

TYYPIN 1 DIABETES JA LIIKUNTA LAPSUUS- JA NUORUUSIÄSSÄ

Kumpula, Sonja
Syventävien opintojen tut-
kielma
Lääketieteen tutkinto-ohjelma
Lääketieteellinen tiedekunta
Oulun Yliopisto
04/2020
Ohjaaja: Päivi Tossavainen

TIIVISTELMÄ

Kumpula, Sonja: Tyypin 1 diabetes ja liikunta lapsuus- ja nuoruusiässä
Syventävien opintojen tutkielma: 28 sivua, 0 liitettä

Tyypin 1 diabetekseen liittyy suuri sydän- ja verisuonisairausriski ja koska liikunnalla on suotuisia vaikutuksia sydän- ja verisuonisairauksien riskitekijöihin, tulisi liikunnan olla osa tyypin 1 diabeteksen hoitoa. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli kartoittaa tyypin 1 diabetesta sairastavien lasten ja nuorten liikunnan harrastamista sekä sitä kuinka liikunnan harrastaminen on kirjattu jatkuvaan sähköiseen sairauskertomukseen. Lisäksi tehtiin aiheeseen liittyvä kirjallisuuskatsaus. Tutkimuspopulaationa olivat OYS Lasten ja nuorten diabetespoliklinikalla seurannoissa olevat tyypin 1 diabetesta sairastavat 3-18-vuotiaat lapset ja nuoret. Tutkittavista kerättiin tietoja takautuvasti jatkuvasta sairauskertomuksesta erilliselle tutkimuslomakkeelle. Tutkimuksen tuloksissa verrattiin ohjatun liikuntaharrastuksen yhteyttä HbA1c-tasoon ja hoitoväsymykseen, lisäksi vertailtiin liikunnan harrastamista eri ikäryhmissä sekä sukupuolten välillä. Tutkimuksessa ei havaittu ohjatun liikuntaharrastuksen olevan yhteydessä parempaan HbA1c tasoon, toisaalta tiedot liikunnan harrastamisesta oli kirjattu vaihtelevasti sairauskertomukseen ja osalta tutkittavista tiedot liikunnan harrastamisesta puuttuivat kokonaan. Sen sijaan havaittiin, että hoitoväsymyksestä kärsivillä tyypin 1 diabetesta sairastavilla lapsilla ja nuorilla HbA1c tasot olivat korkeammat kuin muilla, eikä ohjattu liikuntaharrastus ollut tässä ryhmässä yhteydessä parempaan HbA1c tasoon. Sukupuolten välillä ei havaittu eroja liikunnan harrastamisessa, myöskään alakouluikäisten ja yläkouluikäisten ja sitä vanhempien liikunnan harrastamisessa ei havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa. Jatkossa tyypin 1 sairastavien lasten ja nuorten liikunnan harrastamiseen, sen kirjaamiseen sairaskertomukseen tai erilliseen rekisteriin, sekä hoitoväsymyksen toteamiseen ja hoitoon tulisi kiinnittää aiempaa enemmän huomiota. Lisäksi ohjausta tulisi antaa yksilöllisesti liikunnan aiheuttamien verensokerimuutosten hallintaan, jotta liikkuminen olisi turvallista.

Avainsanat: HbA1c, hoitoväsymys, liikunta, tyypin 1 diabetes, verensokeri

SISÄLLYSLUETTELO

SISÄLLYSLUETTELO	3
1. JOHDANTO.....	4
2. KIRJALLISUUSKATSAUS.....	5
2.1. Liikunnan yleiset terveyshyödyt	5
2.2. Verensokerin muutokset liikunnan aikana.....	6
2.3. Liikunnan vaikutukset pitkäaikaiseen sokeritasapainoon.....	7
2.4. Liikunnan harrastaminen	8
2.4.1. Liikunnan harrastaminen objektiivista mittausta hyödyntävissä tutkimuksissa ..	8
2.4.2. Liikunnan harrastaminen rekisteri ja kyselytutkimuksissa	9
2.4.3. Liikunnan harrastaminen: terveet vs tyypin 1 diabetesta sairastavat	9
2.4.4. Liikunnan harrastaminen sukupuolen mukaan.....	9
2.4.5. Liikunnan harrastaminen iän mukaan	11
2.5. Liikunnan harrastamisen esteet.....	12
2.6. Liikunnan muut terveysvaikutukset ja yhteys diabeteksen lisäsairauksiin.....	12
3. AINEISTO JA MENETELMÄT	13
3.1 Tilastolliset menetelmät	14
4. TULOKSET	15
5. POHDINTA	20
LÄHDELUETTELO	25

LIITTEET

1. JOHDANTO

Tyypin 1 diabeteksen ilmaantuvuus on kasvanut maailmanlaajuisesti ja sama ilmiö on havaittu myös Suomessa. Suomalaisväestössä alle 14-vuotiailla lapsilla ja nuorilla tyypin 1 diabeteksen ilmaantuvuus on lähes kaksinkertaistunut vuosina 1980-2005. (Harjutsalo ym. 2008) Kuitenkin tyypin 1 diabeteksen ilmaantuvuuden kasvu näyttää taantuneen vuoden 2005 jälkeen. Vuonna 2005 Suomessa raportoitu tyypin 1 diabeteksen ilmaantuvuus alle 15-vuotiailla lapsilla oli maailman korkein ja 2011 tyypin 1 diabeteksen ilmaantuvuus Suomessa oli 0-14-vuotiailla lapsilla 64,3 (95 prosentin luottamusväli 59,5-70,2) 100 000 henkilövuotta kohden. Vuosina 1980-2011 Suomessa alle 15-vuotiaiden tyypin 1 diabetesdiagnooseja oli 14 069. (Harjutsalo ym. 2013) Terveystieteiden tutkimuskeskuksen (THL) esittämän arvion mukaan tällä hetkellä Suomessa noin 50 tuhatta henkilöä sairastaa tyypin 1 diabetesta (Terveystieteiden tutkimuskeskus 2019). Tyypin 1 diabetekseen on todettu liittyvän kohonnut sydän- ja verisuonisairauksien riski (Miller ym. 2016). Liikunnalla on todettu olevan suotuisia vaikutuksia sydän- ja verisuonisairauksien riskitekijöihin, joten liikunta on tärkeä osa tyypin 1 diabeteksen kokonaisvaltaista hoitoa (Liikunta: Käypä hoito-suositus, 2016). Liikunnan harrastaminen olisi tärkeää jo lapsena, sillä lapsuus- ja nuoruusiän fyysisen aktiivisuuden on osoitettu olevan yhteydessä parempaan valtimoterveystieteiden aikuisiällä (Pälve ym. 2014).

Suomalaisen suosituksen mukaan kaikkien 7- 18 vuotiaiden lasten ja nuorten pitäisi liikkua vähintään yhdestä kahteen tuntiin vuorokaudessa. Suositellun liikunnan määrä on suurempi nuoremmilla ja vähenee nuoruusiässä noin yhteen- puoleentoista tuntiin vuorokaudessa. Liikunnan tulisi olla monipuolista ja ikään sopivaa. Lisäksi yli kahden tunnin mittaisia istumiskäyntejä tulisi välttää ja ruutuaikaa tulisi olla korkeintaan kaksi tuntia päivässä. (Tammelin & Karvinen 2008) Alle 8-vuotiaille lapsille suositellaan kuormittavuudeltaan monipuolista fyysistä aktiivisuutta vähintään kolme tuntia päivässä (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2016). Tyypin 1 diabetesta sairastaville lapsille ja nuorille ei ole omaa kansallista liikuntasuositusta. Suomalaisessa insuliinipuutosdiabeteksen Käypä hoito-suosituksessa, joka on rajattu koskemaan yli 16-vuotiaita, suositellaan säännöllistä liikuntaa kaikille diabetesta sairastaville (Insuliinipuutosdiabetes: Käypä Hoito- suositus, 2018). Kansainvälisen diabetesta sairastavien lasten ja nuorten liikuntaohjeistuksen mukaan tyypin 1 diabetesta sairastavia lapsia ja

nuoria koskevat samat liikuntasuositukset kuin tervettä väestöä. Kyseisen suosituksen mukaan 6-18 vuotiaiden lasten ja nuorten tulisi liikkua vähintään 60 minuuttia päivässä, josta suurin osa tulisi olla kohtuukuormitteista aerobista liikuntaa. Luustoa ja lihasta kehittävää liikuntaa sekä korkean intensiteetin liikuntaa suositellaan vähintään kolme kertaa viikossa. Koska tyypin 1 diabetesta sairastavalle liikunta voi aiheuttaa sekä hypo- että hyperglykemiaa, tulisi perheitä, lapsia ja lähipiiriä ohjeistaa verensokerin hallintaan liikunnan aikana. (Adolfsson ym. 2018)

Tämän retrospektiivisen rekisteritutkimuksen tarkoituksena oli selvittää miten tyypin 1 diabetesta sairastavat lapset ja nuoret harrastavat liikuntaa, miten liikunta vaikuttaa tyypin 1 diabetesta sairastavien lasten pitkäaikaiseen verensokeritasapainoon sekä miten liikunnan harrastaminen kirjataan jatkuvaan sairauskertomukseen. Potilastietojärjestelmistä kirjattiin ylös takautuvasti tietoja tutkittavista erilliselle paperiselle tutkimuslomakkeelle, ja siitä tiedot siirrettiin SPSS -ohjelmaan analyysija varten. Tutkimuspopulaationa oli OYS Lasten ja nuorten diabetespoliklinikalla seurannassa käyvät 3-18-vuotiaat tyypin 1 diabetesta sairastavat lapset ja nuoret. Lisäksi tehtiin kirjallisuushaku hyödyntäen muun muassa PubMed- ja Medline tietokantoja. Kirjallisuushaun perusteella kirjoitettiin kirjallisuuskatsaus, jonka tavoitteena oli perehtyä tyypin 1 diabetesta sairastavien lasten ja nuorten liikunnan harrastamiseen kansainvälisesti, fyysisen aktiivisuuden ja pitkäaikaisen verensokeritasapainon (HbA1c) yhteyteen, liikunnan muihin terveyshyötyihin yleisellä tasolla ja tyypin 1 diabetesta sairastavilla sekä liikunnan aikana ilmaantuviin verensokerin muutoksiin.

2. KIRJALLISUUSKATSAUS

2.1. Liikunnan yleiset terveyshyödyt

Liikunnalla on paljon todettuja terveyshyötyjä ja sen suotuisat vaikutukset selittyvät ainakin osittain liikunnan vaikutuksilla sydän- ja verisuonisairauksien riskitekijöihin. Liikunnan on todettu alentavan verenpainetta, LDL-kolesterolia ja triglyseridipitoisuutta sekä suurentavan

johtaa hypoglykemiaan. Tyypin 1 diabetesta sairastavilla aerobisen liikunnan aikana verensokeri alkaa tyypillisesti laskea noin 20-60 minuutin kuluessa liikunnan aloittamisesta ja aerobisen liikunnan verensokeria laskeva vaikutus jatkuu vielä useita tunteja liikunnan jälkeen. (Adolfsson ym. 2018)

Sen sijaan tyypin 1 diabetesta sairastavilla lyhytkestoinen anaerobinen liikunta yleensä aiheuttaa hyperglykemiaa, sillä se lisää adrenaliinin ja glukagonin eritystä. Verensokerin nousu kestää noin 30-60 min ja anaerobisen liikunnan jälkeen hypoglykemia voi tulla tuntien viiveellä. (Adolfsson ym. 2018) Aikuisilla tyypin 1 diabetesta sairastavilla tehdyssä tutkimuksessa anaerobisen liikunnan jälkeen tutkittavilla näytti olevan enemmän taipumusta yölliseen hypoglykemiaan, mutta tulos ei ollut tilastollisesti merkitsevä (Yardley ym. 2013). Aerobisen liikunnan verensokeria laskevaa vaikutusta voitaneen pienentää harrastamalla anaerobista liikuntaa ennen aerobista liikuntaa (Yardley ym. 2012) tai lisäämällä anaerobisia, korkean intensiteetin ”pyrähdyksiä” aerobisen liikunnan lomaan (Guelfi ym. 2005, Iscoe & Riddell 2011).

On viitteitä siitä, että liikunta-aktiivisuuden kasvaessa myös vaikean hypoglykemian riski kasvaa (Beraki ym. 2014). Kuitenkaan kaikissa tutkimuksissa kyseistä yhteyttä ei ole havaittu (Herbst ym. 2006). Nykyään tekniset apuvälineet, kuten jatkuva kudossokerin mittaus (CGM continuous glucose monitoring eli glukosisensorointi) auttavat diabetesta sairastavaa henkilöä ennakoimaan verensokerin vaihtelua. CGM-laite rekisteröi jatkuvasti kudossokerin pitoisuutta ja sitä voidaan hyödyntää esimerkiksi verensokerimuutosten ennakoinnissa liikunnan aikana ja liikunnan jälkeen. (Adolfsson ym. 2018)

2.3. Liikunnan vaikutukset pitkäaikaiseen sokeritasapainoon

Tyypin 1 diabetesta sairastavilla lapsilla ja nuorilla liikunnan yhteyttä pitkäaikaiseen sokeritasapainoon on tutkittu paljon ja näissä tutkimuksissa pitkäaikaisen sokeritasapainon mittarina on käytetty pääsääntöisesti glykosyloitunutta hemoglobiinia (HbA1c). HbA1c ei ole optimaalinen menetelmä pitkäaikaisen verensokeritasapainon tutkimiseen, sillä se ei esimerkiksi ota huomioon hetkellistä verensokerin vaihtelua. Toisaalta HbA1c:n merkitys diabeteksen lisäsairauksien ennustetekijänä on erittäin tärkeä (Lachin ym. 2008).

Tyypin 1 diabetesta sairastavilla tutkimustulokset liikunnan vaikutuksista HbA1c tasoon ovat ristiriitaisia. Osassa tutkimuksista liikunnan on todettu olevan yhteydessä parempaan

HbA1c- tasoon (Herbst ym. 2006, Cuenca-García ym. 2012, Beraki ym. 2014). Toisaalta osassa tutkimuksia kyseistä yhteyttä ei ole pystytty osoittamaan (Särnbländ ym. 2005, Åman ym. 2009, Edmunds ym. 2010, Kummer ym. 2014, MacMillan ym. 2014b). Kroatialaisessa interventiotutkimuksessa HbA1c laski liikuntaintervention aikana, mutta palasi lähtötasolle 2 kk intervention jälkeen, sillä kukaan tutkittavista ei ollut jatkanut intervention aikaista liikuntaohjelmaa (Ruzic ym. 2008). Tyypin 1 diabetesta sairastaville lapsille ja nuorille suunnattuja liikuntainterventioita arvioineessa systemaattisessa katsausartikkelissa/meta-analyysissä fyysisen aktiivisuuden todettiin pienentävän HbA1c- arvoja (Quirk ym. 2014). Toisessa meta-analyysissä HbA1c- tason havaittiin paranevan liikuntainterventiolla, jonka vaikuttavuutta paransivat pidempi liikuntakertojen kesto, suurempi frekvenssi sekä se, että interventioon kuului sekä aerobista, että anaerobista liikuntaa (MacMillan ym. 2014a).

Kilpaurheilun yhteydestä HbA1c- arvoon tyypin 1 diabetesta sairastavilla lapsilla ja nuorilla ei ole paljoa tutkimustietoa. Bernardini ym. (2004) tutkimuksessa niillä tyypin 1 diabetesta sairastavilla lapsilla ja nuorilla, jotka harrastivat kilpaurheilua vähintään 360 min/vko, oli matalampi HbA1c, kuin muilla diabetesta sairastavilla, liikunnallisesti aktiivisilla lapsilla.

2.4. Liikunnan harrastaminen

Tyypin 1 diabetesta sairastavien lasten liikunnan harrastamista on selvitetty useissa tutkimuksissa. Tutkimuksia on toteutettu kyselytutkimuksena, rekisteritutkimuksena tai liikunnan harrastamista on mitattu kyselylomakkeen lisäksi objektiivisesti syke- tai aktiivisuusmittaria hyödyntäen. Tutkimusten välillä tyypin 1 diabetesta sairastavien lasten ja nuorten liikunnan määrässä on ollut suuria eroja, mutta pääsääntöisesti vaikuttaa siltä, että iso osa tyypin 1 diabetesta sairastavista lapsista ja nuorista eivät liiku liikuntasuosituksen mukaisesti.

2.4.1. Liikunnan harrastaminen objektiivista mittausta hyödyntävissä tutkimuksissa

Liikunnan harrastamista sykemittauksen avulla kartoittaneessa tutkimuksessa tyypin 1 diabetesta sairastavista tytöistä 76,5 prosenttia ja pojista 40 prosenttia liikkivat vähemmän kuin 60 minuuttia vuorokaudessa (Edmunds ym. 2010). Toisessa sykemittausta hyödyntäneessä tutkimuksessa todettiin, että tyypin 1 diabetesta sairastavat lapset ja nuoret liikkivat päivässä 35-45 minuuttia kohtuullisen kuormittavasti ja 20-25 minuuttia raskaskuormitteisesti (Massin ym. 2005).

2.4.2. Liikunnan harrastaminen rekisteri- ja kyselytutkimuksissa

Liikunnan harrastamisen määriä eri rekisteri- ja kyselytutkimuksissa on ilmoitettu taulukossa 1. Pääsääntöisesti tutkimuksissa huomattava osa tyypin 1 diabetesta sairastavista lapsista ja nuorista ei ole liikkunut suositusten mukaisesti.

2.4.3. Liikunnan harrastaminen: terveet vs. tyypin 1 diabetesta sairastavat

Kahdessa eri kyselytutkimuksessa todettiin, että tyypin 1 diabetesta sairastavat lapset ja nuoret harrastivat vähemmän liikuntaa kuin terveet kontrollit (Valerio ym. 2007, Kummer ym. 2014). Samantyyppistä eroa ei havaittu kuitenkaan esimerkiksi Cuenca-García ym. (2012) tutkimuksessa, jossa liikunnallista aktiivisuutta mitattiin aktiivisuusmittarilla. Ruotsalaisessa tutkimuksessa, jossa fyysistä aktiivisuutta mitattiin aktiivisuusmittarilla, tyypin 1 diabetesta sairastavat tytöt vaikuttivat liikkuvan vähemmän kuin terveet tytöt, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Sen sijaan tyypin 1 diabetesta sairastavat tytöt istuivat enemmän terveet tytöt eli he olivat liikunnallisesti passiivisempia. (Särnblad ym. 2005) Brasilialaisessa tutkimuksessa havaittiin tyypin 1 diabetesta sairastavilla lapsilla olevan huonompi aerobinen suorituskyky terveisiin lapsiin verrattuna (Komatsu ym. 2005). Sen sijaan belgialaisessa sykemittausta hyödyntäneessä tutkimuksessa diabetesta sairastavat lapset liikkuvat enemmän kuin terveet kontrollit, mikä selittynee sillä, että diabetesta sairastavat lapset olivat osallistuneet koulutusohjelmaan, jossa kannustettiin liikkumaan (Massin ym. 2005).

2.4.4. Liikunnan harrastaminen sukupuolen mukaan

Useassa kysely- ja rekisteritutkimuksessa tyypin 1 diabetesta sairastavat tytöt ovat olleet poikia vähemmän fyysisesti aktiivisia (Valerio ym. 2007, Åman ym. 2009, Beraki ym. 2014). Tulokset ovat kuitenkin ristiriitaiset, sillä on olemassa sekä kyselytutkimuksia että objektiivista mittaustapaa hyödyntäviä tutkimuksia, joissa tyttöjen ja poikien fyysisessä aktiivisuudessa ei ole havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa (Bernardini ym. 2004, Massini ym. 2005, Edmunds ym. 2010, Mac Millain ym. 2014b). Bernardini ym. (2004) kyselytutkimuksessa havaittiin, että pojat harrastivat tyttöjä enemmän kilpaurheilua. Yleisesti ottaen tutkimuksissa, joissa ei havaittu eroa fyysisessä aktiivisuudessa diabetesta sairastavien tyttöjen ja poikien välillä, oli vähemmän tutkittavia kuin niissä tutkimuksissa, joissa eroa havaittiin.

Taulukko 1. Tyypin 1 diabetesta sairastavien lasten ja nuorten liikunnan harrastaminen rekisteri- ja kyselytutkimuksissa. Tulokset on esitetty muodossa keskiarvo (keskihajonta).

MVPA= kohtuukuormitteinen ja raskas liikunta, n= tutkittavien lukumäärä.

Tutkimus	Liikunnan ”mittayksikkö”	Liikunnan määrä
Beraki ym. 2014 n= 4655 (rekisteri)	Ne liikuntakerrat, jolloin liikuntaa harrastettiin vähintään 30 minuuttia.	89% liikkui 1-2 kertaa viikossa tai enemmän. 56% liikkui 3-5 kertaa viikossa tai enemmän
Herbst ym. 2006 n= 19 143 (rekisteri)	Säännöllinen liikunta vähintään kerran viikossa vähintään 30 min ajan kerrallaan, koululiikunta suljettiin pois.	45% ei liikkunut kertaakaan viikossa, 37% liikkui 1-2 kertaa viikossa 18% liikkui 3 kertaa viikossa tai enemmän.
Michaud ym. 2017 n=188 (kysely)	Monenako päivänä viikossa MVPA vähintään 60 minuuttia.	Alle 12- vuotiaista 43% harrasti MVPA \geq 60 min vähintään 4 päivänä viikossa. 12-vuotiaista ja sitä vanhemmista 16% harrasti MVPA \geq 60 min 7 päivänä viikossa.
Kummer ym. 2014 n= 629 (kysely)	Kuinka monta tuntia viikossa harrastaa liikuntaa. Tutkittavat jaettiin liikunnan keston mukaan eri ryhmiin.	liikuntaa keskimäärin 5,5(4,8) h/vko 0-2 h/vko 11 %, 2-5 h/vko 42 %, 5-7 h/vko 19 %, 7-10 h/vko 14 %, >10 h/vko 14%
Åman ym. 2009 n=2093 (kysely)	Edeltäneen ja tavanomaisen viikon aikana niiden päivien lukumäärä, jolloin on harrastanut kohtuukuormitteista liikuntaa yli 60 minuuttia.	Edeltäneen viikon aikana pojat 4,1 (2,5) päivää ja tytöt 3,3 (2,4) päivää ja tavanomaisena viikkona pojat 4,2 (2,4) päivää ja tytöt 3,6 (2,2) päivää.

Valerio ym. 2007 n= 138 (kysely)	Viikossa niiden päivien lukumäärä, jolloin MVPA vähintään 60 minuuttia.	Keskimäärin 2,8 (2,5) pv/vko MVPA 25 % inaktiivisia (ei yhtään MVPA/vko) 51 % kohtalaisen aktiivisia (1-4krt/vko MVPA) 25 % aktiivisia (5 tai useammin krt/vko MVPA)
Bernardini ym. 2004 n=91 (kysely)	Aika, jonka on viikon aikana ollut fyysisesti aktiivinen (h/vko) liikunta jaettiin vapaa-ajan liikuntaan ja kilpaurheiluun.	liikuntaa 7,3(3,7) h/vko vapaa-ajan liikuntaa 4,2(2,6) h/vko kilpaurheilua 3,1(2,6) h/vko (koululiikuntaa 2h/vko)

2.4.5. Liikunnan harrastaminen iän mukaan

Ruotsalaisessa tutkimuksessa, jossa liikunnan harrastamista mitattiin aktiivisuusmittarilla, havaittiin että tyyppin 1 diabetesta sairastavilla lapsilla ja nuorilla liikunnan harrastaminen vähenee iän myötä (Särnblad ym. 2005). Myös muissa tutkimuksissa on havaittu, että vanhemmat lapset ja nuoret ovat nuorempiin verrattuna passiivisempia (Åman ym. 2009, Edmunds ym. 2010). Skotlannissa tehdyssä tutkimuksessa, jossa fyysistä aktiivisuutta mitattiin aktiivisuusmittarilla, ikäryhmien välillä ei havaittu eroa liikunnan määrässä, mutta vanhemmat lapset olivat nuorempia passiivisempia (MacMillan ym. 2014b). Tutkimustieto iän vaikutuksesta liikunnan harrastamisen määrään on kuitenkin osittain ristiriitainen, esimerkiksi Herbst ym. (2006) rekisteritutkimuksessa eniten liikkuvien ryhmässä keski-ikä oli korkeampi kuin vähemmän liikkuvien ryhmässä.

Suomessa ei ole tehty tutkimusta, jossa olisi selvitetty tyyppin 1 diabetesta sairastavien lasten ja nuorten liikunnan harrastamista. Väestötason suomalaisessa objektiivista mittaustapaa hyödyntäneessä LIITU 2018 tutkimuksessa suositusten (eli 60 minuuttia keskiraskasta tai raskasta liikuntaa vuorokaudessa) mukaan liikkui 71% seitsemänvuotiaista, 54% yhdeksänvuotiaista, 19% 13- vuotiaista ja 10% 15- vuotiaista. Samassa tutkimuksessa havaittiin, että kaikissa ikäryhmissä pojista suurempi osa liikkui liikuntasuosituksen mukaan verrattuna tyt-

töihin. (Kokko & Martin 2019) Suomessa tehdyssä WHO:n kouluikäisten lasten terveyskäyttäytymistutkimuksen osatutkimuksessa, jossa selvitettiin jotain pitkäaikaissairautta ja/tai vammautuneiden lasten ja nuorten liikuntakäyttäytymistä, 16,7 % liikkui 60 minuuttia seitsemänä päivänä viikossa. Tutkimus tehtiin 11-, 13- ja 15-vuotiaille ja se toteutettiin kyselytutkimuksena. (Kwok ym. 2016)

2.5. Liikunnan harrastamisen esteet

Kanadalaisessa tutkimuksessa tyypin 1 diabetesta sairastavilla lapsilla ja nuorilla hypoglykemian pelko oli yksi suurimmista koetuista esteistä liikunnan harrastamiselle. Muita koetuja esteitä olivat pelko diabeteksen hoidon kontrollin menettämisestä, kiireinen aikataulu, ulkoilman lämpötila sekä vanhemmilla lapsilla huono fyysinen kunto. Tutkimuksessa huolestuttavasti kävi ilmi, että tutkittavien lasten vanhemmat eivät kannustaneet lapsiaan harrastamaan liikuntaa. (Jabbour ym. 2016) Myös toisessa kanadalaisessa tyypin 1 diabetesta sairastaville lapsille ja nuorille tehdyssä tutkimuksessa hypoglykemian pelko nousi useimmin ilmoitetuksi koetuksi esteeksi liikunnan harrastamiselle. Kyseisessä tutkimuksessa ei havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa koetuissa esteissä liikunnan harrastamiselle verrattaessa insuliinipumppuhoidolla olevia monipistoshoidolla oleviin. (Michaud ym. 2017)

2.6. Liikunnan muut terveysvaikutukset ja yhteys diabeteksen lisäsairauksiin

Tyypin 1 diabetesta sairastavilla liikunnan on havaittu pienentävän seerumin triglyseridipitoisuuksia (Valerio ym. 2007, Quirk ym. 2014) sekä painoindeksiä ja kokonaiskolesterolia (Quirk ym. 2014). Liikunta lisäksi vaikuttaa positiivisesti psyykkiseen hyvinvointiin, sillä enemmän liikkuvien lasten on kuvattu voivan paremmin kuin vähemmän liikkuvien ja heillä on vähemmän oireita sekä parempi käsitys terveydestä ja yleisestä elämänlaadusta (Åman ym. 2009, Kummer ym. 2014).

Suomalaisessa FinnDiane- tutkimuksessa havaittiin, että vähäinen vapaa-ajan liikunta oli yhteydessä vyötärölihavuuteen, huonompaan sokeritasapainoon, tupakointiin, suurempiin alkoholinkäyttömääriin ja korkeampiin triglyseridipitoisuuksiin tyypin 1 diabetesta sairastavilla aikuisilla. Lisäksi havaittiin, että matala liikunnan intensiteetti ja vähäinen liikuntaker-tojen määrä oli tyypin 1 diabetesta sairastavilla yhteydessä munuaistilanteen huononemiseen, sen sijaan liikunnan kokonaismäärän suhteen ei havaittu kyseistä yhteyttä. (Wadén ym. 2015)

3. AINEISTO JA MENETELMÄT

Tutkimus on rekisteritutkimus, jossa tutkimuspopulaationa on OYS Lasten- ja nuorten diabetespoliklinikalla seurannassa vuonna 2015 käyneet 3-18- vuotiaat tyyppin 1 diabetesta sairastavat lapset ja nuoret. Tiedot alle 18 -vuotiaista potilaista kerättiin Esko potilastietojärjestelmästä vuosien 2015-2017 ajalta.

Jokaisesta tutkittavasta täytettiin potilastietojärjestelmän tietojen pohjalta tutkimuslomake, johon kirjattiin sukupuoli, viimeisimmällä tutkimuskäynnillä mitatut paino (kg), painoprosentti, pituus (cm) sekä pituuden SDS, ikä viimeisimmällä tutkimuskäynnillä (vuosina), diabetesdiagnoosin päivämäärä, diabetekseen liittyvät mahdolliset lisäsairaudet, sekä liittänsairauksista hypotyreoosi ja keliakia. Kaikki saatavilla olevat HbA1c arvot (mmol/mol) kirjattiin, ja näistä laskettiin HbA1c- arvojen keskiarvo, joka kirjattiin. Insuliinihoidosta kirjattiin ylös insuliinihoidon tyyppi (monipistos vai insuliinipumppu) sekä käytetyt basaali/pitkävaikutteisen insuliinin ja bolus/pikavaikutteisen insuliinin vuorokausiannokset. Insuliinipumppua käyttävillä laskettiin viimeisintä käyntiä edeltävän seitsemän vuorokauden basaali- ja bolusannosten keskiarvo. Insuliiniannokset muutettiin yksikköön U/kg/vrk.

Lomakkeeseen kirjattiin, että oliko liikunnan harrastamista ylipäättään kirjattu potilastietojärjestelmään. Viimeisimmästä liikuntakirjauksesta kirjattiin ylös, kuka kirjauksen oli tehnyt (diabeteshoitaja, fysioterapeutti jne), harrastiko tutkittava vapaa-aikanaan liikuntaa (esim. oma-aloitteinen lenkkeily tai pienemmillä lapsilla leikkiliikunta), oliko hänellä ohjattu liikuntaharrastus, ja jos oli, montako liikuntaharrastusta tutkittavalla oli ja montako kertaa viikossa hän osallistui ohjattuun liikuntaharrastukseen. Myös mahdollinen kilpaurheilu kirjattiin ylös. Ohjatun liikuntaharrastuksen harrastuskertojen määrää viikossa verrattiin kouluikäisiltä.

Infektiot sekä mahdolliset sairaalahoitoa vaatineet hypoglykemiat ja ketoasidoosit kirjattiin edeltävän 24 kuukauden ajalta. Tutkimusajankohtaa edeltävältä vuosiseurantakäynniltä kirjattiin systolinen ja diastolinen verenpaine (mmHg), syke (lyöntiä/min) sekä seerumin kokonais-, LDL- ja HDL- kolesterolitaso sekä triglyseridipitoisuus (mmol/l). Jos viimeisimmän vuosiseurantakäynnin verenpaineetieto ei ollut käytettävissä, kirjattiin ylös sitä edeltävän vuosiseurantakäynnin verenpaine ja syke. Albuminurian määritelmänä käytettiin kahta poikkeavaa arvoa yökeräysvirtsan albumiinipitoisuudessa tai virtsan satunnaisnäytteen albumiinin ja kreatiniinin suhteessa (virtsan albumiini/kreatiniinisuhde normaali viiterajat

Nordlab tutkimusohjekirjan mukaan 2-4 -vuotiaille alle 10 mg/mmol, 5-10 -vuotiaille alle 5 mg/mmol, ≥ 11 -vuotiaille alle 3 mg/mmol). Myös yövirtsaeräyksen albumiiniarvot yli 7 μ g/min kirjattiin ylös. Prosenttiosuus tutkittavista, joilla oli albuminuria, laskettiin niiden tutkittavien joukosta, joiden diabetes oli kestänyt yli vuoden.

Glukoosisensorin käyttö kirjattiin ylös asteikolla: ei, satunnaisesti, jatkuvasti (jos tutkittavalla oli käytössä jatkuvasti sensoroiva insuliinipumppu). Freestyle Libre-mittarin käyttäjät merkittiin omaksi alaryhmäkseen. Tupakan, alkoholin ja nuuskan käyttö kirjattiin ylös asteikolla: ei/kyllä/ei tietoa. Ravitsemusterapeutin käyntitekstistä kirjattiin päivittäin syöty arvioitu hiilihydraattimäärä.

Jos potilasasiakirjamerkinnoissa oli mainintaa insuliiniunohduksista ja/tai hoitoväsymyksestä, kirjattiin se ylös. Hoitoväsymykseksi laskettiin maininta hoitoväsymyksestä potilasasiakirjatekstissä ja insuliiniunohdukseksi laskettiin maininta insuliiniannosten väliin jäämisestä.

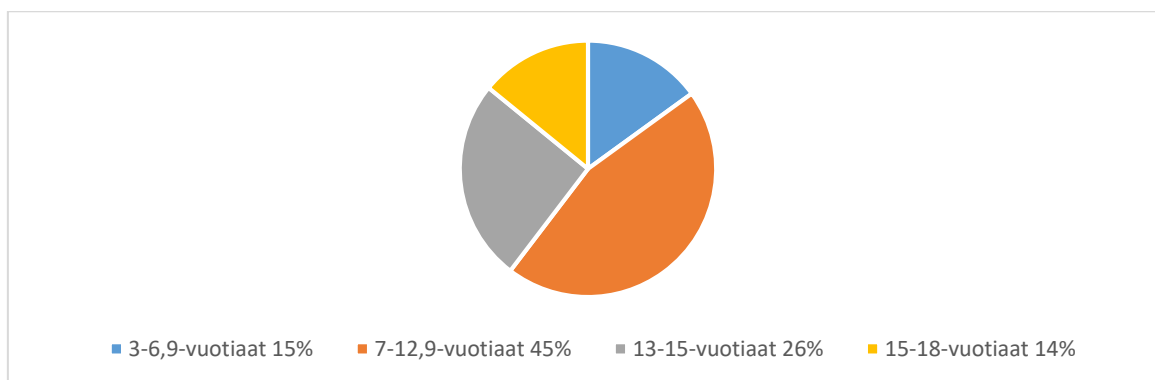
3.1 Tilastolliset menetelmät

Analyysejä varten tutkittavat jaettiin neljään ryhmään iän mukaan: päiväkotikäiset (3-6,9 vuotiaat), alakouluikäiset (7-12,9 vuotiaat), yläkouluikäiset (13-15,9 vuotiaat) ja peruskoulun päättäneet (16-17,9 vuotiaat). Keskeisistä jatkuvista muuttujista laskettiin keskiarvo ja vaihteluväli tai keskihajonta (SD), jos muuttuja noudatti normaalijakaumaa tai mediaani ja vaihteluväli, jos muuttujan jakauma oli vino. Luokkamuuttujista laskettiin frekvenssit (prosentteina). Keskimääräisten HbA1c-tasojen eroa testattiin riippumattomien muuttujien t-testillä ryhmien välillä liittyen ohjattuun liikuntaharrastukseen, sukupuoleen, vapaa-ajan liikuntaan, hoitoväsymykseen ja insuliiniunohduksiin. Mann-Whitneyn U-testillä testattiin HbA1c tason eroja tilanteessa, jossa tutkittavalla oli sekä hoitoväsymystä, että insuliiniunohduksia. Mann-Whitney U-testi käytettiin myös tutkittaessa infektioiden lukumäärän yhteyttä ohjattuun liikuntaharrastukseen ja ohjattujen liikuntakertojen lukumäärän eroa alakouluikäisten ja vähintään yläkouluikäisten välillä. Ristiintaulukointia ja khiin neliön testiä käytettiin luokkamuuttujia tutkittaessa, esimerkiksi vertailtaessa liikunnan harrastamista (ohjattu liikunta ja vapaa-ajan liikunta) sukupuolten välillä sekä alakoululaisten ja sitä vanhempien lasten ja nuorten välillä sekä insuliinihoitomuodon ja ohjatun liikuntaharrastuksen osalta. Muuttujien

keskiarvojen eroja testattiin tilastollisesti ja keskiarvojen erotuksen 95% luottamusväli laskettiin. Tilastollisesti merkitsevänä erona pidettiin p-arvoa $< 0,05$. Tilastolliset analyysit tehtiin IBM SPSS Statistics- ohjelmistolla (versio 25).

4. TULOKSET

Tutkittavia oli kaiken kaikkiaan 333 ja heistä poikia oli 187 ja tyttöjä 146. Tarkemmat taustatiedot tutkittavista on kuvattu taulukossa 2 ja tutkittavien ikäjakauma on esitetty kuviossa 1. Tutkittavista keliakia oli diagnosoitu viidellä prosentilla (poikia 11 ja tyttöjä kuusi) ja hypotyreoosi kahdella prosentilla (poikia kaksi, tyttöjä kuusi). Keliakian tai hypotyreoosin esiintyvyydessä ei havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa sukupuolten välillä. Tutkittavista 313 (94 prosenttia) oli sairastanut diabetesta yli yhden vuoden. Yli vuoden tyypin 1 diabetesta sairastaneista albuminuriaa oli 25 tutkittavalla (8 prosenttia). Tutkittavista 23 (7 prosenttia) yövirtsaeräyksen albumiini oli ollut ainakin kerran yli $7 \mu\text{g}/\text{min}$. Tutkittavista kuudellatoista (4,8 prosenttia) oli ollut yksi ja yhdellä (0,3 prosenttia) kaksi ketoasidoosia edeltäneen 24 kuukauden aikana. Tutkittavista yhdeksän (2,7 prosenttia) oli saanut yhden sairaalahoitoa vaatineen hypoglykemian edeltäneen 24 kuukauden aikana. Infektioista tutkittavilla oli muutamia merkintöjä edeltäneen 24 kuukauden aikana (mediaani 1 ja vaihteluväli 0-1).



Kuvio 1. Tutkittavien ikäjakauma.

Taulukko 2. Perustietoja tutkittavista. Tulokset on ilmoitettu määrinä (n), keskiarvona (keskihajonta tai vaihteluväli) tai mediaanina;vaihteluväli.

Ikäryhmä (vuosi)	Kaikki	3,0-6,9	7,0- 12,9	13,0-15,9	16,0- 17,9
Lukumäärä (n)	n=333	n=50	n= 151	n=85	n=47
n(tytöt/pojat)	(146/187)	(18/3)	(67/84)	(40/45)	(21/26)
HbA1c(mmol/mol)	64(9)	60(7)	63(7)	66(10)	69(9)
pojat	63(9)	59(9)	63(7)	65(10)	69(10)
tytöt	65(9)	60(7)	63(7)	68(9)	70(9)
Pituus (SDS)	-0,25 (1,03)	0,28 (1,00)	-0,19 (1,01)	-0,27 (0,94)	-0,68 (1,20)
iso-BMI (kg/m ²)	22,7 (14,8-35,0)	23,3 (16,9- 25,0)	22,0 (14,8- 35,0)	23,0 (17,2-34,3)	23,9 (16,6- 33,0)
pojat	22,7 (14,8-35,0)	24,1 (17,0- 35,0)	22,0 (14,8- 32,6)	22,3 (17,5-29,0)	23,8 (17,5- 32,3)
tytöt	22,7 (16,6-35,0)	21,8 (18,4- 27,0)	21,9 (16,7- 35,0)	23,7 (17,2-34,3)	23,9 (16,6- 33,0)
Diabeteksen kesto (vuotta)	5,7 (0,0-15,9)	2,4 (0,1-6,0)	5,0 (0,3-11,6)	7,0 (0,6-13,8)	9,0 (0,0-16,0)
Verenpaine systoli- nen/diastolinen (mmHg)	115(12)/ 66(11)	109(9)/ 64(11)	112(10)/ 65(11)	119(10)/ 66(11)	124(12)/ 71(10)
S-Kol (mmol/l)	4,44(1,75)	4,01(0,67)	4,55(2,48)	4,42(0,81)	4,48(0,72)
S- LDL (mmol/l)	2,53(0,71)	2,50(0,64)	2,48(0,68)	2,57(0,77)	2,64(0,75)
S-HDL (mmol/l)	1,74(0,38)	1,64(0,39)	1,81(0,39)	1,75(0,36)	1,62(0,34)
S-Triglyseridit (mmol/l)	0,82; 0,33-5,59	0,72; 0,38-3,06	0,79; 0,33-3,71	0,9; 0,44-4,33	0,93; 0,45-5,59

Tutkittavista 170 oli monipistoshoitolla ja 162 insuliinipumppuhoidolla. Monipistoshoitolla olevilla tutkittavilla vuorokauden keskimääräinen insuliiniannos oli $1,0 \pm 0,4$ U/kg/vrk, vaihteluväli 0,11-2,28 U/kg/vrk ja insuliinipumppuhoidolla olevilla $0,80 \pm 0,20$, vaihteluväli 0,28-1,48 U/kg/vrk. Päiväkoti-ikäisistä monipistoshoitolla oli 23 ja insuliinipumppuhoidolla 27, alakouluikäisistä 73 vs 78, yläkouluikäisistä 48 vs 37 ja peruskoulunsa päättäneistä 26 vs 21. Tyttöillä oli keskimäärin huonompi HbA1c-taso kuin pojilla (HbA1c tytöt 65 ± 9 mmol/mol vs pojat 63 ± 9 mmol/mol, 95 prosentin luottamusväli -4,00; -0,128, $p=0,037$). Glukoosisensorointi oli jatkuvasti käytössä 68 (20 prosenttia) tutkittavalla, joista 14:llä (4 prosenttia) oli käytössä Freestyle Libre- mittari. Satunnaisesti glukoosisensorointi oli käytössä 175:lla (53 prosenttia) tutkittavista ja 89 (27 prosenttia) tutkittavista ei ollut käyttänyt ollenkaan glukoosisensorointia.

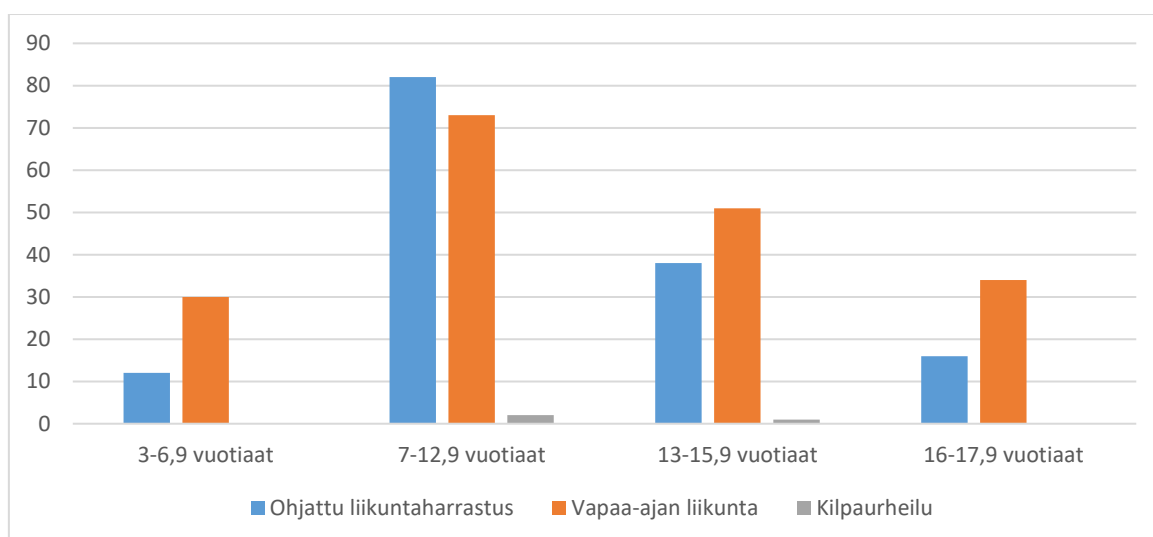
Ohjattu liikuntaharrastus oli päiväkotikäisillä 24 prosentilla ($n=21$), alakouluikäisillä 54 prosentilla ($n=82$), yläkouluikäisillä 45 prosentilla ($n=38$) ja peruskoulunsa päättäneillä 34 prosentilla ($n=16$). Ohjattujen liikuntaharrastuksien mediaani oli päiväkotikäisillä, yläkouluikäisillä ja peruskoulunsa päättäneillä 1 (vaihteluväli 1-2) ja alakouluikäisillä 1 (vaihteluväli 1-3).

Ohjattujen liikuntakertojen lukumäärää oli tiedossa 39 ala-asteikäiseltä (7-12,9-vuotiaat) ja 21 yläkouluikäiseltä ja sitä vanhemmalta tutkittavalta (13-17,9 vuotiaat). Viikossa ohjattujen liikuntaharrastuskertojen mediaani niillä lapsilla, joilla oli ohjattu liikuntaharrastus, oli alakouluikäisillä 2 (vaihteluväli 1-6) ja yläkouluikäisillä ja sitä vanhemmilla lapsilla 2 (vaihteluväli 1-7). Edellä mainittujen ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa ohjattujen liikuntakertojen lukumäärässä ($p=0,059$). Myöskään verrattaessa alakouluikäisten liikumista (ohjattu liikuntaharrastus ja vapaa-ajalla liikkuminen) yläkouluikäisiin ja sitä vanhempiin, ei havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa.

Kaikista tutkittavista, joilla oli tieto ohjatusta ja/tai vapaa-ajan liikunnasta, ohjattu liikuntaharrastus oli tytöistä 73:lla (62 prosenttia) ja pojista 75:llä (56 prosenttia). Tytöistä 81 (94 prosenttia) ja pojista 107 (96 prosenttia) harrasti muuten liikuntaa vapaa-aikanaan. Sukupuolten välillä ei havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa ohjatun liikuntaharrastuksen tai vapaa-ajan liikunnan suhteen. Kuviossa 2 on esitetty liikunnan harrastamista eri ikäryhmissä.

Viimeisimmän liikuntakirjauksen sairauskertomukseen oli tehnyt 105:ssä tapauksessa fysioterapeutti, 67:ssä tapauksessa hoitaja, 62:ssa tapauksessa lääkäri, kahdessa tapauksessa ravitsemusterapeutti, kahdessa tapauksessa sosiaalityöntekijä, kolmessa tapauksessa sekä hoitaja että fysioterapeutti, yhdessä tapauksessa sekä lääkäri että fysioterapeutti ja 56:ssa tapauksessa sekä hoitaja että lääkäri.

HbA1c arvoissa ei havaittu ryhmien välisiä eroja, kun verrattiin niitä tutkittavia, joilla oli ohjattu liikuntaharrastus niihin, joilla ei ollut ohjattua liikuntaharrastusta (HbA1c keskiarvo ja SD molemmissa ryhmissä 64 +/-9 mmol/mol, 95 prosentin luottamusväli -3,0; +1,7). Tutkimuksessa ei myöskään havaittu eroa HbA1c- tasossa vertailtaessa vapaa-ajalla liikkuvia tutkittavia niihin, jotka eivät liikkuneet vapaa-ajallaan (HbA1c keskiarvo 65 +/- 9 vs 61 +/- 10, 95 prosentin luottamusväli -4,1; +11,0).



Kuvio 2. Ohjattua liikuntaharrastusta, vapaa-ajan liikuntaa sekä kilpaurheilua harrastavien lukumäärät eri ikäryhmissä.

Hoitoväsymys: Kaikista 333 tutkittavasta hoitoväsymystä oli 63:lla (19 prosenttia), insuliiniunohduksia 54:llä (16 prosenttia) ja 24:llä (7 prosenttia) molemmat. Hoitoväsymystä oli ollut jossakin vaiheessa yhdellä päiväkotikäisellä (2 prosenttia), 11 alakouluikäisellä (7 prosenttia), 26 yläkouluikäisellä (31 prosenttia) ja 25 (53 prosenttia) peruskoulunsa päättäneellä. Niillä tutkittavilla, joilla oli hoitoväsymystä, oli korkeammat HbA1c arvot verrattuna niihin, joilla ei ollut hoitoväsymystä (69 +/-10 mmol/mol vs. 63 +/-8mmol/mol, $p < 0,001$). HbA1c oli keskimäärin korkeampi niillä lapsilla, joilla oli insuliiniunohduksia verrattuna

niihin, jotka muistivat insuliinipistokset/annokset (71 +/- 10 mmol/mol vs. 63 +/- 8 mmol/mol, $p < 0,001$). HbA1c oli keskimäärin korkeampi niillä, joilla oli sekä hoitoväsymystä, että insuliiniannosten unohduksia verrattuna niihin, joilla oli vain hoitoväsymys tai insuliinipistosten unohtelua tai ei kumpaakaan (ka 73 +/- 9 mmol/mol vs. 64 +/- 9 mmol/mol, $p < 0,001$).

Taulukossa 3 on esitetty HbA1c arvot hoitoväsymyksen ja ohjatun liikuntaharrastuksen mukaan. Niillä, joilla oli ohjattu liikuntaharrastus HbA1c arvot olivat korkeampia, jos tutkittavalla oli myös hoitoväsymys verrattuna niihin, joilla ei ollut hoitoväsymystä (68 mmol/mol +/- 11 vs. 63 mmol/mol +/- 9, $p = 0,007$, 95 prosentin luottamusväli +1,4; +8,9). Sama havainto tehtiin myös niillä, joilla ei ollut ohjattua liikuntaharrastusta: HbA1c ka 69 +/- 11 (hoitoväsymys) vs. 63 +/- 9 (ei hoitoväsymystä), ($p = 0,007$, 95 prosentin luottamusväli +1,7; +10,5).

Infektioiden lukumäärässä ei ollut eroa niillä tutkittavilla, joilla oli ohjattu liikuntaharrastus verrattuna niihin tutkittaviin, joilla ei ollut ohjattua liikuntaharrastusta ($p = 0,935$). Insuliinihoitomuodossa havaittiin tilastollisesti merkitsevä ero sen suhteen, että oliko tutkittavalla ohjattu liikuntaharrastus vai ei ($p = 0,011$). Ohjattu liikuntaharrastus ei ollut yhteydessä HbA1c tasoon, kun otettiin huomioon insuliinihoitomuoto (monipistohoito vs insuliinipumppuhoito). Taulukossa 4 on esitetty HbA1c arvot ohjatun liikuntaharrastuksen ja insuliinihoitomuodon mukaan.

Taulukko 3. HbA1c (mmol/mol) jaoteltuna hoitoväsymyksen ja ohjatun liikuntaharrastuksen mukaan. Arvot ilmoitettu keskiarvo(keskihajonta).

	Ohjattu liikuntaharrastus	Ei ohjattua liikuntaharrastusta
hoitoväsymystä ollut	68 (11) (n=28)	69 (11) (n=21)
ei hoitoväsymystä	63 (9) (n=120)	63 (9) (n=83)

Taulukko 4. HbA1c-taso jaoteltuna liikuntaharrastuksen sekä insuliinihoitomuodon mukaan.

Arvot esitetty mediaani;vaihteluväli (25%-75%); SD.

	Monipistoshoito	Insuliinipumppu
On ohjattu liikuntaharrastus	61; 55-70;10 (n= 60)	63; 59- 68;9 (n=88)
Ei ohjattua liikuntaharrastusta	63; 57-71;11 (n=59)	65; 61-72;7 (n=45)

Tutkittavien syömiä hiilihydraattimääriä ei pystytty luotettavasti kirjaamaan. Myöskään tarkkoja tietoja tupakoinnin, alkoholin käytön ja nuuskaamisen määrästä ei ollut saatavilla.

5. POHDINTA

Tämän tutkimuksen keskeisimpänä tuloksena havaittiin, että liikunta (sekä ohjattu liikuntaharrastus, että vapaa-ajan muu liikunta) ei ollut yhteydessä HbA1c tasoon, mutta sen sijaan hoitoväsymyksellä ja insuliinipistosten unohdusten havaittiin olevan yhteydessä korkeampiin HbA1c tasoihin. Myös osassa aiempaa tutkimusnäyttöä, liikunnan ei havaittu olevan yhteydessä matalampaan HbA1c -tasoon (Särnbländ ym. 2005, Åman ym. 2009, Edmunds ym. 2010, Kummer ym. 2014, MacMillan ym. 2014b). Tulokset ovat kuitenkin ristiriitaisia, sillä on olemassa myös tutkimusnäyttöä siitä, että enemmän liikkuvien HbA1c tasot ovat matalampia kuin vähemmän liikkuvilla (Herbst ym. 2006, Cuenca-García ym. 2012, Beraki ym. 2014). Myös meta-analyyseissä on todettu liikuntainterventioiden alentavan HbA1c-tasoa (MacMillan ym. 2014a, Quirk ym. 2014). Kirjallisuuskatsauksen lähteinä käytetyissä tyyppin 1 diabetesta sairastavien lasten ja nuorten liikuntaa kartoittavissa tutkimuksissa ei analyyseissä ollut otettu huomioon mahdollisen hoitoväsymyksen vaikutusta HbA1c tasoon.

Tyyppin 1 diabetesta sairastavilla lapsille ja nuorille tehdyissä tutkimuksissa vaikuttaa olevan viitteitä siitä, että tytöt harrastavat poikia vähemmän liikuntaa (Valerio ym. 2007, Åman ym. 2009, Beraki ym. 2014). Vaikuttaa myös siltä, että liikunnan harrastaminen vähentyy iän myötä (Särnblad ym. 2005, Åman ym. 2009, Edmunds ym. 2010). Lisäksi on viitteitä siitä, että diabetesta sairastavat lapset liikkuvat terveitä ikätovereitaan vähemmän (Valerio ym. 2007, Kummer ym. 2014). Lisäksi tutkimuksissa huomattava osa lapsista ja nuorista ei liikkunut suositusten mukaisesti (Åman ym. 2009, Edmunds ym. 2010, Beraki ym. 2014).

Omassa aineistossani ei havaittu eroa diabetesta sairastavien tyttöjen ja poikien liikunnan harrastamisessa. Ikä vaikutti ohjattujen liikuntaharrastusten lukumäärään siten, että alakouluikäisissä lapsissa oli prosentuaalisesti eniten lapsia, joilla oli ohjattu liikuntaharrastus ja että sitä vanhemmilla lapsilla ja nuorilla niiden lasten osuus, joilla oli ohjattu liikuntaharrastus, oli pienempi. Näin ollen omat havaintoni ovat osittain linjassa aiempien tutkimushavaintojen kanssa siinä, että iän myötä liikunnan harrastaminen vaikuttaisi vähenevän. Toki on huomioitavaa, että aiemmissa tutkimuksissa on tutkittu kaikkea liikunnan harrastamista ja omassa aineistossani on enemmän kiinnitetty huomiota ohjattuihin liikuntaharrastuksiin, joten tutkimukset eivät ole täysin vertailukelpoiset keskenään. Omassa aineistossani ei ollut terveitä kontrolleja, joten epäselväksi jää, miten OYS alueen tyypin 1 diabetesta sairastavat lapset ja nuoret harrastavat liikuntaa terveisiin ikätovereihinsa verrattuna.

Oma aineistoni kerättiin OYS Lasten ja nuorten diabetespoliklinikalla asioivien lasten ja nuorten sairauskertomuksista. Oman aineistoni luotettavuutta heikentävät puutteelliset kirjaukset liikunnan harrastamisesta: esimerkiksi ”harrastaa jalkapalloa”- tyyppinen kirjaus ei ota mitenkään kantaa siihen, paljonko esim. harjoituskertoja tulee viikossa tai miten lapsi/nuori liikkuu niinä päivinä, kun ei ole ohjattuja liikuntaharjoituksia. Lisäksi osalta tutkittavista ei ollut ollenkaan kirjoitettu liikunnan harrastamisesta sairauskertomukseen, jolloin jää epäselväksi onko tutkittavalla ohjattu liikuntaharrastus vai ei. On myös mahdollista, että ns ”aktiiviurheilijoilta” kirjataan tiedot liikunnan harrastamisesta herkemmin ylös kuin sellaisilta lapsilta/nuorilta, jotka harrastavat vähemmän liikuntaa, mikä voi vääristää tutkimustulosta. Myös sairauskertomusten kirjausten luonteen vuoksi kokonaisliikuntamäärän laskeminen viikossa luotettavasti oli käytännössä mahdotonta. On myös huomioitavaa, että tieto liikunnan harrastamisesta saattoi olla kohtuullisen vanha (esim. kahden vuoden takainen), jolloin se ei enää välttämättä luotettavasti kuvasta tämän hetken tilannetta. Yllä esitetyn vuoksi tämän tutkimuksen pohjalta ei voida luotettavasti arvioida tutkimuspopulaation liikunnan kokonaismäärän riittävyyttä, vaan asian selvittäminen vaatii jatkotutkimuksia. Liikunnan harrastamisen rakenteellinen kirjaaminen osaksi jatkuvaa sairauskertomusta tai erilliseen rekisteriin helpottaisi huomattavasti liikunnan harrastamisen tutkimista tyypin 1 diabetesta sairastavilla lapsilla ja nuorilla.

Mikäli halutaan perustaa rekisteri, jonka pohjalta voitaisiin tehdä luotettavaa ja laadukasta tutkimusta tyypin 1 diabetesta sairastavista lapsista ja nuorista ja heidän liikuntatottumuk-

sistaan, tulisi rekisteriin kirjata ainakin seuraavat tiedot: liikuntakertojen määrä viikossa, liikunnan kokonaiskesto viikossa tunteina, liikunnan rasittavuus (vähän/kohtalainen/kuormittava), liikunnan tyyppi (esim. jalkapallo vai kuntosalilla) sekä tiedot mahdollisesta kilpaurheilusta. Lisäksi voisi olla tutkimuksen kannalta hyödyllistä kirjata miten tutkittava/potilas huolehtii verensokeritasapainosta liikunnan aikana.

Toinen tutkimuksen luotettavuuteen liittyvä tekijä liittyy aineiston keräämismenetelmään. Aineiston kerääminen aloitettiin nuoremmista ikäpolvista, joten aineiston keräämisen aikana osa alkuperäisestä tutkimuspopulaatiossa olleista ehti siirtyä pois OYS Lasten ja nuorten diabetespoliklinikan seurannoista, jolloin heidät suljettiin pois tutkimuksesta. Lisäksi tutkimuspopulaatioon ei otettu mukaan aineiston keruun aikana poliklinikan asiakkaiksi tulleita tyyppin 1 diabetekseen sairastuneita lapsia ja nuoria. Nämä seikat sekä pienensivät tutkittavien kokonaismäärää sekä johtivat siihen, että aineistossa on määrällisesti eniten alakouluikäisiä lapsia. Lisäksi huomionarviosta on, että Freestyle Libre- sensori tuli käyttöön vasta aineistonkeruun loppuvaiheessa, mikä selittää Libre-sensorin käyttäjien pienen määrän. Tällä hetkellä Libre sensoria käyttävien diabetesta sairastavien lasten ja nuorten määrä on todennäköisesti huomattavasti korkeampi. Ketoasidoosien suurehko määrä voi selittyä sillä, että ketoasidoosit laskettiin edeltävän 24 kk ajalta, jolloin on mahdollista, että osa ketoasidooseista on tyyppin 1 diabeteksen sairastumisen yhteydessä todettuja ketoasidooseja.

OYS Lasten ja nuorten diabetespoliklinikalla seurannassa olevien potilaiden sairauskertomusteksteistä käy ilmi, että hoitoväsymyksestä ja insuliinipistosten unohtamisesta kysytään aktiivisesti ja ongelmaan pyritään tarjoamaan apua muun muassa tiheillä diabeteshoitokäynneillä ja myös tarvittaessa lastenpsykiatrian kanssa yhteistyössä. Hoitoväsymyksen suuri osuus peruskoulunsa päättäneissä johtuneet siitä, että ne, joilla ei ole hoidossa ongelmia, alkavat siirtyä aikuispuolen seurantoihin noin 17-18 vuoden iässä, mutta ne, joilla on hoidossa ongelmia, saattavat jatkaa pidempään lasten ja nuorten diabetespoliklinikan seurannoissa, noin 18-19-vuotiaiksi. Lisäksi tulokseen voi vaikuttaa se, että hoitoväsymys kirjattiin ylös, jos tutkittavalla oli ollut jossakin välissä mainintaa hoitoväsymyksestä, eli on mahdollista, että tutkittavalla on jossakin välissä ollut hoitoväsymystä, mutta hoitoväsymys on jo väistynyt. Tästä huolimatta hoitoväsymyksestä kärsivien lasten ja nuorten osuus vaikuttaisi kasvavan iän myötä.

Hoitoväsymys mahdollisesti selittää, miksi tässä tutkimuksessa liikunnan ei havaittu olevan yhteydessä parempaan HbA1c tasoon: diabeteksen hoitoon väsynyt lapsi tai nuori ei todennäköisesti jaksata toteuttaa liikunnan vaatimia muutoksia/säätöjä insuliinihoitoon, jolloin liikunnan mahdolliset hyödyt HbA1c tasoon voivat jäädä saavuttamatta. Lisäksi HbA1c arvot olivat huomattavan korkeita niillä lapsilla ja nuorilla, joilla oli ollut sekä hoitoväsymystä, että insuliinipistosten unohtamista verrattuna muihin. Tutkimuksessa myös havaittiin, että hoitoväsymyksestä kärsivillä lapsilla ja nuorilla ohjattu liikuntaharrastus ei parantanut HbA1c tasoja. On myös mahdollista, että niillä, joilla on hoitoväsymystä, liikunnan harrastaminen ei ole täysin turvallista tai liikunnan harrastamiseen voi liittyä suuriakin verensokerin muutoksia, jos tutkittava ei jaksata tehdä liikunnan vaatimia muutoksia diabeteksen hoitoon.

Diabeteksen hoidon apuvälineitä kehitellään jatkuvasti ja niillä voi potentiaalisesti olla käyttöä liikunnan aikaisten verensokerimuutosten hallinnan helpottamisessa. Glukoosisensointi mahdollistaa kudossokeripitoisuuden ja sen suunnan seurannan lähes reaaliaikaisesti ja näin voi helpottaa liikuntaan liittyvien verensokereiden vaihtelun seuraamista ja ennakoimista. Mahdollisesti tyypin 1 diabetesta sairastavalla säännöllinen liikunta olisi epäsäännöllistä liikuntaa parempi, koska tuolloin liikunnanaikaisten verensokereiden vaihtelua on helpompi hallita. Lisäksi insuliinipumput, joissa on automaattinen insuliiniannostelun pysäytys hypoglykemian varalle, ovat hyödyllisiä liikunnan aikaisen tai sen jälkeisen hypoglykemian estossa. (Adolfsson ym. 2018) Toisaalta eräässä kanadalaisessa tutkimuksessa havaittiin, että insuliinipumpun käyttäjillä oli mahdollisesti ollut enemmän liikuntaan liittyen sekä hypo- että hyperglykemiaa. Kyseisessä tutkimuksessa liikunnan harrastamisessa ei ollut eroa monipistoshoidolla olevien ja insuliinipumppuhoidolla olevien välillä. (Michaud ym 2017)

Koska tyypin 1 diabetekseen liittyy sydän- ja verisuonisairauksien riski, olisi liikunta tärkeä osa diabeteksen kokonaisuhoitoa ja siksi tyypin 1 diabetesta sairastavien lasten ja nuorten liikunnan harrastamiseen täytyisi kiinnittää nykyistä enemmän huomiota. Huomionarvoisia asioita ovat etenkin liikunnan määrällinen ja sisällöllinen riittävyys suositukseen nähden sekä tyypin 1 diabetesta sairastavien liikunnan aikainen turvallisuus. Edellä esitettyjen tutkimustulosten valossa huomiota tulisi erityisesti kiinnittää yläkouluikäisten ja sitä vanhempien nuorten sekä tyttöjen liikunnan harrastamisen riittävyyteen tai tarvittaessa lisäämiseen. Toki

myös poikien liikkumiseen tulisi kiinnittää huomiota. Liikunnan on todettu vaikuttavan suotuisasti sydän- ja verisuonisairauksien riskitekijöihin (Liikunta: Käypä hoito-suositus, 2016). Sen lisäksi liikunnalla on havaittu olevan suotuisia vaikutuksia myös psyykkiseen hyvinvointiin (Åman ym. 2009, Kummer ym. 2014). Huomiota tulisi kiinnittää myös pitkien istumajaksojen välttämiseen sekä ruutuaikaan, sillä esimerkiksi eräässä saksalaisessa alle 22-vuotiaille tyypin 1 diabetesta sairastaville nuorille tehdyssä kyselytutkimuksessa havaittiin, että suurempi median käyttöön kulutettu aika oli yhteydessä huonompaan HbA1c tasoon (Galler ym. 2011).

Oman näkemykseni mukaan kaikille tyypin 1 diabetekseen sairastuneille pitäisi antaa neuvontaa liikunnan aiheuttamista verensokerin muutoksista sekä tarvittaessa glukosisenso-roinnin avulla monitoroida kyseisen potilaan verensokerimuutoksia liikuntaan liittyen ja näitä tietoja hyödyntäen pohtia ja opettaa keinoja liikunnan aiheuttamien verensokerin muutosten ennakoimiseksi ja optimoimiseksi liikuntaa ennen, sen aikana sekä liikunnan jälkeen. Lisäksi liikuntaan liittyvää ohjausta tulisi antaa tyypin 1 diabetesta sairastavan lapsen tai nuorten aloittaessa uutta säännöllistä liikuntaharrastusta sekä kannustaa tyypin 1 diabetesta sairastavia lapsia ja nuoria liikkumaan säännöllisesti. Asianmukaisella neuvonnalla voitaneen mahdollisesti myös ennaltaehkäistä hypoglykemian pelkoa, joka on tutkimuksissa havaittu olevan yksi tärkeä koettu este liikunnan harrastamiselle (Jabbour ym. 2016, Michaud ym. 2017).

Toisena asiana hoitomotivaation ja jaksamisen ylläpitämiseen tulisi kiinnittää huomiota, sillä oman aineistoni valossa hoitoväsymys ja insuliinipistosten unohtaminen vaikuttivat merkittävästi HbA1c tasoon, kun taas liikunnan ei havaittu olevan yhteydessä parempaan HbA1c tasoon. Lisäksi aikuisilla tyypin 1 diabetesta sairastavilla huonon hoitomyöntyvyyden on todettu olevan toistuvien ketoasidoosien merkittävä riskitekijä (Del Degan ym. 2019). Keinoja hoitomotivaation ja jaksamisen parantamiseksi tulisikin mielestäni aktiivisesti kehittää monialaisena yhteistyönä.

LÄHDELUETTELO

- Aldolfsson P, Riddell MC, Taplin CE, Davis EA, Fournier PA, Annan F ym (2018). ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Exercise in children and adolescents with diabetes. *Pediatric Diabetes* 19(27): 205-226.
- Beraki A, Magnuson A, Sarnblad S, Aman J & Samuelsson U (2014). Increase in physical activity is associated with lower HbA1c levels in children and adolescents with type 1 diabetes: results from a cross-sectional study based on the Swedish pediatric diabetes quality registry (SWEDIABKIDS). *Diabetes Research & Clinical Practice* 105(1): 119-125.
- Bernardini AL, Vanelli M, Chiari G, Iovane B, Gelmetti C, Vitale R ym (2004). Adherence to physical activity in young people with type 1 diabetes. *Acta Bio-Medica de l Ateneo Parmense* 75(3): 153-157.
- Cuenca-García M, Jago R, Shield JP & Burren CP (2012). How does physical activity and fitness influence glycaemic control in young people with Type 1 diabetes? *Diabetic Medicine* 29(10): 369-376.
- Del Degan S, Dube F, Gagnon C & Boulet G (2019). Risk Factors for Recurrent Diabetic Ketoacidosis in Adults With Type 1 Diabetes. *Canadian Journal of Diabetes* 43(7):472-476.
- Edmunds S, Roche D & Stratton G (2010). Levels and patterns of physical activity in children and adolescents with type 1 diabetes and associated metabolic and physiologic health outcomes. *Journal of Physical Activity & Health* 7(1): 68-77.
- Galler A, Lindau M, Ernert A, Thalemann R & Raile K (2011). Associations Between Media Consumption Habits, Physical Activity, Socioeconomic Status, and Glycemic Control in Children, Adolescents, and Young Adults With Type 1 Diabetes. *Diabetes Care* 34(11): 2356-59.
- Guelfi KJ, Jones TW & Fournier PA (2005). The Decline in Blood Glucose Levels Is Less With Intermittent High-Intensity Compared With Moderate Exercise in Individuals With Type 1 Diabetes. *Diabetes Care* 28(6): 1289-94.
- Harjutsalo V, Sjöberg L & Tuomilehto J (2008). Time trends in the incidence of type 1 diabetes in Finnish children: a cohort study. *Lancet* 371(9626):1777-82
- Harjutsalo V, Sund R, Knip M & Groop PH (2013). Incidence of type 1 diabetes in Finland. *JAMA* 310(4): 427-428.
- Herbst A, Bachran R, Kapellen T & Holl RW (2006). Effects of regular physical activity on control of glycemia in pediatric patients with type 1 diabetes mellitus. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine* 160(6): 573-577.

- Insuliininpuutosdiabetes. Käypä hoito -suositus (2018). Käypä hoito. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecim, Suomen Sisätautilääkärin yhdistyksen ja Diabetesliiton Lääkärineuvoston asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2018 (julkaistu 07.02.2018). <http://www.kaypahoito.fi>. Luettu 02.04.2019
- Iscoe KE & Riddell MC (2011). Continuous moderate-intensity exercise with or without intermittent high-intensity work: effects on acute and late glycaemia in athletes with Type 1 diabetes mellitus. *Diabetic Medicine* 28(7): 824-832.
- Jabbour G, Henderson M & Mathieu ME (2016). Barriers to Active Lifestyles in Children with Type 1 Diabetes. *Canadian Journal of Diabetes* 40(2): 170-2.
- Kokko S & Martin L (2019). Lasten ja nuorten liikuntakäyttäytyminen Suomessa, LIITU-tutkimuksen tuloksia 2018. Valtion liikuntaneuvoston julkaisuja 2019:1.
- Komatsu WR, Gabbay MA, Castro ML, Saraiva GL, Chacra AR, de Barros Neto TL ym. (2005). Aerobic exercise capacity in normal adolescents and those with type 1 diabetes mellitus. *Pediatric Diabetes* 6(3): 145–9.
- Kummer S, Stahl-Pehe A, Castillo K, Bachle C, Graf C, Straburger K ym. (2014). Health behaviour in children and adolescents with type 1 diabetes compared to a representative reference population. *PLoS ONE* 9(11).
- Kwok N, Rintala P, Tynjälä J, Välimaa R, Villberg J, Kokko S ym. (2016). Physical Activity Trends of Finnish Adolescents With Long-Term Illnesses or Disabilities From 2002-2014. *Journal of Physical Activity and Health* 13(8):816-821.
- Lachin JM, Genuth S, Nathan DM, Zinman B & Rutledge BN (2008). Effect of Glycemic Exposure on the Risk of Microvascular Complications in the Diabetes Control and Complications Trial - Revisited. *Diabetes* 57(4):995-1001
- Liikunta: Käypä hoito -suositus (2016). Käypä hoito. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecim ja Käypä hoito -johtoryhmän asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2016 (julkaistu 13.1.2016). <http://www.kaypahoito.fi>. Luettu 4.12.2018
- MacMillan F, Kirk A, Mutrie N, Matthews L, Robertson K & Saunders DH (2014a). A systematic review of physical activity and sedentary behavior intervention studies in youth with type 1 diabetes: study characteristics, intervention design, and efficacy. *Pediatric Diabetes* 15(3): 175–189.
- MacMillan F, Kirk A, Mutrie N & Robertson K (2014b). Physical activity and sedentary behaviour in Scottish youth with type 1 diabetes. *Practical Diabetes* 31(6): 228-233.
- Marliss EB & Vranic M (2002). Intense exercise has unique effects on both insulin release and its roles in glukoregulation: implications for diabetes. *Diabetes* 51(1):271-283
- Massin MM, Lebrethon MC, Rocour D, Gérard P & Bourguignon JP (2005). Patterns of physical activity determined by heart rate monitoring among diabetic children. *Archives of Disease in Childhood* 90(12): 1223-1226.

- Michaud I, Henderson M, Legault L & Mathieu ME (2017). Physical activity and sedentary behavior levels in children and adolescents with type 1 diabetes using insulin pump or injection therapy- The importance of parental activity profile. *Journal of Diabetes and its Complications* 31(2):381-386.
- Miller RG, Mahajan HD, Costacou T, Sekikawa A, Anderson SJ & Orchard TJ (2016). A Contemporary Estimate of Total Mortality and Cardiovascular Disease Risk in Young Adults With Type 1 Diabetes: The Pittsburgh Epidemiology of Diabetes Complications Study. *Diabetes Care* 39(12): 2296-2303.
- Opetus- ja kulttuuriministeriö (2016). Iloa, leikkiä ja yhdessä tekemistä - varhaisvuosien fyysisen aktiivisuuden suositukset. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2016:21.
- Quirk H, Blake H, Tennyson R, Randell TL & Glazebrook C (2014). Physical activity interventions in children and young people with Type 1 diabetes mellitus: a systematic review with meta-analysis. *Diabetic Medicine* 31(10):1163-1173
- Pälve KS, Pahkala K, Magnussen CG, Koivisto T, Juonala M, Kahonen M ym. (2014). Association of physical activity in childhood and early adulthood with carotid artery elasticity 21 years later: the cardiovascular risk in Young Finns Study. *Journal of the American Heart Association* 3(2): e000594.
- Ruzic L, Sporis G & Matkovic BR (2008). High volume-low intensity exercise camp and glycemic control in diabetic children. *Journal of Paediatrics and Child Health* 44(3): 122-128.
- Särnblad S, Ekelund U & Åman J (2005). Physical activity and energy intake in adolescent girls with Type 1 diabetes. *Diabetic Medicine* 22(7): 893-899.
- Tammelin T & Karvinen J (2008). Fyysisen aktiivisuuden suositus kouluikäisille 7–18-vuotiaille. Lasten ja nuorten liikunnan asiantuntijaryhmä 2008, Opetusministeriö, Nuori Suomi ry 2008.96.
- Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (2019). Diabeteksen yleisyys. <https://thl.fi/fi/web/kansantaudit/diabetes/diabeteksen-yleisyys>. Luettu 8.4.2020
- Thorell A, Hirshman MF, Nygren J, Jorfeldt L, Wojtaszewski JF, Dusfresne S ym. (1999). Exercise and insulin cause GLUT-4 translocation in human skeletal muscle. *American Journal of Physiology* 277(4):E733-41.
- Valerio G, Spagnuolo MI, Lombardi F, Spadaro R, Siano M & Franzese A (2007). Physical activity and sports participation in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus. *Nutrition Metabolism & Cardiovascular Diseases* 17(5): 376-382.
- Wadén J, Tikkanen HK, Forsblom C, Harjutsalo V, Thorn LM, Saraheimo M ym. (2015). Leisure time physical activity and development and progression of diabetic nephropathy in type 1 diabetes: the FinnDiane Study. *Diabetologia* 58(5):929-36.

Yardley JE, Kenny GP, Perkins BA, Riddell MC, Malcolm J, Boulay P ym. (2012). Effects of performing resistance exercise before versus after aerobic exercise on glycemia in type 1 diabetes. *Diabetes Care* 35(4): 669-675.

Yardley JE, Kenny GP, Perkins BA, Riddell MC, Balaa N, Malcolm J, ym. (2013). Resistance versus aerobic exercise: acute effects on glycemia in type 1 diabetes. *Diabetes Care*, 36(3):537-42.

Åman J, Skinner TC, de Beaufort CE, Swift PG, Aanstoot HJ, Cameron F ym. (2009). Associations between physical activity, sedentary behavior, and glycemic control in a large cohort of adolescents with type 1 diabetes: The Hvidoere Study Group on Childhood Diabetes. *Pediatric Diabetes* 10(4): 234-9.