

Isa Rikkonen & Nea Salminen

LASTEN JA NUORTEN LIIKUNTAKÄYTTÄYTYMISEN YHTEYS KOETTUUN KOULUSTRESSIIN

Yhteiskuntatieteiden tiedekunta

Kandidaatintutkielma

Toukokuu 2023

TIIVISTELMÄ

Isa Rikkinen & Nea Salminen: Lasten ja nuorten liikuntakäyttäjyksen yhteys koettuun koulustressiin
Kandidaatintutkielma
Tampereen yliopisto
Psykologian tutkinto-ohjelma
Toukokuu 2023

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, onko pohjoismaisten lasten ja nuorten liikuntakäyttäjyksellä yhteyttä heidän kokemaansa koulustressiin ja onko tässä yhteydessä eroa sukupuolten välillä. Aiempi tutkimustieto aiheesta on ollut ristiriitaista, ja yhteyden on usein oletettu olevan lineaarinen, joskin myös vaihtoehtoisia näkemyksiä yhteyden epälineaarisuudesta on esitetty. Nuorena omaksutut toimintamallit muodostavat perustan elämäntavoille ja käyttäjyysmalleille myöhemmässä elämässä. Liikuntakäyttäjyksen ongelmakohtiin on siis tärkeä puuttua jo lapsuudessa ja nuoruudessa. Lisäksi stressillä on todetusti haitallisia vaikutuksia lapsen tai nuoren hyvinvointiin. Oletimme liikuntakäyttäjyksen ja koulustressin välillä olevan epälineaarinen U:n muotoinen yhteys, jolloin kohtuullisesti liikkuvien lasten ja nuorten kokema koulustressi olisi matalampaa verrattuna sekä vähäisesti että runsaasti liikkuviin ikävereihin. Sukupuolen merkityksen osalta emme asettaneet selkeää hypoteesia, sillä aikaisempi tutkimus aiheesta on ollut vähäistä.

Tutkimuksemme aineisto on osa Maailman terveysjärjestö WHO:n kansainvälistä Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) -tutkimusta, josta tarkastelimme ruotsalaisten, norjalaisten, tanskalaisten ja islantilaisien 11–15-vuotiaiden aineistoa ($N = 17\,489$). Aineisto kerättiin vuosina 2017–2018 luokkahuonetilanteessa lasten ja nuorten täyttämänä itsearviointilomakkeina. Tarkastelimme koulustressiä HBSC-tutkimusta varten kehitetyllä väittämällä. Liikuntakäyttäjyksiä tutkimme kahden sitä kartoittavan kysymyksen avulla, joiden pohjalta muodostimme kolme liikunta-aktiivisuusryhmää sen mukaan, liikkuko lapsi tai nuori vähäisesti, kohtuullisesti vai runsaasti. Lopulliseen otokseemme valikoitui ulosrajauskriteerien pohjalta näihin kolmeen ryhmään kuuluvat pohjoismaalaiset lapset ja nuoret ($N = 10\,141$). Tutkimme liikuntakäyttäjyksen ja koulustressin yhteyttä non-parametrisella varianssianalyysillä, Kruskal-Wallis testillä, sekä ryhmien välisiä yhteyksiä Dunnin post hoc -testillä ensin koko otoksessa ja sitten sukupuolittain.

Tutkimuksen tulokset tukivat hypoteesiamme liikuntakäyttäjyksen epälineaarisesta U:n muotoisesta yhteydestä koulustressiin: verrattuna vähäisesti ja runsaasti liikkuviin lapsiin ja nuoriin, koulustressin havaittiin olevan matalinta kohtuullisesti liikkuvilla. Havaitsimme yhteyden olevan saman suuntainen molemmilla sukupuolilla. Vähän liikkuvat kokivat yleisesti eniten koulustressiä, mutta vähän ja runsaasti liikkuvien välisessä suhteessa oli eroa sukupuolten välillä. Runsaasti liikkuvat tytöt kokivat vähemmän koulustressiä kuin vähäisesti liikkuvat tytöt, kun taas pojista vähän ja runsaasti liikkuvat kokivat yhtä paljon stressiä. Liian runsas liikkuminen vaikuttaisi siis olevan haitallisempaa poikien kuin tyttöjen hyvinvoinnille. Liikuntakäyttäjyminen selitti tutkimuksessamme kuitenkin vain pienen osan koulustressin vaihtelusta, joten lasten ja nuorten kokeman stressin taustalla on varmasti paljon muitakin tekijöitä.

Tutkimuksemme perusteella voidaan todeta, että kohtuullinen liikunta voi edesauttaa lasten ja nuorten hyvinvointia, kun taas sekä liiallinen että liian vähäinen liikunta saattaa lisätä koettua koulustressiä. Yhteiskunnan sekä lasten ja nuorten lähipiirissä toimivien aikuisten tehtävänä onkin tukea ja kannustaa lapsia ja nuoria kohtuulliseen liikunnallisuuteen, samalla kuitenkin suojellen heitä voimavaroihin nähden liian kuormittavan liikunnan haitoilta.

Avainsanat: koulustressi, liikuntakäyttäjyminen, lapset ja nuoret

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -ohjelmalla.

SISÄLTÖ

1. JOHDANTO	1
1.1 KOULUSTRESSI	2
1.2 LASTEN JA NUORTEN LIIKUNTAKÄYTTÄYTYMINEN	4
1.3 LIIKUNTAKÄYTTÄYTYMISEN YHTEYS KOULUSTRESSIIN	7
1.4 TUTKIMUSKYSYMYKSET JA HYPOTEESEIT	9
2. MENETELMÄT	9
2.1 AINEISTO JA TUTKITTAVAT	9
2.2 MENETELMÄT JA MUUTTUJAT	10
2.3 AINEISTON ANALYSOINTI	11
3. TULOKSET	12
3.1 KUVAILEVAT TULOKSET	12
3.2 LIIKUNTAKÄYTTÄYTYMISEN YHTEYS KOETTUUN KOULUSTRESSIIN	13
3.3 LIIKUNTAKÄYTTÄYTYMISEN JA KOULUSTRESSIN YHTEYDEN ERO SUKUPUOLTEN VÄLILLÄ	14
4. POHDINTA	16
4.1 LIIKUNTAKÄYTTÄYTYMISEN YHTEYS KOETTUUN KOULUSTRESSIIN	16
4.2 SUKUPUOLIEROT LIIKUNTAKÄYTTÄYTYMISEN JA KOULUSTRESSIN VÄLISESSÄ YHTEYDESSÄ	17
4.3 TUTKIMUKSEN VAHVUUDET JA RAJOITUKSET	18
4.4 JATKOTUTKIMUSTARPEET	19
4.5 TUTKIMUKSEN MERKITYS JA JOHTOPÄÄTÖKSET	20
LÄHTEET	22

1. JOHDANTO

Lasten ja nuorten kokeman koulustressin lisääntyminen on viime vuosina noussut yhteiskunnallisen keskustelun kohteeksi. Ajankohtaisesti merkittävä kysymys onkin, mitkä eri tekijät vaikuttavat koulustressin lisääntymiseen. Mahdollisia selityksiä on etsitty esimerkiksi opetussuunnitelmauudistuksista, jotka painottavat vahvasti itseohjautuvuutta ja monipuolista jatkuvaa arviointia (Högberg ym., 2021; Opetushallitus, 2014). Näiden onkin havaittu olevan yhteydessä oppilaiden kokemaan koulustressiin (Högberg ym., 2021). Koulustressissä on havaittu myös sukupuolieroja siten, että tytöt kokevat stressiä poikia enemmän (Klinger ym., 2015; Löfstedt ym., 2020; Östberg ym., 2015). Stressillä voi olla monia negatiivisia ja jopa pysyviä vaikutuksia lasten ja nuorten hyvinvointiin (ks. esim. Ang & Huan, 2006; Gunnar & Quevedo, 2007; Lupien ym., 2009), joten siihen huomion kiinnittäminen riittävän varhaisessa vaiheessa on tärkeää.

Myös liikunnan yleisestä vähenemisestä on viime vuosina tullut merkittävä terveyshuoli, ja liikkumattomuus onkin yksi suurimmista tekijöistä maailmanlaajuisessa kuolleisuudessa (Helajärvi ym., 2015; World Health Organization, 2020). On havaittu, että lasten ja nuorten liikunta-aktiivisuus on yleisesti riittämätöntä (Aubert ym., 2021), ja se on laskenut viime vuosien aikana huolestuttavasti (Kalenius, 2023). Liikunta on kuitenkin välttämätöntä terveyden ja kokonaisvaltaisen hyvinvoinnin kannalta (World Health Organization, 2020). Lasten ja nuorten kohdalla liikunnalla on erityisen suuri merkitys, sillä nuorena omaksutut liikuntatottumukset rakentavat pohjan ja edellytykset myöhemmälle liikunnallisuudelle ja terveellisille elämäntavoille (Telama ym., 2014; Vuori, 2010).

Koska lasten ja nuorten koulustressin lisääntyminen ja liikunnallisuuden väheneminen ovat tapahtuneet samanaikaisesti, on mielenkiintoista tarkastella näiden ilmiöiden välisiä yhteyksiä. Useissa tutkimuksissa on havaittu yhteys liikunnan ja vähentyneen stressin välillä (Basso & Suzuki, 2017; Gasiünienė & Miežienė, 2022; Zhu ym., 2021), mutta liikunnan ja koulustressin yhteydestä ei ole yhtä yksiselitteistä käsitystä. Vaikka yhteys nähdään usein lineaarisena eli suoraviivaisena, myös vaihtoehtoisia näkemyksiä on esitetty. Esimerkiksi joidenkin tutkimusten mukaan sekä hyvin vähäinen että hyvin runsas liikunnan määrä on yhteydessä korkeampiin stressitasoihin, kun taas suositusten mukainen kohtuullinen liikkuminen yhdistyy matalampaan stressiin (Cao ym., 2021). Liikunnan yhteyttä koettuun koulustressiin on toistaiseksi tutkittu hyvin vähän, eikä niiden välisestä suhteesta ole vielä kunnollista ymmärrystä (Ng ym., 2020). Tämän tutkimuksen tarkoituksena onkin selvittää, miten lasten ja nuorten liikuntakäyttäytyminen ja koettu koulustressi ovat yhteydessä toisiinsa. Lisäksi tarkastelemme sukupuolen merkitystä yhteydelle.

1.1 Koulustressi

Stressille on kirjallisuudessa löydettävissä useita eri määritelmiä. Hans Selyen (1974) alkuperäisen määritelmän mukaan stressi on kehon epäspesifinen reaktio vaatimukseen. Tällä tarkoitetaan sitä, että reaktion kannalta on merkityksetöntä, onko vaatimus miellyttävä vai epämiellyttävä, sillä oleellista on reaktion voimakkuuden tarve suhteessa stressiärsykkeeseen (Selye, 1976). Stressi ei ole reaktiona itsessään pelkästään haitallinen vaan se voidaan jakaa hyödylliseen eustressiin ja haitalliseen distressiin (Selye, 1976). Eustressi on hyvää stressiä, joka liittyy positiivisiin tunteisiin, kuten onnellisuuteen ja motivaatioon, sekä fyysiseen hyvinvointiin (Lazarus, 1993; Selye, 1974). Ahdinko tai distressi voidaan puolestaan nähdä haitallisena stressin kokemuksena, johon liittyy negatiivisia tunteita ja pahoinvointia (Lazarus, 1993). Psykologista stressiä voidaan pitää epätasapainona ulkoisten haasteiden ja koettujen voimavarojen välillä (Cox, 2012; Honkonen ym., 2003) ja tilanteena, jossa koetut haasteet ja vaatimukset ylittävät yksilön voimavarat (Mattila, 2022). Se voidaan mieltää myös kolmen keskeisen vuorovaikutteisen ja usein toisistaan riippuvaisen muuttujan – kiihtyneisyyden, havaitun epämiellyttävyyden ja hallitsemattomuuden – yhdistelmäksi (Fink, 2010).

Stressiä käsitellään monesti psykologisena ilmiönä, sillä sen kokemus on usein psykologinen, mutta sitä voidaan tarkastella myös fysiologisesta näkökulmasta sen kehollisten vaikutusten vuoksi (Mattila, 2022). Kaksi ihmiselimestön keskeisintä stressijärjestelmää ovat autonomisen hermoston sympaattinen osa sekä hypotalamus-aivolisäke-lisämunuaisakseli (HPA-akseli) (Gunnar & Quevedo, 2007; Panula, 1993). Sympaattinen hermosto aktivoituu ja toisaalta myös laantuu stressireaktiossa HPA-akselia nopeammin, vastaten niin sanotusta pakene tai taistele -reaktiosta mm. adrenaliinihormonin avulla (Gunnar & Quevedo, 2007). HPA-akselin aktivoitumisen seurauksena lisämunuainen erittää stressihormoni kortisolia (Lupien ym., 2009), joka on mukana reaktiossa sekä fyysiseen että psyykkiseen stressiin (Katsu & Iguchi, 2015). Nuoruuteen siirryttäessä kortisolin perustason määrä elimistössä kasvaa ja stressin neurobiologiset reaktiot voimistuvat (Gunnar & Quevedo, 2007), mikä osaltaan johtaa stressin kokemuksen kasvuun nuoruudessa. Tässä tutkimuksessa tarkastelemmekin stressiä nuoren kokemuksellisesta näkökulmasta.

Tutkimuksemme keskiössä on stressi ja paine nimenomaan koulukontekstissa. Akateeminen paine voidaan määritellä kokemuksena, jossa ajan ja energian vaatimukset kuormittavat opiskelijaa tietyn akateemisen tavoitteen saavuttamisessa (Lal, 2014). Se viittaa jännitteisiin, epämukavuuteen ja muihin tunteisiin, joita koulu, perhe ja yhteiskunnan paineet aiheuttavat oppimisprosessin aikana

(Luo ym., 2020). Koulustressiä ei ole määritelty tarkasti suomeksi, joten tässä tutkimuksessa määrittelemme sen koulun aiheuttamaksi haitalliseksi stressin ja paineen kokemukseksi.

Lasten ja nuorten koulustressin on havaittu lisääntyneen viime vuosina, ja syitä tälle koetun stressin kasvulle on monia. Opetussuunnitelmauudistukset painottavat itseohjautuvuutta sekä monipuolista jatkuvaa arviointia (Opetushallitus, 2014). Högbergin ja kumppaneiden (2021) tutkimuksessa varhaisempaan numeroarviointiin ja lisääntyneisiin kokeisiin johtaneen ruotsalaisen opetussuunnitelmauudistuksen havaittiin lisänneen oppilaiden kokemaa koulustressiä. Myös heikentyneiden PISA-tulosten aiheuttamia muutoksia ja lisääntyneitä paineita on esitetty lisääntyneen koulustressin aiheuttajaksi (Ertl, 2006; Klinger ym., 2015), mutta Löfstedtin ja kumppanien (2019) pohjoismainen tutkimus ei tukenut tätä päätelmää. Erityisesti tytöt kokevat, että koulustressiä aiheuttaa epätasapaino koulutöiden ja vapaa-ajan välillä, minkä vuoksi he eivät ehdi vapaa-ajallakaan irrottautua koulutöistä ja tehdä palautumista tukevia asioita (Wilhsson ym., 2017). Lisäksi sosiaalisesta mediasta on tullut merkittävä osa nuorten elämää, ja se on lisännyt vertailua nuorten välillä (Abi-Jaoude ym., 2020; Krasnova ym., 2015). Voisikin olettaa, että sillä on vaikutuksia lasten ja nuorten koulustressiin ainakin koulukavereiden hyväksynnän tavoittelun muodossa, sillä kiusaaminen ja syrjintä ovat merkittäviä kouluun liittyviä stressitekijöitä (Alfven ym., 2008).

Sukupuolesta riippumatta koulustressin määrä lisääntyy nuoruusiän aikana, mutta tytöillä muutos on poikia jyrkempi (Klinger ym., 2015). Tytöt raportoivat 11-vuotiaana koulustressiä vähemmän kuin samanikäiset pojat (Klinger ym., 2015), mutta 13- ja 15-vuotiailla tilanne on kääntynyt toisinpäin (Klinger ym., 2015; Löfstedt ym., 2020). Kokonaisuudessaan tytöt kokevat kuitenkin koulustressiä enemmän kuin pojat (Östberg ym., 2015), ja erot tyttöjen ja poikien välillä ovat vain lisääntyneet 2000-luvulla (Löfstedt ym., 2020). Toisaalta tytöt ja pojat kokevat koulustressiä eri syistä: tytöt kokevat poikia enemmän stressiä akateemisista saavutuksista, kun taas poikien kokema koulustressi liittyy tyttöjä enemmän konflikteihin vanhempien ja opettajien kanssa (Murberg & Bru, 2004). Tytöt perustavat itsetuntonsa myös merkittävästi poikia useammin saavutuksiinsa (Schraml ym., 2011) ja kokevat stressiä niiden vaikutuksista heidän tulevaisuuteensa (Wilhsson ym., 2017). Högberg ja kumppanit (2021) havaitsivatkin opetussuunnitelmauudistuksen vaikutusten olevan tytöillä poikia suuremmat, mikä voisi johtua siitä, että tytöt kokevat enemmän stressiä akateemisista saavutuksista, jotka ovat enemmän pinnalla arvioinnin lisääntyneitä. Toisaalta monissa tutkimuksissa koettua koulustressiä on arvioitu itsearvioilla (ks. esim. Löfstedt ym., 2020; Murberg & Bru, 2004; Schraml ym., 2011), joten sukupuolten välisiä eroja voi syntyä myös tyttöjen ja poikien erilaisista tavoista vastata kyselyihin.

Koulustressillä voi olla monia erilaisia negatiivisia vaikutuksia nuorten elämään. Jatkuvalla stressillä nuoruudessa voi olla pysyviä vaikutuksia aivoihin, erityisesti HPA-akselin

aktivaatioherkkyyteen ja kortisolin eritykseen, mikä puolestaan voi vaikuttaa yksilön stressireaktiivisuuteen koko elämän ajan (Lupien ym., 2009). Pitkäkestoisen stressin vaikutukset voivat myös johtaa sekä somaattisiin että mielenterveyden ongelmiin (Gunnar & Quevedo, 2007). Kouluun liittyvän stressin onkin havaittu olevan yhteydessä esimerkiksi nuorten masennukseen ja itsemurha-ajatuksiin (Ang & Huan, 2006). Koulustressi on yhteydessä myös heikompaan koulusuoriutumiseen (Kaplan ym., 2005). Koulustressiä ilmiönä voidaan myös ajatella jatkumona koulustressin ja vakavamman koulu-uupumuksen välillä (Salmela-Aro ym., 2008), joten koulustressin vähentäminen jo varhaisessa vaiheessa olisi tärkeää.

Koulustressiä voidaan hallita erilaisin keinoin. Stressinhallinnan keinot jaetaan perinteisesti tehtäväkeskeisiin, joiden tarkoitus on käsillä olevaan ongelmaan puuttuminen, ja tunnekeskeisiin, joiden tarkoitus on ongelman herättämän tunnereaktion säätely ja hallinta (Lazarus & Folkman, 1984). Merkittäviä stressinhallinnan keinoja ovatkin ihmissuhteiden hoitaminen ja ajan viettäminen perheen sekä ystävien kanssa (Mattila, 2022; Wilhsson ym., 2017). Mattila (2022) nostaa keinoiksi myös huolien jakamisen ja vatvomisen vähentämisen. Lisäksi oma, yksityinen, vaatimuksilta ja stressitekijöiltä suojassa oleva tila on kouluikäisille tärkeä koulustressin hallintaan vaikuttava tekijä (Wilhsson ym., 2017). Stressinhallinnan kannalta olennaista on myös akkujen lataaminen (Mattila, 2022), ja Wilhsson ja kumppanit (2017) havaitsivatkin, että ruotsalaisnuorista erityisesti pojat priorisoivat erilaisia palautumista tukevia aktiviteetteja arjessaan. Ylipäätään Wilhssonin ja kumppaneiden (2017) tutkimuksen perusteella vaikuttaa siltä, että tytöt pyrkivät toimimaan koulustressin kanssa priorisoimalla koulutehtävien tekemistä ja yrittämällä saada kaiken tehtyä, kun taas pojat pyrkivät enemmän irrottautumaan stressistä esimerkiksi näkemällä kavereita tai urheilemalla. Liikunta onkin merkittävä keino stressin hallitsemiseen (Mattila, 2022), ja tässä tutkimuksessa tarkastelemme tarkemmin liikunnan roolia lasten ja nuorten kokemassa koulustressissä.

1.2 Lasten ja nuorten liikuntakäyttäytyminen

Liikunnalla on merkittävä vaikutus ihmisen kokonaisvaltaiselle hyvinvoinnille. Liikuntaa on määritelty suunnitelluksi ja tahtoon perustuvaksi toistuvaksi toiminnaksi, jonka biologisena tavoitteena on energiankulutuksen lisääminen (Bouchard ym., 2007; Vuori, 2003; Vuori, 2010). Liikuntakäyttäytyminen sisältääkin liikunnan toteutumisen ja siihen vaikuttavat tekijät (Vuori, 2003).

Laajasti tunnustetaan, että säännöllinen liikunta on välttämätöntä terveyden kannalta (World Health Organization, 2020). Liikunnan välttämättömyyteen terveyden kannalta ottavat kantaa myös Käypä Hoito -suositukset (Liikunta, 2016). Liikuntasuositukset tiivistävät terveyden kannalta tarpeellisen ja hyödyllisen liikunnan määrän kiteytettyihin ohjeistuksiin. Liikunnan tarve vaihtelee ja muuttuu eri elämänvaiheiden aikana, ja tässä työssä keskitymme tarkastelemaan lasten ja nuorten liikuntakäyttäytymistä ja -suoituksia. Maailman terveysjärjestön päivitettyjen liikuntasuositusten mukaan 5–17-vuotiaiden lasten ja nuorten tulisi harrastaa kohtalaisen rasittavaa ja rasittavaa liikuntaa vähintään tunnin verran päivässä (World Health Organization, 2020). Tällaista liikuntaa voivat olla esimerkiksi sulkapallon pelaaminen, reipas kävely tai pyöräily tai nurmikon ajaminen. Päivittäisen liikunnan lisäksi lapsille ja nuorille suositellaan rasittavaa kestävyysliikuntaa sekä lihaksia ja luustoa vahvistavaa liikuntaa vähintään kolme kertaa viikossa (World Health Organization, 2020). Esimerkiksi juoksu, ylämäkipyöräily tai jalkapallon pelaaminen täyttävät tämän tarpeen. Liikuntasuositusten noudattaminen olisi hyvinvoinnin kannalta tärkeää, koska liikunnan on toistuvasti osoitettu parantavan fyysistä ja psyykkistä terveyttä (ks. esim. Poitras ym., 2016; World Health Organization, 2020).

Tutkimusten mukaan lasten ja nuorten fyysisen aktiivisuuden taso on kuitenkin riittämätön ympäri maailmaa (Aubert ym., 2021; Guthold ym., 2020). Yleisestä fyysisen aktiivisuuden vähenemisestä viime vuosikymmeninä on näyttöä esimerkiksi väestötutkimuksista (Kalenius, 2023). Toisaalta Booth ja kumppanit (2015) totesivat katsauksessaan, että maailmanlaajuisesti tulokset lasten ja nuorten liikuntakäyttäytymisen muutoksesta ovat ristiriitaisia, eikä kokonaisliikunnan määrässä ole tapahtunut selkeää vähenemistä. Katsauksessa kuitenkin todettiin, että liikuntakäyttäytymisen kokonaisvähenemisen tutkiminen on vaikeaa, sillä sen johdonmukainen kansainvälinen tutkimus on melko vähäistä, eikä katsauksessa myöskään ollut mukana tutkimuksia 2010-luvulta (Booth ym., 2015). Tutkimukset osoittavat johdonmukaisesti, että fyysisen aktiivisuuden tasot ovat tyttöjen keskuudessa matalammat verrattuna samanikäisiin poikiin (Aubert ym., 2021; Guthold ym., 2020; Kalenius, 2023), mutta sukupuolierot näyttävät kuitenkin pienentyneen viime vuosikymmenten aikana (Kalenius, 2023). Yleisen heikentyneen liikkuvuuden lisäksi fyysisen aktiivisuuden on todettu tutkimusten mukaan vähenevän nuoruudessa iän myötä (Aubert ym., 2021; Dumith ym., 2011; Kalenius, 2023), ja keskiarvoisesti fyysinen aktiivisuus väheneekin nuorilla seitsemän prosenttia joka vuosi (Dumith ym., 2011). Esimerkiksi suomalaislasten ja -nuorten liikunta-aktiivisuuden on havaittu olevan korkeimmillaan 11–12-vuotiaana, mutta sen jälkeen laskevan selvästi (Aira ym., 2013), ja aktiivisuuden voimakkain väheneminen näyttääkin ajoittuvan erityisesti ikävuosiin 11–15 (Kalenius, 2023). Fyysisen

aktiivisuuden väheneminen on havaittu johdonmukaisesti useissa tutkimuksissa, mutta muutokseen vaikuttavat tekijät ovat vähemmän tutkittuja (Dumith ym., 2011).

Lasten ja nuorten liikkumiseen ja liikuntakäyttämisen muutokseen vaikuttavat monet erilaiset tekijät. Liikunnan määrää nuoruudessa voi lisätä inspiroivan urheilulajin löytyminen, sekä aiempaa tarkempi huomion kiinnittäminen oman hyvinvoinnin edistämiseen ja kehonkuvan ihanteisiin (Kostamo ym., 2019). Toisaalta urheilumotivaation menettäminen, terveysongelmien kohtaaminen ja elämäntilanteen muutokset ovat nuoruuteen liittyviä tekijöitä, jotka saattavat vähentää fyysistä aktiivisuutta merkittävästi (Kostamo ym., 2019; Tiirikainen & Konu, 2013). Myös vanhempien tuki lapsen tai nuoren urheiluun niin emotionaalisella kuin taloudellisella tasolla vaikuttaa tämän liikuntakäyttämiseen (Kostamo ym., 2019; Palomäki ym., 2016; Tiirikainen & Konu, 2013). Toisaalta liikkumisen syyt muuttuvat murrosiässä: hauskanpidon merkitys vähenee, ja hyvältä näyttämisen ja voitonhalun merkitykset kasvavat (Aira ym., 2013; Tiirikainen & Konu, 2013).

Järjestetyn urheilutoiminnan kilpailullisuuden lisääntyessä harjoitusmäärät nousevat (Koski & Mäenpää, 2018), ja nuori saattaa lopettaa urheiluharrastuksen liiallisten vaatimusten ja kilpailullisuuden korostumisen vuoksi (Tiirikainen & Konu, 2013). Yksi nuorten merkittävimmistä urheiluharrastuksen lopettamisen syistä on kyllästyminen lajiin (Blomqvist ym., 2019), mikä voi osittain johtua kilpailullisuuden liian varhaisesta lisääntymisestä ja erikoistumisen tuomasta yksipuolistuneesta harjoittelusta (Tiirikainen & Konu, 2013). Harjoitusmäärien kasvaessa harrastaminen muuttuu kalliimmaksi (Kalenius, 2023; Koski & Mäenpää, 2018; Tiirikainen & Konu, 2013), ja yhä useammat vanhemmat saattavat joutua luopumaan lastensa harrastusten tukemisesta. Kustannusten nousu onkin huolestuttavaa liikunnan yhdenvertaisen ja tasa-arvoisen saavutettavuuden näkökulmasta. Harrastamisen hinta on koettu esteeksi liikunnan harrastamiselle (Hirvensalo ym., 2016; Kalenius, 2023; Mononen ym., 2016) ja perheen matalalla sosioekonomisella asemalla on havaittu yhteys nuorten matalampaan fyysiseen aktiivisuuteen (Cowley ym., 2019; Friestad & Klepp, 2006).

Paljon on puhuttu myös ruutuajan ja älylaitteiden lisääntymisen vaikutuksesta liikuntakäyttämiseen, ja siitä onkin saatu tutkimuksissa ristiriitaisia tuloksia. Ruutuajalla ei Airan ja kumppanien (2013) mukaan havaittu yhteyttä liikunnan vähenemiseen, mutta älylaitteiden merkitys on kasvanut valtavasti aineiston keruuvuoden 2010 jälkeen, joten tulosta ei voi suoraan yleistää nykyhetkeen. Digitaaliset vuorovaikutuskanavat toimivat nykyään merkittävinä lasten ja nuorten vuorovaikutuksen lähteinä, ja niiden kehittyminen on lisännyt lasten ja nuorten ruutu-aikaa (Kokko ym., 2019). Yksi nuorten liikunnan määrän vähenemiseen vaikuttava tekijä onkin joidenkin tutkimusten mukaan elektronisen viihteen ja sosiaalisen median käytön lisääntyminen (Gomes ym.,

2017; Tammelin ym., 2007), sillä liikunta on vain yksi vaihtoehtoinen vapaa-ajan aktiviteetti (Tiirikainen & Konu, 2013).

1.3 Liikuntakäyttämisen yhteys koulustressiin

Vaikka liikunnan yhteyksistä stressiin tiedetäänkin vielä melko vähän, on sillä havaittu olevan myönteisiä vaikutuksia psyykkiseen stressiin ja mielialaan (Alen & Rauramaa, 2017; Basso & Suzuki, 2017; Rimmele, 2012). Näiden vaikutusten mekanismit ovat vielä toistaiseksi selvittämättä, mutta erääksi mekanismiksi on epäilty hormonitoimintaa (Alen & Rauramaa, 2017). Liikunnan on havaittu toimivan stressiltä suojaavana tekijänä, joka vähentää kortisolireaktiivisuuden herkkyyttä (Caplin ym., 2021; Klaperski ym., 2014) ja nopeuttaa toipumista stressaavasta tapahtumasta (Caplin ym., 2021). Fyysinen rasitus toisaalta myös lisää stressihormoni kortisolin pitoisuuksia elimistössä (Chen ym., 2016; Hill ym., 2008). Erona stressin aiheuttamaan kortisolitasojen nousuun kuitenkin on, että liikunnan jälkeen kehon kortisolitaso palautuu alemmaksi kuin mitä se oli ennen suoritusta, mikä alentaa kehon stressireaktiota (Chen ym., 2016). Liikunta ja stressi vaikuttavat siis molemmat kehon kortisolitasoihin, mutta vaikutukset aivoihin ovat päinvastaiset, koska liikunta alentaa kortisolin määrää elimistössä pidemmällä aikavälillä, vaikka nostaakin sitä lyhytaikaisesti (Chen ym., 2016). Liikunnan voidaan ajatella vaikuttavan stressiin myös muiden mekanismien, kuten parantuneen unen laadun kautta (Chue ym., 2018; Dolezal ym., 2017). Yman ja kumppanit (2023) kuitenkin havaitsivat, että nuorten osallistuminen organisoituihin liikuntaharrastuksiin yli kolme kertaa viikossa oli negatiivisesti yhteydessä heidän unen määräänsä. Näiden eri tutkimusten tulosten pohjalta oletamme liikunnan vaikuttavan lasten ja nuorten kokemaan stressiin. Toisaalta joissakin tutkimuksissa on esitetty myös, että yhteys fyysisen aktiivisuuden ja stressin välillä on kaksisuuntainen, eli stressi voi myös toimia liikuntaa vähentävänä tekijänä (Cowley ym., 2019; Wilhsson ym., 2017).

Liikuntakäyttämisen ja koulustressin yhteyttä on tutkittu melko vähän, ja siitä on ristiriitaisia tuloksia. Esimerkiksi Gasiünienén ja Miežienén (2022) tutkimuksessa fyysisesti aktiivisemmat yliopisto-opiskelijat kokivat vähemmän akateemista stressiä kuin fyysisesti passiivisemmat opiskelijat. Intensiivisellä liikunnalla oli suurin alentava vaikutus akateemiseen stressiin (Gasiüniené & Miežiené, 2022). Myös Zhu ja kumppanit (2021) havaitsivat negatiivisen yhteyden nuorten liikunnan ja koulustressin välillä. Sitä vastoin Chacón-Cuberosin ja kumppaneiden (2019)

tutkimuksessa ei havaittu yhteyttä fyysisen aktiivisuuden ja koetun koulustressin välillä. Myöskään Frömelin ja kumppanien (2020) tutkimuksessa ei havaittu, että koulustressiä kokevat nuoret olisivat ikätovereitaan fyysisesti passiivisempia. Sen sijaan tutkimuksessa havaittiin koulustressiä kokevien tyttöjen saavuttavan muita todennäköisemmin asetetun koulupäivän jälkeisen askelmäärätavoitteen (Frömel ym., 2020). Wilhssonin ja kumppanien (2017) tutkimuksessa osa ruotsalaisnuorista koki, että liikunta olisi toimiva keino koulustressin vähentämiseen, mutta he kokivat, etteivät ehdi sekä tehdä kaikkia koulutehtäviä että liikkua. Tutkimusta on tehty enemmän liikunnan yhteydestä koulusuoriutumiseen, ja näiden välillä on havaittu selkeä positiivinen yhteys (Institute of Medicine ym., 2013; Marques ym., 2017; Trudeau & Shephard, 2008). Tiedetään myös, että erityisesti tytöillä koulusuoriutuminen on yhteydessä koettuun koulustressiin (Murberg & Bru, 2004; Schraml ym., 2011; Wilhsson ym., 2017), joten voidaankin olettaa, että liikunnalla on yhteys myös koettuun koulustressiin.

Valtaosassa tutkimuksista liikunnan ja koulustressin välillä on oletettu olevan lineaarinen eli suoraviivainen yhteys, mutta eräs selitys ristiriitaisille tuloksille voisi olla myös yhteyden epälineaarisuus. Selitystä tälle voidaan hakea Yerkes-Dodsonin laista, jonka mukaan vireystilan ja suoriutumisen välillä on käänteisen U:n muotoinen suhde, eli suoriutuminen on optimaalista, kun vireystila on keskimääräinen (Yerkes & Dodson, 1908). Tämän ajatuksen perusteella myös liikunnan ja psyykkisen suorituskyvyn välillä voisi olettaa olevan epälineaarinen yhteys (Davey, 1973). Teorian pohjalta voidaan siis olettaa, että kohtuullinen tai suositusten mukainen, toisin kuin kovin vähäinen tai hyvin runsas, liikunta tukee psyykkistä suorituskyyä (Davey, 1973). Teorian mukaista ajatusta voisi mahdollisesti soveltaa laajemminkin ihmisen psyykkiseen hyvinvointiin, stressiin ja suoriutumiseen liittyen. Käänteinen U:n muotoinen suhde on löydetty esimerkiksi lasten ja nuorten liikunnan määrän ja koulusuoriutumisen välillä (Ng ym., 2020; Wang & Guo, 2022). Myös fyysisen aktiivisuuden ja yleisen stressin (Cao ym., 2021) sekä fyysisen aktiivisuuden ja posttraumaattisten stressioireiden (Adams ym., 2022) välillä on löydetty epälineaarinen U:n muotoinen yhteys. Tulokset voisivat siis viitata siihen, että sekä hyvin vähäinen että erittäin runsas, kuten kilpaurheilutyypinen liikunta voivat olla yhteydessä korkeaan stressiin, kun taas kohtuullinen liikunnallisuus voi olla yhteydessä matalampaan stressiin.

1.4 Tutkimuskysymykset ja hypoteesit

Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää liikuntakäyttäytymisen yhteyttä koettuun koulustressiin pohjoismaisilla 11–15-vuotiailla lapsilla ja nuorilla. Tutkimuskysymyksemme ovat:

1. Miten liikuntakäyttäytyminen on yhteydessä koettuun koulustressiin?
2. Onko yhteydessä eroa sukupuolten välillä?

Aiemman tutkimuksen perusteella oletamme kohtuullisen liikunnan olevan yhteydessä vähäisempään koettuun koulustressiin (Gasiūnienė & Miežienė, 2022; Zhu ym., 2021) ja vastaavasti sekä hyvin vähäisen että hyvin runsaan liikunnan olevan yhteydessä suurempaan stressin kokemukseen (Cao ym., 2021). Sukupuolieroa yhteydessä on kiinnostavaa tutkia, koska tiedetään, että ero tyttöjen ja poikien kokemassa koulustressissä on kasvanut viime vuosina (Klinger ym., 2015; Löfstedt ym., 2020; Murberg & Bru, 2004), kun taas ero liikunta-aktiivisuudessa on kaventunut (Aubert ym., 2021; Kalenius, 2023). Aiempaa tutkimusta sukupuolen merkityksestä liikunnan ja koulustressin välillä ei kuitenkaan ole, joten emme aseta hypoteesia yhteydestä.

2. MENETELMÄT

2.1 Aineisto ja tutkittavat

Käyttämämme tutkimusaineisto on osa Maailman terveysjärjestö WHO:n kansainvälistä *Health Behaviour in School-aged Children (HBSC)* -tutkimusta. Se toteutetaan neljän vuoden välein ja siinä selvitetään 11-, 13- ja 15-vuotiaiden lasten ja nuorten terveystäytymistä ja hyvinvointia heidän sosiaalisessa kontekstissään (Inchley ym., 2018). Ensimmäisen kerran tutkimus toteutettiin vuonna 1984 ja osallistuvien maiden määrä on ajan myötä kasvanut merkittävästi (Inchley ym., 2018). Viimeisimmässä, vuoden 2017–2018 tutkimusaallossa osallistuneiden maiden määrä oli 46 (*Health Behaviour in School-aged Children, 2022*). Suomessa tutkimusta kutsutaan WHO-Koululaistutkimukseksi, sillä se toteutetaan kyselytutkimuksena, jossa koululaiset täyttävät itsearviointilomakkeita luokkahuonetilanteessa (Samdal ym., 2018). Tutkimuksessa käytetään klusteri- eli ryväotantaa, ja otantaryppään kokona toimii lähtökohtaisesti koululuokka (Samdal ym., 2018). Sekä tutkimuksiin osallistuvilta lapsilta ja nuorilta että heidän vanhemmiltaan on saatu tietoon

perustuva suostumus tutkimukseen osallistumiseen, ja tutkittavat ovat voineet jättää vastaamatta haluamiinsa kysymyksiin (Samdal ym., 2018). Koko kansainvälisessä aineistossa viimeisimpään, vuoden 2017–2018, kyselylomakkeeseen vastasi 240 951 11–15-vuotiasta lasta ja nuorta (iän vaihteluväli 10.00–16.50, $ka = 13.49$, $kh = 1.63$).

Tarkastelemme tutkimuksessamme WHO-Koululaistutkimuksen vuoden 2017–2018 pohjoismaista aineistoa. Pohjoismaissa kyselytutkimukseen vastasi 17 489 11–15-vuotiasta lasta ja nuorta, joista 3181 oli Tanskasta, 3127 Norjasta, 4185 Ruotsista ja 6996 Islannista. Suomalaisnuorten dataa ei ollut saatavilla tässä tutkimusaallossa. Pohjoismaisista vastaajista tyttöjä oli 50.5 % ($n = 8836$) ja poikia 49.5 % ($n = 8653$). 11-vuotiaita aineistossa oli 37.1 % ($n = 6483$), 13-vuotiaita 32.8 % ($n = 5739$) ja 15-vuotiaita 29.8 % ($n = 5217$), ja ikätieto puuttui 0.3 prosentilta ($n = 50$) vastaajista.

2.2 Menetelmät ja muuttujat

Koulustressiä mitattiin WHO-Koululaistutkimusta varten kehitetyllä kysymyksellä: ”Kuinka paljon paineita koet koulutehtävistä, joita sinun täytyy tehdä?”. Vastausvaihtoehdot olivat 1 = en ollenkaan, 2 = vähän, 3 = jonkin verran ja 4 = paljon. Väittämän tarkoituksena on mitata tunnetta siitä, kuinka paljon koulun vaatimukset aiheuttavat lapselle tai nuorelle paineita, ja sitä pidetäänkin koulustressin mittarina (Freeman ym., 2018). Joissain aikaisemmissa tutkimuksissa liiallista koulutöistä aiheutuvaa painetta ja ylikuormitusta on mitattu kolmen väittämän *HBSC Academic Stress subscale* -mittarilla, joka on osoitettu toimivaksi ja validiksi (Samdal ym., 1998; Torsheim & Wold, 2001). Tässä WHO-Koululaistutkimuksessa käytetty yhden väittämän mittari mittaa pitkälti samaa asiaa, mutta emme kuitenkaan löytäneet tutkimustietoa kyseisen mittarin validiteetista.

Liikuntakäyttämisen mittaamiseen käytettiin kahta kysymystä. Edellisen viikon aikaista fyysisen aktiivisuuden määrää mitattiin Prochaskan ja kumppanien (2001) kehittämällä kysymyksellä: ”Viimeisen seitsemän päivän aikana, kuinka monena päivänä olit fyysisesti aktiivinen vähintään 60 minuuttia päivän aikana?”. Vastausvaihtoehdot olivat asteikolla 0–7, jossa 0 = ei yhtenäkkään päivänä ja 7 = seitsemänä päivänä. Rasittavan liikunnan määrää mitattiin kysymyksellä: ”Koulun ulkopuolella: kuinka usein yleensä urheilut vapaa-ajallasi niin, että hengästyit tai hikoilet?”. Vastausvaihtoehdot olivat 1 = joka päivä, 2 = 4–6 kertaa viikossa, 3 = 2–3 kertaa viikossa, 4 = kerran viikossa, 5 = kerran kuussa, 6 = vähemmän kuin kerran kuussa ja 7 = en koskaan. Muodostimme liikuntakäyttämisen perusteella kolme liikunta-aktiivisuuden ryhmää sen mukaan, liikkuko lapsi tai nuori vähäisesti, kohtuullisesti vai runsaasti: 1) *Vähäisesti liikkuvien* ryhmään luokittelimme ne

lapset ja nuoret, jotka vastasivat liikkuneensa alle neljänä päivänä edellisen viikon aikana ja harrastavansa rasittavaa liikuntaa kerran viikossa tai vähemmän; 2) *Kohtuullisesti liikkuvien* ryhmään jaottelimme ne lapset ja nuoret, jotka vastasivat liikkuneensa 5–7 päivänä edellisen viikon aikana ja harrastavansa rasittavaa liikuntaa 2–3 kertaa viikossa; ja 3) *Runsaasti liikkuvien* ryhmään jaottelimme ne lapset ja nuoret, jotka vastasivat liikkuneensa 5–7 päivänä edellisen viikon aikana ja harrastavansa rasittavaa liikuntaa 4–7 kertaa viikossa. WHO-Koululaistutkimuksen fyysistä aktiivisuutta selvittävien kysymysten validiteettia ja reliabiliteettia on tutkittu, ja tutkimusten mukaan kysymyksillä on hyväksyttävä reliabiliteetti ja validiteetti (Booth ym., 2001).

2.3 Aineiston analysointi

Aineiston tilastollinen analyysi toteutettiin R-ohjelmistolla (v4.2.2; R Core Team, 2022). Aineiston siirtämiseen SPSS-muodosta R-muotoon käytettiin kirjastoa *haven* (Wickham ym., 2022). Aineiston valmistelussa ja tarkasteluissa käytimme kirjastoja *psych* (Revelle, 2022) ja *data.table* (Dowle & Srinivasan, 2023). Ensimmäistä tutkimuskysymystä eli koulustressin ja liikuntakäyttäytymisen suhdetta analysoimme Kruskal-Wallis testillä. Käytimme analyysissämme yksisuuntaisen varianssianalyysin sijaan non-parametrinen Kruskal-Wallis testiä, sillä se sopii erityisen hyvin diskreettien mielipideasteikollisten muuttujien analysointiin. Kruskal-Wallis testi ei myöskään edellytä aineiston normaalijakautuneisuutta, joten aineistolle ei tarvinnut suorittaa mitään alustavia tarkasteluja. Tarkastelimme selitysasetta ja efektikokoa etan neliötestillä ja epsilon neliötestillä, jotka molemmat ladattiin käyttöön R-kirjastosta *rcompanion* (Mangiafico, 2023). Tarkastelimme lisäksi liikunta-aktiivisuusryhmien välisiä parittaisia yhteyksiä ja niiden tilastollista merkitsevyyttä post hoc Dunnin testillä, jonka latusimme R-kirjastosta *PMCMRplus* (Pohlert, 2022), saadaksemme selville, minkä ryhmien välillä merkitseviä eroja esiintyi. Tulosten visualisointiin käytimme kirjastoa *ggplot2* (Wickham, 2016).

Toisen tutkimuskysymyksen analysointia varten jaoin aineiston sukupuolen mukaan, ja suoritimme sukupuolittain samat analyysit kuin ensimmäisen tutkimuskysymyksen kohdalla. Analysoimme sukupuolittain koulustressin ja liikuntakäyttäytymisen suhdetta Kruskal-Wallis testillä, tarkastelimme selitysasetta ja efektikokoa etan ja epsilon neliötesteillä sekä tarkastelimme ryhmien välisiä parittaisia yhteyksiä ja niiden tilastollista merkitsevyyttä post hoc Dunnin testillä.

Aineiston kuvailevaa tarkastelua varten selvitimme myös sukupuolten välistä eroa koulustressin kokemuksessa Mann-Whitney-Wilcoxonin testillä. Testi olettaa samanlaista jakaumaa

tarkasteltavissa aineistoissa, joten ennen testin suorittamista tarkastelimme sukupuolittaisten aineistojen jakautumista histogrammeilla R-kirjastosta *tidyverse* (Wickham ym., 2019), ja havaitsimme jakaumien olevan melko samanlaiset. Tarkastelimme myös sukupuolen ja liikuntakäyttämisen yhteyttä Pearsonin χ^2 -testillä.

Ulosrajauskriteereinä tutkimukseemme käytimme vastauksen puuttumista jostakin tutkimusmuuttujastamme (sukupuoli, koulupaine, fyysinen aktiivisuus edellisen viikon aikana tai rasittava liikunta). Tämä rajasi ulos 1165 tutkittavaa. Rajasimme analyysistamme pois myös kaikki lapset ja nuoret, jotka eivät kuuluneet luomiimme liikunta-aktiivisuusryhmiin, ja tämä rajasi ulos 6183 tutkittavaa. Näin ollen analysoitavan aineiston lopulliseksi kooksi muodostui $N = 10\,141$, joista tyttöjä oli 50.1 % ($n = 5081$) ja poikia 49.9 % ($n = 5060$).

3. TULOKSET

3.1 Kuvailevat tulokset

Valtaosa tutkimukseen osallistuneista lapsista ja nuorista oli liikunnallisesti hyvin aktiivisia, sillä yli puolet vastaajista kuului runsaasti liikkuvien nuorten ryhmään (ks. Taulukko 1). Toisaalta lähes kolmasosa vastaajista kuului vähäisesti liikkuvien ryhmään, ja kohtuullisesti liikkuvien osuus oli kaikkein pienin (14.1 %). Tähän saattoi kuitenkin vaikuttaa muuttujan luokittelutapa, jossa kohtuullisesti liikkuvien kriteerit olivat tiukimmat, vaikka jako ei todellisuudessa tokikaan ole näin tarkkarajainen. Koulustressin kokemus muuttujan neljän vastausvaihtoehdon välillä oli melko normaalijakautunut, ja suurin osa tutkittavista koki koulustressiä vähän (42.3 %) tai jonkin verran (28.9 %) (ks. Taulukko 1).

Sukupuolten välillä havaittiin olevan merkitsevää eroa koulustressin kokemisen suhteen ($W = 11160961$, $p < 0.001$) siten, että pojat kokivat stressiä tyttöjä vähemmän: kolme viidesosaa (61 %) pojista ei kokenut stressiä lainkaan tai koki sitä vain vähän; tytöistä vastaava osuus oli noin puolet (52 %) (ks. Taulukko 1). Myös liikuntakäyttämisen havaittiin tilastollisesti merkitsevää eroa sukupuolten välillä ($\chi^2 = 60.647$, $df = 2$, $p < 0.001$) siten, että pojat olivat liikunnallisesti tyttöjä aktiivisempia. Tyttöihin verrattuna suurempi osa pojista kuului runsaasti liikkuvien ryhmään ja vastaavasti pienempi osa vähäisesti liikkuvien ryhmään (ks. Taulukko 1).

TAULUKKO 1

Liikunta-aktiivisuusryhmät ja koulustressin määrät sukupuolittain ja koko aineistossa-

		Tytöt (<i>n</i> = 5081)	Pojat (<i>n</i> = 5060)	Yhteensä (<i>N</i> = 10 141)
Liikunta-aktiivisuusryhmät				
Vähäisesti	<i>n</i> (%)	1791 (35.2 %)	1437 (28.4 %)	3228 (31.8 %)
Kohtuullisesti	<i>n</i> (%)	721 (14.2 %)	708 (14.0 %)	1429 (14.1 %)
Runsaasti	<i>n</i> (%)	2569 (50.6 %)	2915 (57.6 %)	5484 (54.1 %)
Koulustressi				
Ei ollenkaan	<i>n</i> (%)	599 (11.8 %)	864 (17.1 %)	1463 (14.4 %)
Vähän	<i>n</i> (%)	2027 (39.9 %)	2258 (44.6 %)	4285 (42.3 %)
Jonkin verran	<i>n</i> (%)	1571 (30.9 %)	1358 (26.8 %)	2929 (28.9 %)
Paljon	<i>n</i> (%)	884 (17.4 %)	580 (11.5 %)	1464 (14.4 %)
<i>ka</i>		2.54	2.33	2.43
<i>kh</i>		0.91	0.89	0.91
<i>Md</i>		2	2	2

3.2 Liikuntakäyttämisen yhteys koettuun koulustressiin

Ensimmäisenä tutkimuskysymyksenämme tarkastelimme, onko liikuntakäyttämällä yhteyttä lapsen tai nuoren kokemaan koulustressiin. Aiempien tutkimusten perusteella hypoteesimme oli, että kohtuullisesti liikkuvat lapset ja nuoret kokisivat koulustressiä vähemmän kuin ne ikätoverinsa, jotka liikkuvat joko vähäisesti tai runsaasti.

Kruskal-Wallis testin osoitti, että kolmen liikunta-aktiivisuusryhmän välillä oli tilastollisesti merkitseviä eroja koulustressipisteiden jakaumissa ($\chi^2 = 50.062$, $df = 2$, $p < 0.001$). Etan ja epsilon neliötestien tulosten perusteella liikuntakäyttämisen selitysaste oli kuitenkin vain 0.5 % koulustressin vaihtelusta ($\eta^2 = 0.0047$, $\epsilon^2 = 0.0049$). Tämä tarkoitti siis sitä, että liikuntakäyttämällä voitiin selittää vain 0.5 prosenttia koulustressin vaihtelusta. Dunnin post hoc -testit osoittivat, että tilastollisesti merkitseviä eroja koulustressin kokemisessa oli kaikkien liikunta-aktiivisuusryhmien välillä (kohtuullisesti ja vähäisesti liikkuvat $p < 0.001$, kohtuullisesti ja runsaasti liikkuvat $p < 0.001$, ja runsaasti ja vähäisesti liikkuvat $p < 0.001$). Koulustressipisteiden keskiarvoja

tarkastelemalla voidaan havaita U:n muotoinen yhteys liikunta-aktiivisuusryhmien välillä. Keskiarvojen perusteella voidaan siis havaita, että hypoteesimme mukaisesti vähiten koulustressiä kokivat kohtuullisesti liikkuvat lapset ja nuoret, ja vastaavasti eniten koulustressiä kokivat vähän liikkuvat lapset ja nuoret (ks. Taulukko 2).

TAULUKKO 2

Koulustressipisteiden keskiarvot sukupuolittain ja liikunta-aktiivisuusryhmittäin

Koulustressi	Liikunta-aktiivisuusryhmät		
	Vähän liikkuvat <i>ka (kh)</i>	Kohtuullisesti liikkuvat <i>ka (kh)</i>	Runsaasti liikkuvat <i>ka (kh)</i>
Kaikki ($N = 10\ 141$)	2.517 (0.929)	2.318 (0.896)	2.414 (0.893)
Tytöt ($n = 5081$)	2.624 (0.932)	2.429 (0.915)	2.511 (0.893)
Pojat ($n = 5060$)	2.383 (0.909)	2.206 (0.862)	2.328 (0.884)

3.3 Liikuntakäyttämisen ja koulustressin yhteyden ero sukupuolten välillä

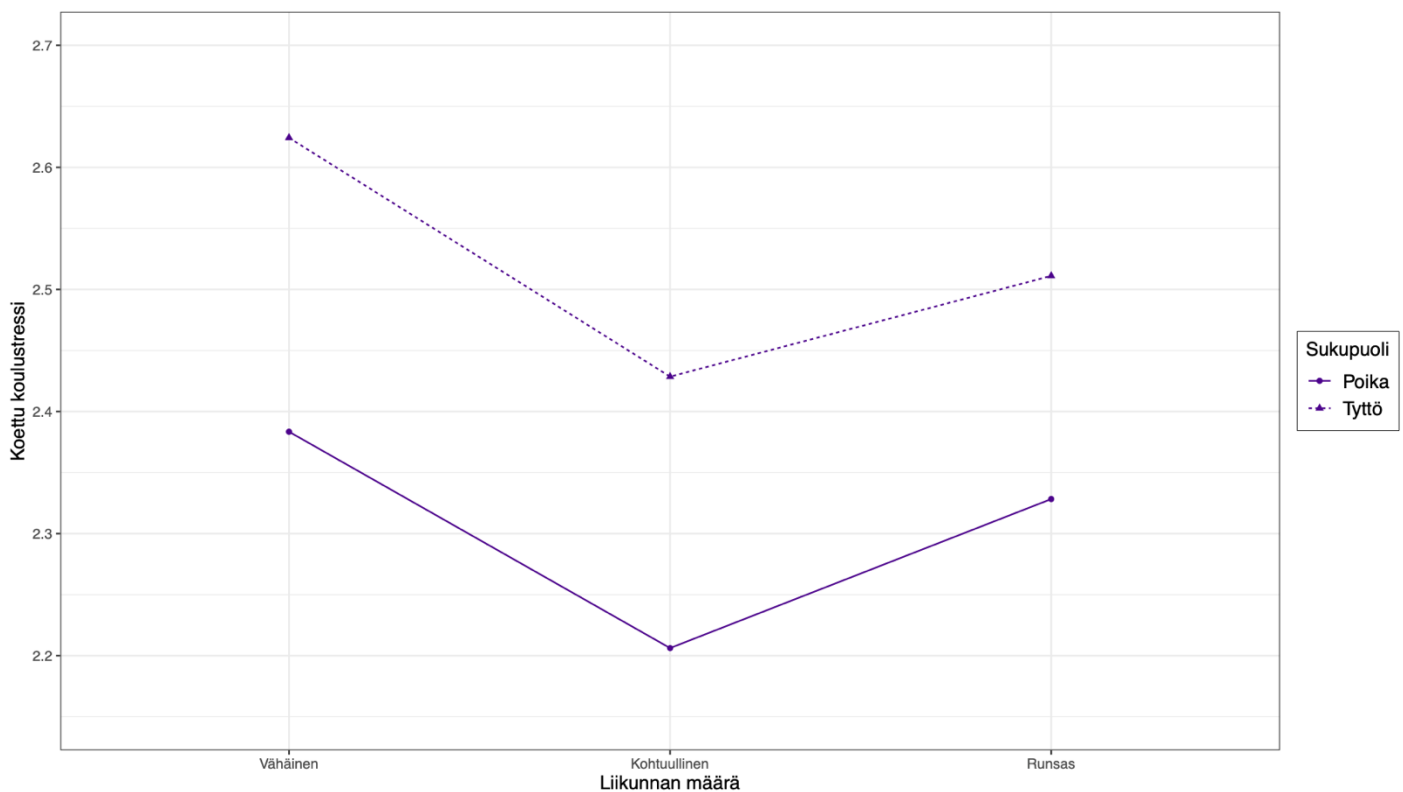
Toisena tutkimuskysymyksenämme tarkastelimme, onko liikuntakäyttämisen ja koulustressin yhteydessä eroa tyttöjen ja poikien välillä. Aikaisemman tutkimustiedon puuttuessa emme asettaneet kysymykselle hypoteesia, vaan tarkastelimme sukupuolittaisia eroja ilman ennako-odotuksia. Liikuntakäyttämisen ja koetun koulustressin yhteys näyttäytyi visuaalisesti suhteellisen samana molemmilla sukupuolilla (ks. Kuvio 1). Keskiarvoja tarkastelemalla havaittiin kummankin sukupuolen kohdalla U:n muotoinen yhteys liikunta-aktiivisuusryhmien välillä (ks. Taulukko 2). Keskiarvojen perusteella voidaan havaita, että vähiten koulustressiä kokivat kohtuullisesti liikkuvat pojat, ja eniten koulustressiä kokivat vähän liikkuvat tytöt. Sekä tyttöjen että poikien kohdalla oli havaittavissa U:n muotoinen yhteys, jossa vähiten koulustressiä kokivat kohtuullisesti liikkuvat, ja eniten vähäisesti liikkuvat.

Sukupuolittaisten Kruskal-Wallis testien perusteella havaitsimme, että liikunta-aktiivisuusryhmien välillä oli tilastollisesti merkitseviä eroja koulustressipisteissä molemmilla sukupuolilla (tyttöillä $\chi^2 = 27.328$, $df = 2$, $p < 0.001$; pojilla $\chi^2 = 17.878$, $df = 2$, $p < 0.001$). Molemmilla sukupuolilla selitysaste jäi kuitenkin hyvin pieneksi: tyttöillä liikuntakäyttämisen selitysaste oli 0.5 % koetun koulustressin vaihtelusta ($\eta^2 = 0.005$, $\xi^2 = 0.005$), kun taas pojilla

liikuntakäyttäjyysellä voitiin selittää vain noin 0.3–0.4 % koulustressin vaihtelusta ($\eta^2 = 0.003$, $\mathcal{E}^2 = 0.004$). Post hoc Dunnin testeillä voitiin havaita, että yhteys oli erilainen tyttöjen ja poikien välillä. Tyttöillä kaikkien liikunta-aktiivisuusryhmien välillä oli tilastollisesti merkitsevää eroa (kohtuullisesti ja vähäisesti liikkuvat $p < 0.001$, kohtuullisesti ja runsaasti liikkuvat $p = 0.026$, ja runsaasti ja vähäisesti liikkuvat $p < 0.001$), joskin pienin ero havaittiin kohtuullisesti ja runsaasti liikkuvien välillä. Poikien kohdalla kohtuullisesti liikkuvien ryhmä erosi tilastollisesti merkitsevästi muista liikunta-aktiivisuusryhmistä (kohtuullisesti ja vähäisesti liikkuvat $p < 0.001$, kohtuullisesti ja runsaasti liikkuvat $p = 0.002$), mutta vähäisesti ja runsaasti liikkuvien poikien välinen ero koulustressipisteissä ei ollut tilastollisesti merkitsevä ($p = 0.082$). Tyttöjen kohdalla liikunta-aktiivisuudella oli siis hieman poikia suurempi merkitys koulustressin kokemisen kannalta.

KUVIO 1

Liikuntakäyttäjyksen yhteys koettuun koulustressiin sukupuolittain (N = 10 141).



4. POHDINTA

Tutkimuksemme tavoitteena oli selvittää, onko lasten ja nuorten liikuntakäyttäytymisellä yhteyttä heidän kokemaansa koulustressiin. Halusimme myös selvittää, onko yhteydessä eroa tyttöjen ja poikien välillä. Aiheesta oli hyvin vähän aiempaa tutkimusta, joten tutkimus tarjosi uutta näkökulmaa yhteiskunnallisesti merkittävään teemaan. Tutkimuksen kohteena olivat 11–15-vuotiaat pohjoismaalaiset lapset ja nuoret, ja aineisto saatiin vuoden 2017–2018 WHO-Koululaistutkimuksesta (Inchley ym., 2018). Pohjoismaissa kyselytutkimukseen vastasi 17 489 lasta ja nuorta, joista lopulliseen aineistoomme päätyi 10 141 lasta ja nuorta Tanskasta, Norjasta, Ruotsista ja Islannista.

Oletimme sekä hyvin vähäisen että hyvin runsaan liikunnallisuuden olevan yhteydessä voimakkaampaan stressin kokemukseen verrattuna kohtuulliseen liikunnallisuuteen. Sukupuolen merkityksestä yhteydelle ei ollut aiempaa tutkimusta, joten sen osalta emme asettaneet tarkkaa hypoteesia. Tutkimuksessa havaitsimme, että liikuntakäyttäytyminen oli oletuksemme mukaisesti epälineaarissa yhteydessä lasten ja nuorten kokemaan koulustressiin, sillä stressi oli matalinta kohtuullisesti liikkuvilla ja korkeampaa muihin liikunta-aktiivisuusryhmiin kuuluilla lapsilla ja nuorilla. Havaitsimme myös yhteyden olevan melko samankaltainen molemmilla sukupuolilla.

4.1 Liikuntakäyttäytymisen yhteys koettuun koulustressiin

Tutkimuksemme perusteella kohtuullisesti liikkuvat lapset ja nuoret kokevat koulustressiä vähemmän kuin vähän tai runsaasti liikkuvat ikätoverinsa, joten asettamamme hypoteesi sai tuloksista tukea. Havaitsimme myös, että vähän liikkuvat lapset ja nuoret kokivat koulustressiä kaikkein eniten, ja ero myös runsaasti liikkuviin oli merkitsevä. Aiemmat tutkimustulokset aiheesta ovat olleet melko ristiriitaisia ja keskittyneet lineaariseen ajatukseen liikunnan ja koulustressin yhteydestä (Chacón-Cuberos ym., 2019; Gasiūnienė & Miežienė, 2022). Tutkimuksemme tulokset kuitenkin tukevat ajatusta liikunnan U:n muotoisesta yhteydestä koettuun koulustressiin. Ristiriidat tuloksissa eri tutkimusten välillä viittaavat ilmiön kompleksisuuteen ja monimuotoisuuteen. Voi olla myös, että aiempien tutkimusten taustalla on ollut vahva ajatusmalli liikunnan terveyshyödyistä, eikä runsaan ja

kuormittavan liikunnan mahdollisia negatiivisia vaikutuksia ole osattu huomioida tutkimusasetelmissa.

Mekanismeista ilmiön taustalla ei vielä tiedetä kovin tarkasti, joskin liikunnan tiedetään sekä suojaavan stressiltä vähentämällä kortisolireaktiivisuuden herkkyyttä että nopeuttavan stressaavasta tapahtumasta toipumista (Caplin ym., 2021; Klaperski ym., 2014). Onkin siis loogista, että suurempi määrä liikuntaa voi auttaa koulustressin kanssa pärjäämisessä. Toisaalta joidenkin nuorten kokemus on, että liikkuminen vie liikaa aikaa koulutehtäviltä (Wilhsson ym., 2017), joten runsaan liikunnan viemä aika saattaa myös lisätä stressiä ja kuormitusta. Tulostemme valossa on aiheellista pohtia myös sitä, saattaako hyvin runsas ja fyysisesti vaativa liikkuminen yhdistettynä koulutyöhön olla liian suuri rasitus nuoren elimistölle, heikentäen pitkällä aikavälillä nuoren palautumista ja stressinsietokykyä. Oma tutkimustamme vastaavalla asetelmalla ei ole aikaisemmin tehty tutkimusta, mutta samansuuntaisia tuloksia on saatu lasten ja nuorten liikunnan määrän ja koulusuoriutumisen yhteydestä (Ng ym., 2020; Wang & Guo, 2022) sekä fyysisen aktiivisuuden ja yleisen stressin yhteydestä (Cao ym., 2021).

4.2 Sukupuolierot liikuntakäyttäytymisen ja koulustressin välisessä yhteydessä

Sukupuolen merkityksen osalta havaitsimme aiemman kirjallisuuden mukaisesti (ks. esim. Östberg ym., 2015), että tytöt kaikissa liikunta-aktiivisuusryhmissä kokivat koulustressiä poikia enemmän. Ensimmäisen tutkimuskysymyksemme hypoteesin kaltainen samansuuntainen epälineaarinen yhteys liikunnan ja koulustressin välillä oli havaittavissa molemmilla sukupuolilla. Kohtuullisesti liikkuvat nuoret, sekä tytöt että pojat, kokivat koulustressiä vähemmän kuin vähän tai runsaasti liikkuvat ikätoverinsa. Havaitsimme yhteydessä kuitenkin myös eroa tyttöjen ja poikien välillä. Runsaasti liikkuvat pojat olivat yhtä stressaantuneita kuin vähän liikkuvat pojat, kun taas runsaasti liikkuvat tytöt voivat hieman paremmin kuin vähän liikkuvat tytöt, joskaan eivät yhtä hyvin kuin kohtuullisesti liikkuvat tytöt. Vähäisesti liikkuvat kokivat siis eniten koulustressiä niin tytöissä kuin pojissakin, mutta vähän ja runsaasti liikkuvien välisessä yhteydessä oli eroa sukupuolten välillä. Suuri otoskoko pienentää todennäköisyyttä siihen, että ero johtuisi vain aineistoon valikoituneista yksilöistä. Sukupuolten välillä voi siis olla eroa yhteyteen liittyvissä mekanismeissa, mutta aihe vaatii jatkossa tarkempaa tutkimusta.

4.3 Tutkimuksen vahvuudet ja rajoitukset

Tutkimuksemme keskeisenä vahvuutena oli todella suuri ja edustava pohjoismainen aineisto. Tutkimuksen edustavuutta koululaisten poiminnassa edesauttoi se, että kaikissa tutkimuksen maissa on oppivelvollisuus, ja koulut valittiin tutkimukseen satunnaisesti. Myös sukupuolijakauma oli aineistossa tasainen. Tutkimuksen aineisto oli myös melko tuore, vuosilta 2017–2018. Nämä tekijät lisäsivät tulosten yleistettävyyttä Pohjoismaissa.

Yleisesti WHO-Koululaistutkimuksen etuna on se, että se toteutetaan säännöllisesti neljän vuoden välein, mikä mahdollistaa ilmiöiden muutoksen tarkastelun ajassa. Toisaalta WHO-Koululaistutkimuksen toteutustavan vuoksi oman tutkimuksemme asetelma oli korrelatiivinen poikkileikkaustutkimus, joten havaitsemamme liikuntakäyttäytymisen ja koulustressin välisen yhteyden perusteella ei voida olettaa tai tarkastella näiden välistä mahdollista syy-seuraussuhdetta.

Keskeisin rajoitus tulostemme tulkinnalle ovat pienet selitysasteet ja efektikoot, joiden vuoksi merkitseviinkin tuloksiin tulee suhtautua varauksella. Tämän tutkimuksen kaltaisilla suurilla aineistoilla voidaan saada esiin tilastollisesti merkitseviä eroja, vaikka efektikoot jäisivät alle prosenttiin. Vaikka tutkittujen ilmiöiden välillä olikin tilastollisesti merkitsevä yhteys, liikuntakäyttäytymisen vaikutus koulustressiin oli hyvin vähäinen, ja lasten ja nuorten kokeman stressin määrään vaikuttavat keskeisesti monet muutkin asiat. Liikuntakäyttäytymisen lisäksi nuorten hyvinvointiin ja heidän kokemaansa koulustressiin voivat vaikuttaa esimerkiksi sosiaaliset suhteet ja tuki (Alfven ym., 2008; Mattila, 2022; Wilhsson ym., 2017), itsetunto (Schraml ym., 2011), unen määrä (Chue ym., 2018) ja palautumiseen käytetty aika (Mattila, 2022). Liikuntakäyttäytymisen vaikutusosuus ei siis välttämättä ole kovinkaan suuri, mutta koska kyseessä on kansanterveydellisesti ja -taloudellisesti merkittävä asia, pienikin hyvinvointia tukeva vaikutus voi olla merkityksellinen.

Selkeä rajoite tulosten analysoinnille oli se, että koettua koulustressiä mitattiin vain yhdellä ja liikuntakäyttäytymistä kahdella kysymyksellä. Pieni määrä kysymyksiä on alttiimpi mittaus- ja tulkintavirheille, jotka voivat vääristää tuloksia Tutkimuksessa käytetyillä liikunta-aktiivisuuden mittareina toimivilla kysymyksillä on kuitenkin havaittu olevan melko hyvä validiteetti ja reliabiliteetti liikuntakäyttäytymisen mittaamiseen (Booth ym., 2001; Bucksch ym., 2018), joskin liikuntakäyttäytymiseen liittyvät kysymykset vaikuttaisivat olevan luotettavampia tytöille kuin pojille (Rangul ym., 2008). Koulustressiä mittaavan väittämän validiteetista ei sen sijaan ollut löydettävissä tutkimustietoa eikä kyseistä väittämää voida pitää täysin validina. Tärkeää on myös huomioida, että tutkimuksen aineisto kerättiin itsearviointina. Iällä on havaittu olevan vaikutusta itsearvioinnin luotettavuuteen, ja ainakin liikuntakäyttäytymisen itsearvioinnin reliabiliteetti tyypillisesti paranee

ian myötä (Booth ym., 2001; Sallis ym., 1993). Toisaalta tämän kaltaiset selkeät kysymykset voivat olla nuoren kannalta helpompia vastata.

Käyttämämme liikunta-aktiivisuusryhmien jakotapa on myös yksi tutkimuksen rajoituksista. Maailman terveysjärjestö suosittaa lapsille ja nuorille raskasta liikuntaa vähintään kolmena päivänä viikossa (World Health Organization, 2020), mutta halusimme omassa tutkimuksessamme vielä jaotella nuoret kohtuullisesti ja hyvin runsaasti liikkuviin, sillä aiempi kirjallisuus antoi viitteitä siitä, että myös hyvin runsas liikunnallisuus saattaisi olla yhteydessä suurempaan koettuun stressiin (Cao ym., 2021). Jouduimmekin jakamaan liikunta-aktiivisuusryhmät raskaan liikunnan osalta siten, että kohtuullisesti liikkuvien ryhmässä sitä harrastettiin 2–3 kertaa viikossa ja runsaasti liikkuvien ryhmässä 4–7 kertaa viikossa. Teimme kuitenkin tarkastusmielessä aineiston jaottelun myös siten, että runsaasti liikkuvien ryhmään sijoitettiin ainoastaan raskasta liikuntaa 7 kertaa viikossa harrastavat lapset ja nuoret, ja vastaavasti kohtuullisesti liikkuvien ryhmään sijoitettiin myös 4–6 kertaa viikossa raskasta liikuntaa harrastavat. Tällöin tulokset olivat hieman erilaiset, sillä ero koetussa koulustressissä kohtuullisesti ja runsaasti liikkuvien ryhmien välillä hävisi. Tosielämässä liikunnallisuuden rajat eivät tokikaan ole tarkkarajaisia, vaan pikemminkin liukumia, mutta tutkimuksen kannalta on välttämätöntä tehdä hieman keinotekoisiaakin rajanvetoja.

Tutkimuksen rajoitteena voidaan pitää myös sitä, että liikuntamuotoja ei ollut kontrolloitu. Tämä saattoi tuloksiin, sillä joihinkin liikuntamuotoihin voi liittyä muita runsaampaa henkistä kuormitusta tai toisaalta erityisen myönteisiä vaikutuksia terveyskäyttäytymiseen. Esimerkiksi joukkuelajien harrastamisen on havaittu olevan yhteydessä nuoren parempaan mielenterveyteen (Chekroud ym., 2018). Lisäksi suomalaistutkijoina tarkastelimme ilmiötä väistämättä kokemuksellisesti suomalaisnuorten näkökulmasta. Aineisto ei kuitenkaan sisältänyt lainkaan suomalaisnuoria, joten kulttuuritaustaero saattoi vaikuttaa ilmiön tarkastelutapaan ja tulosten tulkintaan.

4.4 Jatkotutkimustarpeet

Tässä tutkimuksessa havaitsimme, että lasten ja nuorten liikuntakäyttäytyminen oli yhteydessä koettuun koulustressiin. Korrelatiivisella tutkimusasetelmalla ei kuitenkaan ollut mahdollista selvittää tarkempia mekanismeja ja syy-seuraussuhteita, joten jatkossa aihetta olisi mielekäästä tutkia esimerkiksi pitkittäistutkimuksella. Jatkossa ilmiötä tulisi tutkia myös monipuolisemmilla kysymyksillä ja laajemmilla mittareilla. Esimerkiksi liikuntamuotojen kontrollointi pelkän

liikuntamäärän selvittämisen sijaan olisi tärkeä lisä aiheen tutkimukselle. Myös jatkuvien summamuuttujien käyttäminen yksittäisten likert-asteikollisten väittämien sijaan antaisi mahdollisuuden kattavampiin analyyseihin. Itsearvioiden lisäksi olisi hyvä saada myös jotakin fysiologista tietoa: esimerkiksi liikuntakäyttäytymisen mittaamiseen voitaisiin käyttää aktiivisuusranneketta, jolla saataisiin objektiivista tietoa liikunnasta, sen kestosta ja rasittavuudesta. Stressitasoja koulupäivän aikana voitaisiin mitata itsearviointin lisäksi esimerkiksi syljen hormonipitoisuuksista.

Tässä tutkimuksessa ei myöskään ollut mukana suomalaisia lapsia ja nuoria, ja olisikin tärkeää saada ajankohtaista tietoa ilmiöstä myös Suomessa. Viime vuosina tapahtuneet opetussuunnitelmamuutokset ovat voineet vaikuttaa koululaisten stressiin (ks. esim. Högberg ym., 2021; Opetushallitus, 2014), ja toisaalta Suomessa kouluissa on tehty jo pidempään toimia liikuntasuosittelun noudattamiseksi edesauttamiseksi esimerkiksi Liikkuva koulu –hankkeen avulla (Liikkuva koulu, i.a.). Onkin mahdollista, että tilanne on Suomessa hieman erilainen kuin muissa Pohjoismaissa.

4.5 Tutkimuksen merkitys ja johtopäätökset

Tutkimusaiheestamme oli sen ajankohtaisuudesta ja yhteiskunnallisesta merkittävydestä huolimatta hyvin vähän aiempaa tutkimustietoa. Nuorten kokeman koulustressin määrä on lisääntynyt viime vuosina, ja nuoret voivat kokonaisuutena aiempaa huonommin. Koetulla pitkäaikaisella stressillä on monia negatiivisia ja jopa pysyviä vaikutuksia nuorten terveyteen ja hyvinvointiin (Lupien ym., 2009; Gunnar & Quevedo, 2007), joten koulustressiin puuttuminen mahdollisimman varhaisessa vaiheessa olisi tärkeää. Koulustressin lisääntymisen lisäksi myös nuorten liikunta-aktiivisuus on vähentynyt ja tiedetäänkin, että se on maailmanlaajuisesti tarkastellen riittämätöntä (Aubert ym., 2021). Liikkumattomuuden haitallisista fyysisistä ja psyykkisistä vaikutuksista tiedetään jo melko paljon (ks. esim. Helajärvi ym., 2015).

Tutkimuksemme tulosten perusteella kohtuullinen liikunta voi edesauttaa nuorten hyvinvointia, kun taas sekä hyvin vähäinen että runsas liikunta saattaa lisätä riskiä koulukoulustressin kasautumiselle ja sen myötä jopa uupumuksen kokemukselle. Erityisesti vähän liikkuvat tytöt kokevat runsaasti kouluun liittyvää stressiä. Tämä tutkimus loi suuntaviivoja tärkeille jatkotutkimuksille sekä lisäsi tutkimustietoa liikunnan ja koetun koulustressin yhteydestä, sekä

sukupuolen merkityksestä yhteydelle. Tutkimuksemme tarjoaa käytännöllistä lisätietoa, jota voidaan hyödyntää nuorten arjessa. Vanhempien ja muiden lasten ja nuorten lähiyhteisössä toimivien aikuisten tehtävänä on toisaalta tukea ja kannustaa liikunnallisen elämäntavan syntymistä, mutta yhtä aikaa myös suojella lasta ja nuorta voimavaroihin nähden liian runsaalta ja kuormittavalta urheilulta, sillä tutkimuksemme perusteella myös se voi olla yhteydessä heikompaan hyvinvointiin. Aikuisten tehtävänä olisikin pysyä herkkänä nuoren hyvinvoinnille, ja jos siinä huomaa selkeitä muutoksia, olisi runsaasti urheilevan nuoren kohdalla hyvä pohtia yhdessä, saattaako kokonaiskuormitus olla nuoren voimavaroihin nähden liian suurta. Liikuntakäyttäytymisen ongelmallisuuteen olisi erityisen tärkeää puuttua nuoruudessa, sillä lapsena ja nuorena omaksutut toimintamallit muodostavat perustan tulevalle terveyskäyttäytymiselle ja elämäntavoille (Telama ym., 2014; Vuori, 2010). Tutkimuksemme perusteella kohtuullisuuden kannustaminen ja sopivan liikunnallisuuden tukeminen olisikin ensiarvoisen tärkeää.

LÄHTEET

- Abi-Jaoude, E., Naylor, K. T., & Pignatiello, A. (2020). Smartphones, social media use and youth mental health. *Canadian Medical Association Journal (CMAJ)*, *192*(6), E136–E141. <https://doi.org/10.1503/cmaj.190434>
- Adams, T. G., Fenlon, E., Penn, C., Hubert, T., & Pietrzak, R. H. (2022). A significant U-shaped association between physical activity level and posttraumatic stress disorder in U.S. military Veterans: Results from the 2019–2020 National Health and Resilience in Veterans Study. *Mental Health and Physical Activity*, *23*. <https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2022.100460>
- Aira, T., Kannas, L., Tynjälä, J., Villberg, J., & Kokko, S. (2013). Liikunta-aktiivisuuden väheneminen murrosiässä. Drop off -ilmiön aikatrendejä ja kansainvälistä vertailua WHO Koululaistutkimuksen (HBSC-Study) aineistoilla 1986–2010. Teoksessa *Valtion liikuntaneuvosto. Miksi murrosikäinen luopuu liikunnasta? Valtion liikuntaneuvoston julkaisuja 2013:3*, (s. 11–29). Valtion liikuntaneuvosto.
- Alen, M., & Rauramaa, R. (2017). Liikunnan vaikutukset elinjärjestelmittäin. Teoksessa I. Vuori, S. Taimela, & U. Kujala (toim.), *Liikuntalääketiede*, (s. 30–54). Kustannus Oy Duodecim.
- Alfven, G., Östberg, V., & Hjern, A. (2008). Stressor, perceived stress and recurrent pain in Swedish schoolchildren. *Journal of Psychosomatic Research*, *65*(4), 381–387. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2008.07.004>
- Ang, R. P., & Huan, V. S. (2006). Relationship between academic stress and suicidal ideation: Testing for depression as a mediator using multiple regression. *Child Psychiatry and Human Development*, *37*(2), 133–143. <https://doi.org/10.1007/s10578-006-0023-8>
- Aubert, S., Brazo-Sayavera, J., González, S. A., Janssen, I., Manyanga, T., Oyeyemi, A. L., Picard, P., Sherar, L. B., Turner, E., & Tremblay, M. S. (2021). Global prevalence of physical activity for children and adolescents; inconsistencies, research gaps, and recommendations: a narrative review. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *18*(1), 1–81. <https://doi.org/10.1186/s12966-021-01155-2>
- Basso, J. C., & Suzuki, W. A. (2017). The effects of acute exercise on mood, cognition, neurophysiology, and neurochemical pathways: A review. *Brain Plasticity*, *2*(2), 127–152. <https://doi.org/10.3233/bpl-160040>

- Blomqvist, M., Mononen, K., Koski, P., & Kokko, S. (2019). Urheilu ja seuraharrastaminen. Teoksessa S. Kokko & L. Martin (toim.), *Lasten ja nuorten liikuntakäyttäytyminen Suomessa, LIITU-tutkimuksen tuloksia 2018. Valtion liikuntaneuvoston julkaisuja 2019:1*, (s. 49–55). Valtion liikuntaneuvosto.
- Booth, V. M., Rowlands, A. V., & Dollman, J. (2015). Physical activity temporal trends among children and adolescents. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *18*(4), 418–425. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2014.06.002>
- Booth, M. L., Okely, A. D., Chey, T., & Bauman, A. (2001). The reliability and validity of the physical activity questions in the WHO health behaviour in schoolchildren (HBSC) survey: a population study. *British Journal of Sports Medicine*, *35*(4), 263–267. <https://doi.org/10.1136/bjism.35.4.263>
- Bouchard, C., Blair, S. N., & Haskell, W. L. (2007). *Physical activity and health*. Human Kinetics.
- Bucksch, J., Sigmund, E., Badura, P., Tesler, R., Ng, K., Inchley, J., Tynjala, J., Salonna, F., Nalecz, H., Hamrik, Z., & the Physical Activity Focus Group. (2018). Physical activity. Teoksessa J. Inchley, D. Currie, A. Cosma, & O. Samdal (toim.), *Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) study protocol: background, methodology and mandatory items for the 2017/18 survey*, (s. 60–64). St Andrews: CAHRU.
- Cao, B., Zhao, Y., Ren, Z., McIntyre, R. S., Teopiz, K. M., Gao, X., & Ding, L. (2021). Are physical activities associated with perceived stress? The evidence from the China Health and Nutrition Survey. *Frontiers in Public Health*, *9*, artikkeli 697484. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.697484>
- Caplin, A., Chen, F. S., Beauchamp, M. R., & Puterman, E. (2021). The effects of exercise intensity on the cortisol response to a subsequent acute psychosocial stressor. *Psychoneuroendocrinology*, *131*, artikkeli 105336. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2021.105336>
- Chacón-Cuberos, R., Zurita-Ortega, F., Olmedo-Moreno, E. M., & Castro-Sánchez, M. (2019). Relationship between academic stress, physical activity and diet in university students of education. *Behavioral sciences*, *9*(6), 59. <https://doi.org/10.3390/bs9060059>
- Chekroud, S. R., Gueorguieva, R., Zheutlin, A. B., Paulus, M., Krumholz, H. M., Krystal, J. H., & Chekroud, A. M. (2018). Association between physical exercise and mental health in 1·2 million individuals in the USA between 2011 and 2015: a cross-sectional study. *The Lancet. Psychiatry*, *5*(9), 739–746. [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(18\)30227-X](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(18)30227-X)

- Chen, C., Nakagawa, S., An, Y., Ito, K., Kitaichi, Y., & Kusumi, I. (2016). The exercise-glucocorticoid paradox: How exercise is beneficial to cognition, mood, and the brain while increasing glucocorticoid levels. *Frontiers in Neuroendocrinology*, *44*, 83–102. <https://doi.org/10.1016/j.yfrne.2016.12.001>
- Chue, A. E., Gunthert, K. C., Kim, R. W., Alfano, C. A., & Ruggiero, A. R. (2018). The role of sleep in adolescents' daily stress recovery: Negative affect spillover and positive affect bounce-back effects. *Journal of Adolescence*, *66*(1), 101–111. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2018.05.006>
- Cowley, J., Kiely, J., & Collins, D. (2019). Is there a link between self-perceived stress and physical activity levels in scottish adolescents? *International Journal of Adolescent Medicine and Health*, *31*(1). <https://doi-org/10.1515/ijamh-2016-0104>
- Cox, R. (2012). *Sports psychology: concepts and applications*. McGraw-Hill.
- Davey, C. P. (1973). Physical exertion and mental performance. *Ergonomics*, *16*(5), 595–599. <https://doi.org/10.1080/00140137308924550>
- Dolezal, B. A., Neufeld, E. V., Boland, D. M., Martin, J. L., & Cooper, C. B. (2017). Interrelationship between sleep and exercise: A systematic review. *Advances in Preventive Medicine*, *2017*, artikkelid 1364387. <https://doi.org/10.1155/2017/1364387>
- Dowle, M., & Srinivasan, A. (2023). data.table: Extension of `data.frame`. R package version 1.14.8. <https://CRAN.R-project.org/package=data.table>
- Dumith, S. C., Gigante, D. P., Domingues, M. R., & Kohl, H. W. (2011). Physical activity change during adolescence: a systematic review and a pooled analysis. *International Journal of Epidemiology*, *40*(3), 685–698. <https://doi.org/10.1093/ije/dyq272>
- Ertl, H. (2006). Educational standards and the changing discourse on education: the reception and consequences of the PISA study in Germany. *Oxford Review of Education*, *32*(5), 619–634. <https://doi.org/10.1080/03054980600976320>
- Fink, G. (2010). *Stress science: neuroendocrinology*. Elsevier.
- Freeman, J., Samdal, O., Klinger, D., Currie, D., Teutsch, F., Garcia-Moya, I., Ramelow, D., Liiv, K., Katreniakova, Z., Rasmussen, M., & the School Focus Group. (2018). School setting. Teoksessa J. Inchley, D. Currie, A. Cosma, & O. Samdal (toim.), *Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) study protocol: background, methodology and mandatory items for the 2017/18 survey*, (s. 7–92). St Andrews: CAHRU.
- Friestad, C., & Klepp, K.-I. (2006). Socioeconomic status and health behaviour patterns through adolescence: Results from a prospective cohort study in Norway. *European Journal of Public Health*, *16*(1), 41–47. <https://doi.org/10.1093/eurpub/cki051>

- Frömel, K., Šafář, M., Jakubec, L., Groffik, D., & Žatka, R. (2020). Academic stress and physical activity in adolescents. *BioMed Research International*, 2020, artikkeli 4696592. <https://doi.org/10.1155/2020/4696592>
- Gasiūnienė, L., & Miežienė, B. (2022). The relationship between students' physical activity and academic stress. *Baltic Journal of Sport & Health Sciences*, 4(123), 4–12. <https://doi.org/10.33607/bjshs.v4i123.1142>
- Gomes, T. N., Katzmarzyk, P. T., Hedeker, D., Fogelholm, M., Standage, M., Onywera, V., Lambert, E. V., Tremblay, M. S., Chaput, J.-P., Tudor-Locke, C., Sarmiento, O., Matsudo, V., Kurpad, A., Kuriyan, R., Zhao, P., Hu, G., Olds, T., Maher, C., & Maia, J. (2017). Correlates of compliance with recommended levels of physical activity in children. *Scientific Reports*, 7(1), 7–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-16525-9>
- Gunnar, M., & Quevedo, K. (2007). The neurobiology of stress and development. *Annual Review of Psychology*, 58(1), 145–173. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.58.110405.085605>
- Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M., & Bull, F.C. (2020). Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1.6 million participants. *The Lancet Child & Adolescent Health*, 4(1), 23–35. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(19\)30323-2](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(19)30323-2)
- Health Behaviour in School-aged Children. (2022). HBSC-2017/18,1.0. Study documentation. <https://www.uib.no/sites/w3.uib.no/files/attachments/hbsc2018oaed1.0.pdf>
- Helajärvi, H., Lindholm, H., Vasankari, T., & Heinonen, O. J. (2015). Vähäisen liikkumisen terveyshaitat. *Duodecim*, 131(18), 1713–1718.
- Hill, E. E., Zack, E., Battaglini, C., Viru, M., Viru, A., & Hackney, A. C. (2008). Exercise and circulating cortisol levels: The intensity threshold effect. *Journal of Endocrinological Investigation*, 31(7), 587–591. <https://doi.org/10.1007/BF03345606>
- Hirvensalo, M., Jaakkola, T., Sääkslahti, A., & Lintunen, T. (2016). Koettu liikunnallinen pätevyys ja koetut esteet. Teoksessa S. Kokko & A. Mehtälä (toim.), *Nuorten liikuntakäyttäytyminen Suomessa LIITU-tutkimuksen tuloksia 2016. Valtion liikuntaneuvoston julkaisuja 2016:4*, (s. 36–40). Opetus ja kulttuuriministeriö.
- Honkonen, T., Lindström, K., & Kivimäki, M. (2003). The role of work-related psychosocial stressors in the etiology of mental disorders. *Duodecim*, 119(14), 1327–1333. <https://www.duodecimlehti.fi/duo93679>
- Högberg, B., Lindgren, J., Johansson, K., Strandh, M., & Petersen, S. (2021). Consequences of school grading systems on adolescent health: evidence from a Swedish school reform.

Journal of Education Policy, 36(1), 84–106.

<https://doi.org/10.1080/02680939.2019.1686540>

- Inchley, J., Currie, D., Currie, C., & Alemán-Díaz, A. (2018). Background, rationale and HBSC organizational structure. Teoksessa J. Inchley, D. Currie, A. Cosma, & O. Samdal (toim.), *Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) study protocol: background, methodology and mandatory items for the 2017/18 survey*, (s. 1–5). St Andrews: CAHRU.
- Institute of Medicine, Food and Nutrition Board, Committee on Physical Activity and Physical Education in the School Environment, Cook, H. D., & Kohl, H. W. (2013). Physical activity, fitness, and physical education: Effects on academic performance. Teoksessa H. W. Kohl & H. D. Cook (toim.), *Educating the student body: taking physical activity and physical education to school*, (s. 161–196). National Academies Press.
- Kalenius, A. (2023). Sivistyskatsaus 2023. *Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2023:3*. Opetus ja kulttuuriministeriö. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-263-744-4>
- Kaplan, D. S., Liu, R. X., & Kaplan, H. B. (2005). School related stress in early adolescence and academic performance three years later: The conditional influence of self expectations. *Social Psychology of Education*, 8(1), 3–17.
<https://doi.org/10.1007/s11218-004-3129-5>
- Katsu, Y., & Iguchi, T. (2015). Subchapter 95D - Cortisol. Teoksessa Y. Takei, H. Ando, & K. Tsutsui (toim.), *Handbook of hormones: Comparative endocrinology for basic and clinical research*, (s. 533–534). Elsevier Science & Technology.
- Klaperski, S., von Dawans, B., Heinrichs, M., & Fuchs, R. (2014). Effects of a 12-week endurance training program on the physiological response to psychosocial stress in men: a randomized controlled trial. *Journal of Behavioral Medicine*, 37(6), 1118–1133.
<https://doi.org/10.1007/s10865-014-9562-9>
- Klinger, D. A., Freeman, J. G., Bilz, L., Liiv, K., Ramelow, D., Sebok, S. S., Samdal, O., Dür, W., & Rasmussen, M. (2015). Cross-national trends in perceived school pressure by gender and age from 1994 to 2010. *European Journal of Public Health*, 25(2), 51–56.
<https://doi.org/10.1093/eurpub/ckv027>
- Kokko, S., Martin, L., Villberg, J., Ng, K., & Mehtälä, A. (2019). Itsearvioitu liikunta-aktiivisuus, ruutu-aika ja sosiaalinen media sekä liikkumisen seurantalaitteet ja -sovellukset. Teoksessa S. Kokko & L. Martin (toim.), *Lasten ja nuorten liikuntakäyttäytyminen Suomessa, LIITU-tutkimuksen tuloksia 2018. Valtion liikuntaneuvoston julkaisuja 2019:1*, (s. 17–25). Valtion liikuntaneuvosto.

- Koski, P., & Mäenpää, P. (2018). Suomalaiset liikunta- ja urheiluseurat muutoksessa 1986–2016. *Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2018:5*. Opetus- ja kulttuuriministeriö. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-263-575-4>
- Kostamo, K., Vesala, K. M., & Hankonen, N. (2019). What triggers changes in adolescents' physical activity? Analysis of critical incidents during childhood and youth in student writings. *Psychology of Sport and Exercise, 45*, artikkeli 101564 <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2019.101564>
- Krasnova, H., Widjaja, T., Buxmann, P., Wenninger, H., & Benbasat, I. (2015). Why following friends can hurt you: An exploratory investigation of the effects of envy on social networking sites among college-age users. *Information Systems Research, 26*(3), 585–605. <https://doi.org/10.1287/isre.2015.0588>
- Lal, K. (2014). Academic stress among adolescent in relation to intelligence and demographic factors. *American International Journal of Research in Humanities, Arts and Social Sciences, 5*(1), 123-129.
- Lazarus, R. (1993). From psychological stress to the emotions - A history of changing outlooks. *Annual Review of Psychology, 44*(1), 1–21. <https://doi.org/10.1146/annurev.ps.44.020193.000245>
- Lazarus, R. S., & Folkman, S. (1984). *Stress, appraisal, and coping*. Springer Publishing Company.
- Liikkuva koulu. (i.a.). *Liikkuva koulu*. Viitattu 14.4.2023. <https://liikkuvakoulu.fi/liikkuva-koulu/>
- Luo, Y., Deng, Y., & Zhang, H. (2020). The influences of parental emotional warmth on the association between perceived teacher–student relationships and academic stress among middle school students in China. *Children and Youth Services Review, 114*, artikkeli 105014. <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2020.105014>
- Lupien, S. J., McEwen, B. S., Gunnar, M. R., & Heim, C. (2009). Effects of stress throughout the lifespan on the brain, behaviour and cognition. *Nature Reviews. Neuroscience, 10*(6), 434–445. <https://doi.org/10.1038/nrn2639>
- Löfstedt, P., García-Moya, I., Corell, M., Paniagua, C., Samdal, O., Välimaa, R., Lyyra, N., Currie, D., & Rasmussen, M. (2020). School satisfaction and school pressure in the WHO European region and North America: An analysis of time trends (2002–2018) and patterns of co-occurrence in 32 countries. *Journal of Adolescent Health, 66*(6), 59–69. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2020.03.007>
- Löfstedt, P., Eriksson, C., Potrebny, T., Välimaa, R., Thorsteinsson, E., Due, P., Damsgaard, M. T., Suominen, S., Rasmussen, M., & Torsheim, T. (2019). Trends in perceived school

- stress among adolescents in five Nordic countries 2002–2014. *Nordic Welfare Research*, 4(2), 101–112. <https://doi.org/10.18261/issn.2464-4161-2019-02-07>
- Mangiafico, S. (2023). rcompanion: Functions to support extension education program evaluation. R package version 2.4.21. <https://CRAN.R-project.org/package=rcompanion>
- Mattila, A. (2022). *Stressi*. Duodecim Terveyskirjasto. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00976>
- Marques, A., Gómez, F., Martins, J., Catunda, R., & Sarmento, H. (2017). Association between physical education, school-based physical activity, and academic performance: a systematic review. *Retos*, 31(31), 316–320. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i31.53509>
- Mononen, K., Blomqvist, M., Koski, P., & Kokko, S. (2016). Urheilu ja seuraharrastaminen. Teoksessa S. Kokko & A. Mehtälä (toim.), *Nuorten liikuntakäyttäytyminen Suomessa LIITU-tutkimuksen tuloksia 2016. Valtion liikuntaneuvoston julkaisuja 2016:4, (s. 27–35)*. Opetus ja kulttuuriministeriö.
- Murberg, T., & Bru, E. (2004). School related stress and psychosomatic symptoms among Norwegian adolescents. *School Psychology International*, 25(3), 317–332. <https://doi.org/10.1177/0143034304046904>
- Ng, K. W., Sudeck, G., Marques, A., Borraccino, A., Boberova, Z., Vasickova, J., Tesler, R., Kokko, S., & Samdal, O. (2020). Associations between physical activity and perceived school performance of young adolescents in health behavior in school-aged children countries. *Journal of Physical Activity & Health*, 17(7), 698–708. <https://doi.org/10.1123/jpah.2019-0522>
- Opetushallitus. (2014). Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014.
- Palomäki, S., Mehtälä, A., Huotari, P., & Kokko, S. (2016). Vanhempien ja kavereiden tuki lasten ja nuorten liikunnalle. Teoksessa S. Kokko & A. Mehtälä (toim.), *Nuorten liikuntakäyttäytyminen Suomessa LIITU-tutkimuksen tuloksia 2016. Valtion liikuntaneuvoston julkaisuja 2016:4, (s. 41–45)*. Opetus ja kulttuuriministeriö.
- Panula, P. (1993). Stressi ja aivot. *Duodecim*, 109(21), 1995–2000.
- Pohlert, T. (2022). PMCMRplus: Calculate pairwise multiple comparisons of mean rank sums extended. R package version 1.9.6. <https://CRAN.R-project.org/package=PMCMRplus>
- Poitras, V. J., Gray, C. E., Borghese, M. M., Carson, V., Chaput, J.-P., Janssen, I., Katzmarzyk, P. T., Pate, R. R., Connor Gorber, S., Kho, M. E., Sampson, M., & Tremblay, M. S. (2016). Systematic review of the relationships between objectively measured physical

- activity and health indicators in school-aged children and youth. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(6), 197–239. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0663>
- Prochaska, J. J., Sallis, J. F., & Long, B. (2001). A physical activity screening measure for use with adolescents in primary care. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*, 155(5), 554–559. <https://doi.org/10.1001/archpedi.155.5.554>
- Rangul, V., Holmen, T. L., Kurtze, N., Cuypers, K., & Midthjell, K. (2008). Reliability and validity of two frequently used self-administered physical activity questionnaires in adolescents. *BMC Medical Research Methodology*, 8(1), 47–47. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-8-47>
- R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>
- Revelle, W. (2022). psych: Procedures for personality and psychological research. Northwestern University. Evanston, Illinois, USA. <https://CRAN.R-project.org/package=psych> Version = 2.2.9
- Rimmele, U. (2012). Physical activity and psychophysiological stress reactivity. Teoksessa F. Ehrlenspiel & K. Strahler (toim.), *Psychoneuroendocrinology of sport and exercise: foundations, markers, trends*, (s. 157-177). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203133743>
- Sallis, J. F., Buono, M. J., Roby, J. J., Micale, F. G., & Nelson, J. A. (1993). Seven-day recall and other physical activity self-reports in children and adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25(1), 99–108. <https://doi.org/10.1249/00005768-199301000-00014>
- Salmela-Aro, K., Kiuru, N., Pietikäinen, M., & Jokela, J. (2008). Does school matter? The role of school context in adolescents' school-related burnout. *European Psychologist*, 13(1), 12–23. <https://doi.org/10.1027/1016-9040.13.1.12>
- Samdal, O., Wold, B., & Torsheim, T. (1998). The relationship between students perception of school and their reported health and quality of life. Teoksessa C. Currie (toim.), *Health behaviour in school-aged children. Research protocol for the 1997–98 survey*, (s. 51– 55). Edinburgh: University of Edinburgh.
- Samdal, O., Torstheim, T., & Currie, D. (2018). Survey methodology. Teoksessa J. Inchley, D. Currie, A. Cosma, & O. Samdal (toim), *Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) study protocol: background, methodology and mandatory items for the 2017/18 survey*, (s. 9–20). St Andrews: CAHRU.

- Schraml, K., Perski, A., Grossi, G., & Simonsson-Sarnecki, M. (2011). Stress symptoms among adolescents: The role of subjective psychosocial conditions, lifestyle, and self-esteem. *Journal of Adolescence*, 34(5), 987–996.
<https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2010.11.010>
- Selye, H. (1974). *Stress without distress*. Lippincott.
- Selye, H. (1976). *Stress in health and disease*. Butterworths.
- Tammelin, T., Ekelund, U., Remes, J., & Näyhä, S. (2007). Physical activity and sedentary behaviors among Finnish youth. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(7), 1067–1074. <https://doi.org/10.1249/mss.0b13e318058a603>
- Telama, R., Yang, X., Leskinen, E., Kankaanpää, A., Hirvensalo, M., Tammelin, T., Viikari, J. S. A., & Raitakari, O. T. (2014). Tracking of physical activity from early childhood through youth into adulthood. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 46(5), 955–962. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000181>
- Tiirikainen, M., & Konu, A. (2013). Miksi lapset ja nuoret katoavat liikunta- ja urheiluseuroista murrosiässä? Lopettamisaikeisiin yhteydessä olevia tekijöitä. Teoksessa *Valtion liikuntaneuvosto. Miksi murrosikäinen luopuu liikunnasta? Valtion liikuntaneuvoston julkaisuja 2013:3*, (s. 31–47). Opetus ja kulttuuriministeriö.
- Torsheim, T., & Wold, B. (2001). School-related stress, support, and subjective health complaints among early adolescents: a multilevel approach. *Journal of Adolescence*, 24(6), 701–713. <https://doi.org/10.1006/jado.2001.0440>
- Trudeau, F., & Shephard, R. J. (2008). Physical education, school physical activity, school sports and academic performance. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5(1), artikkeli 10. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-5-10>
- Vuori, I. (2003). *Lisää liikuntaa!* Edita.
- Vuori, I. (2010). Liikunta lapsena ja nuorena. Teoksessa I. Vuori, S. Taimela, & U. Kujala (toim.), *Liikuntalääketiede* (4. painos), (s. 145–170). Duodecim.
- Wang, T., & Guo, C. (2022). Inverted U-shaped relationship between physical activity and academic achievement among Chinese adolescents: On the mediating role of physical and mental health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(8), artikkeli 4678. <https://doi.org/10.3390/ijerph19084678>
- Wickham, H., Miller, E., & Smith, D. (2022). haven: Import and export 'SPSS', 'Stata' and 'SAS' files. R package version 2.5.1. <https://CRAN.R-project.org/package=haven>
- Wickham, H. (2016). *ggplot2: Elegant graphics for data analysis*. Springer-Verlag New York.

- Wickham. H., Averick, M., Bryan, J., Chang, W., McGowan, L. D., François, R., Golemund, G., Hayes, A., Henry, L., Hester, J., Kuhn, M., Pedersen, T.L., Miller, E., Bache, S.M., Müller, K., Ooms, J., Robinson, D., Seidel, D.P., Spinu, V., ... Yutani, H. (2019). Welcome to the tidyverse. *Journal of Open Source Software*, 4(43), artikkeli 1686. doi:10.21105/joss.01686
- Wilhsson, M., Svedberg, P., Högdin, S., & Nygren, J. M. (2017). Strategies of adolescent girls and boys for coping with school-related stress. *The Journal of School Nursing*, 33(5), 374–382. <https://doi.org/10.1177/1059840516676875>
- World Health Organization. (2020). WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Geneva: World Health Organization.
- Yerkes, R. M., & Dodson, J. D. (1908). The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation. *The Journal of Comparative Neurology and Psychology*, 18(5), 459–482. <https://doi.org/10.1002/cne.920180503>
- Yman, J., Helgadóttir, B., Kjellenberg, K., & Nyberg, G. (2023). Associations between organised sports participation, general health, stress, screen-time and sleep duration in adolescents. *Acta Paediatrica*, 112(3), 452–459. <https://doi.org/10.1111/apa.16556>
- Zhu, X., Haegele, J. A., Liu, H., & Yu, F. (2021). Academic stress, physical activity, sleep, and mental health among Chinese adolescents. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(14), 7257. <https://doi.org/10.3390/ijerph18147257>
- Östberg, V., Almquist, Y. B., Folkesson, L., Låftman, S. B., Modin, B., & Lindfors, P. (2015). The complexity of stress in mid-adolescent girls and boys: Findings from the multiple methods school stress and support study. *Child Indicators Research*, 8(2), 403–423. <https://doi.org/10.1007/s12187-014-9245-7>