



Ada Grönroos & Bärbel Kadak

Lasten ja nuorten istumisen vähentämisen yhteys kardiometaboliseen terveyteen- kuvaileva kirjallisuuskatsaus.

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Fysioterapeutti (AMK)

Fysioterapian tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

17.11.2024

Tiivistelmä

Tekijä(t):	Ada Grönroos, Bärbel Kadak
Otsikko:	Lasten ja nuorten istumisen vähentämisen yhteys kardiometaboliseen terveyteen-kuvaileva kirjallisuuskatsaus
Sivumäärä:	32 sivua
Aika:	17.11.2024
Tutkinto:	Fysioterapeutti (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Fysioterapian tutkinto-ohjelma
Ohjaaja(t):	Lehtori Krista Lehtonen Lehtori Sanna Garam

Väestön ja varsinkin lasten ja nuorten kokonaisaktiivisuus on vähentynyt merkittävästi, jonka myötä istuminen on lisääntynyt. Lasten liikkumattomuus ja se seurauksena aiheutuva ylipaino on ongelma sekä suomessa että ulkomailla. Runsas istuminen voi heikentää sydänterveyttä ja lisätä riskiä sairastua kroonisiin sairauksiin, kuten sydän- ja verisuonitauteihin sekä tyypin 2 diabetekseen. Kansansairauksien tärkein ennaltaehkäisevä keino on liikkuminen ja painonhallinnasta huolehtiminen.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää kuvailevaa kirjallisuuskatsausta mukaillen, kuinka 7–17-vuotiaiden lasten ja nuorten istumakäyttämisen tauottaminen on yhteydessä fyysiseen terveyteen, erityisesti kardiometabolisiin riskeihin. Tavoitteena on tuottaa katsaus, joka kokoaa yhteen tietoa istumakäyttämisen tauottamisen yhteydestä lasten ja nuorten sydänterveyteen.

Tässä kirjallisuuskatsauksessa käytetyn aineiston haku on toteutettu elokuussa 2024 PubMed- ja ScienceDirect- tietokannoista. Lisäksi opinnäytetyössä on käytetty manuaalista hakua muista tietokannoista kuten: Google Scholar ja MetCat Finna. Kirjallisuuskatsaukseen on käytetty 10 vertaisarvioitua tutkimusta vuosilta 2015–2022.

Kirjallisuuskatsaukseen valittujen kymmenen tutkimuksen perusteella istumisen tauottamisella on mahdollisesti suotuisa yhteys kardiometaboliseen terveyteen.

Avainsanat:

istumisen tauottaminen, sydänterveys, kardiometaboliset riskit, lapset ja nuoret

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla

Abstract

Author(s): Ada Grönroos, Bärbel Kadak
Title: The Association of Reducing Sedentary Behavior in Children and Adolescents with Cardiometabolic Health - a descriptive literature review
Number of Pages: 32 pages
Date: 17 November 2024

Degree: Bachelor of Health Care
Degree Programme: Physiotherapy
Instructor(s): Krista Lehtonen, Senior Lecture
Sanna Garam, Senior Lecture

The overall physical activity levels of the population, particularly among children and adolescents, have significantly decreased, leading to an increase in sedentary behavior. Physical inactivity and related overweight issues among children are a concern both in Finland and internationally. Prolonged sitting can impair heart health and increase the risk of developing chronic diseases, such as cardiovascular diseases and type 2 diabetes. Maintaining physical activity and managing weight are the most important measures to prevent public health diseases.

The goal of this bachelor's thesis is to investigate, using a descriptive literature review approach, how interrupting sedentary behavior in children and adolescents aged 7-17 affects the physical health particularly cardiometabolic risk and its impact on heart health. This thesis provides comprehensive review that compiles information on the effects of interrupting sedentary behavior on the heart health of children and adolescents.

The literature review was conducted in August 2024 using PubMed- and ScienceDirect databases. Manual searches were performed through search platforms such as Google Scholar and MetCat Finna. The literature review includes 10 peer-reviewed studies from 2015-2022. As a result of the ten studies included in this literature review, breaking up sedentary behavior may have a potentially beneficial relationship with cardiometabolic health.

Keywords:

Breaking up sedentary behavior, cardiovascular health, cardiometabolic risks,
children and adolescent

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

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus	2
3	Tietoperusta kardiometabolisista sairauksista	3
3.1	Verenpaine sekä sydän- ja verisuonisairaudet	3
3.2	Kolesteroli	4
3.3	Diabetes	5
3.3.1	Diabeteksen ennaltaehkäisy	6
3.3.2	Diabetes ja c-peptidi	6
4	Liikunnan merkitys hyvinvoinnille	6
4.1	Fyysisen aktiivisuuden muodot	7
4.1.1	Kestävyyskunto	8
4.1.2	Lihaskunto	8
4.2	Liikuntasuositukset	9
4.3	Istuminen ja istumisen vähentäminen	9
5	Opinnäytetyön menetelmä ja toteutus	10
5.1	Opinnäytetyön menetelmät	10
5.2	Aineiston haku ja kerääminen	10
5.3	Sisäänto- ja poissulkukriteerit	11
5.4	Hakuprosessi ja tutkimusten valinta	12
6	Tulokset	14
6.1	Tutkimusten kuvaus	14
6.1	Tutkimusten toteutus ja tulokset	22
6.2	Tutkimuksien sisältämät samankaltaisuudet ja eroavaisuudet	26
6.3	Istumisen tauottamisen yhteys lasten ja nuorten kardiometaboliseen terveyteen	28
7	Pohdinta	29
	Lähteet	33

1 Johdanto

Väestön fyysinen kokonaisaktiivisuus on vähentynyt merkittävästi. Liikkumattomuus on neljänneksi merkittävin itsenäinen kuolleisuuden riskitekijä. Lasten ja nuorten kokonaisaktiivisuuden määrä on vähentynyt. Lasten vähäinen fyysinen aktiivisuus voi johtaa vakaviin seurauksiin. Tutkimusten perusteella inaktiivisuus lapsuudessa ja varhaisessa teini-ikässä voidaan totea jo 17-vuoden ikäisenä kaikukuvauksissa valtimon seinämän muutoksilla. Lapsilla ja nuorilla metaboliset sairaudet voivat kehittyä 10–15 vuoden kuluessa, kun taas aikuisilla ne kehittyvät 30 vuodessa. Liikkumattomuudesta puhutaan nykyään pandemiasta, johon sisältyy ylipaino, lihavuus sekä lisääntynyt elintapasairauksien riski, kun liikkumattomuus on lisääntynyt muun muassa passiivisten liikkumismuotojen myötä. Liikkumattomuus katsotaan aiheuttavan Suomessa muun muassa 6 % sepelvaltimotauti- ja 7 % tyypin 2-diabetestapauksista. Liikkumattomuus on myös yhteydessä ylipainoon. (Helajärvi & Lindholm & Vasankari & Heinonen 2015.)

Fyysinen aktiivisuus on siis keskeinen tekijä nuorten terveyden edistämiseen. Fyysinen aktiivisuus parantaa fyysistä kuntoa, kognitiivista kehitystä ja mielenterveyttä. Tutkimukset ovat osoittaneet, että kohtalaisen tai rasittavan fyysisen aktiivisuuden saavuttaminen ja ylläpitäminen on erityisen tärkeää nuoruusiässä. Se vaikuttaa suoraan sydän- ja verisuoniterveyteen sekä yleiseen hyvinvointiin. (Bull ym. 2020; Aubert ym. 2018.)

Maailman terveysjärjestön (WHO=World Health Organization) laatimien suositusten mukaan lasten ja nuorten tulisi harrastaa keskimäärin vähintään 60 minuuttia päivässä kohtalaista tai rasittavaa liikuntaa, saadakseen maksimaalisen hyödyn terveyden kannalta (Bull ym. 2020.) Kuitenkin arvioiden mukaan noin 80,9 % Keski- ja Itä-Euroopan nuorista ei saavuta tämän vähimmäissuosituksen mukaista liikuntamäärää (Aubert ym. 2018). Maailman terveysjärjestö sekä Global Matrix 3.0 raportti korostavat, että päivittäinen fyysinen aktiivisuus on välttämätöntä terveyden ylläpitämiseksi. (Bull ym. 2020; Aubert ym. 2018.)

Sydänterveys on merkittävä huolenaihe lasten ja nuorten terveyden kannalta. Tutkimukset ovat osoittaneet, että säännöllinen fyysinen aktiivisuus parantaa sydän- ja verisuoniterveyttä. Aerobinen liikunta, kuten juoksu, pyöräily ja uinti parantavat sydän-

ja verisuonten toimintaa, alentaa verenpainetta, parantaa veren rasva-arvoja ja vähentää insuliiniresistenssiä (Bull ym. 2020.)

Fyysinen passiivisuus ja liikkumattomuus puolestaan ovat suuria terveysriskejä. Pitkäaikainen istuminen ja vähäinen fyysinen aktiivisuus ovat yleisesti liitettyä korkeampaan verenpaineeseen, huonompiin veren rasva-arvoihin ja lisääntyneeseen insuliiniresistenssiin. (Kokko & Martin 2018). Vuonna 2018 julkaistu kansainvälinen Globam Matrix 3.0 on tutkinut 49 maata ja käyttänyt kymmentä yhteistä indikaattoria arvioidakseen fyysisen aktiivisuuden tilaa eri maissa. Tutkimuksen mukaan useissa maissa fyysisen aktiivisuuden taso oli alhaisempi kuin suositeltu. Tutkimus toi esille myös ongelmakohtia liikkumattomuuden osalta. Erityisesti vapaa-ajan ruutu-aika oli suuri huolenaihe. Useissa maissa havaittiin korkeita määriä liikkumattomuutta, mikä oli yhdistetty huonoon fyysiseen kuntoon ja terveysongelmiin. Tutkimuksessa Suomi sai arvosanan B- fyysisen aktiivisuuden edistämisestä. Suomi oli siis lähellä suositeltuja tasoja, mutta edelleen on parannettavaa. (Aubert ym. 2018). Istumisen määrä voi vaikuttaa negatiivisesti sydänterveyteen ja lisätä riskiä sairastua kroonisiin sairauksiin, kuten tyyppin 2 diabetekseen ja sydän ja verisuonitauteihin (Levine 2015).

Myös Suomessa on tehty tutkimuksia lasten ja nuorten liikuntakäyttäytymisestä. Vuonna 2020 tehty LIITU-tutkimukset ovat lisänneet ymmärrystä nuorten (16–20-vuotiaiden) liikuntakäyttäytymisestä ja liikkumattomuuden vaikutuksista. Kuten edellä mainituissa tutkimuksissa niin myös LIITU-tutkimuksissa käy ilmi, että fyysinen passiivisuus on yhteydessä useisiin terveysongelmiin, ja liikunnan edistämiseksi tarvitaan kohdennettuja toimenpiteitä. (Kokko & Hymylä & Martin 2020.) Samoin vuonna 2018 julkaistu 7–15-vuotiaille tehty LIITU-tutkimus vahvisti fyysisen aktiivisuuden merkityksen lasten ja nuorten hyvinvoinnille ja korosti tarvetta vähentää lasten ja nuorten liikkumattomuuden määrää. (Kokko & Martin 2018.)

2 Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kuvata, kuinka 7–17-vuotiaiden lasten ja nuorten istumakäyttäytymisen tauottaminen on yhteydessä fyysiseen terveyteen, erityisesti kardiometabolisiin riskeihin. Työssä pyrittiin myös selvittämään, kuinka istumisen vähentäminen ja erityisesti sen tauottaminen voivat edistää terveyttä ja vähentää kardiometabolisten sairauksien riskiä.

Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa kirjallisuuskatsaus, joka kokoaa yhteen tietoa istumakäyttämisen tauottamisen vaikutuksista lasten ja nuorten sydänterveyteen.

3 Tietoperusta kardiometabolisista sairauksista

3.1 Verenpaine sekä sydän- ja verisuonisairaudet

Korkealla verenpaineella tarkoitetaan tilaa, jossa sydän joutuu pumppaamaan verta painetta vastaan. Normaali verenpaineella tarkoitetaan verenpainetta, joka on 130/85 mmHg tai alle ja ihanteellinen verenpaine on 120/80 tai alle. Verenpaine on selkeästi kohonnut, kun se on 140/90 tai korkeampi. Paineen suurempi luku on systolinen paine eli yläpaine, joka kuvaa valtimon sisällä olevan paineen sydämen supistuessa. Paineen pienempi luku puolestaan on diastolinen paine eli alipaine, joka kuvaa painetta sydämen lepovaiheen aikana. (Pelttari 2023.)

Kohonnutta verenpainetta hoidetaan, koska se kuormittaa valtimoita ja sydäntä. Jos korkea verenpaine jatkuu pitkään, se voi johtaa valtimoiden kovettumiseen eli ateroskleroosiin, mikä voi aiheuttaa sydänkohtauksen, aivohalvauksen tai munuaisvaurioita. Riski valtimosairauksiin kasvaa entisestään, jos henkilöllä on muita riskitekijöitä, kuten tupakointi, ylipaino, runsas alkoholin- ja suolan käyttö. Myös korkea kolesterolitaso, diabetes tai muut sokeriaineenvaihdunnan häiriöt lisäävät sairauksien vaaraa. Korkea verenpaine rasittaa sydäntä, mikä saa sen työskentelemään tavallista enemmän. Tämä voi johtaa sydänlihaksen paksuuntumiseen ja lopulta sydämen vajaatoimintaan. (Pelttari 2023.)

Sydän- ja verisuonitaudit ovat sairauksia, jotka liittyvät sydämen ja verenkiertoelimistön toiminnan häiriöihin. Yleisimmät näistä sairauksista ovat sepelvaltimotauti, sydämen vajaatoiminta ja aivoverenkiertohäiriöt. Sepelvaltimotaudissa sydämen verisuonet eli sepelvaltimot ovat ahtautuneet, mikä heikentää sydämen verenkiertoa. Tämä johtuu yleensä valtimoiden kovettumisesta eli ateroskleroosista, johon vaikuttavat elämäntavat, kuten tupakointi, ravinnon rasvan laatu ja verenpaine. Sepelvaltimotauti voi ilmetä esimerkiksi sydänkohtauksena tai rintakipuna rasituksessa ja saattaa johtaa äkkikuolemaan jopa ihmisellä, joka on aikaisemmin ollut kliinisesti terve. Sydämen vajaatoiminnassa sydän ei enää pumppaa verta tehokkaasti, ja sen yleisimmät syyt ovat sepelvaltimotauti ja kohonnut verenpaine. Aivoverenkiertohäiriöillä tarkoitetaan

tiloja, joissa aivojen verenkierto on heikentynyt tai aivoissa on tapahtunut verenvuotoa, mikä voi aiheuttaa aivotoimintahäiriöitä. (THL 2023.)

Valtimoiden muutokset voivat alkaa kehittyä jo lapsuudessa, jo raskauden aikana vaikuttavat tekijät voivat vaikuttaa lapsen tulevaan sydänterveyteen. Nykyisten tutkimusten mukaan paras tapa ehkäistä valtimoiden kovettumista johtuvia sairauksia on ennaltaehkäisy jo lapsuudessa ja nuoruudessa, eli estämällä riskitekijöiden kehittyminen varhaisessa vaiheessa. Lapsuuden riskitekijöiden tasot ennustavat usein aikuisiän tasoja ja voivat itsenäisesti ennustaa tulevia valtimoiden muutoksia ja sydän- ja verisuonisairauksia. On kuitenkin tärkeää huomata, että monet näistä riskitekijöistä voidaan hallita ja niihin voidaan vaikuttaa. (Pahkala & Niinikoski & Raitakari 2014.) Jos lapsella havaitaan suurentuneita lipidiarvoja eli rasva-arvoja veressä tai kohonnuttua verenpainetta, on ensimmäisenä hoitokeinona ravinto- ja liikuntatottumuksien muuttaminen. (Pahkala & Niinikoski & Raitakari 2014.)

Sydänliiton mukaan säännöllinen liikunta alentaa tehokkaasti verenpainetta. Ihmisten, jotka liikkuvat runsaasti, verenpaine on matalampi, ja kohonnuttua verenpainetta heillä esiintyy harvemmin. Liikunta saattaa pienentää noin 2 mmHg normaalilla alueella olevaa diastolista eli lepoverenpainetta. Kestävyysliikuntaa pienentää systolista verenpainetta 7 mmHg ja diastolista painetta 5 mmHg. Kestävyysliikunnalla saatu muutos on yhtä suuri kuin yhdellä lääkkeellä aikaansaama muutos.

Kohtuukuormitteinen lihaskuntoharjoittelukin yhdistettynä muuhun liikuntaan auttaa hallitsemaan verenpainetta. Aikuisena verenpainemuutoksia varten tulisi liikkua reippaasti ainakin 2 tuntia 30 minuuttia viikossa tai harrastaa rasittavaa liikuntaa 1 tunti ja 15 minuuttia viikossa. (Alapappila 2019.)

3.2 Kolesterolit

Kolesterolia tarvitaan kehon toiminnassa, esimerkiksi solukalvojen rakennusaineena sekä tiettyjen hormonien ja sappihappojen tuotannossa. Kuitenkin, jos kolesterolia on veressä liikaa, se voi aiheuttaa ongelmia. Ylimääräinen kolesterolit kertyy valtimoiden seinämiin ja voi ahtauttaa niitä, mikä on yksi suurimmista valtimosairauksien riskitekijöistä. Muita riskitekijöitä ovat korkea verenpaine, diabetes, tupakointi, ylipaino ja vähäinen liikunta, jotka kaikki lisäävät sairastumisen riskiä. (Hekkala, 2021). Veressä kolesterolit liikkuu sitoutuneena kahdenlaisiin kuljettajiin: LDL ja HDL. LDL-kolesterolit vie kolesterolia valtimoiden seinämiin, mikä tekee siitä erityisen haitallisen, koska se

voi ahtauttaa valtimoita. HDL-kolesteroli taas kuljettaa kolesterolia pois valtimoiden seinästä, mikä on hyväksi terveydelle. Tavoitteena on vähentää veren LDL-kolesterolipitoisuutta ja nostaa HDL-kolesterolipitoisuutta. Kolesterolimittauksissa mitataan myös triglyseridien määrä veressä. Korkea triglyseridipitoisuus lisää veren hyytymisriskiä ja nopeuttaa valtimoiden ahtautumista. (Hekkala, 2021). Tavoiteltavat kolesteroliarvot ovat LDL-kolesterolia alle 3,0 mmol/l ja HDL-kolesterolia miehillä yli 1,0 mmol/l ja naisilla yli 1,2 mmol/l (Hekkala 2021). HDL- ja LDL-kolesterolin pitoisuuksien muutoksia saa aikaiseksi kestävyysliikunnalla (Alapappila 2019) josta kerrotaan tarkemmin kappaleessa 4.1.1 kestävyyskunto.

3.3 Diabetes

Diabetes on aineenvaihduntasairaus, jossa haiman insuliinintuotannossa on ongelmia ja verensokeri on pitkäaikaisesti kohonnut. Diabetesta on eri tyyppisiä, joista tunnetuimmat on tyypin 1- ja 2-diabetes. Tyypin 1 diabetes on haiman insuliinia tuottavien solujen autoimmuunitulehdus. Tyypin 2 diabeteksessa verensokeri kohoaa ja tämän seurauksena insuliinin vaikutus elimistössä heikkenee, joka johtaa insuliiniresistenssiin. Tällöin sokeri, mitä insuliini säätelee ei siirry verestä soluille normaaliin tapaan. Ylipaino ja liikkumattomuus lisäävät riskiä sairastua tyypin 2 diabetekseen. (Tyypin 2 diabetes: Käypä hoito -suositus 2024.) Tässä opinnäytetyössä keskitytään tyypin 2 diabetekseen, sillä se on diabetesten muodosta se, johon voi vaikuttaa elintavoilla.

Tyypin 2 diabeteksen tavallisin muoto alkaa aikuisiässä. Yleensä tyypin 2 diabetesta sairastavalla on ylipainoa ja hänellä on kohonnut verenpaine tai rasva-aineenvaihdintahäiriö eli metabolinen oireyhtymä. Tyypin 2 diabeteksen syntyyn vaikuttavat sekä perimä, että ympäristötekijät. Sairaus liittyy sekä insuliinin puutteeseen, että siihen, että insuliinilla on heikentynyt vaikutus eli insuliiniresistenssi. Insuliiniresistenssin vuoksi elimistö tarvitsee enemmän insuliinia, mutta sen tuotanto elimistössä ei pysty vastaamaan lisääntyneeseen tarpeeseen riittävästi. (Tyypin 2 diabetes: Käypä hoito -suositus 2024.) Nykyään tyypin 2 diabetesta esiintyy enenevästi myös nuorilla. Syynä ovat lihavuus, liikkumattomuus, korkea verenpaine sekä veren suuret rasvapitoisuudet. (Kuitunen 2023.) Lisäksi lapsuuden riskitekijöillä on havaittu olevan keskeinen vaikutus taudin kehittymisessä aikuisiässä (Jounala & Toppari 2018).

3.3.1 Diabeteksen ennaltaehkäisy

Lapsuuden aikainen ylipaino on vahvasti yhdistetty aikuisiän diabetesriskiin (Jounala & Toppari 2018). Lapsuuden elintavoista liikunnallisen aktiivisuuden on havaittu ennustava pienempiä glukoosipitoisuuksia. Fyysinen aktiivisuus, sekä suorituskkyky lapsuudessa ovat yhteydessä insuliiniherkkyyteen. Myös suuri ruutu aika, lisää insuliiniresistenssiä. (Jounala & Toppari 2018.) Tutkimukset ovat osoittaneet, että lapsuuden ylipainon vaikutus tyyppin 2 diabeteksen kehittymiseen ei ole pysyvä. Jos henkilö onnistuu saavuttamaan normaalin painon aikuisuuteen mennessä, hänen diabeteksensa riski ei ole korkeampi kuin niiden, jotka ovat olleet normaalipainoisia sekä lapsena että aikuisena. Siksi lapsuuden aikaiset toimet, joilla pyritään ehkäisemään ja hoitamaan ylipainoa, ovat hyvin perusteltuja. On myös tärkeää huomata, että lapsuudessa omaksutuilla elintavoilla on merkittävä vaikutus aikuisiän käyttäytymiseen. (Jounala & Toppari 2018.)

3.3.2 Diabetes ja c-peptidi

Kun potilaalla diagnosoidaan diabetes, tehdään usein jatkotutkimuksia, jotta sairauden syytä ja tarkempaa tyyppiä voi määrittellä. Insuliinia, joka säätelee verensokerin aineenvaihduntaa, elimistö tuottaa haiman saarekesoluissa. C-peptidi-tutkimuksella voidaan arvioida näiden solujen kykyä tuottaa insuliinia. C-peptidi on haiman tuottama esihormoni, josta insuliini muodostuu c-peptidin vapautuessa verenkiertoon. Jos c-peptidin määrä veressä on alhainen, se viittaa siihen, että insuliinin tuotanto on heikentynyt. (Eerola 2022.) Kun verensokeritaso on yli 7 mmol/l, C-peptidipitoisuus on yleensä yli 0,7 nmol/l. Jos C-peptidipitoisuus on alle 0,7 nmol/l, se viittaa insuliinin tarpeeseen. C-peptidipitoisuuden ollessaan yli 0,9 nmol/l, se puolestaan viittaa insuliinin heikentyneeseen vaikutukseen eli insuliiniresistenssiin. (Oman insuliinierityksen selvittäminen 2023.) Korkea c-peptidin määrä siis kertoo, että kyseessä voi olla tyyppin 2 diabetes.

4 Liikunnan merkitys hyvinvoinnille

Elintapoihin on vuosien aikana tullut suurta muutosta. Teknologian lisääntynyt käyttö ja elinympäristön muutokset ovat vaikuttaneet fyysisen aktiivisuuden laskuun. Arki on entistä passiivisempää ja liikkuminen vähäisempää. Toisinaan puhutaan jopa liikkumattomuuden pandemiasta. (Helajärvi, Lindholm, Vasankari & Heinonen 2015:

1713–1714.) Liikunta lisää terveyttä ja on yhteydessä niin fyysiseen, psyykkiseen, kognitiiviseen kuin sosiaaliseen hyvinvointiin. Liikunnallinen elämäntapa syntyy jo lapsuudessa ja vanhempien ja yhteiskunnan tulisi tukea tämän kehittymistä. Fyysinen aktiivisuus on terveyden kannalta yhtä oleellista kuin oikeanlaisen ravinnon sekä unen tarve. Liikunta on todistettu olevan yhteydessä vähäisempään terveyspalveluiden käyttöön ja näin ollen hyödyllistä niin yksilölle kuin yhteiskunnalle. (Varhaisvuosien fyysisen aktiivisuuden suositukset 2016: 21.)

4.1 Fyysisen aktiivisuuden muodot

Fyysinen aktiivisuus on kehon tuottamaa tahdonalaista liikettä, mikä kuluttaa energiaa. Liikkuminen on fyysistä aktiivisuutta ja sisältää leikin, urheilun ja liikkumisen niin vapaa-aikana, koulussa kuin liikunta harrastuksissa. (Varhaisvuosien fyysisen aktiivisuuden suositukset 2016:13.) Fyysinen kunto tarkoittaa kehon fysiologista kykyä suorittaa liikuntaa. Fyysinen kunto voidaan jakaa eri osa-alueisiin, mitkä ovat yhteydessä ihmisen terveyteen ja toimintakykyyn. Fyysinen kunto on mitattavissa joko liikuntasuorituksissa tarvittaviin ominaisuuksiin tai tarkastella elinjärjestelmän toimintaa. Tulokset fyysisestä kunnosta kertoo yksilön mahdollisuuksista selvitä arjesta sekä liikuntasuorituksista. (THL 2024.)

Fyysinen kunto voidaan jakaa hengitys- ja verenkierto elimistön kuntoon eli kestävyyskuntoon ja tuki- ja liikuntaelimistön kuntoon eli lihaskuntoon. (THL 2024.) Liikunnan intensiteetti eli liikunnan kuormittavuus on elimistön eri osa-alueisiin kohdistuvaa fysiologista kuormaa. Tämä kuorma on yksilöllinen ja määräytyy yksilön fyysisen suorituskyvyn mukaan. Tämä on yhteydessä liikunnan aiheuttamaan rasitukseen, mikä on osin subjektiivinen kokemus ja osin kehon kykyä toimia liikunnan aikana. Rasitusta on mahdollista seurata fysiologisesti erilaisia mittareita apuna käyttäen. Tyypillisesti mittarina voidaan käyttää sydämen sykettä tai koettua rasittavuutta, voidaan mitata erilaisten subjektiivisten asteikoiden avulla. (Käypähoito 2016: 3–5.)

Oli kyse kestävyys tai lihasvoimaharjoittelusta on liikunnalla positiivinen vaikutus kehon glukoositasapainoon sekä hapenottokykyyn. Liikunnan avulla voidaan vaikuttaa myös verenpaineeseen sekä verenkiertoelimistöön. Liikunnan ei tarvitse olla tavoitteellista, että nämä hyödyt saavutetaan. Arkiliikunnalla on positiivisia vaikutuksia terveyteen ja edellä mainittuihin terveysvaikutuksiin. (Laine 2024.)

4.1.1 Kestävyysskunto

Kestävyysskunnan mittarina voidaan pitää hapenottokykyä, joka perustuu hengitys- ja verenkiertoelimistön kuntoon. Hapenottokyky on hengitys- ja verenkiertoelimistön kykyä siirtää happea lihaksille, mitkä käyttävät sitä energiana rasituksessa. (Kutinlahti 2021.) Kestävyysskuntoa voidaan mitata esimerkiksi maksimaalisen hapenottokyvyn eli VO-2max avulla. Maksimaalinen hapenottokyky kertoo, kuinka paljon maksimaalisessa kuormituksessa pystymme happea kuluttamaan. Kestävyysskuntoon voidaan vaikuttaa liikunnan määrällä, mutta myös perimällä on vaikutusta. Lapsilla maksimaalinen hapenottokyky on matalampi kuin aikuisilla, mutta suhteutettuna lapsen painoon tämä on taas korkeampi kuin aikuisella. (Lintu ym. 2018.) Lasten sekä aikuisten kestävyyskunnan harjoittaminen voi erota toisistaan fysiologisten erojen takia. Lapsille tyypillinen tapa liikkua sisältää huomattavasti enemmän lyhyitä maksimaalisia pyrähdyksiä. Näiden intensiivisten pyrähdysten on havaittu parantavan lapsen maksimaalista hapenottokykyä. (Haapala & Ihalainen 2018.)

Kestävyyssiikunta on yksi harvoista keinoista, jotka voivat lisätä veren hyvän eli HDL-kolesterolin määrää. Säännöllinen kestävyysiikunta voi nostaa HDL-kolesterolin tasoa jopa noin viidellä prosentilla. Samalla se myös vähentää LDL-kolesterolin määrää veressä merkittäväällä noin viidellä prosentilla. Vaikka painonpudotus ja tyydyttyneen rasvan saannin väheneminen vaikuttavat LDL-kolesterolin määrään vielä enemmän kuin liikunta, on liikunnalla myös positiivinen vaikutus LDL-kolesterolin laatuun. Kestävyyssiikunta vaikuttaa kokonaiskolesteroliin pääasiassa parantamalla HDL- ja LDL-kolesterolin suhdetta, jolloin HDL-kolesterolin osuus kasvaa suhteessa huonoon LDL-kolesteroliin. (Alapappila 2019.)

4.1.2 Lihaskunto

Lihaskunto on kehon hermo-lihasjärjestelmän toimintaa, missä lihassolut tuottavat voimaa liikkeen ja hermoston kanssa (THL 2024). Voimaharjoittelu on sokeriaineenvaihdunnan kannalta tärkeässä roolissa, koska se sekä kuluttaa että varastoi glukoosia. Lihaskudoksen määrän kasvaessa se vie tilaa rasvakudokselta sekä parantaa kudosten kykyä käyttää glukoosia, jolloin glukoositasapaino paranee. (Laine 2024.) Lihassoimaharjoittelu on positiivisessa yhteydessä myös insuliiniaineenvaihduntaan. Lihassoimaharjoittelun hyödyt kestävät vain muutaman päivän, minkä takia sen tulisi olla säännöllistä. (Ukk- instituutti 2023.)

4.2 Liikuntasuositukset

Lapsen ja nuoren iältä 7–17-vuotiaiden tulisi liikkua ja harrastaa liikuntaa monipuolisesti. Suositukset ovat yhtenäisiä siinä, että liikuntaa tulisi saada viikon jokaisena päivänä. Suurin osa liikunnasta olisi hyvä olla kestävyystyypistä liikuntaa, jolloin sydämen syke sekä hengitystiheys kiihtyvät. Lihasvoima harjoittelua tulisi kertyä kolmena päivänä viikossa samoin kuin iskuja sisältävää luustoa vahvistavaa liikuntaa. (UKK-instituutti 2024.) Kouluikäisen 7–18-vuotiaiden liikkumista tulee soveltaa iän sekä liikuntatottumusten mukaan, mutta kerryttäen sitä 1–2 tuntia päivässä. Liikkuminen on avainasemassa lapsen motoristen taitojen kehittymisessä ja tämän takia oleellinen osa lapsen kasvua ja kehitystä. Liikkumisen tulisi sisältää paljon toistoja, jotta hermostollinen kehittyminen tapahtuu. 7–12-vuotiaana liikuntaa olisi kerrytettävä 1,5–2 h päivässä. Murrosiässä 13–18-vuotiaana liikuntaa tulee saada päivittäin, mutta suositus on hieman alhaisempi ollessaan 1–1,5 h päivässä. (THL 2024.)

4.3 Istuminen ja istumisen vähentäminen

Istuminen on passiivinen olotila, mikä muistuttaa lepoa. Istuessa suuret lihakset ovat passiiviset ja energiankulutus vastaa lepotasoa (Pesola & Pekkonen & Finni 2016: 1964–1965). Pitkään jatkuva istuminen on negatiivisessa yhteydessä terveyteen. Pitkäkestoisella ja yhtäjaksoisen istumisen on todettu aiheuttavan itsenäisiä haittoja terveydelle, riippumatta muista elintavoista. Näitä vaikutuksia ilmenee laajasti eri kehon järjestelmissä kuten sekä sydän- ja verenkiertoelimistössä sekä tuki- ja liikuntaelimistössä. Istuminen altistaa aineenvaihduntasairauksille kuten 2 tyypin diabetekseen. (Sosiaali- ja terveysministeriö, 2015.) Istuessa lihakset ovat passiiviset mikä on yhteydessä negatiivisesti aineenvaihduntaan. Tällä on yhteys insuliinitoiminnan heikkenemiseen sekä heikentyneeseen rasva-aineenvaihduntaan. (Pesola & Laukkanen & Tikkanen & Sipilä & Kainulainen & Finni 2015.) Istuminen erityisesti aterian jälkeen pitkiä aikoja on terveydelle haitallista. Kun syömme, elimistöön tulee glukoosi- ja rasvakuormaa, mikä voi aiheuttaa keholle erinäistä stressiä, aktivoi immuunijärjestelmää ja heikentää insuliiniherkkyyttä. Pitkäaikainen passiivisuus voi heikentää aterian jälkeisten verensokerivasteiden normalisoitumista, mikä voi olla haitallista myös normaalipainoisille henkilöille. Positiivinen energiatasapaino ja ylimääräiset rasvat voivat johtaa insuliiniresistenssiin, erityisesti lihaksissa, ja näin estää insuliinin toimintaa verenkierrossa. (Pesola ym. 2016: 1965–1967.)

Istumisen vähentämiseen on kehitelty suosituksia. Aikuiset ovat pääasiallisessa vastuussa lasten istumisen vähentämisestä. Aikuisten tehtävänä on tarjota lapsille mielekästä aktiivista tekemistä niin ulko- kuin sisätiloissa. Aikuisella on vastuu keskeyttää lapsen liian pitkäkestoinen istuminen. Tavoitteena olisi, että lapselle ei kerry yhtäjaksoista istumista yli tuntia pidempään. (UKK instituutti, 2024.) Insuliiniherkkyyttä parantaa tehokkaammin se, että päivän aikana liikutaan pienin aktiivisuusjaksoin istumisen välissä, eikä niin että kulutetaan sama määrä energiaa yhdellä treenikerralla ja istutaan loppupäivä. Istumisjaksojen tauottaminen voi siis olla tärkeämpää kuin pelkkä kokonaisistumisajan vähentäminen. (Pesola ym. 2016: 1966.)

5 Opinnäytetyön menetelmä ja toteutus

5.1 Opinnäytetyön menetelmät

Opinnäytetyö on toteutettu mukaillen kuvailevaa kirjallisuuskatsausta. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus on kirjallisuuskatsauksen muoto, joka antaa laajan kuvan käsiteltävästä aiheesta. Kuvailevassa katsauksessa tutkittavaa ilmiötä voidaan tarkastella laajasti ja tarvittaessa luokitella sen ominaisuuksia. Kuvailevaa katsausta käytetään itsenäisenä tutkimusmetodinä, mutta se voi avata myös uusia tutkimusaiheita systemaattista katsausta varten. (Salminen 2011.) Tässä opinnäytetyössä tutkimusartikkeleiden valinta on tehty luvussa 2 määriteltyjen tarkoituksen ja tavoitteiden perusteella, jotta mukaan valikoituisi mahdollisimman relevantti aineisto.

5.2 Aineiston haku ja kerääminen

Alustava tiedonhaku on suoritettu kesä-elokuussa 2024. Hakua on toteutettu eri tietokannoista kuten: PubMed ja ScienceDirect. Lisäksi opinnäytetyössä on käytetty manuaalista hakua muista tietokannoista kuten: Google Scholar ja Metcat Finna. Edellä mainitulla ajanjaksolla erilaisia hakusanoja on testattu ja tutkimustiedon laajuutta kartoitettu vapaasanahauilla. Alustavan tiedonhaun perusteella selvisi, että lapsiin ja nuoriin kohdistuvaa tutkimusta istumisen vaikutuksista kardiometaboliseen terveyteen on tehty paljon. Istumisen tauottamisen ja vähentämisen vaikutuksista lapsiin ja nuoriin on tutkittu vähemmän. Tutkimuksissa tutkimuskielenä on ollut melkein aina englanti.

Osa tutkimuksia löytyi myös espanjan tai kiinan kielellä, mutta suomenkielisiä tutkimuksia ei löytynyt. Alustavassa tiedonhaussa on käytetty hakutermejä ” Sedentary behavior” ja ”cardiometabolic health”.

Sopivimmat hakutulokset löytyivät lääke- ja terveystieteellisestä PubMed -tietokannasta sekä monitieteellisestä ScienceDirect-tietokannasta. Hakulauseke on muodostettu kahdesta kategoriasta: istumisen vähentämisestä ja kardiovaskulaarisesta terveydestä. Lisäksi oli määriteltä, että tutkimukset koskevat joko lapsia tai teinejä tai molempia. Varsinkaan PubMed-tietokannan suodattimista ikäryhmän valitseminen ei taannut sitä, että tutkimukset kohdistuvat lapsiin ja/tai nuoriin. Tämän vuoksi on hakulausekkeeseen lisätty sana ”lapset” tai ”nuoret”. Hakulauseketta muokkaamalla tutkimusten määrä oli kohtuullinen ja vastasi paremmin kirjallisuuskatsauksen aihetta ja näkökulmaa.

Kirjallisuuskatsauksen tiedonhaussa on käytetty Boolean operaattoreita, eli OR, AND ja NOT työkaluja. Valitut hakusanat on esitetty alla taulukossa (taulukko 1.)

Taulukko 1. Tiedonhaussa käytetyt hakusanat ja niiden yhdistelmät, jotka ovat muodostettu Boolean-operaattoreilla.

”cardiometabolic” OR ”cardiovascular”
AND
”sedentary behavior”
AND
”children” OR ”adolescent”

5.3 Sisäänotto- ja poissulkukriteerit

Sisäänotto- ja poissulkukriteerit olivat pääosin määriteltäjä tiedonhaun alussa. Tiedonhaun edetessä kriteerit konkretisoituivat tutkimusten analysoinnin pohjalta. Kirjallisuuskatsauksen tulee olla ajankohtainen ja se on varmistettu siten, että systemaattisessa haussa tutkimusartikkelit ovat valikoitu edellisen kymmenen vuoden ajalta eli vuosilta 2014–2024.

Sekä PubMedin että ScienceDirect-tietokannoissa käytettiin hakusuodattimia julkaisujen aikarajaamiseen. Lisäksi käytettiin hakusuodattimena englannin kieltä.

Taulukossa (taulukko 2.) on esitetty tarkasti kirjallisuuskatsaukseen valikoitujen tutkimusten sisäänotto- ja poissulkukriteerit.

Taulukko 2. Sisäänotto- ja poissulkukriteerit

SISÄÄNOTTOKRITEERIT	POISSULKUKRITEERIT
Tutkimus käsittelee istumisen vähentämisen vaikutusta sydänterveyteen	Tutkimus käsittelee opinnäytetyön kannalta irrelevanttia aineistoa.
Tutkimus käsittelee 7–17-vuotiaita	Tutkimus käsittelee muita kuin 7–17-vuotiaita.
Julkaisuvuosi 2014–2024	Julkaistu ennen vuotta 2014.
Englannin kieli	Tutkimus ei ole saatavilla englanniksi.

5.4 Hakuprosessi ja tutkimusten valinta

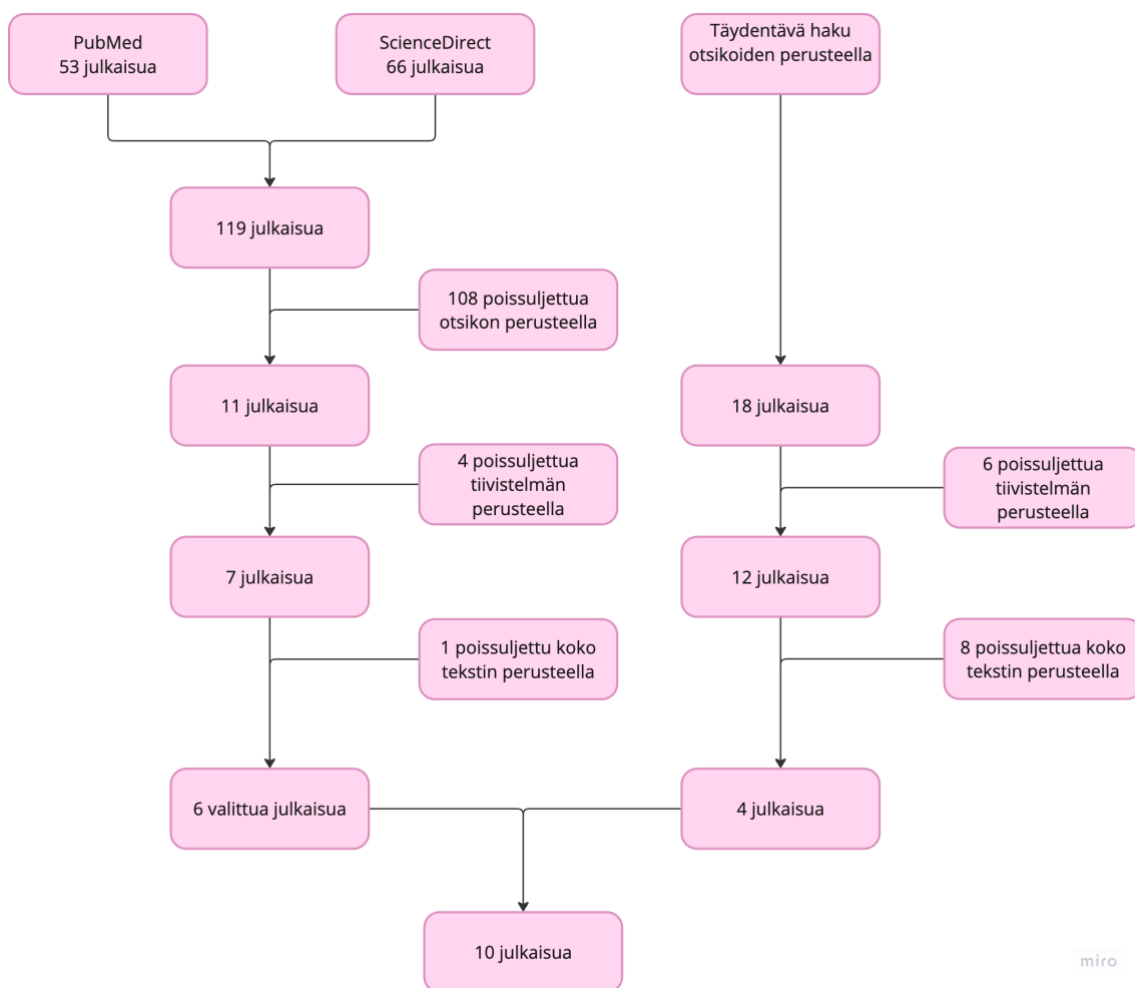
Kirjallisuuskatsauksen lopullinen tiedonhaku on suoritettu 20.8.24. PubMed-tietokannan haku tuotti 53 julkaisua ja ScienceDirect-tietokannan haku 66 julkaisua. Tiedonhaku tuotti yhteensä 119 julkaisua.

Tiedonhaun jälkeen julkaisuja on tarkistettu otsikkotasolla. Otsikoiden perusteella suurin osa tutkimuksista karsiutui sopimattomuuden perusteella pois. Suurin osa otsikoiden perusteella karsiutuneista käsittelevät joko opinnäytetyön kannalta sopimattoman ikäisiä tai käsittivät muita hyvinvoinnin osa-alueita. Otsikon perusteella tarkasteluun valikoitui PubMedistä viisi tutkimusta ja ScienceDirectistä kuusi tutkimusta. Seuraavaksi jäljelle jääneiden 11 tutkimukset luettiin tiivistelmätasolla, josta karsiutui pois neljä tutkimusta. Jäljelle jääneet seitsemän julkaisua luettiin

kokonaisuudessaan. Seitsemästä julkaisusta kuusi päätyivät analysointitaulukkoon koko tekstin lukemisen perusteella.

Systemaattisen tiedonhaun lisäksi toteutettiin täydentävä tiedonhaku. Täydentävä tiedonhaku toteutui GoogleScholarin ja MetCatfinnan kokoavia hakupalveluja hyödyntäen. Tutkimuksien löytämiseen on käytetty myös näiden palvelujen Boolean operaattoreita, jossa käytettiin samoja hakusanoja kuin systemaattisessa haussa. Hakusanoja käyttämällä löytyi iso määrä tutkimuksia. Täydentävällä haulla löytyi otsikoiden perusteella 18 julkaisua, josta tiivistelmien perusteella poissuljettiin kuusi julkaisua. Jäljelle jääneistä 12 julkaisuta kahdeksan karsiutui koko tekstin lukemisen perusteella pois.

Systemaattisella ja täydentävällä haulla kirjallisuuskatsaukseen valikoitui yhteensä 10 julkaisua, jotka täyttivät opinnäytetyön sisäänotto- ja poissulkukriteereiden vaatimukset koko tekstin lukemisen jälkeen. Systemaattinen ja Täydentävä haku on esitelty alla olevan kuvion avulla (kuvio 1.).



Kuvio 1. Kirjallisuuskatsauksen tutkimushaun prosessi

6 Tulokset

6.1 Tutkimusten kuvaus

Kirjallisuuskatsaukseen valikoituivat sisäänotto- ja poissulkukriteereiden perusteella 10 tutkimusta (taulukko 3). Tutkimuksista neljä olivat satunnaistettuja kontrolloituja tutkimuksia eli RCT-tutkimuksia (Belcher ym. 2015; Broadney ym. 2018; Broadney ym. 2022; Salmon ym. 2022), kolme poikkileikkaustutkimusta (Cristi-Montero ym. 2017; Moura ym. 2019; Lima Quirino ym. 2021), kaksi kirjallisuuskatsausta, josta yksi oli narratiivinen (Tarp ym. 2016) ja toinen systemaattinen (Guirado ym. 2021), sekä yksi ristikkäistutkimus (Penning ym. 2017). Missään tässä kirjallisuuskatsauksessa käytetyistä kirjallisuuskatsauksissa ei esiintynyt muita täällä käytettäviä tutkimuksia.

Kirjallisuuskatsaukseen valitut RCT-tutkimukset olivat julkaistuja vuosina 2015–2022. Katsaukset olivat julkaistuja vuosina 2016 ja 2019. Systemaattinen katsaus sisälsi tutkimuksia vuosilta 2011–2020. Narratiivinen katsaus sisälsi tutkimuksia vuosilta 2009–2016. Poikkileikkaustutkimukset olivat julkaistuja aikavälillä 2017–2021. Kirjallisuuskatsaukseen valikoitu ristikkäistutkimus on vuodelta 2017.

Kirjallisuuskatsauksessa käytetyistä tutkimuksista kolme oli suoritettu Yhdysvalloissa, 2 Australiassa, kaksi Brasiliassa, yksi Tanskassa, yksi Ranskassa ja yksi tutkimus oli tehty Euroopassa, johon osallistuivat 10 eri kaupunkia eri puolilta Eurooppaa. Tutkimukset ovat esitetty vanhimmasta uusimpaan alla olevassa taulukossa (taulukko 3.). Taulukossa on kerrottu tutkimuksen tekijät ja julkaisumaa, artikkelin nimi, tutkimuksen tarkoitus, tutkimuksen muoto ja otos, tutkimuksen toteutus, päätulokset sekä viimeisessä sarakkeessa on esitetty huomioitavat asiat tutkimuksista.

Taulukko 3. Katsaukseen mukaan otetut tutkimukset

Tekijä(t), vuosi, maa	Tutkimuksen nimi	Tarkoitus	Kohderyhmä otos ja tutkimusmenetelm ä	Tutkimuksen toteutus	Päätulokset	Huomattavaa
Belcher ym. 2015 USA	Effects of Interrupting Children's Sedentary Behaviors With Activity on Metabolic Function: A Randomized Trial	Tutkimuksen tarkoituksena oli testata, parantaako istumisen keskeyttäminen lyhyillä, kohtalaisen intensiivisillä kävelyjaksoilla glukoositoleranssia normaalipainoisilla lapsilla.	Satunnaistettu, kontrolloitu kokeellinen tutkimus. N=28 normaalipainoista lasta (ikä 7–11). Suorittivat satunnaisessa järjestyksessä kaksi eri koetta: jatkuvan istumisen tai istumisen keskeyttämisen kävelyillä.	Mittauksissa tarkasteltiin insuliinia, C-peptidiä, glukoosia ja vapaita rasvahappoja suun kautta annettavan sokerirasitustestin aikana sekä energiankulutusta buffet-aterian jälkeen. Tuloksia analysoitiin sekamallilla ja AUC-laskelmilla	Istumisen keskeytys alensi insuliinia 32 % verrattuna jatkuvaan istumiseen ja C-peptidin AUC- käyrä oli 17 % alhaisempi. Glukoosin AUC oli 7 % alhaisempi niillä, jotka keskeyttivät istumista.	Istumisen keskeyttäminen lyhyillä kohtalaisen intensiivisillä kävelyillä voi parantaa lyhytaikaista aineenvaihduntaa normaalipainoisilla lapsilla lisäämättä energiankulutusta, mikä viittaa siihen, että tämä strategia voi ehkäistä kardiometabolisia riskejä.
Tarp ym. 2016 Tanska	Physical activity, sedentary behavior, and long-term cardiovascular risk in young people: A review and discussion of	Tarkastella ja arvioida pitkäaikaisia vaikutuksia liikunnan ja paikallaanolon osalta lasten ja nuorten sydän- ja verisuoniterveyteen, keskittyen	Narratiivinen katsaus. Yhteensä 54 tutkimusta josta 41 poikkileikkaustutkimusta ja 10 seurantatutkimusta. Ikä: alle 18-vuotiaat.	Tarkastettiin fyysisen aktiivisuuden ja istumakäyttäytymisen pitkäaikaisia vaikutuksia sydän- ja verisuoniterveyteen. Erityisesti tutkittiin näiden tekijöiden yhteyttä kehon	Liikunnalla oli selkeä pitkäaikainen positiivinen vaikutus rasvakudokseen ja sydän- ja verisuoniriskitekijöihin. Paikallaanolo ei ollut itsenäisesti yhteydessä rasvakudokseen tai biologisiin riskitekijöihin, kun	Tarkastelun mukaan raskasintensiivinen liikunta näytti olevan erityisen tärkeä sydän- ja verisuoniterveyden kannalta. Interventiotutkimuksissa tehokkaimmat tulokset

	methodology in prospective studies	rasvakudoksen ja muiden biologisten sydän- ja verisuoniriskitekijöiden kehitykseen vähintään kahden vuoden seurannassa.	Seuranta aika ainakin kaksi vuotta.	rasvapitoisuuden ja muihin biologisiin sydän- ja verisuonitautien riskitekijöihin.	liikunnan määrä otettiin huomioon.	saatiin, kun liikuntaa lisättiin merkittävästi koulupäivän aikana.
Cristi-Montero ym. 2017 Eurooppa (10 kaupunkia)	Cardiometabolic risk through an integrative classification combining physical activity and sedentary behavior in European adolescents: HELENA study	Tutkia ja vertailla nuorten kardiometabolista riskisuhdetta yhdistämällä kohtalaisen- ja raskasintensiivinen liikunta sekä paikallaanolo.	Poikittaistutkimus. N= 548 nuorta (47,3 % poikia), (Ikä ka 14,7 ± 1,2 vuotta) kymmenestä Euroopan kaupungista.	Liikuntaa ja paikallaanoloa mitattiin objektiivisesti kiihdytysantureilla. Nuoret jaettiin neljään ryhmään istuma-ajan ja liikuntasuosittelun mukaan. Kardiometabolinen riskisuhde laskettiin HOMA-arvosta, systolisesta verenpaineesta, triglyserideistä, kolesterolisuhteesta (TC/HDL), ihopoimujen summasta ja kestävyyskunnosta. Kovarianssianalyysia	Kardiometabolinen riski oli alhaisempi nuorilla, jotka täyttivät liikuntasuosittelut ja viettivät vähemmän aikaa istuen verrattuna ryhmään, jossa oli korkea istuma-aika ja vähäinen liikunta (p < 0.05). Kuitenkaan passiivisten nuorten välillä ei ollut eroa riippumatta heidän istuma-ajastaan.	Vähäinen paikallaanolo ei tuonut merkittävää lisähyötyä ilman liikuntasuosittelun täyttymistä.

				käytettiin tulosten vertailussa.		
Penning ym. 2017 Australia	Acute effects of reducing sitting time in adolescents: a randomized cross-over study	Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, kuinka koulupäivän aikaisen istumisen vähentäminen vaikuttaa nuorten kardiometabolisiin biomarkkereihin verrattuna tavanomaiseen istumismäärään.	Satunnaistettu ristikkäistutkimus N=18 tervettä nuorta (ikä 13,5 +/- 0.9 vuotta). 11 poikaa ja 7 tyttöä	Kaksi kokeellista päivää simuloitiin, joissa istumisen määrää manipuloitiin: tyypillinen istumispäivä josta 65 % ajasta istuen ja vähennetty istumispäivä 50 % vähemmän istumista ja ei yli 20 minuutin istuma-aikoja. Koepäivien järjestys oli satunnaistettu. Kognitiiviset ja kardiometaboliset mittarit arvioitiin ennen ja jälkeen molempien päivien. Data analysoitiin lineaarisilla sekamalleilla, ja standardoidut vaikutuskoot laskettiin.	Vähennetty istuminen paransi sydänterveyteen liittyvää veren rasvaprofiilia, mikä näkyi alentuneena apoB/apoA-1-suhteena. Tämä tarkoittaa, että LDL- kolesterolia oli suhteessa vähemmän HDL- kolesteroliin, mikä voi vähentää sydänsairauksien riskiä. Keskikokoisia vaikutuksia havaittiin kokonaiskolesterolissa, HDL-kolesterolissa ja kokonaiskolesterolin/HDL-suhteessa, mutta ne eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.	Tutkimuksessa käsitellään myös kognitiivista toimintaa mikä ei ole tämän kirjallisuuskatsauksen kannalta oleellinen tieto.

Broadney ym. 2018 USA	Effects of Interrupting Sedentary Behavior With Short Bouts of Moderate Physical Activity on Glucose Tolerance in Children With Overweight and Obesity: A randomized Crossover Trial	Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, voiko istumisen keskeyttäminen lyhyillä kävelyjaksoilla parantaa ylipainoisten tai lihavien lasten glukoosiaineenvaihduntaa ilman vaikutusta ruokailuun.	Satunnaistettu kokeellinen kontrolloitu tutkimus, jossa käytettiin ristikkäistutkimusasetelmaa. N= 35 ylipainoisia tai lihavia (ikä 7-11-vuotiaita).	Tutkimuksessa mitattiin insuliinia-, C-peptidin- ja glukoositasoja suun kautta annettavan sokerirasitustestin (OGTT) aikana sekä, buffet-aterian energiansaantia. Analyysissä käytettiin sekamallia eri mittareiden vertailuun.	Istumisen keskeyttäminen kävelyillä alensi insuliinia ja C-peptidiä sekä paransi arvioitua insuliiniherkkyyttä merkittävästi ilman vaikutusta ruokailuun.	Lapset olivat ylipainoisia tai lihavia. Muut tässä kirjallisuuskatsauksessa käytetyt tutkimukset ovat käsitelleet normaalipainoisia lapsia.
Moura ym. 2019 Brasilia	Can Replacing Sitting Time with Standing Time Improve Adolescents' Cardiometabolic Health	Tarkoitus on tutkia istuma ajan korvaamista seisomisella ja sen vaikutusta kardiometabolisiin biomarkkereihin.	Poikkileikkaustutkimus. N=84 nuorta miestä (ikä on 16,7 ±0.9 vuotta).	Tutkimus, jossa miespuoliset nuoret käyttivät aktiivisuusmittaria 7 päivän ajan istumisen ja seisomisen tarkkailuun. Istumista 15,30,60,120min korvattiin seisomisella.	Seisominen liittyi tilastollisesti merkitsevästi kokonaiskolesterolin. Seisominen itsessään voi olla positiivisessa yhteydessä kardiometabolisiin biomarkkereihin.	Tutkimus käsitteli vain miespuolisia nuoria.

<p>Guirado ym. 2021 Ranska</p>	<p>Effects of Classroom Active Desks on Children and Adolescents' Physical Activity, Sedentary Behavior, Academic Achievements and Overall Health: A Systematic Review</p>	<p>Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää työpöytien vaikutuksia koulupäivässä lasten ja nuorten istumissasikaan, fyysiseen aktiivisuuteen ja akateemisiin saavutuksiin ja yleiseen terveyteen. Työpöydät olivat joko seisoma- tai pyöräilypöytiä.</p>	<p>Systemaattinen katsaus, joka käsitteli 23 tutkimusta. Ikä 5–17-vuotiaat koululaiset.</p>	<p>Analysoitiin olemassa olevaa tutkimuskirjallisuutta, joka liittyi aktiivisen työpöytien vaikutuksiin.</p>	<p>Eryisesti pyöräilypöydät lisäsivät energian kulutusta 36% ja seisomapöydät 15-27.7%</p>	<p>Ongelmana iso ja vaihtelevat tutkimustulokset.</p>
<p>Lima Quirino ym, 2021 Brasilia</p>	<p>Breaks in Sedentary Time and Cardiometabolic Markers in Adolescents</p>	<p>Tarkoitus oli selvittää, miten istumisen keskeyttäminen on yhteydessä kardiometabolisiin biomarkkereihin.</p>	<p>Poikkileikkaustutkimus . N=537 brasilialaista nuorta. (ikä 10-14 vuotiaita).</p>	<p>Tutkimuksessa päivittäisten taukojen määrää mitattiin aktiivisuusmittareilla. Analysoitiin systolista ja diastolista verenpainetta, paastoverensokeria, kokonaisia kolesteroliarvoja, triglyseridejä, HDL ja LDL-kolesteroleja sekä kehon massaindeksiä. Arvioitiin</p>	<p>Tutkimuksessa nuorilla, jotka tauottivat istumista, oli alhaisempi BMI, mutta muut kardiometaboliset arvot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä kuten verenpaine ja kolesteroli.</p>	<p>Tutkimuksessa mitattiin myös ihonvärin, sosioekonomisen taustan sekä muiden ei relevantteja muuttujia.</p>

				päivittäisten taukojen ja sydän- ja metabolisten markkereiden välistä yhteyttä.		
Broadney ym.2022 USA	Effects of interrupting daily sedentary behavior on children's glucose metabolism: A 6-day randomized controlled trial	Tutkimuksessa selvitetään, säilyykö glukoosimetabolian parantuminen useiden päivien ajan, kun istumista keskeytetään lyhyillä kävelyjaksoilla.	Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus. N= 109 terveet lapset ja nuoret (ikä 7–11-vuotiaat). Tulokset saatiin 93 lapselta.	Kaksi ryhmää: koe- ja kontrolliryhmä. Kontrolliryhmä istui 3h ilman keskeytyksiä (42 lasta) ja koeryhmä 3min-kohtalaista kävelyä aina 30 min välein 3 tunnin ajan. (51 lasta)	Päivittäinen keskeytetty istuminen johti 21 % alempaan insuliini tasoon ja 10% alempaan c-peptidiin.	
Salmon ym. 2022 Australia	Transform-Us! cluster RCT: 18-month and 30-month effects on children's physical activity, sedentary time and cardiometabolic risk markers	Tutkimuksen tarkoituksena oli testata Transform-Us! -intervention tehokkuutta koulussa ja kotona lasten fyysisen aktiivisuuden (PA), paikallaanolon (SB) ja kardiometabolisten riskitekijöiden parantamisessa.	Satunnaistettu kontrolloitu koe. Kohderyhmänä olivat 20 ala- astetta ja niiden 8–9-vuotiaat kolmasluokkalaiset. Yhteensä 148 luokkaa Kouluissa tuli olla yli 300 oppilasta.	Aineisto kerättiin satunnaistetulla kontrolloidulla tutkimusasetelmalla (RCT) useissa vaiheissa käyttäen esimerkiksi kiihdytinmittareita, kyselyitä ja biometrisiä mittauksia. Analyysi perustui sosioekonomisiin luokkiin ja tutkimusryhmiin.	Interventiot (liikunta- ja istumiskäyttäytymiseen keskittyvät ohjelmat) onnistuivat vähentämään paikallaanoloa ja lisäämään fyysistä aktiivisuutta kouluissa. 18kk seuranta: lasten istuminen väheni 27 minuuttia päivässä. 30kk seuranta: lasten istuminen väheni 33.3minuuttia päivässä. BMI ja systolinen verenpaine olivat matalampia. diastolinen verenpaine oli matalampi fyysisen aktiivisuuden ryhmässä.	Interventiot olivat monipuolisia ja niissä yhdistettiin koulun ja kodin ympäristöt. Opettajille tarjottiin koulutusta intervention toteuttamiseksi, ja tutkimuksen uskottavuutta lisäsi yhteistyö koulujen ja opetusviranomaisten kanssa.

6.1 Tutkimusten toteutus ja tulokset

Belcher ym. 2015 tutkivat miten istumisen keskeyttäminen lyhyillä kohtalaisilla intensiivisillä kävelyjaksoilla vaikuttaa lasten metabolisiin parametreihin. 28 normaalipainoista 7–11-vuotiaasta lasta osallistuivat eri päivinä kahteen kokeelliseen tilanteeseen. Yhtenä päivänä lapset istuivat keskeyttämättä 3 tunnin ajan. Toisena päivänä 3 tunnin istuminen keskeytettiin 30 min välein ja käveltiin 3 min ajan. Tutkimuksessa insuliini, c-peptidi, glukoosi ja vapaiden rasvahappojen pitoisuudet mitattiin 30 minuutin välein suun kautta tehtävän glukoosinsietokokeen aikana. Lisäksi lapset söivät koepäivien aikana lounasaterian. Ateriasta saatua energianmäärää arvioitiin tutkimusjakson jälkeen. Tutkimuksessa kävi ilmi, että istumisen keskeyttäminen johti 32 % laskuun insuliinissa, 17 % laskuun c-peptidin määrässä ja 7 % laskuun glukoosin pitoisuuteen verrattuna jatkuvaan istumiseen. Myös vapaiden rasvahappojen pitoisuus oli pienempi. Lounasateriassa syödyn energianmäärä ei eronnut merkittävästi tilanteiden välillä. Tutkimuksen tulokset viittaavat siihen, että istumisen keskeyttämien voi olla lupaava strategia sydän- ja metabolisen riskin vähentämiseen normaalipainoisilla lapsilla. (Belcher ym. 2015.)

Tarp ym. 2016 tarkastelivat kirjallisuuskatsauksessaan fyysisen aktiivisuuden ja paikallaanolon pitkäaikaisia vaikutuksia sydän- ja verisuoniterveyteen nuorilla. Tarkastelussa keskityttiin tutkimuksiin, jossa seurantajakso oli vähintään kaksi vuotta. Tutkimuksissa on tarkasteltu alle 18-vuotiaita terveitä ja normaalipainoisia lapsia ja nuoria. Tutkimuksen perusteella fyysinen aktiivisuus näyttää vaikuttavan positiivisesti kehon rasvakudokseen ja sydänterveyden markkereihin, vaikka joissain tutkimuksissa korkea aktiivisuustaso on ollut yhteydessä myös korkeampaan rasvakudokseen. Paikallaanolo ei itsenäisesti ole yhteydessä rasvakudoksen määrään tai sydänterveyteen. Tutkimuksessa pohditaan myös syy-seuraussuhteita tutkimustuloksille. Syy-seuraussuhteina tarkistetaan esimerkiksi vaikutuksen monimutkaisuutta, aktiivisuuden ja paikallaanolon välistä suhdetta ja pitkäaikaisia vaikutuksia. (Tarp ym. 2016.)

Cristi-Montero ym. 2019 vertailivat tutkimuksessaan nuorten kadiometabolisia riskipistettä yhdistämällä fyysisen aktiivisuuden ja istumiskäyttäytymisen. Tutkimus perustuu ”Healthy lifestyle on Europe by Nutrition in Adolescence Cross-Sectional Study” tietokantaan aikaväliltä 2006–2008. Tutkimukseen osallistui 548 nuorta

kymmenestä eurooppalaisesta kaupungista. Fyysinen aktiivisuus ja istuminen mitattiin kiihtyvyyssmittareilla. Nuoret jaettiin neljään kategoriaan liikuntasuosituksen ja istumisajan perusteella: pitkä istumisaika ja inaktiivinen, lyhyt istumisaika ja inaktiivinen, pitkä istumisaika ja aktiiviset sekä lyhyt istumisaika ja aktiiviset. Kardiometabolinen riskipiste laskettiin useista terveystindikaattoreista. Tutkimustulosten perusteella riskipiste oli alhaisempi niillä nuorilla, jotka täyttivät liikuntasuositukset ja istuivat vähemmän. Passiivisten nuorten välillä ei havaittu eroja. Fyysinen aktiivisuus on merkittävä suojaava tekijä kardiometabolisten riskien osalta. (Cristi-Montero ym. 2019.)

Penning ym, 2017 tutkivat satunnaistetulla vaihtovuoroisella tutkimuksella, jossa stimuloitiin koulupäivä. Tutkimukseen osallistui 18 tervettä nuorta, joiden keski-ikä oli 13,5 vuotta. Tutkimuksessa koehenkilöt osallistuivat kahteen stimuloituun koulupäivään. Yks päivä oli ”tyypillinen” koulupäivä, jossa vietettiin 65 % ajasta istuen ja istumisaika oli yli 20 minuuttia. Toinen koulupäivä oli ”vähennetty istumisen” päivä, jossa istumisaika oli 50 % vähemmän eikä ollut yli 20 minuutin istumisjaksoja putkeen. Kognitiivinen toiminta ja sydän- ja aineenvaihduntabiomarkkerit mitattiin ennen ja jälkeen molempien olosuhteiden. Koepäivien järjestys oli satunnaistettu. Tutkimuksen tuloksina ilmeni, että vähennetyn istumisen päivänä lipoproteiinien suhde paransi merkittävästi. Ei merkittävinä muutoksia oli kokonaiskolesterolissa, HDL-kolesterolissa eikä niiden suhteessa. Kognitiivisen toiminnan tulokset paranivat. Tutkimuksessa koulupäivän istumisajan vähentäminen paransi siis merkittävästi sydän- ja aineenvaihduntabiomarkkereita. (Penning ym. 2017.)

Broadney ym. 2018 tutkimuksessaan selvitettiin parantaako istumisen keskeyttäminen lyhyillä kävelypätkillä ylipainoisten tai lihaviiden lasten glukoosiaineenvaihduntaa ilman, että se vaikuttaisi ruokamäärään. Tutkimukseen osallistuivat 7–11-ikäiset lapset, jotka suorittivat kaksi kokeellista tilannetta: pitkäaikainen istuminen ja istumisen keskeytyminen kävelyillä. Tulokset osoittivat, että kävelyt vähensivät insuliini ja C-peptidin määrää merkittävästi sekä paransivat insuliiniherkkyyttä. Energiansaannissa ei havaittu eroa kokeiden välillä. (Broadney ym. 2018.)

Moura ym. 2019 arvioivat istuma-ajan seisomisella korvaamisen vaikutuksia kardiometabolisiin biomarkkereihin. Poikkileikkaustutkimuksessa miespuoliset nuoret käyttivät GT3X+ aktiivisuusmittaria seitsemän päivän ajan mittaamaan istumiseen ja

seisomiseen käytettyjä aikoja. Eripituisia istuma-aikoja (15, 30, 60 ja 120min) korvaamalla seisomisella vaikutuksia arvioitiin. Tutkimuksessa arvioitiin kokonaiskolesterolia, HDL-kolesterolia, non-HDL-kolesterolia, LDL-kolesterolia, triglyseridejä, glukoosia ja insuliinia. Tulokset osoittivat, että istuma-ajan korvaaminen seisomisella oli yhteydessä kokonaiskolesterolin, non-HDL-kolesteroliin, LDL-kolesteroliin ja triglyserideihin. Jo 15 minuutin istuma-ajan korvaaminen seisomisella vähensi kokonaiskolesterolia, non-HDL kolesterolia ja LDL-kolesterolin tasoja. Triglyseridien osalta havaittiin nousua istuma-ajan korvaamisen yhteydessä. Korvaamisen vaikutukset lisääntyivät lineaarisesti, kun istuma-aikaa korvattiin pidempiä jaksoja seisomisella, aina 120 minuuttiin asti. Nuoret luokiteltiin ryhmiin seioma- ja istuma-ajan suhteiden mukaan. Ryhmässä, jossa istuttiin vähän ja seisottiin paljon, havaittiin merkittäviä laskuja kokonaiskolesterolin, HDL- kolesterolin LDL-kolesterolin ja triglyseridien tasoissa verrattuna paljon istuviin ja vähän seisoviin. Tulokset osoittivat, että nuorilla (miespuolisilla henkilöillä) seisominen voi olla tehokas keino parantaa kardiometabolista terveyttä, erityisesti lipidimetaboliaan liittyvien biomarkkereiden osalta. Vaikka kohtalainen ja raskas liikunta ovat edelleen tärkeitä, tutkimus viittaa siihen, että myös pelkkä seisominen istumisen sijaan voi edistää kardiometabolista terveyttä riippumatta nuoren päivittäisestä liikunta-aktiivisuudesta. (Moura ym. 2019.)

Guirado ym. 2021 tutkivat systemaattisen katsauksen keinoin aktiivisten työpöytien vaikutuksia koulussa lasten ja nuorten (5–17-vuotiaiden) istumakäyttämiseen, fyysiseen aktiivisuuteen, koulusaavutuksiin ja yleiseen terveyteen. Systemaattinen kirjallisuushaku tehtiin viidestä tietokannasta lokakuuhun 2020 asti ja mukaan valittiin 23 tutkimusta. Tutkimukset raportoivat noin 36 % lisäyksen energiakulutuksessa pyöräilypöydillä ja 15–27,7 % lisäyksen seisomapöydillä. Lapsilla myös tarkkaavaisuus ja valikoituva hahmotuskyky paranivat pyöräilypöytää käyttäessä. Suunnittelun ja tulosten laadun vaihtelevuus rajoitti vertaluja ja johtopäätöksiä eri aktiivipöytien välillä. Vaikka tutkimusten menetelmät olivat heikkoja, aktiivipöydät ovat hyviä välineitä parantamaan terveyteen liittyviä tuloksia luokahuoneessa. (Guirado ym. 2021.)

Lima Quirino ym. 2021 tutkivat poikkileikkaustutkimuksessaan onko päivittäisten taukojen määrä istumisen keskeyttämiseksi yhteydessä kardiometabolisiin markkereihin, ja onko tämä yhteys riippuvainen ravitsemustilasta tai liiallisesta istumisajasta nuorilla. Tutkimuksessa oli mukana 537 nuorta josta 52.3 % tyttöä, iältään 10–14-vuotiaita. Päivittäisten taukojen määrää istumisen aikana mitattiin

Actigraph GT3X+ kiihtyvyyssmittarilla. Kardiometabolisina mittareina analysoitiin verenpainetta, verensokeria, kolesterolia ja kehon painoindeksiä. Tutkimuksen analyysi osoitti, että taukojen määrä oli yhteydessä useisiin terveystittareihin: mitä enemmän taukoja päivään mahtui, sitä alhaisemmat olivat LDL-kolesterolin tasot ja systolinen verenpaine. Tutkimuksen merkittävin havainto oli se, että päivittäisten taukojen lisääntyminen oli selkeästi yhteydessä matalampaan BMI-arvoon, mikä tarkoittaa pienempää riskiä ylipainoon tai lihavuuteen. Tutkimuksessa kävi ilmi, että muihin kardiometabolisiin mittareihin ei ollut suurta vaikutusta taukojen lisäämisen myötä. Tutkimuksen mukaan taukojen lisääminen istumisen keskeyttämiseksi voi olla hyödyllinen ylipainon ehkäisyssä, mutta vaikutukset verenpaineeseen tai kolesteroliin eivät olleet kovin merkittäviä. (Lima-Quirino ym. 2021.)

Broadney ym. 2022 tavoitteena oli selvittää, jatkuuko sokeriaineenvaihdunnan paranemien monen päivän istumisjaksojen keskeytyksillä. Tutkimuksen hypoteesina oli, että istumisjaksojen keskeyttämiseen osallistuvat lapset saisivat pienemmän insuliinivasteen sokerirasituskokeessa verrattuna keskeytyksettömään istumiseen. Tutkimukseen osallistui 109 tervettä 7–11-vuotiasta lasta. Heidät jaettiin kahteen ryhmään: kontrolliryhmä (3 tuntia päivittäistä keskeytyksetöntä istumista) ja koeryhmä eli keskeytetty istuminen (3 minuuttia kohtuullista kävelyä joka 30. minuutti). Lasten ruokailu oli kontrolloitu. Tutkimuksen ensisijainen mittari oli insuliinivaste sokerirasituskokeessa kuudentena päivänä. Toissijaisia mittareita olivat glukoosi, C-peptidi ja energiankulutus. Tutkimuksen tuloksena selvisi, että 93 lapsella päivittäinen istumisjakson keskeyttäminen johti 21 % matalampaan insuliinivasteeseen ja 10 % matalampaan c-peptidivasteeseen verrattuna keskeytyksettömään istumiseen. Myös muut sokeriaineenvaihduntaan liittyvät indikaatiot paranivat, mutta ryhmien välillä ei havaittu eroja energiansaannissa tai -kulutuksessa. Tutkimuksessa todettiin, että istumisen keskeyttäminen lyhyillä kohtuullisen intensiivisillä aktiveeteilla 3 tunnin sessioissa kuuden peräkkäisen päivän ajan ei aiheuttanut merkkejä metabolisesta kompensatiosta. Istumisen keskeyttäminen on lupaava keino parantaa lasten metabolista terveyttä. (Broadney ym. 2022.)

Salmon ym. (2022) tutkimuksessa arvioitiin Transform-Us!!- ohjelman vaikuttavuutta lasten liikunnan, paikallaanolon ja kardiometabolisten riskitekijöiden osalta. Tutkimus toteutettiin 30 kuukauden ajan 2x2 faktorimuotoisena ryhmä satunnaistettuna kontrolloituna kokeena, johon osallistui 20 peruskoulua Melbournessa, Australiassa

(aikavälillä 2010–2012). Interventiona käytettiin pedagogisia ja ympäristöllisiä strategioita paikallaanolon vähentämiseksi, liikunnan edistämiseksi tai yhdistettynä lähestymistapaa verrattuna tavanomaiseen käytäntöön. Tutkimuksessa kävi ilmi, että kahdeksantoista kuukauden kohdalla liikuntainterventio vaikutti lasten arkipäivän paikallaanoloon siten, että lasten päivittäinen paikallaanolo väheni 27 minuuttia päivässä, 30 kuukauden kohdalla lasten päivittäinen paikallaanolo väheni 33,3 minuuttia päivässä. Istumainterventio vaikutti 18 kuukauden kohdalla siten, että lapset istuivat 5,5 minuuttia enemmän. (Salmon ym. 2022.)

6.2 Tutkimuksien sisältämät samankaltaisuudet ja eroavaisuudet

Kirjallisuuskatsaukseen valitut tutkimukset (n=10) käsittelivät istumisen tauottamisen vaikutuksia lasten ja nuorten terveyteen, erityisesti kardiometabolisiin riskitekijöihin. Kaikissa tutkimuksissa tarkasteltiin, miten istumisen keskeyttäminen vaikutti osallistujien kardiometabolisiin terveystiloihin, kuten insuliiniherkkyyteen, glukoositasoihin ja kolesterolitasoihin (Belcher ym. 2015; Broadney ym. 2018; Tarp ym. 2016; Crisótomó ym. 2017; Moura ym. 2019; Lima Quirino ym. 2021; Guirado ym. 2021).

Tutkimuksissa (taulukko 3.) oli eroja tutkimusjoukkojen rakenteessa ja kohderyhmien valinnassa. Cristi-Montero ym. (2017) tekemä tutkimus keskittyi eurooppalaisiin teini-ikäisiin nuoriin, jotka osallistuivat tutkimukseen useista eri maista. Lima Quirino ym. (2021) puolestaan arvioivat tutkimuksessaan brasilialaisia teini-ikäisiä. Belcher ym. (2015) tutkivat 7–11-vuotiaita normaalipainoisia lapsia, ja Broadney ym. (2018) keskittyivät 7–11-vuotiaisiin ylipainoisiin tai lihaviin lapsiin, mikä erottaa tutkimusjoukot toisistaan merkittävästi. Muita eroja tutkimusjoukoissa esiintyy sukupuolen suhteen. Esimerkiksi Moura ym. 2019 tutkivat vain mies puolisia nuoria, kun taas muut tutkimukset sisälsivät sekä poikia että tyttöjä. Tarp ym. (2016) tarkastelivat terveitä alle 18-vuotiaita lapsia ja nuoria, kun taas Penning ym. (2017) tutkivat terveitä nuoria, joiden keski-ikä oli 13,5 vuotta. Salmon ym. (2022) keskittyi australialaisiin alakoululaisiin.

Tutkimusten (taulukko 3.) otoskoot vaihtelivat 28:n ja 548:n välillä. Suurimmat otoskoot olivat poikkileikkaustutkimuksissa, joissa tarkastettiin useita lapsi- ja nuorisoryhmiä useista eri maista, kuten Cristi-Montero ym. (2017) ja Moura ym. (2019) -tutkimuksissa.

Pienimmät otoskoot löytyivät satunnaistetuista kontrolloiduista tutkimuksista (RCT), joissa tutkittiin istumisen keskeyttämisen vaikutuksia tarkemmin rajatuissa koeasetelmissa, kuten (Penning ym. 2017 ja Broadney ym. 2018).

Tutkimuksissa (taulukko 3.) käytetyt tutkimusmenetelmät ja interventioiden kestot vaihtelivat. Salmon ym. 2022 toteuttivat pitkäaikaisen satunnaistetun kontrolloidun kokeen (RCT), jossa arvioitiin interventioiden vaikutuksia kolmen vuoden ajan. Sen sijaan tutkimukset Belcher ym. (2015), Broadney ym. (2018), Tarp ym. (2016), Moura ym. (2019) ja Lima Quirino ym. (2021) olivat lyhytkestoisia interventioita tai poikkileikkaustutkimuksia, joissa tarkasteltiin istumisen tauottamisen vaikutuksia lyhyemmällä aikavälillä kardiometabolisiin riskitekijöihin. Guirado ym. (2021) käytti systemaattista katsausta aktiivisten työpöytien vaikutuksista, keräten yhteen aiempia tutkimuksia. Broadney ym. (2022) tutki lyhyiden kävelyinterventioiden vaikutuksia sokeriaineenvaihduntaan useamman päivän kestävässä satunnaistetussa kontrolloidussa kokeessa (RCT). Tutkimusten menetelmät vaihtelivat lyhyistä kokeellisista asetelmista pitkän aikavälin seurantatutkimuksiin ja systemaattisiin katsauksiin.

Tutkimuksissa tarkasteltiin useita kardiometabolisiin riskeihin ja terveyteen vaikuttavia muuttujia, joita mitattiin istumisen tauottamisen vaikutusten arvoimiseksi. Salmon ym. (2022); Belcher ym. (2015); Moura ym. (2019), Broadney ym. (2018) tutkimuksissa he raportoivat, että istumisen keskeyttäminen lyhyillä kävelyjaksoilla parantaa glukoosimetaboliaa ja vähentää insuliinitasoa. Tutkimukset käyttivät myös samoja mittareita, kuten insuliinia, glukoosia sekä triglyseridejä, arvioidakseen interventioiden vaikutuksia metabolisiin riskeihin. Belcher ym. 2015 ja Broadney ym. (2018) tutkimuksissa insuliiniherkkyys arvioitiin suun kautta annetun glukoosirasitustestin (OGTT) avulla, jossa tutkittava saa juotavakseen sokeriliuoksen, ja hänen verensokerinsa mitataan tietyn ajan kuluessa. Veren glukoositasoja mitattiin myös paastotilassa, mikä antoi viitteitä insuliiniherkkyden lisäksi aineenvaihdunnan kokonaistilasta.

Kolesteroliarvot, kuten kokonaiskolesteroli, LDL- kolesteroli ja HDL-kolesteroli, olivat keskeisiä mittareita joidenkin tutkimusten osalta. Crisótomó ym. (2017) ja Moura ym. (2019) mittasivat kolesterolitaseja arvioidakseen fyysisen aktiivisuuden lisäämisen ja istumisen vähentämisen vaikutuksia lasten kardiometabolisiin riskitekijöihin.

Lisäksi Moura ym. (2019) ja Lima Quirino ym. (2021) tutkivat lipidiprofiilia, joka sisälsi kokonaiskolesterolin, LDL-kolesterolin, HDL-kolesterolin sekä triglyseridit, analysoiden niiden muutoksia istumisen tauottamisen yhteydessä.

Tutkimuksissa (taulukko 3.) istumisen tauottaminen toteutettiin eri tavoin. Cristi-Montero ym. (2017) käyttivät kiihtyvyyssmittareita fyysisen aktiivisuuden ja istumisen määrän mittaamiseen. Osallistujat jaettiin ryhmiin sen mukaan, kuinka paljon he istuivat ja kuinka aktiivisia he olivat. Lima Quirino ym. 2021 mittasivat päivittäisten taukojen määrää aktiivisuusmittarilla, tarkastellen kuinka usein osallistujat nousivat istumasta päivän aikana. Belcher ym. (2015) keskeyttivät lasten istumisen 30 minuutin välein lyhyillä, 3 minuutin kävelyjaksoilla, joita seurattiin kontrolloiduissa laboratorioolosuhteissa. Broadney ym. (2018) toteuttivat samankaltaisen kävelyintervention, jossa istuminen keskeytettiin lyhyillä kävelyjaksoilla. Moura ym. 2019 tutkivat, miten istumisaikaa korvattiin seisomisella eri mittaisissa jaksoissa (15, 30, 60 ja 120 minuuttia), ja analysoi vaikutuksia seisomisen lisäämisen kautta. Penning ym. (2017) järjestivät koulupäivän istumakäyttäytymistä jäljittelevän asetelman ja vertasi päivää, missä istuma aikaa vähennettiin puoleen, sellaisiin päiviin, joissa istuttiin pidempiä, keskeyttämättömiä jaksoja. Tarp ym. (2016) analysoivat kirjallisuuskatsauksessaan pitkäaikaisia vaikutuksia fyysisen aktiivisuuden ja paikallaanolon vähentämisestä, mutta ei itse toteuttanut interventiota. Guirado ym. (2021) tarkastelivat systemaattisessa katsauksessaan aktiivisten työpöytiä käyttöä, jossa istuminen keskeytettiin käyttämällä esimerkiksi pyöräilypöytiä tai seisomapöytiä. Broadney ym. (2022) keskeyttivät lasten istumisen lyhyillä kävelyjaksoilla, joita toteutettiin säännöllisesti useiden päivien ajan. Salmon ym. (2022) käyttivät laajempaa interventiota, jossa koulupäivän aikana vähennettiin istumisaikaa ja lisättiin liikettä ympäristön ja pedagogisten keinojen avulla kolmen vuoden ajan.

6.3 Istumisen tauottamisen yhteys lasten ja nuorten kardiometaboliseen terveyteen

Kirjallisuuskatseuksen valittujen kymmenen tutkimuksen perusteella istumisen tauottamisella on jonkinlainen yhteys kardiometaboliseen terveyteen (Belcher ym. 2015; Tarp ym. 2016; Cristi-Montero ym. 2017; Penning ym. 2017; Broadney ym. 2018; Moura ym. 2019; Guirado ym. 2021; Lima Quirino ym. 2021; Broadney ym. 2022;

Salmon ym. 2022). Insuliiniherkkyys parani tilastollisesti merkitsevästi, kun istuminen keskeytettiin säännöllisesti lyhyillä kävelyillä verrattuna siihen, että istumista ei tauotettu lainkaan (Belcher ym. 2015; Broadney ym. 2018). Insuliiniherkkyys laski tilastollisesti merkitsevästi myös Moura ym. (2019) tutkimuksessa, missä istumisen tauottaminen tehtiin paikallaan seisten kävelyn sijaan. Tilastollisesti merkitsevää tulosta ei kuitenkaan tullut insuliiniherkkyyteen kaikissa tutkimuksissa. Tarp ym. (2016) tutkimuksessa istumisen tauottaminen oli yhteydessä insuliiniherkkyyteen, mutta ei kuitenkaan tilastollisesti merkitsevästi.

Useamassa tutkimuksessa tarkasteltiin kolesterolia, triglyseridejä sekä verenpainetta. Moura ym. (2019) ; Cristi-Montero ym. (2017) havaitsivat tilastollisesti merkitsevän parannuksen kolesterolin arvoissa, mutta tilastollisesti ei merkitseviä tutkimuksia kolesterolin osalta oli enemmän (Broadney ym. 2018; Salmon ym. 2022; Penning ym. 2017; Broadney ym. 2022; Lima-Quirino ym. 2021). Triglyseridi tasoissa ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja suurimassa osassa tutkimuksia (Broadney ym. 2018; Cristi-Montero ym. 2017; Moura ym. 2019). Salmon ym. (2022) ollessaan ainoa tutkimus missä triglyseridissä oli tilastollisesti merkitsevä ero. Verenpaine laski tilastollisesti merkitsevästi kaikissa tutkimuksissa missä sitä käytettiin muuttujana aktiivisuuden lisäämisen yhteydessä (Salmon ym. 2022; Lima-Quirino ym. 2021; Cristi-Montero ym. 2017).

Vaikka kaikissa tutkimuksissa havaittiin terveyshyötyjä, tilastollisen merkitsevyyden puute heikentää mahdollisuutta tehdä vahvoja johtopäätöksiä istumisen tauottamisen vaikutuksista terveyteen. Tutkimusala on edelleen varsin uusi, ja tarvitaan lisää korkealaatuisia, huolellisesti suunniteltuja tieteellisiä tutkimuksia, jotta voidaan muodostaa luotettavampia johtopäätöksiä. Tutkimukset, jotka osoittivat positiivisia muutoksia, korostavat kuitenkin tarvetta pitkäkestoisille satunnaistetuille tutkimuksille, joissa on pidemmät seuranta-ajat, jotta istumisen tauottamisen pitkäaikaisia vaikutuksia voidaan arvioida perusteellisemmin.

7 Pohdinta

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kuvata, kuinka lasten ja nuorten istuma käyttäytymisen tauottaminen on yhteydessä kardiometabolisiin riskeihin. Kirjallisuuskatsaus tarjosi menetelmänä mahdollisuuden analysoida ajankohtaista tutkimustietoa syvällisesti ja

koota yhteen relevantteja havaintoja aiheesta. Kirjallisuuskatsaukseen valitut kymmenen tutkimusta sisälsivät satunnaistettuja kontrolloituja tutkimuksia sekä systemaattisia katsauksia ja meta-analyysejä. Tutkimusartikkelit valittiin vuosilta 2015–2023, ja ne haettiin systemaattisen haun keinoin PubMed- ja ProQuest Central - tietokannoista, manuaalinen haku suoritettiin GoogleScholar ja MetCatFinna kokoavia hakupalveluita hyödyntäen.

Tutkimukset (taulukko 3.) osoittivat istumisen tauottamisen olevan lupaava keino parantaa lasten ja nuorten kardiometabolista terveyttä. Tutkimuksissa havaittiin merkittävää parannusta insuliiniherkkydessä (Belcher ym. 2015; Broadney ym. 2018; Moura ym. 2019), glukoositasoissa (Belcher ym. 2015; Broadney ym. 2018), sekä kolesterolitasoissa (Cristi-Montero ym. 2017; Moura ym. 2019). Tutkimuksissa kaikki tulokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä, mutta suunta oli positiivinen. Tällaiset muutokset ovat erityisen merkittäviä lasten ja nuorten kannalta, sillä tyypin 2 diabeteksen ja muiden aineenvaihduntasairauksien ehkäisy varhaisessa iässä, voi vähentää merkittävästi terveydenhuollon kustannuksia ja edistää pitkäaikaista hyvinvointia. On myös oleellista huomioida, että lapsuudessa opitut tavat ja käyttäytyminen voi olla yhteydessä aikuisuuden käyttäytymiseen. (Guirado ym. 2021.)

Istumisen tauottaminen lyhyillä aktiivisuusjaksoilla on tärkeää terveyden edistämisen näkökulmasta, sillä se vaikuttaa kehon fysiologisiin prosesseihin, kuten glukoosimetaboliaan ja insuliiniherkkyteen. Tauon aikana aktivoituvat lihakset lisäävät insuliiniherkkyttä, mikä mahdollistaa tehokkaamman glukoosin käytön energiaksi. Pitkällä aikavälillä tämä vähentää insuliinin tarvetta ja voi siten ehkäistä tyypin 2 diabetesta (Broadney ym. 2022). Istumisen tauottaminen ei ainoastaan ehkäise aineenvaihduntaongelmia, vaan se vähentää myös lihasten passiivisuutta ja parantaa lipoproteiinilipaasi (LPL) -entsyymin toimintaa, mikä parantaa sekä rasva- että sokeriaineenvaihduntaa. Tämä voi edistää terveellistä kehon koostumusta ja vähentää rasvan kertymistä, samalla kun kardiometaboliset markerit, kuten kolesterolit ja glukoositasot, paranevat (Lima Quirino ym. 2021).

Tämän kaltaiset tulokset ovat merkittäviä erityisesti lasten ja nuorten kannalta, sillä jos nämä interventiot pystyvät ehkäisemään tyypin 2 diabetesta pitkällä aikavälillä, ne voivat tarjota yksinkertaisen, mutta tehokkaan strategian kardiometabolisten riskien vähentämiseksi. On kuitenkin tärkeää jatkaa tutkimuksia, jotta saadaan syvällisempää

ymmärrystä siitä, kuinka nämä vaikutukset voivat säilyä pitkällä aikavälillä ja millaisia mekanismeja nämä muutokset tarkalleen ottaen hyödyntävät.

Tulevaisuudessa tarvitaan pidempiaikaisia tutkimuksia, jotta voidaan arvioida pitkäaikaisia terveyshyötyjä. Lyhytkestoiset interventiot tarjoavat arvokasta tietoa akuutista vaikutuksesta, mutta ne eivät välttämättä kuvaa vaikutusten pysyvyyttä tai niiden vaikutusta pitkän aikavälin kardiometaboliseen terveyteen. Riskinä on, että lyhytkestoiset interventiot voivat tuottaa vain väliaikaisia parannuksia esimerkiksi insuliiniherkkyydessä sekä glukoosi aineenvaihdunnassa, mutta pitkäaikainen vaikutus jää huomioimatta.

Tutkimuksien otoskoko vaihteli, mutta oli suhteellisen pieni suurimmassa osassa tutkimuksia ja tämä vaikeuttaa yleistettävyyttä suurempiin väestöryhmiin. Pienen otoskoon takia myös tutkimuksien heterogeenisuus esimerkiksi ikäryhmän sekä sukupuolen välillä, tekee tuloksien vertailusta sekä laajempien johtopäätösten tekemisen haastavaksi.

Laajemmat ja pidempikestoiset tutkimukset suuremmilla otoskoolla ovat tarpeen, jotta voidaan arvioida pitkäkestoisten interventioiden todellisia terveysvaikutuksia ja tehdä luotettavampia johtopäätöksiä. Tulevaisuudessa istumisen tauottamisen vaikutuksia tulisi tutkia lapsilla ja nuorilla keskittyen myös tarkemmin tiettyihin kohderyhmiin. Tämä parantaisi tulosten yleistettävyyttä ja mahdollistaisi luotettavampien johtopäätösten tekemisen eri väestöryhmissä. Kyseessä on myös monimutkainen ilmiö, johon vaikuttaa useat eri muuttujat, kuten yksilön aktiivisuustaso, ravitsemus ja geneettinen alttius sairauksille, joten tämä voi vaikuttaa myös johtopäätöksien tekoon.

Hakusanojen valinta ja niiden tarkkuus vaikuttavat merkittävästi kirjallisuuskatsauksen luotettavuuteen. Tässä opinnäytetyössä käytetyt hakutermit, kuten "sedentary behavior," "cardiometabolic health" OR "cardiovascular," sekä "children" OR "adolescent" tarjosivat aineistoa, joka vastasi hyvin opinnäytetyön tarkoitusta. Löydetyt tutkimukset täyttivät kattavasti tutkimuksen tavoitteet ja tarpeen. Kuitenkin tarkempien hakusanojen käyttö olisi voinut syventää kirjallisuuskatsauksen havaintoja ja mahdollisesti laajentaa tarkasteltavan aineiston näkökulmia. Esimerkiksi tarkentavat hakutermit voisivat olla hyödyksi tulosten yleistettävyydessä, jos kohderyhmä määriteltäisiin tarkemmin. Opinnäytetyön tavoite oli kuitenkin ensisijaisesti tarjota laaja

ja kattava yleiskuva aiheesta, ja tämän vuoksi käytetyt hakusanat täyttivät tarkoituksen tarjoten monipuolisia näkökulmia aiheeseen.

Lapset viettävät noin kolmanneksen hereillä olo ajastaan koulussa, mikä tekee kouluista ihanteellisia paikkoja terveyden edistämiseksi (Guirado ym. 2021). Kirjallisuuskatsauksemme tutkimukset osoittivat, että istumisen tauottamisella on useita myönteisiä vaikutuksia terveyteen. Näiden tulosten perusteella tulevaisuudessa voitaisiin kehittää laajempia ja kohdennettuja interventioita, jotka keskittyvät istumisen vähentämiseen ja säännöllisiin taukoihin koulupäivän aikana.

Istumisen tauottamisen merkitystä korostaa myös se, että lapset ja nuoret käyttävät huomattavan osan vapaa-ajastaan ruutuaikaan, kuten television katseluun ja digitaalisten laitteiden käyttöön. Tämä ruutuaika lisää huomattavasti istumiseen käytettyä aikaa. Tämä korostaa tarvetta luoda käytäntöjä, jotka vähentävät istumista sekä koulussa että vapaa-ajalla. Myös vanhempien rooli on tärkeä, sillä he voivat toimia esimerkkeinä aktiivisen elämäntavan omaksumisessa. Interventioiden laajentaminen kotiympäristöön voisi tuoda entistä parempia tuloksia ja luoda yhtenäisemmän ympäristön lasten terveellisen elämäntavan tukemiseksi.

Tulevaisuuden opinnäytetöissä voisi kehittää ja arvioida lapsilähtöisiä menetelmiä, joiden avulla lapset voivat osallistua aktiivisesti tauottamisen ideointiin. Mitä mieluisampi ja lapsilähtöisempi tapa tauottamisen toteuttaminen olisi, sitä todennäköisemmin se toimisi ja johtaisi pysyviin käyttäytymismuutoksiin. Tämä osallistava lähestymistapa voisi lisätä lasten sitoutumista ja motivaatiota, tuoden parempia tuloksia terveyden edistämiseksi. Lisäksi on tärkeää tuoda esille, miten koulun ja kodin yhteistyöllä voitaisiin parantaa lasten mahdollisuuksia aktiivisuuden lisäämiseen myös koulupäivän ulkopuolella.

Lähteet

Alapappila, Annukka 2019. Liikunnan vaikutuksia sydämen terveyteen. Sydänliitto. <<https://sydan.fi/fakta/liikunnan-vaikutuksia-sydamen-terveyteen/>>. Viitattu 9.7.24.

Aubert, Salomé & Barnes, Joel & Abdeta, Chalchisa & Nader, Patric Abi & Adeniyi, Ade F & Aguiar-Farias, Nicolas & Tenesaca, Dolores & Bhawra, Jasmin & Brazo-Sayavera, Javier & Cardon, Greet & Chang, Chen-Kang & Nyström, Christine Delisle & Demetriou, Yolanda & Darper, Catherine E. & Edwards, Lowri & Emeljanovas, Arunas & Gába, Ales & Galaviz, Karla i. & González, Silvia A & ... Teramblay, Mark 2018. Global Matrix 3.0 Physical Report Card Grades for Children and Youth: Results and Analysis From 49 Counties. *Journal of Physical Activity and Health*, 2018 15(2), S251-S273. < <https://journals.humankinetics.com/view/journals/jpah/15/s2/article-pS251.xml?content=pdf>>. Viitattu 6.9.24.

Belcher, Britni & Berrigan, David & Papachristopoulou, Alexia & Brady, Sheila & Breinstein, Shanna & Brychta, Robert & Hattenbach, Jacob & Trigner Jr, Ira & Drinkad, Bart & Smith, Kevin & Roasing, Douglas & Wolters, Pamela & Chen, Kong & Yanovski, Jack 2015. Effects of Interrupting Children's Sedentary Behaviours With Activity on Metabolic Function: A Randomized Trial. *J Clin Endocrinol Metab*. 2015; 100(10):3735-3743. < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4596047/>>. Viitattu 19.10.2024.

Broadney, Miranda & Belcher, Britni & Berrigan, David & Brychta, Robert & Tigner Jr, Ira & Shareef, Faizah & Papachristopoulou, Alexia & Hattenbach, Jacob, Davis,, Elisabeth & Brady, Sheila & Bernstein, Shanna & Courtville, Amber & Drinkrd, Bart & Smit, Kevin & Rosing, Douglas & Wolters, Pamela & Chenm Kong & Yanovski, Jack 2018. Effects of Interrupting Sedentary Behaviour With Short Bouts of Moderate Physical Activity on Glucose Tolerance in Children With Overweight and Obesity: A Randomized Crossover Trial, *Diabetes Care*. 2018 Aug 6; 41(10): 2220-2228. < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6150427/>>. Viitattu 19.10.2024.

Broadney, Miranda & Belcher, Britni & Ghane, Nejla & Shein, Risha & Jayson, Michael & Trenchel, Robert & Collins, Shavonne & Brychta, Robert & Davis, Elisabeth & Brady, Sheila & Yang, Shanna & Coueville, Amber & Smith, Kevin & Rosing, Douglas, Chen, Kong & Yanovski, Jack 2022. Effects of interrupting daily sedentary behaviour on children's glucose metabolism: A 6-day randomized controlled trial. *Pediatr Diabetes*. 2022 Dec;23(8):1567-1678. < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36205036/>>. Viitattu 19.10.2024.

Bull, Fiona C & Al-Ansari, Salih S & Biddle, Stuart & Bordulin, Katja & Burman, Matthew & Cardon, Greet & Carty, Catherine & Chaput, Jean-Philippe & Chastin, Sebastien & Chou, Roger & Dempsey, Paddy C & DiPietro, Loretta & Ekelund, Ulf & Firth, Joseph & Fredenreich, Christine M & Garcia, Leandro & Cichu, Muthoni & Jago, Russell & Katzmarzyk, Peter T & ... Willumsen, Juana F 2020. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Br J Sports*

Med 2020 Dec; 54(24). 1451-1462.

<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7719906/>>. Viitattu 6.9.24.

Cristi-Montero, Carlos & Chillòn, Palma & Labayen, Idoia & Casajus, José & Gonzalez-Gross, Marcela & Vanhelst, Jèrèmy & Manios, Yannis & Monero, Luis & Ortego, Francisco & Ruiz, Jonatan & HELENA study group 2019. Cardiometabolic risk through an integrative classification combing physical activity and sedentary behaviour in European adolescents: HELENA study. Journal of Sports and Health Science; Volume 8, Issue 1, Tammikuu 2019: 55-62. <

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095254618300267?via%3Dihub>>. Viitattu 19.10.2024.

Duodecim. (2016). Liikunta. Käypä hoito -suositus. Käypä hoito.

<<https://www.kaypahoito.fi/xmedia/hoi/hoi50075.pdf>>. Viitattu 20.8.2024

Eerola, Hannaleena 2022. Diabeteksen tutkimuksia. Laboratoriontutkimusten tulkinta. Lääkärikirja Duodecim. <<https://www.terveyskirjasto.fi/snk03090>>. Viitattu 5.9.24.

Elintavat ja ravitsemus. Fyysinen kunto ja terveys. Terveysten ja hyvinvoinnin laitos. Päivitetty 4.3.2024. < <https://thl.fi/aiheet/elintavat-ja-ravitsemus/liikunta/fyysinen-kunto-ja-terveys>>. Viitattu 22.8.24.

Guirado, Terry & Chambonnière, Camille & Chaput, Jean, Philippe & Metz, Lore & Thivel, David & Ducos, Mertine 2021. Effects of Classroom Active Desks on Children and Adolescents' Physical Activity, Sedentary Behaviour, Academic Achievements and Overall Health: A Systematic Review. Public Health 2021, 18(6), 2828. < <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/6/2828#B44-ijerph-18-02828>>. Viitattu 19.10.2024.

Haapala, Eero & Ihalainen, Johanna 2018. Fysiologiset vasteet liikuntaan lapsilla ja nuorilla. Liikunta & Tiede 55 4/2018, 44-49.

<<https://erepo.uef.fi/bitstream/handle/123456789/7033/15390697451243539190.pdf?squence=2&isAllowed=y>>. Viitattu 11.7.24.

Hekkala, Anna-Mari, 2021. Kolesterolit. Sydänliitto. Päivitetty 2.9.22.

<<https://sydan.fi/fakta/kolesterolit-kohdalleen/>>. Viitattu 3.9.24.

Helajärvi, Harri & Lindholm, Harri & Vasankari, Tommi & Heinonen, Olli 2015. Vähäisen liikkumisen terveyshaitat. Duodecimlehti 2015; 131:1713–8. <

<https://www.duodecimlehti.fi/xmedia/duo/duo12430.pdf>>. Viitattu 28.8.24.

Juonala, Markus & Toppari, Jorma 2018. Lapsuuden elintavat ja diabeteksen ehkäisy: kuinka panostaa tuleviin sukupolviin? Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim 2018; 134(22):2280-6. < <https://www.duodecimlehti.fi/duo14621>>. Viitattu 5.9.24.

Kuitunen, Mikael 2023. Diabetes lapsella. Lääkärikirja Duodecim. <<https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00114>>. Viitattu 5.9.24.

Kutinlahti, Eija 2021. Maksimaalinen hapenotto- ja kestävyyskunnan mittarina. Lääkärikirja Duodecim. <<https://www.terveyskirjasto.fi/dlk01038?q=fyysinen%20kunto>>. Viitattu 22.8.2024

Laine, Merja 2024. Sairaudet ja hoito. Liikunta ja tyypin 2 diabetes. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim. <<https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00930/liikunta-ja-tyypin-2-diabetes?q=lihaskunto>>. Viitattu 22.8.24.

Levine, James A 2015. Sick of sitting. Diabetologia 2015. Clinical, Translational and Experimental Diabetes and Metabolism. (58). 1751-1758. <<https://link.springer.com/article/10.1007/s00125-015-3624-6>>. Viitattu 6.9.24.

Lima Quirino, Natália & Filho, Alcides & Barbosa, Arthur & Mendonca, Gerfeson & Farias Júnior, José 2021. Breaks in Sedentary Time and Cardiometabolic Markers in Adolescents. Arq Bras Cardiol. 2021 Aug; 117(2): 352-362. <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34495233/>>. Viitattu 19.10.2024.

Lintu, Niina & Joensuu, Laura & Barker, Alan & Sansum, Kate & Lakka, Timo & Huotari, Pertti & Haapala, Eero 2018. Lasten ja nuorten kestävyyskunto. Liikunta & Tiede 55 4/2018, 35–48. <https://www.lts.fi/media/liikunta-tiede-lehden-artikkelit/4_2018/lt_4-18_35-43_lowres.pdf>. Viitattu 11.7.24.

Moura, Bruno & Rufino, Rogério & Ricardo, Faria & Sasaki, Jeffer & Amorim, Paulo 2019. Can Replacing Sitting Time with Standing Time Improve Adolescents' Cardiometabolic Health? Public Health 2019, 16(17), 3115. <<https://www.mdpi.com/1660-4601/16/17/3115>>. Viitattu 19.10.2024.

Oman insuliinierityksen selvittäminen, 2023. Terveyskylä. <<https://www.terveyskyla.fi/diabetestalo/diabetes/diabetes-sairautena/diabeteksen-tutkimukset/oman-insuliinierityksen-selvittaminen>>. Viitattu 5.9.24

Opetus ja kulttuuriministeriö 2016. Iloa, Leikkiä ja yhdessä tekemistä, varhaisvuosien fyysisen aktiivisuuden suositukset. <<https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/75405/OKM21.pdf>> Viitattu 20.8.24.

Pahkala, Katja & Niinikoski, Harri & Raitakari, Olli 2014. Sydän- ja verisuonitautien ehkäisy lapsuudesta alkaen. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim 2014; 130(8): 778-84. <<https://www.duodecimlehti.fi/duo11596>>. Viitattu 9.7.24.

Pelttari, Hanna 2023. Kohonnut verenpaine (verenpainetauti). Lääkärikirja Duodecim. <<https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00034/kohonnut-verenpaine-verenpainetauti?q=syd%C3%A4n%20ja%20verisuonet>>. Viitattu 9.7.24.

Penning, Anisse & Okely, Anthony & Trost, Stewart & Salmon, Jo & Cliff, Dylan & Batterham, Marijka & Howard, Steven & Parrish, Anne-Maree 2017. Acute effects of reducing sitting time in adolescents: a randomized cross-over study. *BMC Public Health* 17, Artikkelin numero 657. <<https://bmcpublikealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-017-4660-6>>. Viitattu 19.10.2024.

Pesola, Arto & Laukkanen, Arto & Tikkanen, Olli & Sipilä, Sarianna & Kainulainen, Heikki & Finni, Taija 2015. Muscle Inactivity Is Adversely Associated with Biomarkers in Physically Active Adults. *Medicine & Science in sport & exercise* 47(6) 1188-1196. <https://journals.lww.com/acsm-msse/fulltext/2015/06000/muscle_inactivity_is_adversely_associated_with.11.aspx>. Viitattu 22.8.24.

Pesola, Arto & Pekkonen, Mika & Finni, Taija 2016. Istumisen terveystriskien mekanismit antavat syyä nousta tuolista ylös säännöllisesti. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim* 2016;132(21):1964-71. <<https://www.duodecimlehti.fi/duo13381>>. Viitattu 21.8.24.

Salminen, Ari 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Kirjallisuuskatsauksen tyypit. Vaasan yliopisto. Vaasa. 6–7. <https://www.uwasa.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf>. Viitattu 10.8.24.

Salmon, Jo & Arundell, Lauren & Cerin, Ester & Ridgers, Nicola & Hesketh, Kylie & Daly, Robin & Dunstan, David & Brown, Helen & Gatta, Jacqui & Gatta, Paul & Chinapaw, Mai & Sheppard, Lauren & Moodie, Marj & Hume, Clare & Brown, Vicki & Ball Kylie & Crawford, David 2022. Transform-us! cluster RCT: 18-month and 30-month effects on children's physical activity, sedentary time and cardiometabolic risk markers. *Br J Sports Med.* 2022 Nov 25;57(5):311-319. <<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9985722/>>. Viitattu 19.10.2024.

Sosiaali- ja terveysministeriö 2015. Istu vähemmän – voi paremmin! Kansalliset suositukset istumisen vähentämiseen. Sosiaali- ja terveysministeriön esitteitä. Helsinki: Sosiaali- ja terveysministeriö. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/74517/STM_esite_210x210_Kansalliset%20suositukset%20istumisen%20vähentämiseksi_sisus_net_jpg..pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Viitattu 20.8.2024.

Tarp, Jakob & Brond, Jan & Andersen, Lars & Moller, Niels & Froberg, Karsten & Grontved, Anders 2016. Physical activity sedentary behaviour, and long-term cardiovascular risk in young people: A review and discussion of methodology in prospective studies. *Journal of Sport and Health Science*; Volume 5, Issue 2, June 2016: 145-150. <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095254616300035?via%3Dihub>>. Viitattu 19.10.2024.

THL 2023. Sydän- ja verisuonitaudit. <<https://thl.fi/aiheet/kansantaudit/sydan-ja-verisuonitaudit>>. Viitattu 9.7.24.

THL= Terveyden ja Hyvinvointilaitos

THL 2024. Fyysinen kunto ja terveys. <<https://thl.fi/aiheet/elintavat-ja-ravitsemus/liikunta/fyysinen-kunto-ja-terveys>>. 20.8.2024

Tyypin 2 diabetes. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Sisätautilääkärin yhdistyksen ja Diabetesliiton Lääkärineuvoston asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2024. <<https://www.kaypahoito.fi/hoi50056>>. Viitattu 5.9.24.

UKK-instituutti= Urho Kekkosen Kuntoinstituuttisäätiö

Ukk-instituutti 2023. Fyysinen kunto. Lihasvoima ja lihaskestävyys. <<https://ukkinstituutti.fi/fyysinen-kunto/kunnon-osa-alueet/lihasvoima-ja-lihaskestavyys/>>. Viitattu 22.8.24.

Ukk-instituutti 2023. Suosituksen istumisen vähentämiseen. <<https://ukkinstituutti.fi/liikkuminen/liikkumisen-suositukset/suositukset-istumisen-vahentamiseen/>>. 19.8.24.