oireita. 42,9% oli ollut poissa harjoituksista alaselkä kivun takia. Alaselkä kivulla ei ollut yhteyttä keskivartalon lihasten paksuuteen tai supistukseen. Alaselkä kivusta kärsivien ja verrokkien välillä ei ollut eroavaisuutta takareisien liikkuvuudessa, alaraajojen pituuserossa, keskivartalon ojentavaa lihastyötä tekevien lihaksien isometrisessä kestävyudessa tai lannerangan aktiivisessa fleksiossa.
Pasanen ym. 2016	Selvittää alaselkä kivun esiintyvyys sekä sen riskitekijät nuorilla koripalloilijoilla ja sählyn pelaajilla.	N:401 -N: 207 koripalloilijaa -N:194 sählynpelaajaa 12-21 v. Koripalloilijoiden keski-ikä 14,9 v. ja sählynpelaajien 16,8 v. Kysely sekä pituuden ja painon mittaus.	Alaselkä kivusta kerran elämänsä aikana kärsineitä koripalloilijoita oli 45,4% ja sählyn pelaajia 64,4%. Sählyn pelaajien oireet olivat voimakkaammat kuin koripallonpelaajien. 15,5% koripallonpelaajista ja 21,1% sählynpelaajista oli ollut pois harjoituksista kuluneen vuoden aikana alaselkä kivun takia. 4,8 koripallonpelaajista ja 6,2 % sählynpelaajista oli ollut pois kilpailuista kuluneen vuoden aikana alaselkä kivun takia. Alaselkä kipua esiintyi tyypillisesti pelatessa sekä lajiharjoittelussa. Oireet olivat selkeimpiä kilpailukaudella.

			12% koripalloilijoista ja 14% sählynpelaajista, alaselkävun oli aiheuttanut kontaktitilanne toisen pelaajan kanssa.
Rosenhagen ym. 2018	Kuvata polven virheasennon, harjoittelumäärän sekä alaselkävun yhteyksiä.	Tutkimuksen alussa N: 789 urheilijaa: -N:166 polven linjausvirhe -N:623 ei linjausvirhettä  Tutkittavia N:64 seitsemän vuoden kulluttua seurannassa, joilla N:19 linjausvirhe.  12-18 v.  Tutkittavat valittiin vuosittaiseen terveystutkimukseen osallistuneista.  Lisäksi kerättiin henkilökohtaisia ja urheiluun liittyviä tietoja sekä tehtiin antropometriset mittaukset ja polven linjauksen mittaaminen. Seurannassa arvioitiin kroonisen alaselkävun esiintyvyys.	Linjausvirheen omaavilla oli 3,4ertainen riski alaselkävun verran kuin verrokeilla. Jalan deviaation suuruuden ja harjoitusmäärän yhteys oli negatiivinen heillä, joilla oli linjausvirhe.  Tuloksien perusteella pystyttiin asettamaan harjoittelumäärälle raja-arvoksi linjausvirheen omaaville 6,75 tuntia viikossa. Harjoittelumäärän ylittäessä raja-arvon riski alaselkävun kasvoi.
Swain ym. 2018	Tutkia alaselkävun esiintyvyyttä tanssijoilla. Lisäksi tarkastella alaselkävun vaikutusta harjoitteluun sekä lääkkeiden ja terveyspalveluiden käyttöön. Viimeisenä määritellä alaselkävun vaikuttavia tekijöitä.	N:119 tanssijaa.  11-25 v.  Tytöjen keski-ikä 17,9 vuotta ja poikien 17,1 vuotta.  Kysely.	Melkein kolmasosalla oli kroonista alaselkävun.  46% alaselkävun vaikutti harjoitteluun siten, että sitä piti muokata jollakin tapaa. Heistä lähes puolella oli useita alaselkävunjaksoja tutkimuksen aikana.  5% joutui olemaan poissa osasta harjoituksista.  Harjoitusmäärän ja alaselkävun välillä ei havaittu yhteyttä. Harjoitusmäärässä oli kuitenkin suurta hajontaa.  Regressioanalyysissä havaittiin, että elämän aikana esiintynyt alaselkävun oli ainoa riskitekijä toimintakykyyn vaikuttavalle alaselkävun.

Kikuchi ym. 2019	Vertailla sukupuolieroja urheilua harrastavien alaselkävun esiintyvyydessä.	N:31429 -N:5193 ei harrastanut koulun ulkopuolella liikuntaa -N:26236 harrasti koulun ulkopuolella liikuntaa/urheili. 9-15 v. Kysely. Kuusi vuotta kestänyt kohorttitutkimus.	Alaselkävun esiintyvyys lisääntyi iän myötä kummallakin ryhmällä. Alaselkävun esiintyvyys oli pääasiassa suurempaa urheiluryhmällä, mutta yhteys ei ollut selkeää jokaisella vuosiluokalla. Pojilla alaselkävun esiintyvyyden ristitulosuhde pysyi vakana muilla vuosiluokilla, paitsi 9. luokkalasilla, jolloin se nousi. Tytöillä alaselkävun esiintyvyys oli suurempaa kuin pojilla. Myös 9. luokkalaisilla tytöillä alaselkävun ristitulosuhde kasvoi selkeästi muihin vuosiluokkiin verrattuna.
Mizoguchi ym. 2019	Selvittää alaselkävun yhteyttä demografisiin- ja ympäristötekijöihin sekä aiempiin urheiluvammiin.	N:123 lentopallon pelaajia. 15-17 v. Keski-ikä oli 15,8 vuotta. Kysely.	Pojilla alaselkäkipu oli hieman yleisempää (2,4% yksikköä). Alaselkäkipu vaikutti yli puolella itse arvioituun suorituskykyyn. Kaikki alaselkäkipusta kärsineet olivat joutuneet olemaan pois harjoituksista. Melkein 80% alaselkäkipua esiintyi harjoituksissa. Yleisin tilanne, jonka aikana kipua esiintyi, oli toistuva yliolan lyönti. Seuraavana tuli yhdelle jalalle alastulo. Tutkimusta edeltävänä vuonna sattuneen nilkka- tai polvivamman sekä alaselkävun välillä oli selkeä yhteys. Alaselkäkipu oli yhteydessä pelivuosiin.
Noormoham-madpour ym. 2019	Verrata alaselkäkipusta kärsivien jalkapalloilijoiden poikittaisten vatsalihasten paksuutta sekä muiden mahdollisten riskitekijöiden esiintyvyyttä jalkapalloilijoihin, jotka eivät kärsineet alaselkäkipusta.	N: 30 jalkapallonpelaajia. 16-20 v. Keski-ikä 17,4 vuotta. Kysely sekä seuraavat mittaukset: paino, pituus, keskivartalon lihasten paksuus, keskivartalon lihaskestävyys, lannerangan liikelaajuus, jalkojen pituuden sekä takareisien liikkuvuus.	Lannerangan koukistuksessa ei ollut eroa ryhmien välillä. Alaselkäkipusta kärsivien takareisien liikkuvuus oli heikompi kuin verrokkien, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkittävä. Alaselkäkipusta kärsivien ulomman ja sisemmän vinon vatsalihaksen paksuus oli pienempi kuin verrokkien.

			Henkilöiden, jotka eivät kärsineet alaselkävustasta, poikittaisen vatsalihaksen paksuus oli suurempi, kuin alaselkävustasta kärsivien, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkittävä.
Sweeney ym. 2019	Määritellä demografisten tekijöiden/terveystietojen ja liikkuvuuden yhteys alaselkäkipuun kilpailevilla voimistelijoilla.	N:67 voimistelijoita. 6-18 v. Alaselkävustasta kärsivien keski-ikä oli 13,3 vuotta heillä, joilla alaselkäkipu vaikutti voimisteluun. Kysely sekä liikkuvuusmittauksia. Liikkuvuusmittaukset koostuivat: olkanivelen aktiivi- ja passiivifleksio, takareisien aktiivinen ja passiivinen venyvyys, lonkan aktiivinen ja passiivinen ekstensio, aktiivinen ja passiivinen polven koukistus sekä lonkan koukistajalihasten lihaskestävyys Thomasin testillä.	38% alaselkäkipu vaikutti harjoitteluun. Alaselkävustasta kärsivien ja verrokkien välillä ei ollut eroa yksilötekijöissä tai harjoitusmäärissä. Ryhmien välillä ei ollut eroa rangan fleksiossa tai ekstensiossa tai lonkan lihaskestävyudessa

## 5.1 Alaselkävun riskitekijät

Urheilijoiden alaselkävun riskitekijät ovat moninaiset. Riskitekijät jaettiin työssä yksilötekijöihin sekä urheiluun ja tuki- ja liikuntaelimitykseen liittyviin tekijöihin asian käsittelyn selkeyttämiseksi. Yksilötekijöihin lasketaan mukaan ikä, sukupuoli ja kehonpaino. Urheiluun liittyviä tekijöitä ovat harjoitusmäärä, pelivuodet sekä urheilulaji. Tuki- ja liikuntaelimitykseen liittyvillä tekijöillä tarkoitetaan tässä työssä esimerkiksi raajojen lihasvoimien puolieroja tai jonkin nivelen liikelaajuutta. Tekijöiden välillä on myös päällekkäisyyksiä. Sukupuoli on yhteydessä urheiluun liittyviin tekijöihin siten, että tietyt lajille ominaiset tekijät lisäävät alaselkävun riskiä vain toisen sukupuolen edustajilla (Ng ym. 2014). Tuki- ja liikuntaelimitykseen ja urheilulajiin liittyvät tekijät nivoutuvat yhteen siten, että urheilulajit kuormittavat kehoa eri tavoin (Balagué ym. 2010; Gray ym. 2016; Noormohammadpour ym. 2016; Noormohammadpour ym. 2019; Sweeney ym. 2019). Täten urheilulajeista voi seurata erilaisia puolieroja (Balagué ym. 2010; Gray ym. 2016; Noormohammadpour ym. 2019) ja riskit alaselkäkipuun voivat riippua urheilulajista (Sato ym. 2011; Schimdt ym. 2014; van Hilst ym. 2015; Pasanen ym. 2016).

### 5.1.1 Iän, kehonpainon ja sukupuolen yhteys alaselkävun riskiin

Yksilötekijöistä ikä on selvin riskitekijä alaselkävun kannalta siten, että alaselkävun riski lisääntyy iän myötä (Schmidt ym. 2014; Kikuchi ym. 2019). Sekä kehonpainon että sukupuolen yhteys alaselkäkipuun näyttää tutkimustiedon valossa sen sijaan ristiriitaiselta. Balaguén ym. (2010), Schimdt'n ym. (2014) ja Mizoguchin ym. (2019) tutkimuksissa alaselkävun kärsivien kehonpaino (joko painoindeksinä tai kehonpainona ilmaistuna) oli hieman korkeampi, kuin verrokkien (Balagué ym. 2010; Schimdt ym. 2014; Mizoguchi ym. 2019). Noormohammadpour'n ym. (2019) ja Sweeney ym. (2019) tutkimuksessa alaselkävun kärsivien ja verrokkien välillä ei havaittu eroa painoindeksiarvoissa tai kehonpainossa (Noormohammadpour ym. 2019).

Useassa tutkimuksessa tarkasteltiin sukupuolieroja. Kahdessa tutkimuksessa pojilla esiintyi hieman enemmän alaselkäkipua kuin tytöillä (Ng ym. 2014; Mizoguchi ym. 2019). Ng'n ym. (2014) tutkimuksessa alaselkäkipu esiintyi enemmän kuitenkin vain tietyn ikäisillä pojilla, mutta tyttöjen alaselkäkipu oli voimakkaampaa VAS-janalla mitattuna (Ng ym. 2014). Sekä Saton ym. (2011) että Kikuchin ym. (2019) tutkimustuloksista selvisi, että alaselkäkipu oli yleisempää tytöillä kuin pojilla kaikissa ikäryhmissä. Huomioitavaa

on, että kyseiset tutkimukset perustuvat Niigata kaupungissa, Japanissa eri vuosina tehtyihin poikkileikkaustutkimuksiin ja antavat täten tietoa vain kyseisen kaupungin tilanteesta. (Sato ym. 2011; Kikuchi ym. 2019.) Schimdt'n ym. (2014) tutkimuksessa alaselkävun esiintyvyydessä ei havaittu sukupuolieroja (Schmidt ym. 2014).

### 5.1.2 Urheilu alaselkävun itsenäisenä riskitekijänä

Tutkimusnäytön mukaan kilpaurheilu näyttää olevan alaselkävun itsenäinen riskitekijä. Kolmessa tutkimuksessa verrattiin urheilevia lapsia ja nuoria lapsiin ja nuoriin, jotka harrastivat vain koululiikuntaa. Tutkimuksissa havaittiin, että urheilevien lasten ja nuorten riski alaselkäkipuun oli suurempi kuin lasten ja nuorten, jotka eivät harrastaneet koulun ulkopuoleista liikuntaa. (Balagué ym. 2010; Sato ym. 2011; Kikuchi ym. 2019.) Balaguén ym. (2010) tutkimuksessa 94% alaselkävusta kärsivistä harrasti aktiivisesti urheilua koulun ulkopuolella (Balagué ym. 2010). Urheilevilla lapsilla ja nuorilla esiintyy myös enemmän vakava-asteista alaselkäkipua kuin vähemmän liikkuvilla verrokeilla (Sato ym. 2011).

Urheilumäärän ja alaselkävun yhteys ei ole selkeä. Neljässä tutkimuksessa harjoitusmäärän ja alaselkävun yhteyttä ei voitu todistaa (Swain ym. 2018; Mizoguchi ym. 2019; Noormohammadpour ym. 2019; Sweeney ym. 2019). Huomioitavaa kuitenkin on se, että Swain'n ym. (2018) tutkimuksen osallistujien harjoitusmäärässä oli suurta hajontaa (Swain ym. 2018). Neljässä tutkimuksessa saatiin viitteitä urheilumäärän ja alaselkävun yhteydestä (Sato ym. 2011; Ng ym. 2014; Schmidt ym. 2014; Rosenhagen ym. 2018). Rosenhagen'n ym. (2018) tutkimus keskittyi kuitenkin erottelemaan alaselkävun riskiä polven linjausvirheen omaavilla sekä henkilöillä, joilla ei ollut polven linjausvirhettä. Kyseinen tutkimus antaa täten suppean kuvan valtaosan urheilijoiden alaselkävusta. Tutkimuksessa suurin alaselkävun riski oli polven linjausvirheen omaavilla urheilijoilla, joiden fyysinen rasitus ylitti 6,75 viikkotuntia. (Rosenhagen ym. 2018.) Saton ym. (2011) tutkimuksessa korkein alaselkävun riski oli heillä, jotka harjoittelivat viikossa yli 12 tuntia (Sato ym. 2011). Harjoitusmäärän lisäksi myös urheiluvuodet on liitetty alaselkävun riskiin (Balagué ym 2010; Mizoguchi ym. 2019).

### 5.1.3 Alaselkävun riski eri urheilulajien näkökulmasta

Alaselkävun riski voi vaihdella myös lajien välillä. Saton ym. (2011) tutkimuksessa verrattiin 21 eri lajin harrastajien/urheilijoiden alaselkävun esiintyvyyttä. Alaselkävun riski oli suurinta seuraavissa lajeissa: käsipallo, yleisurheilu, judo, voimistelu, golf ja

rugby. Ristitulosuhde oli yli kaksinkertainen kyseisissä lajeissa. (Sato ym. 2011.) Ristitulosuhde kuvaa altistuneiden ja altistumattomien suhdetta (Auvinen 2002) eli tässä tapauksessa, kuinka paljon alaselkäkivulle altistuneita oli verrokkeihin verrattuna.

Schmidt'n ym. (2014) tutkimuksen osallistajat edustivat 31 eri urheilulajia. Tutkimuksessa ei havaittu eroa alaselkäkivun esiintyvyydessä lajien välillä, eri ajankohtina mitattuna. Suosituimpien lajien, käsipallon ja ampumahiihdon vertailussa, käsipallonpelaajien elämän aikainen alaselkäkivun esiintyvyys oli tilastollisesti merkitsevästi suurempi kuin ampumahiihtäjien. (Schmidt ym. 2014.) Van Hilst'n ym. (2015) tutkimuksessa verrattiin kolmen eri urheilulajin urheilijoita keskenään, kuitenkin vain kahdesta lajista saatiin kummankin sukupuolen edustajia. Vaikka alaselkäkivun esiintyvyydessä ei ollut merkittävää eroa lajien välillä, oli alaselkäkipu yleisintä naisjäähkiekkoilijoilla ja voimakkainta miesjäähkiekkoilijoilla. Lisäksi alaselkäkipu häiritsi eniten naisjäähkiekkoilijoiden suorituskykyä. (van Hilst ym. 2015.) Pasasen ym. (2016) tutkimukseen osallistui koripallon- ja sählynpelaajia. Elämänaikaisen alaselkäkivun esiintyvyys oli suurempi sählynpelaajilla ja heidän oireensa olivat voimakkaampia kuin koripalloilijoiden. (Pasanen ym. 2016.)

## 5.2 Lajispesifinen näkökulma

Urheilulajeissa on omat riskitekijänsä alaselkäkipuun. Soutajilla alaselkäkivun riskiä lisäsi pitkät harjoitukset, soutuergometri sekä yhden airon soutu. Työillä myös veneen kantaminen lisäsi alaselkäkivun riskiä. (Ng ym. 2014.) Koripalloilijoilla ja sählynpelaajilla alaselkäkipuun eniten yhdistetty tekijä oli kontaktitilanne toisen pelaajan kanssa (Pasanen ym. 2016). Ne voimistelijat, joilla alaselkäkipu vaikutti harjoitteluun, kokivat alaselkäkipua hyppyjen ja voimaharjoittelun aikana (Sweeney ym. 2019). Toistuva yliolan lyönti oli eniten alaselkäkipua aiheuttava yksittäinen tilanne lentopallonpelaajilla. Seuraavana oli yhdelle jalalle alastulo. (Mizoguchi ym. 2019.)

### 5.2.1 Alaselkäkipu harjoitusten ja kilpailun aikana

Alaselkäkivun vaikutus urheilijoiden suorituskykyyn on selvä. Noormohammadpour'n ym. (2016) tutkimuksessa saatiin selville se, että urheileminen pahensi 60% alaselkäkivusta kärsivien oireita (Noormohammadpour ym. 2016). Tutkimuksessa, johon osallistui sekä fyysisesti aktiivisia nuoria että kilpaurheilijoita, alaselkäkipu oli vaikuttanut lähes kolmasosalla negatiivisesti fyysiseen aktiivisuuteen (Balagué ym. 2010). Alaselkäkivusta kärsivistä lentopallonpelaajista yli puolet kokivat kivun vaikuttavan suorituskykyynsä. Lä-



hes 80% lentopalloilijoiden alaselkäkivun oireista ilmeni harjoituksissa ja kaikki alaselkävivusta kärsineet lentopalloilijat olivat joutuneet olemaan pois harjoituksista. (Mizoguchi ym. 2019.) Voimistelijoista lähes 40% alaselkäkipu vaikutti harjoitteluun (Sweeney ym. 2019). Tanssijoilla tehdyssä tutkimuksessa havaittiin, että vain 5% joutui olemaan pois harjoituksista alaselkäkivun takia. Vajaalla puolella kipu vaikutti harjoitteluun kuitenkin siten, että harjoittelua piti muunnella jollakin tapaa. (Swain ym. 2018.) Jalkapalloilijoista lähes puolet oli joutunut olemaan harjoituksista pois. Kuitenkaan yksikään jalkapalloilija ei ollut poissa kilpailusta alaselkäkivun takia. (Noormohammadpour ym. 2016.) Pasasen ym. (2016) tutkimuksessa alaselkäkivun oireet olivat selkeimpiä kilpailukaudella (Pasanen ym. 2016).

Van Hilst'n ym. (2015) tutkimuksesta eroteltiin alaselkäkivun riskiä lisäävät tekijät sekä harjoituksissa että kilpailutilanteissa. Sekä jääkiekkoilijoilla että pikaluistelijoilla alaselkävivun riskiä harjoituksissa lisäsi etukumara asento. Jalkapallo- ja pikaluisteluharjoituksissa riskiä lisäsi voimaharjoittelu. Jääkiekossa riskiä lisäsi lisäksi kiekon kuljettaminen. Jalkapallossa muita riskitekijöitä olivat keinonurmi, nopeat kiihdytykset sekä harhautus. Pikaluistelussa riskiä lisäsi myös kestävyysharjoittelu. Kilpailutilanteissa riskiä lisäsi jääkiekkoilijoilla puolustaminen, etukumara asento sekä harhautus. Jalkapallossa riskitekijöinä olivat harhautus, kaksintaistelu sekä liioiteltu kaatuminen. Pikaluistelussa lähtö ja kehon asento olivat yhteydessä alaselkäkipuun kilpailutilanteissa. (van Hilst ym. 2015.)

### 5.2.2 Tuki- ja liikuntaelimestön eroavaisuuksien yhteys alaselkäkipuun

Osa tutkimuksista keskittyi tuki- ja liikuntaelimestön eroavaisuuksiin. Voimistelijoilla ja jalkapalloilijoilla tehdyissä tutkimuksissa alaselkävivun riskiä ei voitu yhdistää mihinkään tuki- ja liikuntaelimestöön liittyvään tekijään (Noormohammadpour ym. 2016; Sweeney ym. 2019). Voimistelijoilla tehdyssä tutkimuksessa tarkasteltiin alaselkävivun yhteyttä lannerangan fleksioon ja ekstensioon sekä lonkankoukistajien kireyteen (Sweeney ym. 2019). Jalkapalloilijoilla tehdyssä tutkimuksessa alaselkävivun riskiä peilattiin seuraaviin tekijöihin: keskivartalon lihasten paksuus ja lihassupistus, takareisien liikkuvuus, alaraajojen pituusero, keskivartalon ojentavaa lihastyötä tekevien lihasten isometrinen kestävyys sekä lannerangan aktiivinen fleksio (Noormohammadpour ym. 2016). Toisessa jalkapalloilijoille tehdyssä tutkimuksessa havaittiin kuitenkin yhteys alaselkävivun ja takareisien liikkuvuuden välillä. Se oli rajoittunut alaselkävivusta kärsivillä. Lisäksi heidän uloimpien ja sisempien vinojen vatsalihasten paksuus oli pienempi kuin verrokeilla. (Noormohammadpour ym. 2019.) Tuki- ja liikuntaelimestön eroavaisuuksien yhteydestä

alaselkäkipuun saatiin myös tutkimuksessa, jonka tutkittavat olivat 13-14-vuotiaita poikia. Heistä osa oli kilpaurheilijoita. Kyseisessä tutkimuksessa alaselkäkipu yhdistettiin täyteen lannerangan koukistukseen ja ojennukseen sekä keskivartalon maksimaalisen vääntömomentin ja ojennussuuntaisen kulmanopeuden suuriin lukemiin (Balagué ym. 2010).

Kriketinpelaajilla tehdyssä tutkimuksessa havaittiin mielenkiintoinen eroavaisuus alaselkävusta kärsivien ja verrokkien välillä. Alaselkävusta kärsivien kriketinpelaajien keskivartalon lihaksissa ei ollut puolieroja, toisin kuin heillä, jotka eivät kärsineet alaselkävusta. Verrokeilla keskivartalon lihakset olivat paksummat ei-dominantilla puolella kuin dominantilla puolella. (Gray ym. 2016.) Kuten aiemmin mainittu, Rosenhagen'n ym. (2018) tutkimuksen tarkoituksena oli kuvata polven linjausvirheen ja alaselkävun yhteyttä. Tutkimustulosten mukaan, polven linjausvirheen omaavilla oli 3,4 kertainen riski alaselkäkipuun verrokkeihin verrattuna. (Rosenhagen ym. 2018.)

## 6 Pohdinta

Työn tarkoituksena oli selvittää nuoren urheilijan alaselkävun riskitekijöitä ja tarkastella riskitekijöitä myös lajispesifistä näkökulmasta. Selkein johtopäätös oli se, että ikä lisää alaselkävun riskiä (Schmidt ym. 2014; Kikuchi ym. 2019). Lisäksi urheilu on itsenäinen alaselkävun riskitekijä (Balagué ym. 2010; Sato ym. 2011; Kikuchi ym. 2019). Vaikka oli yksiselitteistä, että alaselkävun riski oli suurempi ja koettu kipu voimakkaampaa paljon urheilevilla lapsilla ja nuorilla kuin vain koululiikuntaa harrastavilla (Balagué ym. 2010; Sato ym. 2011; Kikuchi ym. 2019), ei urheilumäärän ja alaselkävun yhteydestä voida kuitenkaan vetää selvää johtopäätöstä (Sato ym. 2011; Ng ym. 2014; Schmidt ym. 2014; Rosenhagen ym. 2018; Swain ym. 2018; Mizoguchi ym. 2019; Noormohammadpour ym. 2019; Sweeney ym. 2019). Myöskään alaselkävun yhteyttä kehonpainoon tai sukupuoleen ei voitu selkeästi todeta (Balagué ym. 2010; Sato ym. 2011; Ng ym. 2014; Schmidt ym. 2014; Kikuchi ym. 2019; Mizoguchi ym. 2019; ym. 2019; Sweeney ym. 2019).

Tutkimuksista selvisi, että alaselkäkipu oli yhteydessä soutajilla pitkiin harjoituksiin, sou-tuergometriin sekä yhden airon soutuun, koripalloilijoilla ja sählynpelaajilla kontaktitilan-teisiin, voimistelijoilla hyppyihin ja voimaharjoitteluun sekä lentopallonpelaajilla yliolan lyöntiin (Ng ym. 2014; Pasanen ym. 2016; Mizoguchi ym. 2019; Sweeney ym. 2019). Lihassoiman ja liikkuvuuden puolieroja tarkastellessa havaittiin, että alaselkävun riskiä voi lisätä jalkapalloilijoilla muun muassa takareisien heikentynyt liikkuvuus (Noormohammadpour ym. 2019). Viittä eri urheilulajia edustavilla tehdyssä tutkimuksessa muun muassa lannerangan täysi koukistus oli yhteydessä suurentuneeseen alaselkävun riskiin (Balagué ym. 2010). Kriketinpelaajilla alaselkäkipu yhdistettiin siihen, ettei keskivartalon lihaksissa ollut puolieroja. Osassa tutkimuksissa samankaltaisia yhteyksiä ei voitu kuitenkaan havaita (Sweeney ym. 2019; Noormohammadpour ym. 2016).

Aiheesta löytyi tuoretta tutkimustietoa kattavasti, joka lisää työn luotettavuutta. Tutkimukset vastasivat erityisesti ensimmäiseen tutkimuskysymykseen. Ne antoivat tietoa seuraavien riskitekijöiden yhteydestä alaselkäkipuun: sukupuoli, paino, ikä sekä harjoitusmäärä (Balagué ym. 2010; Sato ym. 2011; Ng ym. 2014; Schmidt ym. 2014; Rosenhagen ym. 2018; Swain ym. 2018; Kikuchi ym. 2019; Mizoguchi ym. 2019; ym. 2019; Noormohammadpour ym. 2019; Sweeney ym. 2019). Vielä kaivattaisiin kuitenkin laajempaa tarkastelua lajispesifeistä riskitekijöistä, jotta voidaan ymmärtää millaiset tekijät lisäävät alaselkävun riskiä tietyissä lajeissa.

Nuoret urheilivat ovat heterogeeninen ryhmä, sillä nuoruuteen kuuluvien fysiologisten muutosten ajoittuminen on yksilöllistä. Merkittävä fysiologinen muutos on kasvupyrähdyks. (Mero 2007: 11-12.) Kehon vaste urheilulle kasvupyrähdyksen huipun aikana voi olla heikentynyt (Vuori 2013: 149-150), jonka takia riskit urheiluvammoille kasvavat. Tämän vuoksi on tärkeää, että nuorten harjoitusohjelmissa huomioitaisiin nuoren biologinen, suhteellinen tai luuston ikä, kronologisen iän sijaan (Bult ym. 2018; Smith ym. 2018; Manlina ym. 2019; Rejeb ym. 2019). Kasvupyrähdyksen huomioiminen valmennuksessa merkitsee yksilöllistä lähestymistapaa, joka voi helposti unohtua joukkueurheilussa.

Alaselkävaurion havaittiin vaikuttavan negatiivisesti fyysiseen aktiivisuuteen ja lisäksi se voi syynä poissaoloihin harjoituksista (Balagué ym. 2010; Noormohammadpour ym. 2016; Swain ym. 2018). Lisäksi alaselkävaurion uusiutuvuus on valitettavan yleistä (van Hilst ym. 2015). Näiden tekijöiden voidaan olettaa vaikuttavan negatiivisesti nuoren urheilijan motivaatioon, joka on tyypillisesti koetuksella murroksiässä myös urheilun ulkopuolisten tekijöiden vuoksi. Vaikka tutkimukset eivät suoranaisesti osoittaneet drop out -ilmiön ja alaselkävaurion yhteyttä, voidaan alaselkävaurion arvella olevan yksi urheilun lopettamisen taustalla vaikuttava tekijä.

Alaselkävaurion uusiutuvuuden vuoksi, kaivataan avointa ilmapiiriä, joka sallii luottamuksellisen keskustelun urheilijan ja valmentajan välillä. Lentopalloilijoilla tehdyn tutkimuksen mukaan vain kolmasosa urheilijoista kertoi valmentajalle alaselkävauriostaan (Mizoguchi ym. 2019). Alaselkävaurion riskitekijöitä on vaikea tunnistaa ja niihin reagoida, jos tieto urheilijoiden alaselkävauriosta ei kantaudu valmentajalle.

## Lähteet

Almeida, Gabriel Peixoto Leão – de Souza, Vivian Lima – Sano, Saulo Sadao – Saccol, Michele Forgiarini – Cohen, Moisés 2012. Comparison of hip rotation range of motion in judo athletes with and without history of low back pain. *Manual Therapy* 17(3). 213-235.

Alricsson, M. – Werner, S. 2006. Young elite cross-country skiers and low back pain – A 5-year study. *Physical Therapy in Sport* 7. 181-184.

Auvinen, Anssi 2002. Johdatus epidemiologiaan. Teoksessa Paile, W. (toim.) *Säteilyn terveysvaikutukset*. Hämeenlinna: Karisto. 77-91. Saatavana myös sähköisesti osoitteessa: < <https://www.stuk.fi/julkaisut/sateily-ja-ydinturvallisuus-kirjasarja/sateilyn-terveysvaikutukset>>. Viitattu 3.4.2020.

Balagué, Federico – Bibbo, Evelyne – Mélot, Christian – Szpalski, Marek – Gunzburg, Robert – Keller, Tony S. 2010. The association between isoinertial trunk muscle performance and low back pain in male adolescents. *European Spine Journal* 19(4). 624-632.

Bult, Hans – Barendrecht, Maarten – Tak, Igor 2018. Injury Risk and Injury Burden Are Related to Age Group and Peak Height Velocity Among Talented Male Youth Soccer Players. *The Orthopedic Journal of Sports Medicine* 6(12). 1-10.

Caine, Dennis J. 2009. Are kids having a rough time of it in sports? *British Journal of Sports Medicine* 44(1). 1-3.

Calvo-Muñoz, Inmaculada – Gómez-Conesa, Antonia – Sánchez-Meca, Julio 2013. Physical therapy treatments for low back pain in children and adolescents: a meta-analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders* 14 (55). 1-11.

Campbell, Amity – Straker, Leon – Whiteside, David – O’Sullivan, Peter – Elliott, Bruce – Reid, Machar 2016. Lumbar Mechanics in Tennis Groundstrokes: Differences in Elite Adolescent Players With and Without Low Back Pain. *Journal of Applied Biomechanics* 32(1), 32-39.

DiFiori, John P. 2010. Evaluation of Overuse Injuries in Children and Adolescents. *Current Sports Medicine Reports* 6(9). 372-378.

Fogelholm, Mikael 2014. Lapset ja nuoret. Teoksessa Fogelholm, Mikael – Vuori, Ilkka – Vasankari, Tommi (toim.): *Terveysliikunta. 2.-3. painos*. Helsinki: Duodecim. 76-87.

Gray, Janine – Aginsky, Kerith D. – Derman, Wayne – Vaughan, Christopher L. – Hodges, Paul W. 2016. Symmetry, not asymmetry, of abdominal muscle morphology is associated with low back pain in cricket fast bowlers. *Journal of Science and Medicine in Sport* 19(3). 222-226.

Haag, Thore-Björn – Mayer, H. Michael – Schneider, Alexandra S. – Rumpf, Michael C. – Handel, Martin – Schneider, Christian 2016. Risk assessment of back pain in youth soccer players. *Research in Sports Medicine* 24(4). 395-406.

Hawkins, David – Metheny, Jeff 2001. Overuse injuries in youth sports: biomechanical considerations. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 33(10). 1701-1707.

Heinonen, Olli – Kantomaa, Marko – Karvinen, Jukka – Laakso, Lauri – Lähdesmäki, Liisa – Pekkarinen, Heikki – Stigman, Sari – Sääkslahti, Arja – Tammelin, Tuija – Vasankari, Tommi – Mäenpää, Tommi 2008. Osa 1 Suositukset. Teoksessa Tammelin, Tuija – Karvinen, Jukka (toim.): *Fyysisen aktiivisuuden suositus kouluikäisille 7-18-vuotiaille*. Helsinki: Opetusministeriö ja Nuori Suomi ry. 16-31. Saatavana myös sähköisesti osoitteessa: <[https://www.ukkinstituutti.fi/filebank/1477-Fyysisen\\_aktiivisuuden\\_suositus\\_kouluikaisille.pdf](https://www.ukkinstituutti.fi/filebank/1477-Fyysisen_aktiivisuuden_suositus_kouluikaisille.pdf)>. Luettu 10.2.2020.

KidMove n.d. Verkkodokumentti. <<https://www.kidmove.eu/#about>>. Luettu 10.2.2020.

Kikuchi, Ren – Hirano, Toru – Watanabe, Kei – Sano, Atsuki – Sato, Tsuyoski – Ito, Takui – Endo, Naoto – Tanabe, Naohito 2019. Gender differences in the prevalence of low back pain associated with sports activities in children and adolescents: a six-year annual survey of a birth cohort in Niigata City, Japan. *BMC Musculoskeletal Disorders* 20. 327-332.

Kujala, Urho M. – Taimela, Simo – Erkinntalo, Minna – Salminen, Jouko J. – Kaprio, Jaakko 1996. Low-back pain in adolescent athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 28(2). 165-170.

Lääketieteen sanasto 2019. Terveyskirjasto Duodecim. Verkkodokumentti. <[https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=ltt01515](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=ltt01515)>. Luettu 19.2.2020.

Malina, Robert – Cumming, Sean – Rogol, Alan – Coelho-e-Silva, Manuel – Figueiredo, Antonio – Konarski, Jan – Koziel, Sławomir 2019. Bio-Banding in Youth Sports: Background, Concept, and Application. *Sports Medicine* 49. 1671-1685.

Martinez-Valdes, Eduardo – Wilson, Fiona – Fleming, Neil – McDonnell, Sarah-Jane – Horgan, Alex – Falla, Deborah 2019. Rowers with a recent history of low back pain engage different regions of the lumbar erector spinae during rowing. *Journal of Science and Medicine in Sport* 22(11). 1206-1212.

Mero, Antti 2007. Lapsen ja nuoren elimistön kasvu ja kehitys. Teoksessa Mero, Antti – Nummela, Ari – Keskinen, Kari – Häkkinen Keijo (toim.) *Urheiluväitöskirjat*. Lahti: VK-kustannus. 11-36.

Mikkelsen, Marja – Laimi Katri 2015. Kasvuikäisten selkäsairaudet ja niskahartiakipu. Teoksessa Arokoski, Jari – Mikkelsen, Marja – Pohjolainen, Timo – Viikari-Juntura, Eira (toim.) *Fysioterapia*. Duodecim. Saatavana myös sähköisesti osoitteessa: <<https://www.oppiportti.fi/op/opk04501>>. Viitattu 10.2.2020.

Mizoguchi, Yasuaki – Akasaka, Kiyokazu – Otsudo, Takahiro – Hall, Toby 2019. Factors associated with low back pain in elite high school volleyball players. *Journal of Physical Therapy Science* 31(8). 675-681.

Movahed, Marzieh – Salavati, Mahyar – Sheikhhoseini, Rahman – Arab, Amir Masoud – O'Sullivan, Kieran 2019. Single leg landing kinematics in volleyball athletes: A comparison between athletes with and without active extension low back pain. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 23(4). 924-929.

Nadler, Scott F. – Moley, Peter – Malanga, Gerard A. – Rubbani, Mariam – Prybicien, Michael – Feinberg, Joseph H. 2002. Functional deficits in athletes with a history of low back pain: A pilot study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 83(12). 1753-1758.

Ng, Leo – Perich, Debra – Burnett, Angus – Campbell, Amity – O'Sullivan, Peter 2014. Self-reported prevalence, pain intensity and risk factors of low back pain in adolescent rowers. *Journal of Science and Medicine in Sport* 17(3). 266-270.

Noormohammadpour, Pardis – Khezri, Alireza Hosseini – Linek, Pawel – Mansournia, Mohammad Ali – Hassannejad, Alireza – Younesian, Ali – Farabakhsh, Farzin – Kordi, Ramin 2016. Comparison of Lateral Abdominal Muscle Thickness in Young Male Soccer Players with and without Low Back Pain: A Case Control Study. *Asian Journal of Sports Medicine* 7(4). 1-8.

Noormohammadpour, Pardis – Mirzaei, Shadi – Moghadam, Navid – Mansroudnia, Mohammad Ali – Kordi, Ramin 2019. Comparison of Lateral Abdominal Muscle Thickness in Young Male Soccer Players with and without Low Back Pain. *International Journal of Sports Physiotherapy* 14(2). 273-281.

Pasanen, Kati – Rossi, Marleena – Parkkari, Jari – Kannus, Pekka – Heinonen, Ari – Tokola, Kari – Myklebust, Grethe 2016. Low Back Pain in Young Basketball and Floorball Players. *Clinical Journal of Sport Medicine* 26(5). 376-380.

Patel, Dilip R. – Kinsella, Elizabeth 2017. Evaluation and management of lower back pain in young athletes. *Translational Pediatrics* 6(3). 225-235.

Physical Activity Guidelines for Americans 2018. 2. painos. Verkkodokumentti. <[https://health.gov/sites/default/files/2019-09/Physical\\_Activity\\_Guidelines\\_2nd\\_edition.pdf](https://health.gov/sites/default/files/2019-09/Physical_Activity_Guidelines_2nd_edition.pdf)>. Luettu 10.2.2020.

Pohjolainen, Timo – Leinonen, Ville – Malmivaara, Antti 2014. Alaselkäkipu. Terveyskirjasto Duodecim. Verkkodokumentti. <[https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=khp00002](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=khp00002)>. Luettu 25.2.2020.

Rejeb, Abdallah – Johnson, Amanda – Farooq, Abdulaziz – Verrelst, Ruth – Pullinger, Samuel – Vaeyens, Roel – Witvrouw, Erik 2019. Sports injuries aligned to predicted mature height in highly trained Middle-Eastern youth athletes: a cohort study. *BMJ Open* 9(3). 1-7.

Rogol, Alan D. – Clark, Pamela A. – Roemmich, James N. 2000. Growth and pubertal development in children and adolescent: effects of diet and physical activity. *The American Journal of Clinical Nutrition* 72(2). 521-528.

Rosenhagen, Andreas – Niederer, Daniel – Vogt, Lutz – Banzer, Winfried 2018. Knee misalignment and exercise amount: Predictive value for chronic low back pain in young competitive athletes. *Human Movement Science* 57. 178-183.

Sabato, Todd – Walch, Tanis – Caine, Dennis 2016. The elite young athlete: strategies to ensure physical and emotional health. *Journal of Sports Medicine* 7. 99-113.

Sato, Tsuyoshi – Ito, Takui – Hirano, Toru – Morita, Osamu – Kikuchi, Ren – Naoto, Endo – Tanabe, Naohito 2011. Low back pain in childhood and adolescence: assessment of sports activities. *European Spine Journal* 20(1). 94-99.

Schmidt, C. P. – Zwingenberger, S. – Walther, A. – Reuter, U. – Kasten, P. – Seifert, J. – Günther, K.-P. – Stiehler, M. 2014. Prevalence of Low Back Pain in Adolescent Athletes – an Epidemiological Investigation. *International Journal of Sports Medicine* 35(8). 684-689.

Shimozaki, Kengo – Nakase, Junsuke – Yoshioka, Katsuhito – Takata, Yasushi – Asai, Kazuki – Kitaoka, Katsuhiko – Tsuchiya, Hirouyuki 2018. Incidence rates and characteristics of low back pain in child and adolescent weightlifter: A prospective three-year cohort study. *PLoS One* 13(10). 1-10.

Smith, Kristy – Weir, Patricia – Till, Kevin – Romann, Michael – Copley, Stephen 2018. Relative Age Effects Across and Within Female Sport Contexts: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine* 48(6). 1451-1478.

Swain, Christopher T.V. – Bradshaw, Elizabeth J. – Whyte, Douglas G. – Ekegren, Christina L. 2018. The prevalence and impact of low back pain in pre-professional and professional dancers: A prospective study. *Physical Therapy in Sport* 30. 8-13.

Sweeney, Emily A. – Potter, Morgan N. – MacDonald, James P. – Howell, David R. 2019. Low back pain in female adolescent gymnasts and functional pain scales. *Physical Therapy in Sport* 38. 66-70.

Thoreson, O. – Kovac, P. – Swärd, A. – Agnvall, C. – Todd, C. – Baranto, A. 2017. Back pain and MRI changes in the thoraco-lumbar spine of young elite Mogul skiers. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 27. 983-989.

Tojima, Michio 2018. Difference in kick motion of adolescent soccer players in presence and absence of low back pain. *Gait & Posture* 59. 89-92.

Tähtinen, Helena 2007. Systemaattinen tiedonhaku hoitotieteen näkökulmasta. Teoksessa Johansson, Kirsi – Axelin, Anna – Stolt, Minna – Ääri, Riitta-Liisa (toim.) Systemaattisen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Turku: Turun Yliopisto. 10-45.



van Hilst, Jony – Hilgersom, Nick F.J. – Kuilman, Miriam C. – Kuijer, P. Paul F.M. – Frings-Dresen, Monique H.W. 2015. Low back pain in young elite field hockey players, football players and speed skaters: Prevalence and risk factors. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* 28. 67-73.

Vuori, Ilkka 2013. Liikunta lapsena ja nuorena. Teoksessa Vuori, Ilkka – Taimela, Simo – Kujala, Urho (toim.): *Liikuntalääketiede*. 3.-6. painos. Helsinki: Duodecim. 144-170.

Väestöliitto n.d. Murrosikä. Verkkodokumentti. <<https://www.vaestoliitto.fi/nuoret/murrosika/>>. Luettu 19.2.2020.

Yamashita, Kazuta – Sakai, Toshinori, Takata, Yoichiro – Tezuka, Fumitake – Manabe, Hiroaki – Morimoto, Masatoshi – Kinoshita, Yutaka – Yonezu, Hiroshi – Chikawa, Takashi – Mase, Yasuyoshi – Sairyō, Koichi 2019. Low Back Pain in Adolescent Athletes: Comparison of Diagnoses Made by General Orthopedic Surgeons and Spine Surgeons. *International Journal of Spine Surgery* 13(2). 178-185.

Zaina, Fabio – Donzelli, Sabrina – Lusini, Monia – Minnella, Salvatore – Negrini, Stefano 2015. Swimming and Spinal Deformities: A Cross-Sectional Study. *The Journal of Pediatrics* 166(1). 163-167.