



Saara Iivari ja Ella Rusila

Kaupunkiympäristö ja myopia

Kaupunkiympäristön vaikutus myopiaan Euroopassa ja Itä-Aasiassa.

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Optometristi (AMK)

Optometrian tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

30.3.2024

Tiivistelmä

Tekijät:	Saara Iivari ja Ella Rusila
Otsikko:	Kaupunkiympäristö ja myopia: kaupunkiympäristön vaikutus myopiaan Euroopassa ja Itä-Aasiassa.
Sivumäärä:	59 sivua + 1 liite
Aika:	30.3.2024
Tutkinto:	Optometrismi (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Optometrian tutkinto-ohjelma
Ohjaajat:	Lehtori Saija Flinkkilä Lehtori Johanna Valtanen

Myopia on yksi tämän hetken tutkituimmista ilmiöistä optisella alalla. Myooppien määrä ja taittovirheen suuruus on suuresti kasvussa ympäri maailman. Myopiaan vaikuttavia tekijöitä on tutkittu laajalti, mutta myopian etiologia pysyy vieläkin osittain epäselvänä. Korkea myopia on riskitekijä useille silmäsairauksille. Samaan aikaan sekä globaalisti että kotimaassammekin kaupungissa asuvien määrä kasvaa.

Opinnäytetyömme on toteutettu kuvailevana kirjallisuuskatsauksena. Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää tämänhetkisen tutkimustiedon perusteella, onko kaupunkiympäristöllä vaikutusta myopisoitumiseen ja koota aiheeseen liittyvä tieto yhteen paikkaan. Aineistoa haettiin PubMedista, ScienceDirectista sekä ProQuest Centralista. Aineiston osalta painotus on Euroopan alueen tutkimuksissa, jotta tieto olisi Suomessa mahdollisimman hyödynnettävää. Vertailukohdaksi on kuitenkin valittu Itä-Aasia, sillä alueella on julkaistu useita aiheeseen liittyviä tutkimuksia ja etnisesti aasialaisen taustan katsotaan olevan yksi riskitekijä myopialle.

Opinnäytetyön tavoitteena on esittää tulokset posterin muodossa. Posterin avulla tulokset ovat helposti esitettävissä ja levitettävissä aiheesta kiinnostuneille. Tästä opinnäytetyöstä hyötyvät optisen alan ammattilaiset sekä esimerkiksi myooppisten lasten vanhemmat.

Tutkimusaineiston perusteella eurooppalaisessa kaupunkiympäristössä elävillä lapsilla esiintyy pääsääntöisesti hieman enemmän myopiaa maaseutu ympäristössä asuviin lapsiin verrattuna. Kaupunkiympäristön vaikutuksesta myopiaan ja myopisoitumiseen ei tämän aineiston perusteella kuitenkaan ole yksiselitteistä näyttöä. Sen sijaan Itä-Aasiassa toteutetuissa tutkimuksissa yhtä poikkeusta lukuun ottamatta kaupunkiympäristössä asuminen nostetaan esiin yhtenä riskitekijänä myopialle. Muita myopian riskitekijöitä aineiston perusteella ovat esimerkiksi runsas lähityö, vähäinen ulkoilu ja perinnölliset tekijät.

Avainsanat: myopia, likitaittoisuus, kaupunkiympäristö

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

Abstract

Authors: Saara Iivari and Ella Rusila
Title: Urban environment and myopia: the effect of urban living environment on myopia in Europe and East Asia.
Number of Pages: 59 pages + 1 appendix
Date: 30 March 2024

Degree: Bachelor of Health Care
Degree Programme: Optometry
Instructors: Saija Flinkkilä, Senior Lecturer
Johanna Valtanen, Senior Lecturer

In the field of optometry, myopia is currently one of the most investigated phenomena. The number of myopes and the myopic shift is strongly increasing around the world. The factors affecting myopia are widely investigated, yet the etiology of myopia remains partly unclear. High myopia increases the risk for many eye diseases. Simultaneously, both globally and also in Finland, the amount of people living in urban environments is increasing.

The study method used in this thesis is descriptive literature review. The literature was sought from PubMed, ScienceDirect and ProQuest Central. The purpose of this thesis was to survey, on the basis of the latest research data, whether the urban living environment affects the myopic shift or myopia. We concentrated on research data from Europe, so that the results are as useful as possible in Finland. However, we decided to include a few studies carried out in Eastern Asia as well. The idea behind this is to compare the results between geographically different areas because Asian ethnicity is proven to be one of the risk factors for myopia. In East Asia, there is also plenty of recent research data related to our topic.

The aim of this thesis was to gather the latest research data into one document. In addition, our purpose was to create a compact poster about the thesis results. A poster is a useful tool for visualizing and sharing the results. This thesis can be used by opticians and optometrists. It can also be useful to parents of myopic children.

According to the research data found, children living in European urban environments are slightly more myopic compared to children living in rural areas. However, there are no clear results about urban living environment causing the higher amount of myopia in urban areas. However, studies carried out in East Asia indicate that the urban living environment is a risk factor for myopia. Other risk factors for myopia include significant amounts of near work, lack of outdoor activities and hereditary factors.

Keywords: myopia, nearsightedness, urban environment

Sisällys

1	Johdanto	6
2	Myopia	7
2.1	Myopia ja etninen tausta	8
2.2	Myopiaan liittyvät riskit	8
2.3	Myopisoituminen	9
2.4	Myopiakontrolli	10
3	Kaupunkiympäristö	10
3.1	Asukastiheys Euroopassa	12
3.2	Asuinympäristön jaottelu	13
3.3	Megakaupungit	13
3.4	Kaupunkiympäristön ja myopian mahdollinen yhteys	14
4	Tutkimusmenetelmät	15
4.1	Kuvaileva kirjallisuuskatsaus	15
4.2	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite	17
5	Tiedonhaku	17
5.1	Käytetyt hakusanat	18
5.2	Toimimattomat hakusanat ja tiedonhaun haasteet	20
5.3	Vertailututkimusten tiedonhaku	21
6	Tutkimustieto Euroopasta	22
6.1	Bulgaria, 2022	22
6.2	Iso-Britannia 2020	24
6.3	Iso-Britannia 2019	25
6.4	Irlanti 2019	26
6.5	Irlanti 2018	27
6.6	Puola 2008	29
7	Vertailututkimukset Itä-Aasiasta	30
7.1	Fujian, Kiina 2023	30
7.2	Fuzhou, Kiina 2023	31

7.3	Tianjin, Kiina 2023	34
7.4	Fenghua, Kiina 2023	37
8	Tutkimustulokset ja niiden analysointi	39
9	Pohdinta	46
9.1	Opinnäytetyön merkitys	46
9.2	Aineiston laatu ja luotettavuus	47
9.3	Eettiset periaatteet	48
9.4	Johtopäätökset	49
	Lähteet	52
	Liitteet	60
	Liite 1. Posterit opinnäytetyön tuloksista.	60

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön aiheena on kaupunkiympäristön vaikutus myopiaan. Myopia on optisella alalla paljolti keskustelua aiheuttava aihe ja siihen liittyviä tekijöitä on tutkittu laajasti erityisesti viime vuosina. Myopian etiologia pysyy kuitenkin edelleen lukuisista tutkimuksista huolimatta osittain epäselvänä. Joitakin riskitekijöitä myopialle ja myopisoitumiselle on onnistuttu selvittämään, ja esimerkiksi ulkoilun ja ulkoilman vaikutusta myopiaan on tutkittu paljon. Myös Suomessa on tehty useita myopiaan ja sen riskitekijöihin liittyviä opinnäytetöitä viime vuosina, kun aihe on ollut paljon esillä keskusteluissa.

Kaupunki asuinympäristönä on yksi mahdollinen myopian riskitekijä, jonka merkitystä myopiaan on tutkittu maailmanlaajuisesti. Aihetta käsittelevää opinnäytetöitä Suomessa ei kuitenkaan tämän opinnäytetyön aloittamiseen mennessä ollut julkaistu. Opinnäytetyön aihe valikoituikin tällä sekä tekijöiden myopiaan ja sen taustatekijöihin kohdistuvan mielenkiinnon perusteella. Tämän kuvailevan kirjallisuuskatsauksen tutkimuskysymyksenä on: "Minkälaisia vaikutuksia kaupunkiympäristöllä on myopiaan?".

Tämä opinnäytetyö on suunnattu optisen alan ammattilaisille ja lisäksi muille myopiasta ja sen riskitekijöistä kiinnostuneille, kuten nuorille ja myooppisten lasten vanhemmille. Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää kaupunkiympäristön vaikutuksia myopiaan ja myopisoitumiseen ja koota suomeksi aiheeseen liittyvä ajankohtainen tutkimustieto yhteen paikkaan. Opinnäytetyön tavoitteena on esittää löydetty tutkimustieto tiiviisti posterin muodossa ja levittää sen avulla tietoa aiheesta. Posterin avulla tieto on helposti levitettävissä ja saavutettavissa.

Posterissa keskeiset käsitteet on avattu, jotta tutkimustulokset ovat mahdollisimman selkeästi ymmärrettävissä myös muille kuin optisen alan ammattilaisille. Lisäksi tutkimustuloksia on havainnollistettu ympyrädiagrammien avulla.

2 Myopia

Myopia eli silmän likitaittoisuus on yleisin silmän taittovirhe. Myopian perimmäinen biologinen syy ei ole tiedossa, eikä yleisesti hyväksyttyä ennaltaehkäisyä tai parannuskeinoa ole vielä löydetty. (Carr & Stell 2017:1663.) Myopiassa silmän taittovoima on liian suuri silmän pituuteen nähden. Tästä syystä valo taittuu verkkokalvon etupuolelle sen sijaan, että se taittuisi täsmälleen verkkokalvolle. Tilannetta, jossa valo taittuu juuri verkkokalvolle, kutsutaan emmetropiaksi eli taittovirheettömäksi silmäksi. World Health Organization määrittelee myopian olevan vähintään -0,50 dioptrian refraktio. Myopia voi johtua silmän liiasta taittovoimasta, jolloin silmän mykiö tai sarveiskalvo taittaa valoa liikaa. Vaihtoehtoisesti silmä voi olla liian pitkä valoa taittaviin rakenteisiin nähden. (Rosenfield 1998: 1; World Health Organization 2016: 2.) Kuvassa 1 on esitetty valon taittuminen sekä emmetrooppisessa että myooppisessa silmässä.



Kuva 1: Valon taittuminen emmetroopissa ja myooppisessa silmässä. (Carr & Stell 2017: 1664 mukaillen.)

Kun valo ei taitu verkkokalvolle, henkilö kokee näköaistimuksen sumeana. Lapsilla tämä saattaa ilmetä tyypillistä lyhyempänä katseluetäisyytenä esimerkiksi televisiolle tai tietokonenäytölle. Lapsi saattaa myös pitää kirjaa hyvin lähellä tai siristellä. Myopisoituminen alkaa yleensä jo lapsuudessa, ja se tasoittuu noin 20-vuotiaana. Myopia voidaan korjata esimerkiksi silmälaseilla tai piilolaseilla.

Lisäksi tänä päivänä myopiaa voidaan korjata myös refraktiivisella kirurgialla. (Lazarus 2020.)

2.1 Myopia ja etninen tausta

Myopian yleisyys vaihtelee maailmalla ja esimerkiksi Kiinassa myopia on yleisempää kuin Amerikassa. Eräässä tutkimuksessa ilmeni, että aasia-amerikkalaisilla myopian kehittyminen on merkittävästi suurempaa, kuin esimerkiksi latinalaisamerikkalaisilla. Tutkimuksessa kuitenkin painotettiin muidenkin riskitekijöiden, kuten iän ja naissukupuolen merkitystä myopisoitumisessa. (Jones-Jordan ym. 2021.)

Itä-Aasiassa myopian todennäköisyys on jopa 80–90 %, kun taas Amerikassa ja Euroopassa se on noin 33 % (Luong ym. 2020). Erään Iso-Britanniassa tehdyn tutkimuksen perusteella saman koulun oppilaita tutkittaessa etnisesti Etelä-Aasialaisilla lapsilla esiintyi selkeästi eniten myopiaa (25,5 %) verrattuna sekä etnisesti afrokaribialaisiin lapsiin (10 %) että etnisesti kaukasialaisiin (3 %) (Rudnicka & Owen & Nightingale & Cook & Whincup 2010).

2.2 Myopiaan liittyvät riskit

Myopiasta on kasvanut suuri terveyshuoli maailmalla ja se luokitellaan jo epidemiaksi. Myopia on maailmalla kuudenneksi yleisin sokeuteen johtava tekijä. Myopia altistaa myös muille silmäsairauksille, kuten myooppiselle silmänpohjan rappeumalle, verkkokalvon irtaumalle, kaihille ja glaukoomalle. (Cooper & Tkatchenko 2018; Holden ym. 2013.) Suurin riski näistä on myooppiselle silmänpohjan rappeumalle, joka aiheutuu silmän aksiaalisen pituuden liiallisesta kasvamisesta (Haarman ym. 2020).

Myooppisen silmänpohjan rappeuman löydöksiä ovat esimerkiksi Bruchin kalvon repeämä, uudissuonitus, niin kutsuttu Fuchs spot eli makulla tapahtuneen verenvuodon aiheuttama pigmentoitunut arpi sekä suoni-verkkokalvon-atrofia (Haarman ym. 2020). Riski edellä mainituille silmäsairauksille kasvaa, kun taittovirhe on enemmän kuin -6,00 dioptriaa (Carr & Stell 2017:1663). Henkilöllä,

jonka myopia on korkea, on 50 % suurempi riski sairastua glaukoomaan verrattuna henkilöön, jonka myopia on alle -5,00 dioptriaa (Williams & Hammond 2019). Korkean myopian määritelmä vaihtelee hieman lähteen mukaan, mutta kirjallisuudessa sen määritellään olevan noin -5– -6 dioptrian suuruinen tai suurempi taittovirhe (Carr & Stell 2017:1663; Williams & Hammond 2019).

2.3 Myopisoituminen

Ennen kun myopiaa oli tutkittu syvällisemmin, käytiin keskustelua myopian etiologiaan vaikuttavista tekijöistä (Cooper & Tkatchenko 2018). Riskitekijöitä myopisoitumiselle ovat esimerkiksi geneettiset tekijät, ympäristö sekä etninen tausta. Riskitekijöiden tiedostaminen jo varhaisessa vaiheessa on olennaista myopian etenemisen kontrolloimisen suhteen. (Dhiman & Rakheja & Gupta & Saxena 2022.) Useiden tutkimusten perusteella myopia tulee lisääntymään merkittävästi vuoteen 2050 mennessä. Vuonna 2020 myopiaa on arvioitu esiintyvän maailmassa 2,6 miljardilla ihmisellä ja luvun uskotaan kasvavan 4,9 miljardiin vuoteen 2050 mennessä. Lisäksi arvellaan, että patologinen myopia tulee olemaan yleisin syy näön heikkenemiselle ja sokeutumiselle. Tilanteeseen voi kuitenkin tulla muutos, jos myopiaa opitaan kontrolloimaan ja estämään. (Németh ym. 2021.)

Myös korkean myopian esiintyvyyden uskotaan yleistyvän. Vuoteen 2050 mennessä jopa 9,8 prosentilla koko maailman väestöstä, eli jopa 938 miljoonalla ihmisellä arvellaan olevan korkea myopia. (Williams & Hammond 2019.) Useissa tutkimuksissa on todettu, että myopisoitumista tapahtuu enemmän suurkaupungeissa, joissa on enemmän esimerkiksi toimistotyöntekijöitä, yliopisto-opiskelijoita ja muita runsaasti näyttöpäätettä käyttäviä. Tämä vahvistaa lähityön ja myopian yhteyttä toisiinsa. (Cooper & Tkatchenko 2018.) Riittävän valon saannin ja ulkoilun on todettu estävän myopian etenemistä. Kaupunkiympäristössä ulkoilu ja valon saanti saattaa jäädä vähäiseksi. Myopisoitumista ilmenee enemmän nuorilla kuin aikuisilla. (Nouraeinejad 2022.)

2.4 Myopiakontrolli

Lasten myopisoitumista pyritään estämään tai hidastamaan, jotta voitaisiin välttyä myopian aiheuttamilta muilta silmäsairauksilta (Porter 2022). Myopian etenemistä voidaan hidastaa esimerkiksi erilaisilla piilolasiratkaisuilla. Esimerkki tästä on monitehopiilolasi, joissa on renkaita eri voimakkuuksilla. Tämän kaltaisen piilolasin tarkoituksena on luoda periferinen epätarkkuus ja sen avulla hillitä silmän pituuskasvua. Toinen piilolinssiratkaisu on niin kutsuttu ortokeratologilinssi, jota käytetään öisin. (Sankaridurg 2017.) Myös pieni määrä atropiinia hidastaa myopian etenemistä (Porter 2022). Nykyään valmistetaan myös myopiakontrolliin suunniteltuja silmälasilinssejä, joiden tarkoituksena on taittaa valo verkkokalvon etupuolelle ja näin hidastaa silmän pituuskasvua (Bao ym. 2021).

Myopian etenemisen hidastumiseen voidaan vaikuttaa myös muuttamalla ympäristöä. Etenkin näyttöpäätteiden katselun ja lähityön on tutkittu vaikuttavan myopian etenemiseen. Lähityön tauottaminen ja näytön etäisyyden asettaminen noin 45–60 senttimetrin päähän vähentää silmien rasittumista. Lisäksi näytön kirkkauden ja kontrastin säätäminen itselleen mieleisiksi edesauttavat miellyttävää katselua. Silmien rasittumisen vähentämiseksi yleisesti tunnetaan niin kutsuttu 20-20-20-sääntö. Säännön mukaan lähityöstä tulisi pitää tauko 20 minuutin välein, jolloin katse käännettäisiin 20 jalan (noin kuuden metrin) päähän 20 sekunnin ajaksi. (Lazarus 2020.)

3 Kaupunkiympäristö

Kaupunki mielletään yleisesti alueeksi, jossa työskentelee ja asuu suuri joukko ihmisiä. Kaupungin maantieteelliselle rajaamiselle ei kuitenkaan ole yksiselitteistä määritelmää, ja eri tavoin määriteltessä kaupunkialueen koko vaihtelee. Rajaus voidaan tehdä joko kaupungin hallinnolliseen alueen, rakennuskannan tai taloudellisten sekä sosiaalisten keskinäisten kytköksen perusteella. (United Nations 2018: 1.)

Kaupungistuminen on suuri ilmiö maailmalla ja sen seurauksena yhä useampi haluaa asua isommissa kaupungeissa tai niiden läheisyydessä. Monet palvelut keskitetään suuriin kaupunkeihin ja tästä syystä pienempien kuntien palvelut vähentyvät tai katoavat kokonaan. (Suomen ympäristökeskus 2023b.) Kaupungistuminen on monimutkainen prosessi, joka muuttaa rakennettua ympäristöä. Aiemmin maaseutumainen asutus muuttuu kaupunkimaiseksi ja samalla asukkaiden alueellinen jakautuminen painottuu kohti kaupunkeja. Kaupungistumisen pääseuraus on kaupunkiympäristöjen määrän lisääntyminen sekä niiden pinta-alojen ja asukaslukujen kasvu. (United Nations 2019: 10.)

YK:n tilastojen perusteella 1950-luvulta vuoteen 2018 nähden kaupungeissa asuvien määrä on yli nelinkertaistunut. Nopean kaupungistumisen seurauksena ensi kertaa historiassa maailman asukkaista suurempi osa asui kaupungeissa maaseudun sijaan vuonna 2007. Kaupungistumisen arvellaan jatkuvan vielä vuosikymmeniä ja kaupungissa asuvien määrän kasvavan jatkuvasti. Kaupungistumisen nopeuden arvellaan kuitenkin hidastuvan tulevaisuudessa. Ennusteen mukaan vuonna 2050 kaupungeissa asuisi hieman vajaa 6,7 miljardia ihmistä vuoden 2018 noin 4,22 miljardin ihmisen sijaan. (United Nations 2019: 9–10.) Vuonna 2018 kaikista maailman asukkaista arviolta 55,3 % asui kaupunkiympäristössä. On arveltu, että vuonna 2030 luku rikkoisi jo kuudenkymmenen prosentin rajan. Lisäksi ennustetaan, että vuonna 2030 koko maailman väestöstä 28 % asuu kaupungissa, jonka asukasluku on vähintään miljoona. (United Nations 2018: 3.)

Aasiassa kaupungistuminen on aiemmin ollut hitaampaa verrattuna Eurooppaan. Asukasluvut Aasiassa ovat kuitenkin valtavia, ja siksi Aasiassa kaupungissa asuvien määrät ovat olleet maailman suurimpia. Vuonna 2018 koko Aasiassa yhteensä 2,3 miljardia ihmistä asui kaupungeissa. Kiinan osuus tästä oli 837 miljoonaa asukasta. Seuraavaksi eniten kaupungissa asuvia oli Euroopassa. Vuonna 2018 Euroopan kaupungeissa asui noin 553 miljoonaa ihmistä. Tulevaisuudessa kaupungissa asuvien määrän arvellaan kasvavan Aasiassa ja Afrikassa, ja näillä alueilla arvellaan olevan maailman eniten kaupungissa asu-

via vuonna 2050. Vuonna 2050 Aasiassa kaupungissa asuvien määrän arvelaan olevan jopa 3,5 miljardia ihmistä. Kaupungistumisen ei kuitenkaan odoteta kiihtyvän Aasiassa kaupungissa asuvien määrän kasvusta huolimatta. (United Nations 2019: 23, 43.) Tilastokeskuksen tilaston mukaan 31.12.2022 Suomessa kaupungeissa on asunut noin 4 miljoonaa asukasta (Tilastokeskus 2023). Suomeksi kaupungissa asuvien määrän arvellaan kasvavan. YK:n arvio on, että vuonna 2050 Suomen asukkaista 90 % asuisi kaupungeissa. (United Nations 2019: 39.)

3.1 Asukastiheys Euroopassa

Euroopan Unionin (EU) tiheimmin asuttuihin alueisiin vuonna 2019 kuuluivat mm. Saksan, Kreikan ja Espanjan pääkaupunkialueet. Väkiluvultaan suurimmat alueet samana vuonna olivat Ranskan pääkaupunkiseutu Île-de-France (12,2 miljoonaa asukasta), Italian Lombardian alue (10,1 miljoonaa asukasta) sekä eteläisessä Espanjassa sijaitseva Andalusian alue (8,4 miljoonaa asukasta). EU:n vuoden 2019 matalimpien asukasluvujen listalta löytyy mm. Suomen Ahvenanmaa, jossa oli EU:n matalin asukasluku sekä Portugalille kuuluva saari-ryhmä Azorit. (Eurostat 2020: 22.)

Asukastiheys oli suurimmillaan Ranskan Pariisissa, jossa neliökilometrillä vuonna 2018 asui jopa yli 21 000 asukasta. Muualla EU:ssa suuri asukastiheys löytyi monien valtioiden pääkaupunkialueilta tai muiden merkittävien kaupunkien ympäristöstä. Liettuan Vilnan lääni oli asukastiheydeltään matalin pääkaupunkialue. Alueen asukastiheys oli hieman vajaa 86 asukasta neliökilometrillä. Tämä alitti myös EU:n keskiasukastiheyden, joka oli noin 109 asukasta neliökilometrillä. EU:n selkeästi matalin asukastiheys oli Suomen Lapissa, jossa vuonna 2018 asukastiheys oli vain 1,8 asukasta neliökilometrillä. EU:n alueella oli lisäksi yhteensä yhdeksän muuta aluetta, joiden asukastiheys oli alle 10 asukasta neliökilometrillä. (Eurostat 2020: 24.)

3.2 Asuin ympäristön jaottelu

Euroopan Unionin tasolla asuin ympäristöissä on merkittäviä väestöllisiä eroja. Karkeasti asuin ympäristötyypit voidaan jakaa metropolialueisiin, kaupunkialueisiin, esikaupunkialueisiin, rannikko- ja maaseutualueisiin sekä syrjäseutuihin. EU:n jäsenvaltioiden kesken ja yksittäisen jäsenvaltion sisälläkin asukkaiden jakautuminen eri asuin ympäristöihin vaihtelee suuresti. Maantieteellisesti valtaosa EU:n maa-alueista on haja-asutettuja, kun taas väestömäärällisesti suurin osa asukkaista asuu kohtalaisen tiheään asutulla seudulla. (Eurostat 2020: 22.)

Kaupunkiseutu jaetaan Suomessa kolmeen eri luokkaan: sisempi kaupunkialue, ulompi kaupunkialue ja kaupungin kehysalue. Kaupungin keskustaajamaksi katsotaan alue, jossa asukkaita on yli 15 000. Näitä ovat ydinkaupunkialueet, jotka jaetaan ulompaan ja sisempään kaupunkialueeseen. Sisemmällä kaupunkialueella rakennukset on rakennettu tiiviisti ja tehokkaasti kyseiselle alueelle. (Helminen & Nurminen & Vesanen 2018: 12.) Ulompi kaupunkialue on yhtenäistä kaupunkialuetta, jossa sijaitsee esimerkiksi kauppvoja, toimistoja, teollisuutta sekä erilaisia lähiöitä (Suomen ympäristökeskus 2023a). Kaupungin kehysalue luokitellaan kaupungin ja maaseudun välialueeksi (Helminen ym. 2018:12). Kehysalue rajataan ydinkaupunkialueen ja lähitaajamien aika- ja matkaetäisyyksin. Kehysalueen koko on riippuvainen lähitaajamien määrästä. (Suomen ympäristökeskus 2023b.)

3.3 Megakaupungit

Vuonna 2018 23 % maailman väestöstä asui kaupungissa, jonka asukasluku oli vähintään miljoona asukasta. Vuoteen 2030 mennessä vähintään miljoonan asukkaan kaupungeissa arvellaan asuvan jo 28 % koko maailman väestöstä. Megakaupunki määritellään usein kaupungiksi, jonka asukasluku ylittää 10 miljoonaa. Vuonna 2018 maailmassa oli 33 megakaupunkia ja niissä asui yhteensä 6,9 % maailman kaikista asukkaista. Megakaupunkien määrän arvel-

laan kuitenkin lisääntyvän ja niiden asukasluvun kasvavan. Vuonna 2030 kaikista maailman asukkaista arvellaan 8,8 % asuvan megakaupungeissa. (United Nations 2018: 2–3.)

Vuonna 2018 pelkästään Kiinassa Hong Kongin ja Taiwanin alueet pois lukien oli yli miljoonan asukkaan kaupunkeja yhteensä 124. Euroopassa puolestaan yli miljoonan asukkaan kaupunkeja vuonna 2018 oli tilaston mukaan yhteensä 58. Kymmenen näistä kaupungeista sijaitsi Pohjois-Euroopassa, johon Suomi tilaston mukaan luetaan. Pohjoismaissa yli miljoonan asukkaan kaupunkeja oli yhteensä viisi: kaikkien Pohjoismaiden pääkaupungit. Suomessa Helsingin asukasluku vuonna 2018 on ollut noin 1,28 miljoonaa asukasta. Vertailun vuoksi saman tilaston mukaan Kiinan kaupungeista suurin asukasluku on vuonna 2018 ollut Shanghaissa, jossa asukasluku oli noin 26,6 miljoonaa asukasta. Euroopan kaupungeista yli 10 miljoonan asukkaan rajan ylitti vuonna 2018 vain Moskova ja Pariisi. (United Nations 2018: 12–16, 22–24).

3.4 Kaupunkiympäristön ja myopian mahdollinen yhteys

Väestön paljous ja asutuksen tiheys vaikuttaisi olevan riski myopialle ja sen etenemiselle. Valon määrän vaikutusta myopiaan on myös tutkittu. Eräässä tutkimuksessa selvitettiin kaupunkiympäristön ja sisätilojen valospektriä. Tulosta verrattiin kaupunkialuetta ja sisätiloja luonnonmukaisemman ympäristön valospektriin. Tutkimuksessa todettiin, että kaupunkiympäristön ja sisätilojen valon spektri on vastaavanlainen, jonka on todettu eläinkokeissa lisäävän myopisoitumista. Tutkimuksen tulokset viittaavat siihen, että kaupunkiympäristöllä saattaisi tältä osin olla vaikutus myopisoitumiseen. (Flitcroft & Harb & Wildsoet 2020.)

Toisen tutkimuksen mukaan kaupunkiympäristössä asuminen ei suoraan tarkoita myopisoitumista. Myopian korkeampi esiintyvyys kaupungeissa saattaa korreloida kaupunkien korkeamman koulutustason kanssa, joka puolestaan on riskitekijä myopialle siihen usein liittyvän runsaan lähityön vuoksi. Mahdollinen selittäviä tekijä saattaa olla myös ulkoilmassa vietetyn ajan vähäisempi määrä kaupunkiympäristössä. Ulkona valon intensiteetti ja katseluetäisyyksien vaihtelu

on suurempaa sisätiloihin verrattuna. Kaupunki- ja maaseutu ympäristö tuovat esiin selkeitä myopian riskitekijöitä, kuten lähityön määrän, intensiivisen opiskelun ja ruutuajan vaikutuksen. Näin voidaan tutkia myös myopisoitumista hidastavia tekijöitä, kuten ulkoilun määrän vaikutusta. (Morgan & Rose 2005.)

4 Tutkimusmenetelmät

Kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on kerätä nykyisen tiedon perusteella kattava ja analyttinen kokonaisuus valitusta aiheesta. Kirjallisuuskatsauksessa kerätään aiheesta olennaista tietoa ja kootaan se yhteen paikkaan. Nykyisen tiedon kokoaminen yhteen paikkaan ei ole kuitenkaan kirjallisuuskatsauksen ainoa tarkoitus, vaan sen lisäksi tutkimuksen tuloksia tulisi analysoida kriittisesti ja muodostaa niistä selkeä kuva. (McCombes 2023.) Kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on vastata tutkimukselle asetettuun tutkimuskysymykseen sekä vanhan että uuden tiedon perusteella (Aveyard 2014: 2).

Kirjallisuuskatsaukset voidaan jakaa kolmeen eri ryhmään. Ryhmät ovat kuvaileva kirjallisuuskatsaus, systemaattinen kirjallisuuskatsaus sekä meta-analyysi, joka jaetaan edelleen kvalitatiiviseen sekä kvantitatiiviseen meta-analyysiin. (Salminen 2011: 6,12.) Kirjallisuuskatsauksen avulla voidaan esimerkiksi kehittää jo olemassa olevaa teoretietoa tai tutkia sen historiallista kehitystä. Tämän lisäksi voidaan myös mahdollisesti kehittää täysin uutta teoriaa. (Salminen 2011: 3.) Kirjallisuuskatsaus prosessina jaetaan kolmeen eri vaiheeseen. Ensimmäinen vaihe on aihepiirin aineiston tutkiminen, tutkimuskysymyksen suunnittelu ja hakusuunnitelman luominen. Toinen vaihe pitää sisällään aineiston tunnistamisen, laadunarvioinnin sekä tutkimustulosten analysoinnin. Kolmannessa vaiheessa kirjoitetaan itse kirjallisuuskatsaus ja julkaistaan se. (Vilka 2023: Luku 1.5.)

4.1 Kuvaileva kirjallisuuskatsaus

Kuvaileva kirjallisuuskatsaus on eräs tavallisin kirjallisuuskatsauksien tyyppi. Sille ei ole määritelty tiukkoja rajoituksia tai säännöksiä. Tutkimuskysymykset

voivat olla laajempia verrattuna systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen ja meta-analyysiin. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus voidaan jakaa kahteen eri suuntaukseen, jotka ovat narratiivinen ja integroiva (Salminen 2011:6.) Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen tavoitteena ei ole kerätä numeraalista tietoa aiheesta, vaan koota yhteen paikkaan aiheesta löytyvää nykyistä tietoa, sen yleisyyttä ja käsitteitä. Tällöin saadaan myös selville tutkittavan aiheen nykytilannetta ja historiaa. (Vilkkä 2023: Luku 1.2.1.)

Narratiivinen kirjallisuuskatsaus on kirjallisuuskatsauksista avoimin ja kevyin. Narratiivisen kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on luoda helppolukuinen yleiskuva aiheesta, sen historiasta sekä tapahtumista. (Salminen 2011: 7.) Lisäksi tavoitteena on laatia kokonaisuus, joka auttaa ymmärtämään kokonaisuutta ja argumentoida se uskottavasti. (Vilkkä 2023: Luku 1.2.1). Jopa narratiivinen metodi voidaan jakaa vielä edelleen kolmeen toteuttamistapaan, jotka ovat toimituksellinen, kommentoiva ja yleiskatsaus. Toimituksellisessa toteutustavassa aineisto on suppeaa, ja sen on tarkoitus toimia tukena artikkelin tai lehden aihealueelle. Kommentoivan toimintatavan tarkoituksena on aikaansaada keskustelua. Yleiskatsaus taas on edellisiä laajempi toteuttamismalli. (Salminen 2011: 7.)

Narratiivista kirjallisuuskatsausta tehdessä tarpeellista on kyseenalaistaa ai-
hetta, tunnistaa tietoa ja vahvistaa sitä. Lisäksi katsauksessa tuodaan ilmi aikai-
sempien tutkimusten tietoa ja tietoa aukkoja. Näiden edellä mainittujen asioiden
ymmärtäminen ja tunnistaminen auttaa kirjallisuuskatsauksen tekemisessä.
Narratiivista tutkimusta tehdessä tieto laajenee, kun kootaan yhteen useiden eri
tutkimusten tuottamia tuloksia ja analysoidaan näitä. Narratiivista kirjallisuuskat-
sausta on myös kritisoitu sen vapauden ja laajuuden vuoksi. Vahvuutena on
kuitenkin pidetty sitä, että tutkimuksessa on mahdollista suuntautua tarkempaan
kysymykseen. Kysymystä pystytään lähestymään aineistolähtöisesti ja niin, että
eri aineistot menevät hieman päällekkäin. (Vilkkä 2023: Luku 1.2.1.)

4.2 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää kaupunkiympäristön vaikutuksia myopiaan ja myopisoitumiseen sekä koota ajantasainen tutkimustieto yhteen paikkaan. Tutkimuskysymykseksemme on muodostunut ”Minkälaisia vaikutuksia kaupunkiympäristöllä on myopisoitumiseen?”. Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa suomenkielinen kooste kaupunkiympäristön vaikutuksista myopiaan posterin muodossa, jonka avulla tiedon levittäminen on helppoa. Lopputuotoksen avulla voimme lisätä ammattilaisten ja muiden aiheesta kiinnostuneiden tietoisuutta aiheeseen liittyvästä ajankohtaisesta tutkimustiedosta.

Tätä kirjallisuuskatsausta pystyvät hyödyntämään ensisijaisesti optisen alan ammattilaiset. Heidän avullaan tietoa voidaan mahdollisesti välittää myös eteenpäin esimerkiksi Suomen suurimpien kaupunkien nuorille ja heidän vanhemmilleen. Optometristeille työ voi käytännössä antaa esimerkiksi lisää työkaluja erilaisia myopiakontrollin hoitovaihtoehtoja suositellessa. Optikoilla ja optometristeilla on keskeinen rooli myooppisten lasten vanhempien informoinnissa myopiakontrollihoitoihin liittyen. Korkea myopia lisää useiden erilaisten silmän patologisten tilojen riskiä (Carr & Stell 2017:1663). Tästä syystä myopiakontrollin ja sen vaihtoehtojen esiin tuominen on tärkeää.

5 Tiedonhaku

Aiheeseen liittyvää uutta tutkimustietoa haettiin PubMedistä, ScienceDirectista sekä ProQuest Centralista. Tutkimukset rajattiin julkaisuvuoden perusteella vuonna 2010 tai sen jälkeen julkaistuihin tutkimuksiin. Rajaus tehtiin tähän aikaikkunaan siksi, että aiheesta saataisiin mahdollisimman ajankohtaista ja nyky-yhteiskuntaa kuvaavaa tutkimustietoa. Tutkimuksia pyrittiin etsimään ensisijaisesti Euroopasta, jotta tieto olisi mahdollisimman kiinnostavaa ja hyödynnettävää Suomessa. Lisäksi päätettiin rajata tutkimukset lapsiin ja nuoriin kohdistuviin tutkimuksiin. Opinnäytetyöhön valitun tutkimuksen tuli olla saatavilla verkossa maksutta tai Metropolia Ammattikorkeakoulun tarjoamalla lisensseillä.

Yksi valitun aikarajauksen ulkopuolella julkaistu eurooppalainen tutkimus kuitenkin valikoitui lopullisen aineiston osaksi, sillä halutunlaista aineistoa löytyi niukanlaisesti. Tutkimus on aihepiiriltään opinnäytetyöhömme sopiva ja menee vain hieman valitun aikarajauksen ulkopuolelle. Taulukossa 1 on esitetty tiedonhaussa käytetyt tietokannat, hakusanat, saatujen hakutulosten määrä sekä opinnäytetyömme kannalta hyödynnettävissä olevien tulosten määrä.

5.1 Käytetyt hakusanat

Taulukko 1. Käytetyt hakusanat

Tietokanta	Hakusanat	Hakutulokset	Sopivat tutkimukset
Pubmed	myopia AND urbanization	138	1 kpl. Dragamirova, Mila & Antonova, Albena & Stoykova, Slavena & Mihova, Gergana & Grigorova, Denitsa 2022. Myopia in Bulgarian school children: prevalence, risk factors, and health care coverage.
Pubmed	myopia AND environmental factors	89	Sopivia tutkimuksia ei näillä hakusanoilla löytynyt, sillä aineistoon hyväksyttiin vain lapsiin ja nuoriin kohdistuvat tutkimukset.
Pubmed	myopia AND city AND Europe	17	2 kpl. Wong, Karen & Dahmann-Noor, Annegret

			<p>2020. Myopia and its progression in children in London, UK: a retrospective evaluation.</p> <p>Toinen tutkimus rajautui pois, sillä siitä oli saatavilla vain tiivistelmä.</p>
Pubmed	myopia AND rural AND Europe	13	<p>1 kpl. Morris, Tim T & Guggenheim, Jeremy A. & Northstone, Kate & Williams, Cathy 2019. Geographical Variation in Likely Myopia and Environmental Risk Factors: A Multilevel Cross Classified Analysis of A UK Cohort. National Library of Medicine.</p>
Pubmed	myopia AND urban environment AND Caucasian	3	<p>1 kpl. Czepita, Damian & Mojsa, Artur & Zejmo, Maria. 2008. Prevalence of myopia and hyperopia among urban and rural schoolchildren in Poland.</p>
Pubmed	myopia AND refractive error AND Europe	761	<p>1 kpl Harrington, Siofra Christine & Stack, Jim & Saunders, Kathryn & O'Dwyer, Veronica 2018. Refractive error and visual impairment in Ireland schoolchildren.</p>

ProQuest Central	(myopi* AND (urban* OR rural) AND eu- rop*), rajaus muihin tekstinosiin kuin koko tekstiin.	18	1 kpl mahdollisesti so- piva: Harrington & Stack & O'Dwyer 2019. Risk factors associated with myopia in schoolchildren in Ireland.
---------------------	---	----	---

5.2 Toimimattomat hakusanat ja tiedonhaun haasteet

Selkeästi suurin haaste tiedonhaussa ja aineistoon sopivien tutkimusten etsimisessä oli löytää sopivat hakusanat. Myopisoitumista ja myopiaa käsitteleviä, uusia tutkimuksia on valtava määrä. Suurin osa niistä kuitenkin keskittyy muihin ulkoihin myopisoitumiseen vaikuttaviin seikkoihin, kuten ulkoilun ja valon määrään sekä ruutuaikaan kaupunkiympäristön sijaan. Emme halunneet laajentaa tutkimuskysymystämme tai näkökulmaamme esimerkiksi ulkoilun vaikutuksiin, jotta aihe pysyisi selkeästi ja tiiviisti rajattuna. Taulukossa 2 on esitetty hakusanayhdistelmät, jotka yhdistettynä valitsemiimme rajauksiin eivät tuottaneet käytetyistä tietokannoista otsikointinsa ja/tai johdantonsa perusteella opinnäytetyömme lähteiksi sopivia tutkimuksia.

Taulukko 2: Hakusanat, joilla ei saatu aineistoon sopivia tuloksia.

Tietokanta	Käytetty hakusana
Pubmed	myopia AND environment AND Europe
Pubmed	myopia AND acquired AND Europe
Pubmed	myopia AND urban* AND Europ*
Pubmed	myopia environmental factors AND Europe

Pubmed	myop* progression AND rural
Pubmed	myopia environmental factors AND Europe
Pubmed	myopic shift AND urbanization
Sciencedirect	(megacity OR megacities OR urban OR urbanization) AND (myopia OR myopic OR near sightedness OR short sightedness) AND (eu-rope)

5.3 Vertailututkimusten tiedonhaku

Aasiassa on toteutettu lukuisia tutkimuksia opinnäytetyömme aiheeseen liittyen. Eurooppalaista toivotunlaista aineistoa löytyi niukasti, joten opinnäytetyön osaksi päätettiin ottaa vertailuaineisto. Tiedonhaku vertailuaineistoa varten aloitettiin PubMedista alla esitetyllä hakusanayhdistelmällä rajaten haku vuosien 2020 ja 2024 välissä julkaistuihin tutkimuksiin. Hakutuloksia tuli näillä rajauksilla 113, joten hakua rajattiin edelleen. Rajauksen jälkeen tutkimusten sisäänotto-kriteerinä oli tutkimusotannan kohdistaminen lapsiin tai nuoriin, kaupunki- ja maaseudun vertaileminen myopian näkökulmasta, tutkimuksen toteuttaminen Itä-Aasiassa, loppuun asti saatettu tutkimus, julkaisuvuosi 2023–2024 sekä se, että tutkimus oli saatavilla maksutta verkossa tai tietokannoissa, joihin on pääsy Metropolia AMK:n käyttäjätunnuksilla. Taulukossa 3 on esitetty vertailututkimusten hakemiseen käytetty tietokanta, käytetyt hakusanat sekä opinnäytetyön kanalta hyödynnettävissä olevien tutkimusten määrä.

Taulukko 3. Vertailuaineistoon käytetyt hakusanat

Käytetty hakusana, rajuus julkaisuvuosiin 2023–2024	Tulokset kpl	Otsikon ja johdannon perusteella sopivat tutkimukset
(myopia) AND (urban* OR rural)	32	4

Hakutuloksista rajattiin pois esimerkiksi viherympäristön merkitystä käsittelevä tutkimus, vaikka aihe rajaustamme sivuaakin. Pois rajattiin myös tutkimus, jonka tavoitteena oli luoda myopian todennäköisyyttä ennustava kyselylomake. Tarkoituksena oli pitää aineisto mahdollisimman vertailukelpoisena eurooppalaiseen aineistoon nähden. Kaikki neljä aineistoon valittua tutkimusta on tehty Kiinassa. Toivottu vertailuaineiston koko oli noin kolme tutkimusta. Päätimme kuitenkin sisällyttää opinnäytetyöhömmme kaikki näiden rajauksien jälkeen jäljelle jääneet tutkimukset, sillä sopivaa, yhden tutkimuksen poissulkevaa kriteeriä ei ollut.

6 Tutkimustieto Euroopasta

6.1 Bulgaria, 2022

Myopia in Bulgarian school children: prevalence, risk factors, and health care coverage -tutkimus on tyypiltään poikittaistutkimus. Tutkimuksen otanta on 1401 lasta neljästä eri koulusta, kolmelta eri alueelta. Kaikki koulut ovat julkisia kouluja, ja edustavat siten bulgarialaisia lapsia kaikista sosioekonomisista taustoista. Kaksi kouluista sijaitsee Bulgarian pääkaupungissa Sofiassa, jossa virallinen asukasluku on 1 240 000 ja epävirallinen arvio asukkaiden määrästä on noin 2 miljoonaa. Yksi kouluista sijaitsee keskisuuressa kaupungissa Veliko Tarnovossa, jossa asukasluku on 70 000. Viimeinen koulu sijaitsee maaseudulla Devnyassa, jossa asukasluku on 9500. Tutkimukseen osallistuneista lapsista 1066 asuu kaupungissa ja 335 maaseudulla. (Dragamirova & Antonova &

Stoykova & Mihiva & Grigorova 2022.) Tutkimuksessa viitataan Bulgarian National Statistical Instituten tilastoon bulgarialaisten asumisympäristöstä: tilaston mukaan noin 75 % maan väestöstä asuu kaupunkiympäristössä ja neljäsosa maaseudulla (National Statistical Institute. Republic of Bulgaria 2022). Tutkimuksen otanta mukailee siis Bulgarian koko väestön asumisympäristöä. Tutkimukseen osallistuneiden lasten keski-ikä 10,38 vuotta keskihajonnalla 2,70 vuotta. Tutkimusseuranta on toteutettu vuosina 2016–2020. (Dragamirova ym. 2022.)

Lapsen refraktio mitattiin autorefraktometrillä ja vapaa näöntarkkuus kauas määritettiin monokulaarisesti. Tutkittaville ei ole käytetty sykkoplegisia lääkkeitä missään tutkimuksen vaiheessa, sillä tutkimukset on toteutettu lasten oppilaitoksissa. Bulgarian lainsäädäntö ei mahdollista diagnostisten lääkeaineiden käyttöä klinikoiden tai optikkoliikkeiden ulkopuolella. Tutkimukseen lisättiinkin siksi vaatimus alentuneesta näöntarkkuudesta autorefraktometrin tuloksen ohelle. Tutkimuksessa myoopiksi määriteltiin lapsi, jolla taittovirhe oli $-0,75$ dioptriaa tai suurempi taittovirhe ja vapaa visus $0,8$ tai heikompi. Tutkittava tai lapsen vanhempi täytti tutkimuksen osana lisäksi kyselylomakkeen. Lomakkeella kerättiin tietoa lapsen edellisistä näöntutkimuksista, määritetyistä silmälasista, silmälasien käyttöajoista sekä erilaisista riskitekijöistä, kuten vanhemman silmälasista, ruutuajan määrästä ja urheilun määrästä viikossa. (Dragamirova ym. 2022.)

Tutkimuksen tulos oli, että otantaryhmässä $16,85$ prosentilla vähintään toinen silmä oli myooppinen. Myopian esiintyminen vaihteli ikäryhmittäin, mutta eroja oli myös erilaisten maantieteellisten sijaintien ja oppilaitosten välillä. Tutkimuksen perusteella myopiaa esiintyi eniten maan pääkaupungissa asuvilla lapsilla, jossa myopian esiintyvyys oli $31,4$ %. Keskiuurissa kaupungeissa asuvilla lapsilla myopian esiintyvyys oli $19,9$ %. Ero myopian esiintyvyydessä oli huomattavin verrattuna maaseudulla asuviin lapsiin, joilla myopian esiintyvyys oli $8,4$ %. Tutkimuksen perusteella pienemmässä kaupungissa asuminen vähentää myopian riskiä. Esimerkiksi ruutuajan ei ole tutkimuksessa katsottu olevan yhtä suuri riskitekijä myopialle kuin lapsen asuinympäristö. (Dragamirova ym. 2022.)

Vastaava tutkimus on valmistunut vuonna 2009. Uuden tutkimuksen perusteella myopia oli lisääntynyt 53 % 11–15-vuotiaiden ryhmässä verrattuna aiempaan. (Dragamirova ym. 2022.)

6.2 Iso-Britannia 2020

Myopia and its progression in children in London, UK: a retrospective evaluation -tutkimuksen tyyppi on retrospektiivinen tutkimus. Tutkimukseen koottiin yhteensä 23 593 alle 17-vuotiaan lapsen refraktiiviset ja demografiset tiedot vuosilta 2008–2017 Iontoolaisesta Moorfields Eye Hospital -sairaalaista. Yhteensä aineistoa oli 63 854 kirjausta. Tutkimuksen analyysissä käsitellään ainoastaan potilaiden oikean silmän refraktiotietoa, ja lopulta vuoden 2008 tiedot päätettiin poistaa analyysistä niiden vähäisen määrän vuoksi. Joitakin muitakin aineistoja hylättiin analyysin ulkopuolelle, ja lopullisten analyysissä käytettyjen kirjausten määrä oli 56 610 kappaletta. (Wong & Dahlmann-Noor 2020.)

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, kuinka paljon silmälasimääräyksiä myooppisille lapsille on tehty suhteessa aiempaan. Lisäksi arviottiin, kuinka monella lapsella myopia on kasvanut ja kuinka paljon. Tutkimuksessa myopia määriteltiin $-0,50$ ja $-2,99$ dioptrian väliseksi taittovirheeksi ja korkea myopia $-3,00$ ja $-12,00$ dioptrian väliseksi taittovirheeksi. Myopisoitumiseksi määriteltiin kaikki miinuksen suuntaan tapahtunut muutos sfäärissä ekvivalentissa lapsen jatkokäynneillä. (Wong & Dahlmann-Noor 2020.)

Tutkimuksen perusteella lapsen etnisellä taustalla ei ollut vaikutusta myopian kehittymiseen. Tutkimuksessa ilmeni, että vuoden 2009 aikana silmälasipareja tilattiin 3757 kappaletta. Vuoden 2017 aikana tilattujen silmälasiparien määrä oli 7907 kappaletta. Myooppisten silmälasimääräysten määrä kasvoi 24 prosentista 32 prosenttiin. Tutkimuksen perusteella kaikkien, joiden refraktio jatkokäynniltä oli saatavilla, keskimääräinen myopian lisääntyminen oli $-0,16$ dioptriana vuodessa. Niiden lasten, jotka kokivat itse taittovirheensä kasvaneen, keskimääräinen myopisoituminen oli $-0,40$ dioptriana vuodessa. Myopisoituminen oli

nopeampaa, jos ensimmäisellä kerralla oli todettu keskisuuri myopia lievän myopian sijaan. (Wong & Dahlmann-Noor 2020.)

Tutkimuksen perusteella myopiaa ja sen kasvamista oli tutkimusjoukossa enemmän kuin muissa vastaavissa Euroopassa julkaistuissa tutkimuksissa. Tutkimuksen päätelmänä onkin, että kaupunkiympäristöllä tai oppimisympäristöllä saattaa olla vaikutusta myopiaan ja myopisoitumiseen. (Wong & Dahlmann-Noor 2020.)

6.3 Iso-Britannia 2019

Geographical Variation in Likely Myopia and Environmental Risk Factors: A Multilevel Cross Classified Analysis of A UK Cohort. National Library of Medicine -tutkimuksen otantana oli Avon Longitudinal Study of Parents and Children -tutkimukseen osallistuvat lapset. Myös odottavat äidit saivat ilmoittaa syntyvän lapsensa tutkimusjoukkoon, jos lapsen laskettu aika oli huhtikuun 1991 ja joulukuun 1992 välillä ja äiti asui Avon Health Authorityn alueella. Tutkimuksen analyysi keskittyi etnisesti kaukasialaisiin lapsiin, sillä tutkimusotannassa etniseltä taustaltaan muunlaisia lapsia oli vain vähän. Lopullinen otanta oli 3512 lasta. Yhdestä lapsesta oli tietoja keskimäärin 3,5 seurantakäynniltä. Tutkimukseen sitoutuneisuus oli hyvä, sillä lähes 74 prosentilta lapsista oli neljä tai viisi seurantakertaa. (Morris & Guggenheim & Northstone & Williams 2019.)

Lapsilta mitattiin taittovirhe autorefraktometrillä ilman sykloplegiaa lääkeaineita heidän ollessaan 7-, 10-, 11-, 12- ja 15-vuotiaita. Lapsi määriteltiin tutkimuksessa "todennäköisesti myoopiksi", mikäli lapsen sfäärinen ekvivalentti oli $-1,0$ dioptriaa tai enemmän myopiaa. Tutkijat käyttivät tätä termiä, sillä taittovirhettä ei määritetty sykloplegisten lääkeaineiden kanssa. Lisäksi tutkimukseen sisältyi kyselylomakkeen täyttäminen, jossa mm. seulottiin lapsen vanhemman näköä, vähintään 8-vuotiaan lapsen ulkona viettämää sekä lukemiseen käytettyä aikaa. (Morris ym. 2019.)

Lasten asuinalueet luokiteltiin tutkimuksessa neljään kategoriaan: suurkaupunki, pieni kaupunki tai kaupungin laita-alue, kylä sekä haja-asutusalue. Luokittelu tehtiin, sillä tutkimuksessa haluttiin huomioida kaupunkien erilaisuus väljän kaupunki-maaseutu-rajauksen sijaan. Asukastiheys laskettiin asukkaita per hehtaari ja muutettiin kymmenen hengen yksiköiksi, jotta data olisi mahdollisimman vertailukelpoista keskenään. Kaikki saman alueen lapset eivät käy samaa koulua. Tutkimuksessa vertailtiin tuloksia erikseen asuinalueittain ja kouluittain. Lapsia oli 662 asuinalueelta ja 361 koulun alueelta. 81 % lapsista asui ja kävi koulua koko tutkimuksen ajan kaupunkialueella. (Morris ym. 2019.)

Tutkimuksessa selvisi, että tutkimuksen aikana 16,4 % lapsista muuttui "todennäköiseksi myoopiksi". Ensimmäisellä tutkimuskerralla seitsemänvuotiaista 2,4 % luokiteltiin suoraan myoopeiksi. Tutkimuksen tulosten perusteella ei ole selvää näyttöä siitä, että kaupunkiympäristöllä olisi koulun tai asuinpaikan suhteen suurta vaikutusta lapsen myopiaan. Asuinpaikan asukastiheydellä vaikuttaisi kuitenkin tutkimuksen perusteella olevan merkitystä: tiheimmin asutuilla alueilla asuvat lapset olivat suuremmassa riskissä myopisoitua harvempaan asutettujen alueiden lapsiin verrattuna. Tutkimuksessa ei kuitenkaan selviä, mikä tiheään asutussa alueessa varsinaisesti aiheuttaa myopisoitumisen. (Morris ym. 2019.)

6.4 Irlanti 2019

Risk factors associated with myopia in schoolchildren in Ireland -tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia irlantilaisen koululaisten myopiaan vaikuttavia tekijöitä. Tutkimukseen osallistui 37 koulua erilaisilta alueilta. Lasten taittovirheen määrä tutkittiin autorefraktometrillä sykloplegisin lääkeaineen vaikutuksen alaisena. Lisäksi lapsilta mitattiin pituus ja paino. Vanhemmat täyttivät myös kyselylomakkeen liittyen muun muassa lapsen ulkona viettämään aikaan sekä ruutu-aikaan. Tutkimuksessa myopiaksi määriteltiin $-0,50$ dioptrian tai suurempi myooppinen taittovirhe. (Harrington & Stack & O'Dwyer 2019.)

Tutkimuksessa saatiin tietoa 1626 lapsesta. Tutkittavat jaettiin kahteen ikäryhmään: 6–7-vuotiaat sekä 12–13-vuotiaat. Myopian esiintyvyys 12–13-vuotiaiden

ikäryhmässä oli hieman suurempaa kuin nuorempien ikäryhmässä. Myopiaa ainakin toisessa silmässä ilmeni 3,7 prosentilla 6–7-vuotiaista ja 22,8 prosentilla 12–13-vuotiaista. Korkeaa myopiaa ilmeni 0,4 prosentilla 12–13 vuotiaista. 6–7-vuotiailla korkeaa myopiaa ei tutkimusotannassa tavattu lainkaan. Tutkimuksessa ei analysoitu korkean myopian riskitekijöitä, sillä korkeaa myopiaa ilmeni niin vähän. (Harrington ym. 2019.)

Tutkimuksessa analysoitiin useita myopiaan liittyviä riskitekijöitä. Näitä tekijöitä olivat esimerkiksi lapsen ikä, etnisyys, asumispaikka kaupunki-maaseutu-jaottelulla, sosioekonominen status sekä lapsen sukupuoli. Lapsen ikäryhmän ja etnisen taustan katsottiin olevan suurimmat myopiaan vaikuttavat tekijät. Etnisistä taustoista kaukasialaisilla esiintyi selkeästi vähiten myopiaa. Asuinpaikan ja myopian välillä ei katsottu olevan yhteyttä. (Harrington ym. 2019.)

6.5 Irlanti 2018

Refractive error and visual impairment in Ireland schoolchildren -tutkimuksessa taittovirheiden esiintymistä tutkittiin lapsilla kahdessa ikäryhmässä. Tutkimuksessa selvitettiin muidenkin tekijöiden kuin kaupunkiympäristön vaikutusta erilaisiin taittovirheisiin sekä heikkonäköisyyteen. Tutkimuksen perustana on The Ireland Eye Study-tutkimus (IES). (Harrington & Stack & Saunders & O'Dwyer 2018.)

Koulut jaettiin sosioekonomisen aseman ja kaupunki-maaseutu-jaottelun mukaan. Lisäksi koulut jaettiin peruskouluun ja peruskoulun jälkeiseen, jossa oppilaat ovat 12–18-vuotiaita. Maaseutualueeksi määriteltiin alue, jossa asukastiheys oli alle 10 asukasta hehtaarilla. Tässä tutkimuksessa koulut on valittu satunnaisesti. Tutkittavia oli 1500, joista 700 tutkittavaa oli 6–7-vuotiaita ja 800 tutkittavaa oli 12–13-vuotiaita. Oletettu myopian yleisyys oli kolmesta viiteen prosenttia lapsilla, joiden ikä oli 6–7-vuotta sekä 10 % lapsilla, jotka ovat iältään 12–13-vuotta. (Harrington ym. 2018.)

Tutkimukset tehtiin kouluajan puitteissa. Näöntutkimus sisälsi näöntarkkuuksien mittaamisen kauas monokulaarisesti. Tutkimustauluna käytettiin Sloanin kirjaimia. Tutkimusetäisyys oli kolme metriä ja tulokset ilmaistiin logMAR-asteikolla. Taittovirhe määritettiin sykloplegisten lääkeaineiden kanssa autorefraktometrillä. Aluksi silmän pinta puudutettiin yhdellä tipalla Minims Proxymetacaine Hydrocloridia, pitoisuudeltaan 0,5 %. Tämän jälkeen tutkittaville laitettiin syklopentolaattia, jonka pitoisuus on 1 %. Syklopentolaattia laitettiin joko yksi tippa tai kaksi tippaa viiden minuutin välein. Syklopentolaattitippojen annettiin vaikuttaa 20 minuuttia, jotta niistä saatiin täysi vaikutus. Näiden tutkimusten lisäksi vanhemmat vastasivat kyselylomakkeeseen, jossa kysyttiin esimerkiksi lapsen elämäntyylisiä. (Harrington ym. 2018.)

Tutkimuksessa tulokset analysoitiin sfäärisen ekvivalentin perusteella. Lapsi luokiteltiin myoopiksi, jos sfäärinen ekvivalentti oli $-0,50$ dioptriaa tai enemmän miinusta. Hyperopiaksi määriteltiin sfäärinen ekvivalentti $+2,00$ dioptriaa tai enemmän. Emmetrooppiksen silmän katsottiin olevan kyseessä, jos sfäärinen ekvivalentti välillä $-0,50 - +2,00$ dioptriaa. Silmän katsottiin olevan heikkonäköinen, jos näöntarkkuus oli $0,3$ tai alle. Heikkonäköisyyden katsottiin olevan tämänhetkinen, jos näöntarkkuus oli $0,3$ tai alle lasikorjauksellakin. (Harrington ym. 2018.)

Tutkimuksessa selvitettiin runsaasti muitakin lapsen taittovirheeseen vaikuttavia seikkoja kuin asuinpaikan merkitys. Tutkimuksen johtopäätöksenä on, että lapsen ikä ja etnisyys vaikuttavat merkittävästi sekä myooppiseen että hyperooppiseen taittovirheeseen. Sukupuolella, sosioekonomisella asemalla tai lapsen asuinpaikalla kaupunki-maaseutu-jaottelulla ei ollut taittovirheiden kannalta merkittävää vaikutusta. Asuinympäristön kaupunki- tai maaseutustatuksen ei katsottu olevan yhteydessä myöskään hajataitteisuuteen. (Harrington ym. 2018.)

Heikkonäköisyyttä esiintyi enemmän kaupunkiympäristössä asuvilla lapsilla sekä heikon sosioekonomisen taustan ryhmässä. Lapsella tutkimuksen aikana jo olemassa olevaan lasikorjaukseen näytti vaikuttavan lapsen ikä, etnisyys sekä kaupunkialueella asuminen. (Harrington ym. 2018.)

6.6 Puola 2008

Prevalance of myopia and hyperopia among urban and rural schoolchildren in Poland -tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää merkittävä kliininen syy matalalle näöntarkkuudelle tai jopa sokeudelle. Aihepiiriä ei ollut vielä aikaisemmin tutkittu Puolassa. (Czepita & Mojsa & Zejmo 2008.) Tutkimuksessa otetaan huomioon myopia ja hyperopia. Opinnäytetyömme analyysin osalta keskitymme myopian osuuteen, sillä se on oleellisempaa opinnäytetyömme näkökulmasta.

Tutkimukseen osallistui 2206 10–14-vuotiasta koululaista. Lasten keski-ikä oli 11,9 vuotta. Tutkittavista 1155 oli poikia ja 1051 tyttöjä. Maaseudulla asuvista poikia oli 541, joiden keski-ikä oli 11,9 vuotta ja tyttöjä 465, joiden keski-ikä oli 11,9 vuotta. Kaupungissa poikia oli 614, joiden keski-ikä oli 11,8 vuotta ja tyttöjä 586, joiden keski-ikä oli 11,8 vuotta. Kaikki tutkittavat olivat etnisyydeltään kaukasialaisia. Tutkittavat asuivat Puolassa Szczecinissä tai sen välittömässä läheisyydessä olevissa kylissä. Tutkimuksessa taittovirhe tutkittiin skiaskopian avulla sykkloplegian aikana ja ilmaistiin sfäärisenä ekvivalenttina. Lapsilta tutkittiin myös silmänpohjat. Myopiaksi määriteltiin vähintään -0,50 dioptrian myoopinen taittovirhe. Jokaisella tutkittavalla astigmatian määrä oli vähemmän kuin yksi dioptria. Aineiston analysointi suoritettiin Khiin neliötestillä. (Czepita ym. 2008.)

Tulosten perusteella kaupungissa asuvista lapsista 13,9 % on myooppeja. Maaseudulla myooppeja oli vain 7,5 % lapsista. Hyperooppeja puolestaan oli kaupungissa asuvista lapsista 7,1 % ja maaseudulla asuvista lapsista 30,8 %. Tutkimuksen johtopäätöksenä on, että asuinympäristöllä saattaa olla vaikutusta lapsen taittovirheeseen. Tutkimuksessa kuitenkin todettiin, että kaupungissa asuvilla keskimääräinen taittovirheen suuruus on pienempi kuin maaseudulla asuvilla. (Czepita ym. 2008.)

7 Vertailututkimukset Itä-Aasiasta

7.1 Fujian, Kiina 2023

Epidemiological investigation of the status of myopia in children and adolescents in Fujian Province in 2020-tutkimuksessa selvitettiin myopian epidemiologiaa lapsilla Fujianin maakunnassa. Tutkimuksen tarkoituksena oli tuoda hallitukselle esille myopian epidemiologian tutkimisen puutteita. (Lin & Hu & Lin & Chen & Wen 2023.)

Tutkimukset ovat osoittaneet, että taloudellisella kehityksellä ja ympäristöllä on merkitystä myopian etenemiselle. Tästä syystä tutkimuksen alussa käytettiin klusterianalyysia taloudellisen kehityksen ja ympäristön analysoinnin osalta. Fujianin maakunnasta valittiin sattumanvaraisesti kolme kaupunkia analysoitavaksi. Valitut kaupungit olivat Fuzhou, Xiamen ja Longyan. Jokaisesta kaupungista valittiin kouluja eri koulutusasteilta. Lisäksi kouluja valittiin tutkimukseen sekä kaupunkiympäristöstä ja maaseudulta. Mukana tutkimuksessa oli yhteensä 24 koulua. Aluksi tutkimuksessa oli mukana 43 201 tutkittavaa. Alkututkimusten aikana ilmeni kuitenkin esimerkiksi amblyopiaa ja muita silmäsairauksia, jolloin nuori ei ollut sopiva tutkimukseen. Lopullinen tutkimusotanta oli yhteensä 41 906 lasta, joista 22 147 oli poikia ja 19 759 tyttöjä. (Lin ym. 2023.)

Tutkimuksen alussa jokaiselta tutkittavalta tarkastettiin näöntarkkuus binokulaarisesti viiden metrin tutkimusetäisyydellä. Tämän jälkeen tarkistettiin myös näöntarkkuus monokulaarisesti. Sykloplegisiä lääkkeitä ei käytetty jokaiselle lapselle. Jos lääkeaine ei ollut käytössä, otettiin autorefraktometrimittaus kolmesti ja tuloksista laskettiin keskiarvo. Jokainen tutkimus oli ammattilaisen tekemä ja protokollan mukaisesti tehty. Tutkimuslaitteet oli kalibroitu ennen tutkimuksia. Silmän, jossa oli suurempi taittovirhe, voimakkuus otettiin mukaan lopulliseen analyysiin. Tutkittava luokiteltiin myoopiksi, jos näöntarkkuus oli 0,8 tai alle ja lisäksi sfäärinen ekvivalentti oli $-0,75$ dioptriaa tai enemmän. Jos sfäärinen ekvivalentti oli yli $-3,00$ dioptriaa, luokiteltiin myopia keskitasoiseksi. Jos

sfäärinen ekvivalentti oli yli -6,00 dioptriaa, luokiteltiin myopia korkeaksi. (Lin ym. 2023.)

Xiamen ja Fuzhou ovat kaupunkialueita ja taloudellisen kasvun alueita. Longyan luokitellaan puolestaan esikaupunkialueeksi, eikä taloustilanne ole siellä kehittynyt samalle tasolle kuin Xiamenissa ja Fuzhoussa. Tutkittavista myopiaa esiintyi Xiamenissa 69,39 prosentilla, Fuzhoussa 62,33 prosentilla ja Longyanissa 68,32 prosentilla. Kaupunkiympäristössä ja maaseudulla asuvia lapsia ja nuoria verrattaessa kaupunkiympäristössä asuvilla myopiaa esiintyi 68,20 prosentilla ja maalaisympäristössä asuvista 64,79 prosentilla. Mitä parempi alueen taloustilanne oli, sitä suurempaa oli myös myopian esiintyvyys. Tutkimuksessa myopiaa esiintyi tytöillä poikia enemmän asuinalueesta riippumatta. Tähän erääksi mahdolliseksi syyksi arveltiin tyttöjen ja poikien erilaista vapaa-ajan viettoa, sekä sitä, että murrosikä alkaa tytöillä tavallisesti poikia aiemmin. (Lin ym. 2023.)

Kaupunkialueiden suuremman myopian esiintymisen syyksi arveltiin sitä, että lapset saavat kaupunkialueilla digilaitteita aikaisemmin käyttöönsä esikaupunkialueiden lapsiin verrattuna. Heillä myös arvellaan olevan suuremmat opiskelija- ja pääsykoetaakat sekä vanhempien että koulun aiheuttamien opiskelupaineiden vuoksi. Nämä johtopäätökset ovat linjassa aikaisempien tutkimustulosten kanssa, joiden mukaan myopian riski kasvaa asuinalueen kehittyessä taloudellisesti. (Lin ym. 2023.)

7.2 Fuzhou, Kiina 2023

Myopia among children and adolescents: an epidemiological study in Fuzhou City -tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää Fuzhon kaupungissa ilmenevää myopiaa ja sen kontrollointia lapsilla ja nuorilla vuosilla 2019–2021. Fuzhoun kaupunki rajautuu selkeästi rannikkoalueisiin ja sisämaan kaupunkialueisiin. Alueiden välillä on suuriakin taloudellisia eroja. Tutkimukseen valittiin aluksi

kuusi kaupunginosaa ja kuusi lääniä ja näistä valittiin sattumanvaraisesti yhteensä kahdeksan koulua eri luokka-asteilta. Tähän otantaan sisältyi myös kaksi päiväkotia. (Zhu & Lin & Lin & Wen 2023).

Tutkimuksesta karsittiin pois lapset ja nuoret, joilla oli silmäsairauksia, kuten kaihi, glaukooma tai keratokonus. Vuonna 2019 tutkittavia oli mukana yhteensä 4622 lasta ja nuorta. Vuonna 2020 tutkimuksessa oli mukana 4250 osallistujaa ja vuonna 2021 yhteensä 4693 osallistujaa. Tutkimusotannassa oli mukana myös tutkittavia, jotka käyttivät niin kutsuttuja ortokeratologisia linssejä myopian korjaamisessa. Heidän osaltaan myopian suuruuden määritti ennen linssien käytön aloittamista tehty refraktio. Silmän aksiaalinen pituus sen sijaan määrytyi tutkimushetkellä mitatun tuloksen mukaan. Ennen tutkimuksen aloittamista kaikkien lasten ja nuorten vanhempia informoitiin tutkimuksen kulusta ja menettelmistä ja huoltajat allekirjoittivat suostumuksen tutkimukseen osallistumisesta. (Zhu ym. 2023.)

Lasten näöntarkkuudet mitattiin logaritmisella näöntarkkuustaululla kouluympäristössä viiden metrin etäisyydelle. Näöntarkkuus mitattiin ensin oikeasta silmästä ja tämän jälkeen vasemmasta silmästä. Tulokset listattiin desimaalimuodossa. Sykloplegiset lääketipat laitettiin molempiin silmiin. Molempiin silmiin laitettiin kaksi lääkeainetippaa kymmenen minuutin erolla. Tämän jälkeen odotettiin 20 minuuttia, jotta saatiin täysi sykloplegia. Kun silmätipat olivat vaikuttaneet, otettiin vielä autorefraktometrimittaus kolmesti. Lopullinen tulos oli näiden mittausten keskiarvo. Tutkimukset suorittivat silmälääkäri sekä sairaanhoitaja. Mukana oli lisäksi teknikko pitämässä huolen laitteiden asianmukaisesta kalibroinnista. Jokaiselta tutkittavalta valittiin tutkimukseen silmä, jossa oli suurempi sfäärinen ekvivalentti. (Zhu ym. 2023.)

Tässä tutkimuksessa myopia määriteltiin sekä näöntarkkuuden että sfäärisen ekvivalentin avulla. Näöntarkkuuden tuli olla 0,8 tai alle ja sfäärisen ekvivalentin vähintään -0,50 dioptriaa sykloplegian jälkeen ainakin toisessa silmässä, jotta tutkittava määriteltiin myoopiksi. Myopia jaoteltiin tutkimuksessa kolmeen vaikeusasteeseen. Lieväksii myopiaksi katsottiin sfäärinen ekvivalentti välillä -0,50

ja -3,00 dioptriaa. Kohtalaiseksi myopiaksi luokiteltiin sfäärinen ekvivalentti, joka oli vähintään -3,00, mutta vähemmän kuin -6,00 dioptriaa. Vaikeaksi myopiaksi luokiteltiin -6,00 dioptriaa tai suurempi sfäärinen ekvivalentti. (Zhu ym. 2023.)

Tutkimuksessa oli mukana yhteensä 13565 oppilasta, joista 51,48 % oli poikia ja 48,52 % oli tyttöjä. Myopian yleisyys pojilla oli 44,72 % ja tytöillä 52,16 %. Loppuilla ei myopiaa havaittu. Myopian vaikeusasteista esiintyi eniten lievää myopiaa, jonka esiintyvyys oli 24,14 %. Seuraavaksi eniten esiintyi kohtalaista myopiaa, jonka esiintyvyys oli 19,62 %. Vähiten esiintyi vaikeaa myopiaa, jonka esiintyvyys oli 4,58 %. (Zhu ym. 2023.)

Tutkittavat jaoteltiin asuin ympäristön perusteella kaupunkiympäristössä asuviin ja esikaupungissa asuviin. Kaupunkiympäristössä asuvia tutkittavia oli 60,37 %, joista 48,93 prosentilla esiintyi myopiaa. Esikaupungissa asuvia tutkittavia oli yhteensä 39,63 %, joista 47,41 prosentilla oli myopiaa. (Zhu ym. 2023.)

Tutkimuksessa eroteltiin myopian yleisyyttä kouluasteen perusteella. Peruskouluikäisiä tutkittavia oli yhteensä 6491, joista 28,33 % luokiteltiin myoopeiksi. Yläkouluikäisiä oli tutkimuksessa mukana yhteensä 3253, joista myoopeiksi luokiteltiin 67,26 %. Lukiossa opiskelevia tutkittavia oli mukana yhteensä 2415, joista myooppeja oli 82,36 %. Ammatillisessa oppilaitoksessa opiskelevia oli tutkimusotannassa yhteensä 768, joista myooppeja oli 66,93 %. Päivähoidossa olevia lapsia tutkimusotannassa oli yhteensä 638, joista myooppeja oli 4,08 %. (Zhu ym. 2023.)

Tulosten perusteella myopian yleisyys kasvaa, kun opiskelijat vanhenevat. Tuloksista voidaan myös havaita, että tytöillä myopia on yleisempää kuin pojilla. Tutkimuksen perusteella kaupunkiympäristössä asuvista pojista myopiaa on yhteensä 1841 tutkittavalla ja tytöistä 2166 tutkittavalla. Esikaupungissa asuvilla myopiaa esiintyi yhteensä 1282 pojalla ja 1267 tytöllä. (Zhu ym. 2023.)

Aiemmissä tutkimuksissa kaupunkiympäristössä asuvilla myopiaa on esiintynyt enemmän verrattuna maaseudulla asuviin. Tämän tutkimuksen tulosten perusteella vastaavaa eroa ei kuitenkaan ollut havaittavissa. Kaupunkialueella

myopian yleisyys oli 48,93 % ja esikaupungissa yleisyys oli 47,41 %. Tuloksen arvellaan johtuvan siitä, että Kiinassa taloudelliset erot eri alueiden välillä ovat tasoittuneet. Koulutuksen merkitys on kasvanut myös esikaupunkialueilla, ja lähityön määrä on lisääntynyt näillä alueilla verrattuna aiempaan. Covid-19-pandemian uskotaan olevan merkittävä syy myopian kasvulle vuosina 2019–2021. Pandemian aikana pysyttiin kotona, kaikki opiskelu tapahtui lähityönä ja ulkoilu oli vähäistä. (Zhu ym. 2023.)

7.3 Tianjin, Kiina 2023

Urban Living Environment and Myopia in Children -tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää kaupunkiympäristön yhteyttä myopian esiintyvyyteen, myopian dioptriaaliseen määrään sekä myopisoitumisen määrään. Tutkimus toteutettiin kohorttitutkimuksena vuosien 2021 ja 2023 välillä. Tutkimus toteutettiin Tianjinin kunnassa Kiinassa. Kunta jaetaan kuuteentoista alueeseen, jotka voidaan jaotella ympäristönsä puolesta joko keskusta- tai reuna-alueisiin. Kunnan keskusta- ja reuna-alueiden ympäristöt poikkeavat merkittävästi toisistaan. Tutkimuksessa lapsen asuinympäristön luokitus määriteltiin useiden muuttujien perusteella, joita olivat alueen asukastiheys ja satelliittikuva, kasvillisuusindeksi, kävelymatka lähimpään sairaalaan sekä yöaikaisen valon määrä. Tarkoituksena oli saada laaja-alainen käsitys kaupunkiympäristön vaikutuksesta myopisoitumiseen. Vertailukohtana käytettiin alueen väestötiheyttä. (Li ym. 2023.)

Lapsen asuinalueen kaupunkimaisuus pisteytettiin edellä esitettyjen muuttujien perusteella asteikolla 0–1. Alueet jaettiin kahteen kategoriaan: korkean kaupunkipisteytyksen saaneisiin alueisiin ja matalan kaupunkipisteytyksen saaneisiin alueisiin. Korkean kaupunkipisteytyksen saaneella alueella pisteet olivat 0,5 tai enemmän. Matalan kaupunkipisteytyksen saaneella alueella pisteet olivat alle 0,5. Keskimääräinen kaupunkiympäristön pisteytys otannassa oli 0,42 keskihajonnalla 0,23. Myopiaksi tutkimuksessa määriteltiin -0.50 dioptrian tai suurempi sfäärinen ekvivalentti ainakin toisessa silmässä. Tässä tutkimuksessa tutkittiin

normaaleja jatkuvia muuttujia t-testillä ja epänormaaleja jatkuvia muuttujia arvioitiin Mann-Whitney-U-testillä. Lisäksi näiden ryhmien välisiä eroja arvoitiin X^2 -testillä. (Li ym. 2023.)

Tutkimukseen osallistui kaikkiaan 177 894 satunnaisesti valittua lasta yhteensä 493:sta alueen koulusta vuosiluokilta 1–6. Lapsista poikia oli 51,7 % ja tyttöjä 48,3 %. Pyrkimys oli, että lapset olisivat käyneet näöntutkimuksessa vuoden välein seurantajakson ajan. Tutkimukseen osallistuneista lapsista 137 087 (tutkimuksen alkaessa 1–4 vuosiluokilla olleet lapset) osallistuivat viimeiseen kahden vuoden päästä tapahtuvaan seurantatutkimukseen. Tutkimuksen alussa lapsilta kerättiin taustatiedot, jotka sisälsivät muun muassa lapsen iän, koulun sosioekonomisen luokituksen sekä tiedon aiemman lasikorjauksen olemassaolosta. Lapsille tehtiin näöntutkimus, joka sisälsi autorefraktometrimittauksen ilman sykloplegisia lääkkeitä sekä näöntarkkuuden mittaamisen. Osa lapsista vastasi lisäksi erilliseen, ylimääräiseen kyselytutkimukseen. (Li ym. 2023.)

Tutkimuksessa selvisi, että korkean kaupunkipisteytyksen saaneilla alueilla myopian esiintyvyys oli 67,4 % ja matalan kaupunkipisteytyksen alueilla vain hieman vähemmän, 64,2 %. Vuoden 2021 otannassa alueiden välillä myooppisen taittovirheen määrässä sfäärisenä ekvivalenttina ei ollut merkittävää keskinäistä eroa. Molemmissa ryhmissä myopian määrä oli hyvin lähellä sfääristä ekvivalenttia -1,88. (Li ym. 2023.)

Pitkän aikavälin seurannassa ilmeni, että myopian määrä kasvoi johdonmukaisesti enemmän korkean kaupunkipisteytyksen alueilla matalan kaupunkipisteytyksen alueisiin verrattuna. Kolmen vuoden seurantajakson aikana myopian esiintyvyys lisääntyi 32,1 % korkean kaupunkipisteytyksen alueilla. Matalan kaupunkipisteytyksen alueilla myopian määrä lisääntyi vastaavalla seurantajaksoilla 31,1 %. Myopian määrä oli kuitenkin kasvanut hieman enemmän matalan kaupunkipisteytyksen alueilla verrattuna vuoden 2021 otantaan. Vuonna 2023 matalan kaupunkipisteytyksen alueilla keskimääräinen myooppinen taittovirhe oli -2,418 keskipoikkeamalla 1,674 kun korkean kaupunkipisteytyksen alueilla

keskimääräinen sfäärinen ekvivalentti oli $-2,362$ keskipoikkeamalla $1,630$. (Li ym. 2023.)

Tutkimuksen analyysissä haluttiin selvittää myopian ilmaantuvuuteen vaikuttavia tekijöitä. Analyysissä vertailtiin niitä lapsia, joille ei seurantajakson aikana ilmaantunut myooppista taittovirhettä niihin lapsiin, joille se ilmeni uutena löydöksenä. Tutkimuksessa ilmeni, että näiden kahden ryhmän taustat poikkesivat merkittävästi toisistaan esimerkiksi iän, sukupuolen, alkuperäisen sfäärisen ekvivalentin, koulun sosioekonomisen aseman sekä asuinympäristön kaupunkipisteytyksen osalta. Syvemmissä tarkastelussa ilmeni, että korkeamman kaupunkipisteytyksen alueilla myopian ilmaantuvuus oli merkittävästi suurempaa matalan pisteytyksen alueisiin verrattuna. Mitä korkeammaksi alueen kaupunkipisteluokitus nousi, sitä enemmän nousi myös myopian ilmaantuvuus tutkimusjakson edetessä. (Li ym. 2023.)

Kaupunkiympäristössä myopian ilmenemiseen vaikuttavia tekijöitä analysoitiin edelleen. Seurantajakson aikana tultiin johtopäätökseen, että alueen asukastiheyden kasvu oli yhteydessä myopian korkeampaan ilmaantuvuuteen. Samanlainen yhteys löydettiin myös yöaikaisen valaistuksen määrän kasvaessa. Päinvastaisesti kasvillisuusindeksin kasvaessa ja kävelymatkan lähimpään sairaalaan pidentyessä myopian ilmaantuvuuden riski madaltui. Näin ollen katsottiin, että kaupunkiympäristö on riskitekijä myooppisen taittovirheen ilmaantumiselle. (Li ym. 2023.)

Jo valmiiksi myooppisten lasten osalta tutkittiin seurantajakson aikana taittovirheen myopisoitumiseen vaikuttavia tekijöitä. Taittovirheen kasvuun merkittävä yhteys oli muun muassa lapsen iällä, sukupuolella, koulun sosioekonomisella taustalla sekä refraktiivisen korjauksen tilalla jaolla ajantasainen korjaus tai alikorjaus. Syvemmissä analyysissä ilmeni, että korkeamman kaupunkipisteytyksen alueilla lapsen myooppinen taittovirhe väheni. Tutkimuksen johtopäätöksenä olikin, että kaupunkiympäristöllä on negatiivinen assosiaatio taittovirheen myooppisempaan suuntaan kehittymiselle. (Li ym. 2023.)

Poikittaistutkimukselliseen analyysiin lisättiin uusia muuttujia, kuten lapsen vapaa-ajanvieton erityispiirteet ja myopian esiintyvyyttä kaupunkiympäristöön arviointiin jälleen. Analyysissä ilmeni, että asuin ympäristön korkeampi kaupunkipisteytyks oli yhteydessä korkeampaan myopian esiintyvyyteen. Kaupunkiympäristöllä ei edelleenkään katsottu olevan yhteyttä myooppisen taittovirheen suurenemiselle. Tähän yhdeksi selittäväksi tekijäksi arveltiin olevan se, että korkean kaupunkipisteytyksen alueilla olisi paremmat mahdollisuudet päästä terveydenhuollon ja myopiakontrollihoitojen pariin. Huomioitavaa kuitenkin on, että tutkimus toteutettiin osin covid-19-pandemian aikana, jolloin koko maailma eli poikkeustilassa. Myös lasten elinympäristöissä tapahtui tällöin muutosta verrattuna aikaan ennen pandemiaa. (Li ym. 2023.)

7.4 Fenghua, Kiina 2023

Myopia in elementary school students in Eastern China during the COVID-19 pandemic -tutkimus toteutettiin Kiinassa Zhejiangin maakunnassa Fenghuan alueella. Fenghuan alue sijaitsee Itä-Kiinan rannikolla. Fenghuan alueella on neljä kaupunkia, ja alueen pysyvä asukasluku oli tutkimuksen aikaan yhteensä 577 505 asukasta. Alueella sijaitsee 30 alakoulua, joissa oli yhteensä yli 30 000 koululaista vuosiluokilla 1–6. Tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia kyseisen alueen myopian esiintyvyyttä alakoululaisilla covid-19-pandemian aikana. Covid-19-taudilla ei ole suoranaisia vaikutuksia itse myopiaan. Pandemia kuitenkin vaikutti arkiympäristöön ja siten myös myopian jo todettuihin riskitekijöihin, kuten ulkoilun ja lähityön määrään. (Huang ym. 2023.)

Tutkimukseen osallistuvat koulut ja luokkaryhmät arvottiin. Näistä ryhmistä tutkimuksen kohteeksi otettiin lapset, joilla ei tutkimuksen alkaessa ollut tiedossa olevaa myopiaa. Otanta oli yhteensä 4782 lasta. Vuoden kuluttua tutkimukseen osallistuneiden lasten valinnasta lapset täyttivät kyselylomakkeen ja heidän taittovirheensä tutkittiin. Yhteensä 4213 lasta osallistui näihin kumpaankin vaiheeseen, ja heistä 2228 oli poikia ja 1985 tyttöjä. Lopulliseen otantaan osallistuneista lapsista 2658 asui kaupunkiympäristössä ja 1555 maaseutualueella. (Huang ym. 2023.)

Taittovirhe tutkittiin autorefraktometrillä ilman sykloplegisiä lääkkeitä. Autorefraktometrillä otettiin kolme mittausta ja taittovirheeksi merkittiin näiden mitausten keskiarvo. Lisäksi tarkastettiin lapsen vapaa kaukonäöntarkkuus monokulaarisesti. Tutkimuksessa myopia määriteltiin suuremmaksi kuin $-0,50$ myooppiseksi sfääriseksi ekvivalentiksi. Lisäksi vapaan kaukonäöntarkkuus viiden metrin tutkimusetäisyydelle tuli olla alle $0,8$. Lapsen katsottiin olevan myooppi, jos nämä ehdot täyttyivät ainakin toisen silmän osalta. Tutkituista lapsista myopiaa löytyi yhteensä 1356 lapselta, ja myopian ilmaantuvuus oli siten $32,19\%$. Tutkimuksessa analysoitiin lopulta vain oikean silmän sfääristä ekvivalenttia, sillä aineistoa analysoidessa ero silmien keskinäisessä taittovirheessä osoittautui olevan pieni. Tuloksia vertailtiin erilaisten muuttujien näkökulmista, ja Khiin neliön avulla arvioitiin erilaisten muuttujien vaikutusta lapsen myopiaan. (Huang ym. 2023.)

Tulosten analyysissa selvisi, että myopian ilmenemiseen vaikutti merkittävästi lapsen koululuokka-aste. Mitä pidemmällä lapsi oli koulunkäynnissä, sitä suurempi riski myopian ilmaantumiselle oli. Kaupunkialueilla asuvista lapsilla $34,54\%$ prosentilla ilmeni myopiaa, kun taas maaseutualueilla asuvilla myopian ilmenevyys oli $28,17\%$. Myös lyhentynyt lähikatseluetäisyys, naissukupuoli ja myooppinen vanhempi nostivat lapsen riskiä myopisoitua. Tutkimuksen edessä myooppinen taittovirhe myopisoitui edelleen keskimäärin $0,50$ dioptriaa keskihajonnalla $0,47$ dioptriaa pojilla ja $0,52$ dioptriaa tytöillä. (Huang ym. 2023.)

Tutkimuksen johtopäätöksenä oli, että periytyvyys on merkittävä tekijä lapsen myopisoitumisessa. Jos lapsen molemmat vanhemmat olivat myooppia, oli lapsen todennäköisyys myopisoitua $1,6$ -kertainen. Jos lapsen toinen vanhempi oli myooppi, oli riski $1,29$ -kertainen verrattuna lapsiin, joiden kumpikaan vanhempi ei ollut myooppi. Esiin nostettiin myös lähityöetäisyyden merkitys myopian ehkäisemisessä. Tyttöjen suuremman myopisoitumisen määrän arveltiin johtuvan heidän vähäisemmästä ulkona viettämästään ajasta ja suuremmasta ajankäytöstä opiskeluun. Kaupunkialueiden lasten todennäköisemmän myopisoitumisen arveltiin johtuvan kaupunkialueilla vallitsevista kovemmissa

opiskelupaineista, joka vähentää myös ulkona vietettävää aikaa. Lisäksi erilaiset elektroniset laitteet ovat suosittumia ja niiden hankkiminen on taloudellisesti mahdollisempaa kaupunkialueilla maaseutuun verrattuna. Näiden riskitekijöiden kontrolloimiseksi tutkijat suosittelivat akateemisen taakan keventämistä sekä mobiililaitteiden käyttöajan rajoittamista kouluissa. Tutkimuksessa ei löydetty yhteyttä ulkoiluun käytetyn ajan ja myopian väliltä, mutta tutkimuksessa tiedostettiin seuranta-ajan lyhyys. (Huang ym. 2023.)

8 Tutkimustulokset ja niiden analysointi

Taulukkoon 4 on koottu eurooppalaisen aineistomme tutkimusten toteuttamiseen ja johtopäätöksiin liittyviä yksityiskohtia. Aineistomme valittujen tutkimusten tulokset eriyvät keskenään siitä, onko kaupunkiympäristöllä vaikutusta myopian kehittymiseen. Kuten taulukosta 4 ilmenee, suurimmassa osassa Euroopassa toteutetuissa tutkimuksista todettiin, ettei kaupunkiympäristöllä ole vaikutusta myopian kehittymiseen tai sitten vaikutus on vain hyvin pieni tai merkityksetön. Ainoastaan Dragamirovan ym. tutkimuksessa ”Myopia in Bulgarian school children: prevalence, risk factors, and health care coverage” selkeä johtopäätös on, että pienemmissä kaupungeissa asumisella on suojaava vaikutus myopisoitumiselle. Tutkimuksen mukaan myopian määrä kasvoi jopa 53 % 11–15-vuotiaiden ikäluokassa tutkimuksen aikana kaupunkiympäristössä. (Dragamirova ym. 2022.)

Puolassa toteutetun ”Prevalence of myopia and hyperopia among urban and rural schoolchildren in Poland” -tutkimuksen johtopäätöksenä oli, että kaupunkiympäristö voi mahdollisesti aiheuttaa myopiaa. Sen ei kuitenkaan uskota edistävän myopian määrän kehittymistä. (Czepita ym. 2008.) Iso-Britanniassa toteutetussa Geographical Variation in Likely Myopia and Environmental Risk Factors: A Multilevel Cross Classified Analysis of A UK Cohort -tutkimuksessa johtopäätös oli, että tiheämmin asutulla alueella on todettu enemmän myopiaa kuin harvempaan asutulla alueella. Syytä eri alueiden eroavaisuuksille myopian esiintyvyydessä ei kuitenkaan saatu selville. (Morris ym. 2019.) Muissa Euroopassa tehdyissä tutkimuksissa johtopäätös on, ettei kaupunkiympäristöllä ole

vaikutusta myopisoitumiseen. Useissa opinnäytetyömme aineiston eurooppalaisissa tutkimuksissa tuotiin esille etnisyyden ja perinnöllisyyden vaikutuksia myopisoitumiseen.

Taulukossa 5 on esitetty vertailuaineiston johtopäätöksiä ja tutkimusten piirteitä. Vertailuaineiston osalta tutkimustulokset pääosin viittaavat siihen, että kaupunkiympäristö olisi myopisoitumista edistävä tekijä. Suuntaus poikkeaa tältä osin opinnäytetyömme eurooppalaisesta tutkimusaineistosta. Urban Living Environment and Myopia in Children - tutkimuksessa (Li ym. 2023) ilmeni, että kaupunkiympäristössä myopian eteneminen on vähäisempää. Syyksi tähän arvellaan sitä, että terveydenhuolto ja myopiakontrollihoidot ovat paremmin tavoitettavissa kuin pienemmissä kylissä ja maaseutualueilla. Tutkimuksessa kuitenkin ilmenee, että kaupunkiympäristö on riskitekijä myopian kehittymiselle. (Li ym. 2023.)

Kuten taulukosta 5 ilmenee, ainoastaan yhdessä vertailuaineistomme tutkimuksessa johtopäätöksenä on, ettei kaupunkiympäristöllä ole vaikutusta myopisoitumiseen. Zhun ym. (2023) tekemässä tutkimuksessa muista vertailuaineistomme tutkimuksista poiketen johtopäätös on, että kaupunkiympäristön merkitys myopiaan ei ole tutkimuksellisesti merkittävä. Tutkimuksessa esitettiin myopian suurimmiksi riskitekijöiksi lähiyö, naissukupuoli ja lapsen ikä. (Zhu ym. 2023.)

Taulukko 4. Euroopan tutkimusten tulokset

Tutkimus ja vuosi	Julkaisumaa	Tutkitujen määrä	Sykloplegisten lääkeaineiden käyttö	Onko kaupunkiympäristöllä vaikutusta myopiaan?	Jos kyllä, minkälaista?
Dragamirova, Mila & Antonova, Albena & Stoykova, Slavena & Mihova,	Bulgaria	236	Ei	Kyllä	Suuremmissa kaupungeissa myopia on yleisempää (31,4 %) kuin

Gergana & Grigoro- rova, Denitsa. Myopia in Bulgarian school children: prevalence, risk factors, and health care coverage. 2022.					maaseudulla (8,4 %).
Wong, Karen & Dahlmann-Noor, Annegret 2020. Myopia and its progression in children in London, UK: a retrospective evaluation. 2020.	Iso-Britannia	23 593	Ei tietoa	Mahdollisesti	Kaupunkiympäristöllä tai oppimisympäristöllä saattaa olla vaikutusta myopiaan ja myopisoitumiseen.
Morris, Tim T & Guggenheim, Jeremy A. & Northstone, Kate & Williams, Cathy. Geographical Variation in Likely Myopia and Environmental Risk Factors: A Multilevel Cross Classified Analysis of A UK Cohort. 2019.	Iso-Britannia	3512	Kyllä	Tutkimuksen perusteella ei ole selvää näyttöä siitä, että kaupunkiympäristö vaikuttaisi it sessään myopiaan.	Tiheämmin asutulla alueella vaikuttaisi kuitenkin olevan vaikutusta myopisoitumiseen. Ei kuitenkaan osata sanoa, miksi korkea asukastiheys varsinaisesti aiheuttaa myopiaa.
Harrington, Siofra Christine & Stack,	Irlanti	1500	Kyllä	Ei	

Jim & O'Dwyer, Veronica. Risk factors associated with myopia in schoolchildren in Ireland. 2019.					
Harrington, Siofra Christine & Stack, Jim & Saunders, Kathryn & O'Dwyer, Veronica. 2018. Refractive error and visual impairment in Ireland schoolchildren. National library of medicine. 2018	Irlanti	2018	Kyllä	Ei	Kaupunkiympäristö ei ole merkittävä riskitekijä myopialle, mutta kaupungeissa ilmeni enemmän heikkonäköisyyttä kuin maaseutualueella.
Czepita, Damian & Mojsa, Artur & Zejmo, Maria. Prevalence of myopia and hyperopia among urban and rural schoolchildren in Poland. 2008.	Puola	2206	Ei tietoa	Kyllä	Kaupunkiympäristössä asuvista 13,9 % on myoppeja, kun taas maaseudulla 7,5 %. Kaupunkiympäristössä myopian määrä on kuitenkin pienempää.

Taulukko 5. Itä-Aasian tutkimusten tulokset

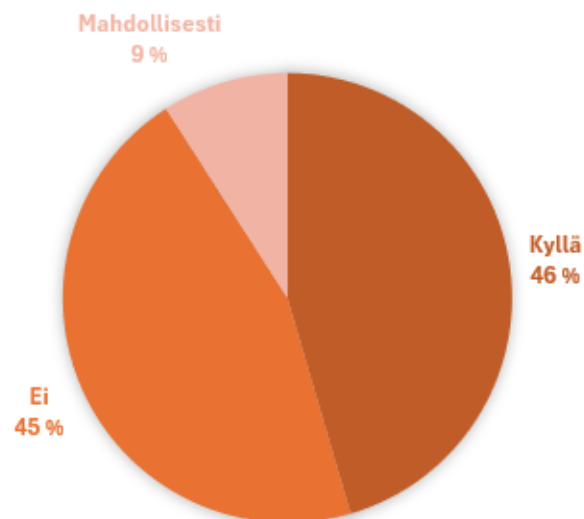
Tutkimus ja julkaisu-vuosi	Julkaisumaa	Tutkittujen määrä	Sykloplegisten lääkeaineiden käyttö	Onko kaupunkiympäristöllä vaikutusta myopiaan?	Jos kyllä, mikälaista?
Lin, Tainan & Hu, Jianzhang & Lin, Jinhua & Chen, Jinhua & Wen, Qian. Epidemiological investigation of the status of myopia in children and adolescents in Fujian Province in 2020. 2023.	Kiina	41 906	Osalle	Kyllä	Urbanissa kaupunkiympäristössä asuvilla esiintyi myopiaa 68,20 % ja maaseudulla asuvilla myopian esiintyvyys oli 64,79 %.
Zhu, Meihong & Lin, Tainan & Lin, Jinhua & Wen, Qian. Myopia among	Kiina	2019: 4622, 2020: 4250, 2021: 4693	Kyllä	Ei merkittävää vaikutusta.	Kaupunkiympäristössä myopia esiintyvyys

children and adolescents: an epidemiological study in Fuzhou City. 2023.					oli 48,93 % ja esi-kaupungissa 47,41 %.
Li, Xiatong & Li, Lihua & Qin, Wen & Cao, Qing & Mu, Xin & Liu, Tiange & Li, Zhen & Zhang, Wei. Urban Living Environment and Myopia in Children. 2023.	Kiina	177 894	Kyllä	Kyllä	Syvemmassä tarkastelussa ilmeni, että korkeamman kaupunkipisteytyksen alueilla myopian ilmaantuvuus oli merkittävästi suurempaa matalan pisteytyksen alueisiin verrattuna.
Huang, Shuaishuai & Shen, Fanhan & Zhou, Fujun & Gong, Qinghai & Liu, Kui & Feng, Wei & Cen, Dong. Myopia in elementary	Kiina	4782	Ei	Ei suoranaisesti.	Perinnöllisyyden, lapsen sukupuolen, taloudellisen tilanteen ja koulutuksen uskotaan olevan asuin ympäristöä suurempia riskitekijöitä myopialle.

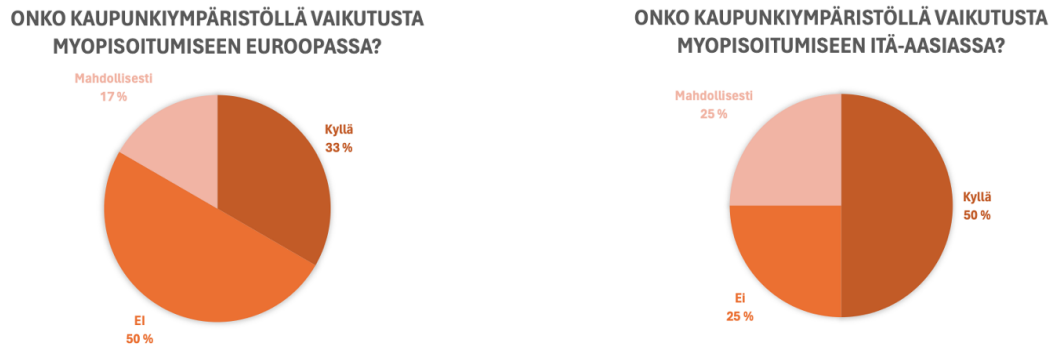
school students in Eastern China during the COVID-19 pandemic. 2023.					
--	--	--	--	--	--

Kuvassa 2 on esitetty tiivistetysti yhdessä sekä Euroopan että Itä-Aasian tutkimustulokset. Tulosten suuri hajonta selittyy Euroopan ja Itä-Aasian toisistaan poikkeavilla tutkimustuloksilla. Kuvasta 3 havaitaan Euroopassa ja Itä-Aasiassa toteutettujen tutkimusten johtopäätösten keskinäinen eroavaisuus.

ONKO KAUPUNKIYMPÄRISTÖLLÄ VAIKUTUSTA MYOPISOITUMISEEN?



Kuva 2: Ympyrädiagrammi koko tutkimusaineiston tuloksista. Kuvio perustuu taulukoihin 4 ja 5.



Kuva 3: Ympyrädiagrammi Euroopan ja Itä-Aasian tutkimustuloksista. Kuviot perustuvat taulukoihin 4 ja 5.

9 Pohdinta

9.1 Opinnäytetyön merkitys

Keskustelu myopiaan liittyen on lisääntynyt viime vuosina, sillä myooppien määrä kasvaa jatkuvasti ympäri maailman. Myopian jo todettuja sekä vielä tutkimuksenalaisia riskitekijöitä on lukuisia. Opinnäytetyössämme syvennyimme selvittämään kaupunkiympäristön vaikutusta myopian kehittymiselle. Lähivuosina aiheesta on julkaistu uutta tietoa erityisesti Aasiassa. Myopian riskitekijöiden tunnistaminen ja niiden merkittävyyden tutkiminen myopisoitumisen kannalta on olennaista tietoa myopian ennaltaehkäisemisen kannalta. Halusimme opinnäytetyössämme painottaa Euroopassa toteutettuja tutkimuksia. Julkaistuja tieteellisiä tutkimuksia oli kuitenkin huomattavasti vähemmän kuin Aasiassa. Tämä voisi mahdollisesti johtua esimerkiksi siitä, että myopian määrä kasvaa huolestuttavan paljon erityisesti Aasiassa.

Opinnäytetyömme tarkoituksena oli selvittää kaupunkiympäristön vaikutuksia myopiaan ja myopisoitumiseen ja koota aiheeseen liittyvä tutkimustieto yhteen paikkaan. Opinnäytetyön tavoitteena on esittää tutkimustulokset posterin muodossa ja sen avulla levittää aiheeseen liittyvää tutkimustietoa niille, joita aihe

kiinnostaa tai aihepiiri koskettaa. Saavutimme mielestämme opinnäytetyön tarkoituksen ja tavoitteen. Saimme onnistuneesti ja kattavasti koottua luotettavaa tutkimustietoa tutkimusaiheestamme. Lopputuotos on raportoitu suomeksi selkeästi ja ymmärrettävässä muodossa. Posterit voidaan ottaa käyttöön opinnäytetyön julkaisun jälkeen. Posterit tullaan julkaisemaan opinnäytetyön liitteenä Theseus-palvelussa, josta se on kaikkien vapaasti saatavilla.

Ennen opinnäytetyöprosessin alkua käsityksemme kaupunkiympäristön vaikutuksista myopiaan oli suppea eikä vahvaa ennakkotietoa aiheeseen liittyen ollut. Ennakkoajatuksia aiheeseen liittyen olivat kaupunkiseudun mahdollisesti vähäisempi valon määrä ja lyhyemmät katseluetäisyydet maaseutuun verrattuna. Nämä tekijät voivat mahdollisesti vaikuttaa myopisoitumiseen. Aihe on kuitenkin selkeästi vielä uusi ja tutkimuksenalainen.

9.2 Aineiston laatu ja luotettavuus

Sykloplegisillä silmätipoilta tutkittavien akkommodaatio eli silmän mukautumiskyky saadaan lamautettua. Sykloplegisten lääkeaineiden käyttö lasten näöntutkimuksissa on kultainen standardi. (Kaur & Gurnani 2023.) Autorefraktometri antaa suuntaa antavan arvon taittovirheestä, mutta se voi poiketa subjektiivisesta refraktiosta (Kemchoknatee & Sunlakaviset & Khieokhoen & Srisombut & Tangon 2023). Suuressa osassa tutkimuksista tutkittavien taittovirhe selvitettiin autorefraktometrillä sykloplegisten silmätippojen vaikutuksessa. Autorefraktometri on kuitenkin luultavasti ollut tutkimusten kannalta tehokas tapa tutkia taittovirhettä, sillä erityisesti Itä-Aasian tutkimusaineistossa tutkimusotannot ovat suuria. Useissa tutkimuksissa myooppiselle taittovirheelle oli kuitenkin annettu vaatimukseksi dioptrialisen arvon lisäksi näöntarkkuusraja, joka lisää tutkimustulosten luotettavuutta. Autorefraktometri refraktion määrittelyssä helpottaa kuitenkin opinnäytetyön kannalta tutkimusten vertaamista keskenään, sillä käytetty tutkimustekniikka on ollut pääasiassa sama.

Opinnäytetyössämme on käytetty tutkimusaineistona tieteellisiä artikkeleita, joiden perusteella on saatu mahdollisimman luotettavia tutkimustuloksia. Kaikki aineistona käytetyt tutkimukset on julkaistu yleisesti luotettavaksi tunnustetuista tietokannoissa. Tutkimuksissa tutkimusotannot vaihtelivat 236–177 894 tutkittavan välillä. Suurimmat otannot olivat Itä-Aasiassa toteutetuissa tutkimuksissa. Suurimpien tutkimusaineistojen osalta on saatu kattavasti tietoa ja tuloksen voidaan ajatella olevan toteutusympäristössään luotettavampi. Toisaalta Euroopan kaupunkien ja valtioiden väkiluvut ovat pienempiä kuin vertailuaineistossa esiintynyt Kiina.

9.3 Eettiset periaatteet

Hyvään tieteelliseen käytäntöön kuuluu rehellisyys, vastuunkanto, luotettavuus, ja arvostus (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2023: 11). Nämä arvot ohjasivat opinnäytetyöprosessiamme. Tutkimustyössä eettisiä näkökulmia voidaan tarkastella tutkimusaiheen, tutkimusmenetelmien sekä tulosten analyysin ja raportoinnin näkökulmasta. Tutkimusaiheen valinnalle on oltava riittävät eettiset perusteet ja tutkimusmenetelmien tulee soveltua tavoitellun tiedon hankintaan. Tutkimuksen tulokset tulee raportoida rehellisesti ja huolellisesti. Tutkimuksen tulosten lisäksi tulee avoimesti myös kuvata sitä, kuinka tulokset on hankittu ja analysoitu. Tarkoituksena on, että lukija voi näin arvioida tutkimusprosessia ja siten myös siihen liittyviä eettisiä kysymyksiä. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2009: 23.)

Opinnäytetyöhömmme on valittu toteutustavaksi kuvaileva kirjallisuuskatsaus. Kirjallisuuskatsauksessamme ei kerätä henkilötietoja. Näin ollen henkilötietojen säilytykseen ja käsittelyyn liittyviä eettisiä kysymyksiä opinnäytetyöhömmme liittyen ei ollut tarpeen pohtia. Tutkimusaiheen valinta oli perusteltu, sillä myopian on maailmalla kasvava terveyshuoli ja myopia altistaa muille silmäsairauksille (Holden ym. 2013). Tästä syystä myopian riskitekijöiden selvittäminen ja myopiakontrollivaihtoehtojen tarjoaminen niistä mahdollisesti hyötyville on tärkeää. Myopian etiologian ymmärtäminen auttaa tunnistamaan myopian riskitekijöitä.

Opinnäytetyössämme huomioidaan eettiset periaatteet muiden tekemiä tutkimuksia käytettäessä. Opinnäytetyössämme mainitaan käytetyt lähteet, eikä kirjoiteta muiden tekstiä omanamme. Noudatamme hyvää tieteellistä käytäntöä, emmekä suorita tutkimusvilppiä tai osoita piittaamattomuutta. Hyvän tieteellisen käytännön mukaan työssämme on kerrottu avoimesti kaikki tutkimustulokset ja niitä on arvioitu puolueettomasti. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2023: 12, 16–18.) Myös opinnäytetyön aineistonkeruu- ja analysointiprosessi on tuotu osaksi opinnäytetyötä.

9.4 Johtopäätökset

Tutkimuskysymyksenä opinnäytetyössämme oli ”Minkälaisia vaikutuksia kaupunkiympäristöllä on myopisoitumiseen?”. Opinnäytetyömme johtopäätöksenä on, että kaupunkiympäristön ei yksiselitteisesti voida sanoa altistavan myopialle tai myopisoitumiselle. Opinnäytetyömme aineiston tulokset eivät olleet yksiselitteisiä kummallakaan mantereella siitä, onko kaupunkiympäristössä myopian ilmaantuvuus tai esiintyvyys suurempaa maaseutuun verrattuna. Tuloksissa oli eriävyyksiä huolimatta siitä, että eri tutkimuksissa kaupunkien asukasmäärät ja tutkimusotannot erosivatkin toisistaan.

Aineistoon valittujen tutkimusten tulokset jakoutuivat puoltaviin, kieltäviin sekä epäselviin tuloksiin sekä Euroopassa että Aasiassa. Tutkimustulokset kuitenkin viittaavat Itä-Aasian aineiston osalta siihen, että kaupunkiympäristöllä olisi mahdollisesti vaikutusta myopisoitumiseen. Euroopasta yhtä vahvaa tutkimusnäyttöä ei ole. 50 prosentissa aineistomme eurooppalaisista tutkimuksista johtopäätös oli, ettei kaupunkiympäristöllä ole vaikutusta myopisoitumiseen. Itä-Aasiassa päinvastoin 50 % tutkimuksista viittasi siihen, että kaupunkiympäristöllä on vaikutusta myopisoitumiseen. Useissa tutkimuksissa kuitenkin nostettiin esille etnisyyden vaikutus myopisoitumiseen. Tämä voi mahdollisesti myös osaltaan vaikuttaa Itä-Aasian tutkimustuloksiin.

Osassa tutkimuksia esitetään, että kaupunkiympäristössä myopian dioptriaalinen suuruus jää maltillisemmaksi maaseutu ympäristöön verrattuna, vaikka kaupunkiympäristössä esiintyisikin määrällisesti enemmän myopiaa. Tämä saattaa mahdollisesti johtua kaupungeissa helpommin saatavilla olevista palveluista ja mahdollisuudesta päästä esimerkiksi myopiakontrollihoitoon. Myopian kehittymiseen ja etenemiseen vaikuttavia riskitekijöitä on jo aiemmin tunnistettu useita, ja näitä tekijöitä tuodaan myös aineistossa ilmi kaupunkiympäristön vaikutusten lisäksi. Joissain tapauksissa pohdittavaksi jäikin, oliko myopisoituminen todellisuudessa ainoastaan kaupunkiympäristöstä asumisesta johtuvaa vai onko selittävä tekijä jokin muu. Esimerkiksi Kiinan suurkaupungeissa syy saattaa olla kaupunkialueiden korkeampi koulutustaso, koulutukseen liittyvät paineet ja niistä johtuva lähityön runsas määrä. Tämä ilmiö saattaisi mahdollisesti selittää eriäviä tutkimustuloksia molemmissa aineistoomme valituissa maanosissa.

Opinnäytetyötä tehdessä tulimme siihen tulokseen, että eurooppalaiset kaupungit ovat maltillisen kokoisia verrattaessa Aasian lukuisiin miljoonakaupunkeihin. Vaikka Pohjoismaissa on miljoonakaupunkeja ja Euroopassa lisäksi megakaupunkejakin, ainoastaan Kiinassa miljoonakaupunkien määrä on suurempi kuin koko Euroopassa. Lisäksi Euroopassa julkaistuja tutkimuksia juuri kaupunkiympäristöön ja myopiaan liittyen on tehty vähänlaisesti verrattuna Aasiaan. Saadaksemme kokonaisvaltaisemman käsityksen aiheesta, päädyimme ottamaan aineistomme vertailukohdaksi Itä-Aasiassa julkaistuja tutkimuksia. Näin saimme aineiston kasvaessa vahvistettua tutkimuksemme tulosta kirjallisuuskatsauksen kannalta.

Tulevaisuudessa myopian määrän odotetaan kasvavan. Tutkimuksia myopian syntyyn ja kehittymiseen vaikuttavista tekijöistä julkaistaan varmasti jatkossakin runsaasti. Jatkotutkimusehdotuksemme tälle opinnäytetyölle on kirjallisuuskatsaus koko maailman tilanteesta, sillä tässä opinnäytetyössä käsitellään ainoastaan Euroopassa ja Itä-Aasiassa julkaistua tutkimustietoa. Jos muutamien vuosien kuluttua Euroopassa julkaistua tutkimustietoa on enemmän, voisi tilannetta Euroopan osalta tutkia syvällisemmin ja verrata esimerkiksi Euroopan eri osien tilannetta keskenään. Lisäksi tämän kaltaisia kirjallisuuskatsauksia voitaisiin

tehdä muistakin myopian mahdollisista ulkoisista riskitekijöistä. Usealla muulla tekijällä, kuten lähityön määrällä vaikuttaisi aineistomme perusteella olevan kaupunkiympäristöä suurempi vaikutus myopisoitumiseen.

Lähteet

Aveyard, Helen 2014. Doing a literature review in health and social care: A practical guide. 3rd edition. Maidenhead: Open University Press. 2-3.

Bao, Jinhua & Yang, Adeline & Huang, Yingying & Li, Xue & Pan, Yiguo & Ding, Chenglu & Lim, Ee Woon & Zheng, Jingwei & Spiegel, Daniel P & Drobe, Björn & Lu, Fan & Chen, Hao. 2021. One-year myopia control efficacy of spectacle lenses with aspherical lenslets. *British Journal of Ophthalmology* 106 (8). 1171-1176. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9340037/>>. Viitattu 25.3.2024.

Carr, Brittany J. & Stell, William K. 2017. The Science Behind Myopia. Teoksessa Kolb, Helga & Fernandez, Eduardo & Nelson, Ralph (toim.). *Webvision: The Organization of the Retina and Visual System* [Internet]. Salt Lake City (UT): University of Utah Health Sciences Center. E-kirja. 1663-1706. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470669/>>. Viitattu 2.2.2024.

Cooper, Jeffrey & Tkatchenko, Andrei 2018. A Review of Current Concepts of the Etiology and Treatment of Myopia. *Eye & contact lens: science & clinical practice. Eye & Contact Lens: Science & Clinical Practice* 44(4). 231-247. <https://journals.lww.com/claojournal/fulltext/2018/07000/a_review_of_current_concepts_of_the_etiology_and.6.aspx>. Viitattu 30.1.2024.

Czepita, Damian & Mojsa, Artur & Zejmo, Maria 2008. Prevalence of myopia and hyperopia among urban and rural schoolchildren in Poland. *Annales Academiae Medicae Stetinensis* 54 (1). 17-21. <https://www.researchgate.net/publication/23762766_Prevalence_of_myopia_and_hyperopia_among_urban_and_rural_schoolchildren_in_Poland> Viitattu 22.1.2024.

Dhiman, Rebika & Rakheja, Vaishali & Gupta, Vinay & Saxena, Rohit 2022. Current concepts in the management of childhood myopia. *Indian Journal of*

Ophthalmology 70 (8). 2800–2815. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9672783/>>. Viitattu 30.1.2024.

Dragamirova, Mila & Antonova, Albena & Stoykova, Slavena & Mihova, Gergana & Grigorova, Denitsa 2022. Myopia in Bulgarian school children: prevalence, risk factors, and health care coverage. BMC Ophthalmology 22. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9166668/>>. Viitattu 18.5.2023.

Eurostat 2020. Eurostat regional yearbook 2020. Luxembourg: Publications Office of the European Union. E-kirja. 22-24.

Flitcroft, Daniel Ian & Harb, Elise N. & Wildsoet, Christine Frances 2020. The Spatial Frequency Content of Urban and Indoor Environments as a Potential Risk Factor for Myopia Development. Investigative Ophthalmology & Visual Science 61 (11). <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7533745/>>. Viitattu 25.1.2024.

Haarman, Annechien E.G. & Enthoven, Clair A. & Tideman, J. Willem L. & Tedja, Milly S. & Verhoeven, Virginie J.M. & Klaver, Caroline C.W. 2020. The Complications of Myopia: A review and Meta-Analysis. Investigative Ophthalmology & Visual Science 61 (4). <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7401976/>>. Viitattu 19.5.2023.

Harrington, Siofra Christine & Stack, Jim & O'Dwyer, Veronica 2019. Risk factors associated with myopia in schoolchildren in Ireland. British Journal of Ophthalmology 103 (12). 1803-1809. <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30745305/>> Viitattu 30.1.2024.

Harrington, Siofra Christine & Stack, Jim & Saunders, Kathryn & O'Dwyer, Veronica 2018. Refractive error and visual impairment in Ireland schoolchildren. British Journal of Ophthalmology 103 (8). 1112–1118. Julkaistu verkossa 12.10.2018. <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30315130/>> Viitattu 26.1.2024.

Helminen, Ville & Nurmio, Kimmo & Vesänen, Sampo 2018. Kaupunki-maaseutu-alueuokitus 2018. Paikkatietopohjaisen alueuokituksen päivitys. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 21/2020. Suomen ympäristökeskus (SYKE). Verkkodokumentti. 12. <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/315440/SYKEra_21_2020_Kaupunki_maaseutu_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Viitattu 30.1.2024

Holden, B & Sankaridurg, P & Smith, E & Aller, T & Jong, M & He, M 2013. Myopia, an underrated global challenge to vision: where the current data takes us on myopia control. *Eye* (2014) 28. 142–146. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3930268/>> Viitattu 19.5.2023.

Huang, Shuaishuai & Shen, Fanhan & Zhou, Fujun & Gong, Qinghai & Liu, Kui & Feng, Wei & Cen, Dong 2023. Myopia in elementary school students in Eastern China during the COVID-19 pandemic. *Frontiers in Public Health* 11. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10320216/>>. Viitattu 3.3.2024.

Jones-Jordan, Lisa A. & Sinnott, Loraine T. & Chu, Raymond H. & Cotter, Susan A. & Kleinstein, Robert N. & Manny, Ruth E. & Mutti, Donald O. & Twelker, J. Daniel & Zadnik, Karla 2021. Myopia Progression as a Function of Sex, Age and Ethnicity. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 62 (10). <<https://iovs.arvojournals.org/article.aspx?articleid=2776744>>. Viitattu 5.3.2024.

Kaur, Kirandeep & Gurnani, Bharat 2023. Cycloplegic and Noncycloplegic refraction. Teoksessa *StatPearls* [Internet]. Treasure Island, Florida: StatPearls Publishing. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK580522/>>. Viitattu 26.3.2024.

Kemchoknatee, Parinee & Sunlakaviset, Pornlada & Khieokhoen, Nattawat & Srisombut, Thansit & Tangon, Duanghathai 2023. A Comparison of Autorefraction and Subjective Refraction in an Academic Optometry Clinic. *Cureus* 15(4). <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10174683/>>. Viitattu 26.3.2024.

Lazarus, Russel 2020. What is Myopia? Optometrists Network.

<<https://www.optometrists.org/childrens-vision/guide-to-pediatric-eye-conditions/what-is-myopia/>>. Viitattu 2.2.2024

Li, Xiatong & Li, Lihua & Qin, Wen & Cao, Qing & Mu, Xin & Liu, Tiange & Li, Zhen & Zhang, Wei 2023. Urban Living Environment and Myopia in Children.

JAMA Network Open 6 (12). <<https://jamanetwork.com/journals/jamanetworkopen/fullarticle/2812717>>. Viitattu 20.2.2024.

Lin, Tainan & Hu, Jianzhang & Lin, Jinhua & Chen, Jinhua & Wen, Qian 2023.

Epidemiological investigation of the status of myopia in children and adolescents in Fujian Province in 2020. Japanese Journal of Ophthalmology 67 (3).

335-345. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10123474/>> Viitattu 16.2.2024.

Luong, Tiffany Q. & Shu, Yu-Hsiang & Modjtahedi, Bobeck S. & Fong, Donald

S. & Choudry, Nozhat & Tanaka, Yoko & Nau, Claudia L. 2020. Racial and Ethnic Differences in Myopia Progression in a Large, Diverse Cohort of Pediatric Patients. Investigative Ophthalmology & Visual Science 61(13).

<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7671858/>>. Viitattu 26.2.2024

McCombes, Shona 2023. How to Write a Literature Review: Guide, Examples,

& Templates. Scribbr. <<https://www.scribbr.com/dissertation/literature-review/>>. Viitattu 19.5.2023.

Morgan, Ian & Rose, Kathryn 2005. How genetic is school myopia? Progress in

Retinal and Eye Research 24 (1). 1–38. <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15555525/>> Viitattu 28.1.2024.

Morris, Tim T & Guggenheim, Jeremy A. & Northstone, Kate & Williams, Cathy 2019. Geographical Variation in Likely Myopia and Environmental Risk Factors:

A Multilevel Cross Classified Analysis of A UK Cohort. Ophthalmic Epidemiology 27 (1). 1-9. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6961303/>>. Viitattu 19.5.2023.

National Statistical Institute. Republic of Bulgaria. Population by statistical regions, age, place of residence and sex. <<https://nsi.bg/en/content/2977/population-statistical-regions-age-place-residence-and-sex>>. Viitattu 18.5.2023.

Németh, János & Tapasztó, Beáta & Aclimandos, Wagih A & Kestelyn, Philippe & Jonas, Jost B & De Faber, Jan-Tjeerd H N & Januleviciene, Ingrida & Grzybowski, Andrzej & Nagy, Zoltán Zsolt & Pärssinen, Olavi & Guggenheim, Jeremy A & Allen, Peter M & Baraas, Rigmor C & Saunders, Kathryn J & Flitcroft, Daniel Ian & Gray, Lyle S & Polling, Jan Roelof & Haarman, Annechien EG & Tideman, J Willem L & Wolffsohn, James Stuart & Wahl, Siegfried & Mulder, Jeroen A & Smirnova, Irina Yurievna & Formenti, Marino & Radhakrishnan, Hema & Resnikoff, Serge 2021. Update and guidance on management of myopia. European Society of Ophthalmology in cooperation with International Myopia Institute. *European Journal of Ophthalmology* 31(3). 853-883. <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33673740/>>. Viitattu 28.10.2023.

Nouraeinejad, Ali 2022. Urbanization as a factor for myopia progression. *Klinika Oczna* 124 (2). 124–125. <<https://www.klinikaoczna.pl/Urbanization-as-a-factor-for-myopia-progression,124,47190,1,1.html>>. Viitattu 1.2.2024.

Porter, Daniel 2022. Myopia Control in Children. *American Academy of Ophthalmology*. <<https://www.aao.org/eye-health/diseases/myopia-control-in-children>>. Viitattu 19.5.2023.

Rosenfield, Mark 1998. *Refractive Status of the Eye*. Teoksessa Benjamin, William J. (toim.) *Borish's Clinical Refraction*. 1. painos. Philadelphia: W.B Saunders Company. 1.

Rudnicka, Alicja R. & Owen, Christopher G. & Nightingale, Claire M. & Cook, Derek G. & Whincup, Peter H. Ethnic Differences in the Prevalence of Myopia and Ocular Biometry in 10- and 11-Year-Old Children: The Child Heart and Health Study in England (CHASE) 2010. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 51(12). 6270–6276. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3055754/>>. Viitattu 28.1.2024.

Saaranen-Kauppinen, Anita & Puusniekka, Anna 2009. Menetelmäopetuksen tietovaranto KvaliMOTV. Kvalitatiivisen menetelmän verkko-oppikirja. Yhteiskuntatieteellisen tietoarkiston verkkojulkaisuja 2009. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto, Tampereen yliopisto. 23. Verkkodokumentti. <<https://www.fsd.tuni.fi/fi/tietoarkisto/julkaisut/kvalimotv.pdf>>. Viitattu 25.2.2024.

Salminen, Ari 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyyppeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasan Yliopiston julkaisuja. Vaasan yliopisto. Verkkodokumentti. 3, 6-7, 12. <https://osuva.uwasa.fi/bitstream/handle/10024/7961/isbn_978-952-476-349-3.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Viitattu 3.9.2023.

Sankaridurg, Padmaja 2017. Contact lenses to slow progression of myopia. *Clinical and Experimental Optometry*. 100 (5). 432-437. <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28752898/>>. Viitattu 25.3.2024.

Suomen ympäristökeskus (Syke) 2023a. Kaupunki-maaseutuluokitus. <<https://www.ymparisto.fi/fi/rakennettu-ymparisto/kaupunkiseudut-ja-kaupungistuminen/kaupunki-maaseutuluokitus#sisempi-kaupunkialue>> Viitattu 28.3.2024.

Suomen ympäristökeskus (Syke) 2023b. Kaupunkiseudut ja kaupungistuminen. <<https://www.ymparisto.fi/fi/rakennettu-ymparisto/kaupunkiseudut-ja-kaupungistuminen>>. Viitattu 16.5.2023.

Tilastokeskus 2023. Väestörakenne 2000–2022, kaupunki-maaseutu-luokitus. Tietokantataulukko 11s3 Väestö asuinpaikan kaupunki-maaseutu-luokituksen sekä sukupuolen ja iän mukaan. <https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__vaerak/statfin_vaerak_pxt_11s3.px/table/tableViewLayout1/>. Viitattu 17.11.2023.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2023. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käytäntö Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan HTK-ohje 2023. Helsinki: Tutkimuseettisen neuvottelukunnan julkaisuja. 1. painos.

Verkkodokumentti. 11-12, 16-18. <https://tenk.fi/sites/default/files/2023-03/HTK-ohje_2023.pdf>. Viitattu 17.11.2023.

United Nations 2018. Department of Economic and Social Affairs, Population Division. The World's Cities in 2018- Data Booklet. Verkkodokumentti.1-3, 12-16, 22-24. <https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/files/documents/2020/Jan/un_2018_worldcities_databooklet.pdf>. Viitattu 28.3.2024.

United Nations 2019. Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World Urbanization Prospects 2018: The 2018 Revision. New York: United Nations. Verkkodokumentti. 9-10, 23, 39, 43. <<https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Report.pdf>> Viitattu 29.2.2024.

Vilka, Hanna 2023. Kirjallisuuskatsaus metodina, opinnäytetyön osana ja tekstilajina. Helsinki: Art house. E-kirja. Luvut 1.2.1, 1.5. Viitattu 30.1.2024.

Williams, Katie & Hammond Christopher 2019. High myopia and its risks. Community Eye Health Journal 32 (105). 5-6. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6688422/>>. Viitattu 28.10.2023.

Wong, Karen & Dahlmann-Noor, Annegret 2020. Myopia and its progression in children in London, UK: a retrospective evaluation. Journal of Optometry 13 (3). 146-152. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7301194/>>. Viitattu 18.5.2023.

World Health Organization 2016. The impact of myopia and high myopia: report of the Joint World Health Organization–Brien Holden Visual Institute Global Scientific Meeting on Myopia, University of New South Wales, Sydney, Australia.16-18 March 2015. Verkkodokumentti. 2–3. <https://myopiainstitute.org/wp-content/uploads/2020/10/Myopia_report_020517.pdf >. Viitattu 28.10.2023.

Zhu, Mei-hong & Lin, Tai-nan & Lin, Jing-hua & Wen, Qian 2023. Myopia among children and adolescents: an epidemiological study in Fuzhou City. *Frontiers in Pediatric* 11. <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37384308/>> Viitattu 4.3.2024.

Liitteet

Liite 1. Posterin opinnäytetyön tuloksista.

