

Dichtbijwerk en ontwikkeling van myopie: is er een verband?

Paula Reitsma

paula.reitsma@student.hu.nl

Opleiding: Orthoptie

Datum: 13-06-2011

Wietske Wondergem

wietske.wondergem@student.hu.nl

Opdracht: uitvoeren van onderzoek

Samenvatting

Probleemstelling: De prevalentie van myopie neemt wereldwijd toe. Naast genetische factoren lijken ook omgevingsfactoren een rol te spelen bij de ontwikkeling van myopie. Dichtbijwerk wordt als belangrijkste factor genoemd.

Doelstelling: Onderzoeken of dichtbijwerk significant geassocieerd is met de ontwikkeling van myopie bij kinderen.

Vraagstelling: Heeft dichtbijwerk invloed op de ontwikkeling van myopie bij kinderen in de leeftijd van 6-17 jaar?

Materiaal en methode: Dit onderzoek is een literatuurstudie. Op PubMed is naar wetenschappelijke literatuur gezocht. Vijf artikelen gepubliceerd tussen 2008 en 2010 zijn geselecteerd.

Resultaten: Lu *et al.* (2009) vonden geen significant verband tussen myopie en dichtbijwerk. Uit hun onderzoek bleek wel dat myopen een significant kortere werkafstand hebben dan emmetrope of hypermetrope kinderen. Rose *et al.* (2008) vonden geen significant verband tussen dichtbijwerk en myopie maar wel tussen buitenactiviteiten en myopie. Yingyong (2010) vond een significant verband tussen dichtbijwerk en myopie. Uit onderzoek van Ip *et al.* (2008) blijkt dat lezen voor het plezier en een kortere werkafstand significant geassocieerd zijn met myopie. Deng *et al.* (2008) vonden een significant verband tussen myopie en lezen tijdens de zomervakantie en een significant verband tussen meer myopie en minder uren besteed aan buitenactiviteiten, maar alleen gedurende het schooljaar.

Conclusie: Deze literatuurstudie levert onvoldoende bewijs voor een verband tussen dichtbijwerk en myopie. Wel is er een verband tussen meer buitenactiviteiten en minder myopie en een kortere werkafstand en myopie.

Problem: The prevalence of myopia is increasing worldwide. Besides genetic factors, environmental factors seem to play a role in the development of myopia. Near work is considered the most important environmental factor associated with myopia.

Objective: To investigate whether near work is associated with the development of myopia in children.

Main question: Does near work have effect on the development of myopia in children aged 6-17 years?

Method: This article is a literature review. PubMed was used to find scientific literature. Five articles published between 2008 and 2010 were selected.

Results: Lu *et al.* (2009) could not find a significant association between near work and myopia. However, they did find a closer working distance among myopes across a variety of near work activities. Rose *et al.* (2008) also didn't find an association between near activities and myopia but they found an association between outdoor activities and myopia. Yingyong (2010) found a significant association between near work and myopia. Ip *et al.* (2008) concluded that reading for pleasure and a closer working distance are significantly associated with myopia. Deng *et al.* (2008) found a significant association between myopia and reading during the summer vacation and a significant association between more myopia and less hours spend on outdoor activities, but only during the school year.

Conclusion: These studies do not provide enough evidence for an association between near work activities and the development of myopia in children. There is an association between more outdoor activities and less myopia and a closer working distance and myopia.

Inleiding

Myopie is een veel voorkomende refractieafwijking bij kinderen die in prevalentie toeneemt (Tsai *et al.*, 2009; Morgan, 2003). In Azië wordt zelfs van een myopie-epidemie gesproken (Saw *et al.*, 2001). Maar ook buiten Azië neemt de prevalentie toe. Vitale *et al.* (2009) vergeleek de prevalentie van myopie in de Verenigde Staten in de periode 1971-1972 met de

periode 1999-2004 en vond een toename van 25% naar 41.6% bij mannen en vrouwen in de leeftijd van 12-54 jaar.

Erfelijke factoren spelen een belangrijke rol bij het ontstaan van myopie. Zadnik *et al.* toonden in 1994 aan dat kinderen met twee myope ouders over het algemeen minder hypermetroop zijn, een diepere voorste oogkamer hebben, een langer glasachtig lichaam en een zwakkere ooglens in vergelijking met kinderen zonder myope ouders. Ook uit recentere onderzoeken, zoals die van Klein *et al.* (2009) en Tsai *et al.* (2009), blijkt dat de diepte van de voorste oogkamer en aslengte in hoge mate erfelijk zijn. Bovendien komt myopie vaker voor bij kinderen met myope ouders dan bij kinderen zonder myope ouders (Saw *et al.*, 2001; Mutti *et al.*, 2000).

Maar erfelijke factoren alleen kunnen de stijgende prevalentie niet verklaren. In sommige Aziatische landen zijn veel jongvolwassenen myoop, terwijl er geen myopie in de familie voorkomt (Morgan, 2003). Volgens huidige theorieën spelen ook omgevingsfactoren een rol bij de ontwikkeling van myopie (Bloom *et al.*, 2010). Een hoger opleidingsniveau, een hogere intelligentie, wonen in stedelijke gebieden en dichtbijwerk worden genoemd (Saw *et al.*, 1996), ook licht, verminderde accommodatie (Ostrow en Kirkeby, 2010) en voeding (Taylor *et al.*, 2009). Daarnaast zijn ook hogere inkomens van de ouders geassocieerd met meer myopie (Saw *et al.*, 2001).

De hoogste prevalentie van myopie is gemeten in stedelijke gebieden in Azië, de laagste in agrarische culturen in non-Aziatische landen (Saw *et al.*, 2003). Dat wonen in stedelijke gebieden invloed heeft blijkt ook uit onderzoek van Shih *et al.* (2010). Zij vergeleken de progressie van myopie tussen Taiwanese stads- en plattelandskinderen. De progressie onder stadskinderen was significant sneller. Volgens Morgan (2003) is er een sterk verband tussen myopie en onderwijs. Een onderzoek dat dit bevestigt is een onderzoek dat is uitgevoerd onder de eerste naar school gaande Eskimo's. De prevalentie van myopie werd vergeleken met de generatie daarvoor, die nooit naar school was geweest. De prevalentie onder de naar school gaande Eskimo's was duidelijk hoger en vertienvoudigde zelfs in 32 jaar (Wallman, 1994; Johnson, 1988).

Ook is er een sterk verband tussen intelligentie en myopie. Één van de theorieën is dat de aslengte van het oog direct gerelateerd is aan de cerebrale ontwikkeling. Een andere theorie is dat dezelfde genen zowel IQ als myopie beïnvloeden (Ostrow en Kirkeby, 2010). Saw *et al.* deden in 2007 een onderzoek naar schoolprestaties en myopie en kwamen tot de conclusie dat hogere schoolprestaties gerelateerd zijn aan myopie. Ze konden echter niet verklaren of dit door intelligentie of door dichtbijwerk kwam: kinderen die gemiddeld meer tijd besteden aan lezen en schrijven zullen beter presteren op school, maar datzelfde geldt voor intelligentere kinderen. Het verband tussen talenvakken en myopie was echter het sterkst,

terwijl er geen significant verband werd gevonden tussen myopie en wiskunde. Dit wijst op een verband met lezen en myopie.

Dichtbijwerk wordt over het algemeen als belangrijkste risicofactor van myopie beschouwd (Saw *et al.*, 1996; Read *et al.*, 2010). De theorie hierachter is dat door langdurig accommoderen er een wazig beeld op de retina ontstaat. Door dit te compenseren ontstaat er een abnormale groei van de aslengte van het oog (Berntsen *et al.*, 2010; Hasebe *et al.*, 2008). Verschillende onderzoeken tonen aan dat myopen een zwakkere accommodatierespons hebben ten opzichte van emmetrope kinderen (Berntsen *et al.*, 2010, Langaas, 2008). Taylor *et al.* (2009) konden echter geen verschil in accommodatie tussen myopen en emmetropen aantonen en zowel Mutti *et al.* (2006) en Weizhong *et al.* (2008) vonden geen significant verband tussen verminderde accommodatie en myopie. Onderzoek bij dieren heeft aangetoond dat een wazig beeld op de retina, in deze onderzoeken veroorzaakt door het dragen van concave lenzen voor emmetrope ogen, een snellere groei van de aslengte van de ogen tot gevolg heeft (Berntsen *et al.*, 2010). Mallen *et al.* (2006) en Read *et al.* (2010) onderzochten de effecten van accommodatie op het oog. De bekende oculaire veranderingen geassocieerd met accommodatie zijn: de lens wordt boller, de voorste oogkamer ondieper en het anteriore segment langer. Uit hun onderzoeken blijkt echter dat er ook veranderingen optreden in het achterste gedeelte van het oog. De aslengte neemt namelijk toe tijdens accommodatie. Read *et al.* (2010) vonden geen significant verschil in toename van de aslengte tussen myopen en emmetropen, maar in het onderzoek van Mallen *et al.* (2006) was de toename onder myopen significant groter. Deze veranderingen zouden kunnen wijzen op een verband tussen dichtbijwerk en op lange termijn langer worden van de aslengte van het oog. Toename van aslengte van het oog is de belangrijkste factor gerelateerd aan de progressie van myopie, zowel bij kinderen als bij volwassenen (Blanco *et al.*, 2008, Bloom *et al.*, 2010).

Deze bevindingen gaan echter alleen over de korte termijn veranderingen. Er is nog geen onderzoek gedaan naar de veranderingen op lange termijn.

Als accommodatie inderdaad een oorzaak is, zouden positieve of bifocale glazen de progressie van myopie moeten tegengaan. Uit recente onderzoeken is gebleken dat additielenzen effectief zijn in het tegengaan van de progressie van myopie bij kinderen. In 2008 deden Hasebe *et al.* hier onderzoek naar. Zij vonden een kleine maar significante vertraging van de progressie bij kinderen die positieve additielenzen (PALS) droegen in vergelijking met enkelvoudige glazen. De COMET2 studiegroep (2011) onderzocht of progressieve additielenzen (PALS) invloed hebben op de progressie van myopie bij kinderen met een verminderde accommodatie. De gemiddelde verandering in refractieafwijking was -0.87 dioptrie in de PALS groep en -1.15 dioptrie in de controlegroep met enkelvoudige

glazen, een significant verschil van 0.28 dioptrie. Ook atropine en pirenzepine zijn effectief in het tegengaan van de progressie van myopie (Fan *et al.*, 2007; Siatkowski *et al.*, 2008).

Door het verband tussen myopie en accommodatie en de stijgende prevalentie lijkt dichtbijwerk terecht als risicofactor van myopie te worden genoemd. Maar is hier voldoende bewijs voor?

Definitieve vraagstelling:

Heeft dichtbijwerk invloed op de ontwikkeling van myopie bij kinderen in de leeftijd van 6-17 jaar?

Materiaal en methode

Voor deze literatuurstudie is gebruik gemaakt van wetenschappelijke literatuur. De databank van PubMed is gebruikt om de juiste literatuur te vinden. De volgende MeSH termen zijn gebruikt: myopia, reading en children, myopia en lifestyle en myopia, reading en adolescent. Om het aantal artikelen te beperken werden vervolgens de volgende limits toegepast: Engelstalige literatuur, gepubliceerd in de laatste 5 jaar en kinderen 0-18 jaar. Na toepassen van de limits vond er een selectie op basis van titel en abstract plaats.

De termen myopia, reading en children leverden na toepassen van de limits negen hits op. Na het lezen van de abstracts werden zes artikelen uitgesloten om de volgende redenen: één onderzoek werd gedaan onder kinderen in de leeftijd van 6-72 maanden, drie artikelen gaven geen antwoord op de onderzoeksvraag, één artikel was een review en één artikel was uit 2006, maar omdat er voldoende recentere artikelen waren is dit artikel niet meegenomen in het onderzoek.

De termen myopia en lifestyle leverden na toepassen van de limits twee hits op. Eén artikel werd uitgesloten omdat deze geen antwoord gaf op de onderzoeksvraag.

De termen myopia, reading en adolescent leverden na toepassen van de limits zes hits op. Vijf artikelen werden na lezen van de abstracts uitgesloten om de volgende redenen: drie artikelen waren eerder al gevonden bij de termen myopia, reading en children, één artikel was een review en één artikel gaf geen antwoord op de onderzoeksvraag.

Van de vijf geselecteerde artikelen is vervolgens via de Universiteitsbibliotheek de fulltext gezocht. In de bijlage is de complete zoekstrategie te zien.

Resultaten

In 2009 deden *Lu et al.* een onderzoek naar de relatie tussen myopie, dichtbijwerk en buitenactiviteiten. Zij voerden dit onderzoek uit op de drie middelbare scholen van het stadje Xichang, gelegen in het platteland van China. Alle kinderen uit het eerste en tweede jaar werden uitgenodigd om mee te doen aan het onderzoek. De ouders werden schriftelijk op de hoogte gesteld van het doel en de methoden van het onderzoek en via informed consent werd om toestemming gevraagd. Er deden in totaal 1892 kinderen tussen de 13 en 17 jaar mee aan het onderzoek. De gemiddelde leeftijd was 14.6 jaar.

Het onderzoek bestond uit een oogheelkundig onderzoek en een vragenlijst. Tijdens het oogheelkundig onderzoek werd de visus gemeten met behulp van de Snellen E kaart op een afstand van 6 meter, bij daglicht, ieder oog afzonderlijk gemeten en indien het kind brildragend was, met en zonder correctie. Een visusregel werd als 'behaald' beschouwd als ten minste de helft van de optotypen goed opgelezen werden.

Alle kinderen met een visus van 6/12 of lager van één of beide ogen en 25% van de kinderen met een visus van 6/12 of hoger in beide ogen (willekeurig geselecteerd) werden gedruppeld met twee druppels cyclopentolaat 1% in ieder oog. Na minimaal 30 minuten werd de refractie objectief gemeten met behulp van de autorefractor.

De vragenlijst bestond uit vragen over leeftijd, geslacht, opleiding van de ouders en het dragen van de bril. Ook werd aan de ouders gevraagd of zij brildragend waren en wat hun opleidingsniveau was: basisschool, middelbare school of universiteit.

Drie maanden later kregen alle gerefractioneerde kinderen een vragenlijst opgestuurd. Dit waren er 985 die een visus van 6/12 of lager in één of beide ogen hadden en de willekeurig geselecteerde 25% (248 kinderen) die een visus van 6/12 of hoger in beide ogen hadden. In totaal ging het om 829 myope en 403 emmetrope of hypermetrope kinderen. De vragen gingen over het aantal uur dat ze de voorgaande week aan de volgende activiteiten hadden besteed: schoolwerk (thuis en op school), lezen voor het plezier, televisiekijken, videospelletjes, computeren, andere taken die op een afstand van minder dan één meter werden uitgevoerd en buitenactiviteiten. Aan de kinderen werd gevraagd om hun voorkeursafstand voor al deze activiteiten (behalve buitenactiviteiten) op te geven. Deze afstand werd gebruikt om de accommodatie per taak uit te rekenen en te vermenigvuldigen met het aantal uren dat het kind per week aan de taak had besteed. De som hiervan werd een dioptrie-uur genoemd. De afstand werd verder niet nagemeten.

De vragenlijst werd naar 1232 kinderen opgestuurd met een respons van 81% (998 kinderen). Drie maanden later vulde de helft van deze kinderen (58%, 578 kinderen) de vragenlijst opnieuw in.

De prevalentie van myopie onder de gerefractioneerde kinderen was hoger onder de meisjes (36.1%) dan onder de jongens (25.9%) ($P < 0.001$). Meisjes besteedden ook significant meer tijd en dioptrie-uren aan huiswerk en lezen voor het plezier ($P < 0.001$ voor beide). Jongens besteedden meer tijd aan buitenactiviteiten en meer tijd en dioptrie-uren aan videospelletjes ($P < 0.001$).

Er was geen significant verband tussen myopie en dichtbijwerk nadat leeftijd, geslacht en opleiding van de ouders waren meegenomen. Ook was er geen significant verschil in dioptrie-uren tussen de myope en de niet myope kinderen. Wel gaven myopen een significant kortere werkafstand aan dan emmetrope of hypermetrope kinderen.

Rose *et al.* (2008) onderzochten 124 kinderen uit Sydney en 628 kinderen uit Singapore allebei met de Chinese etniciteit. Alle kinderen waren tussen de 6 en 7 jaar. Het doel van dit onderzoek was om de prevalentie en de risicofactoren van myopie met elkaar te vergelijken. Ze kozen hiervoor kinderen van Chinese etniciteit uit twee verschillende werelddelen om te zien of omgevingsfactoren (waaronder dichtbijwerk) een rol spelen bij het ontstaan van myopie.

Bij alle kinderen werd de refractieafwijking gemeten met de autorefractor na cycloplegie. Dit werd in Sydney op een andere manier gedaan dan in Singapore. In Singapore kregen de kinderen 3 druppels cyclopentolaat 1% toegediend. In Sydney kregen de kinderen 2 druppels cyclopentolaat 1% met daarbij tropicamide 1% toegediend. In Sydney werd cycloplegie gecontroleerd door de pupildiameter op te meten: die moest minstens 6 millimeter zijn en miosis als gevolg van een lichtstimulus moest afwezig zijn. In Singapore werd cycloplegie niet gecontroleerd.

Vervolgens werden cornearadius, diepte van de voorste oogkamer en aslengte gemeten. In Sydney gebeurde dit met de IOLMaster. In Singapore werd autokeratometrie gebruikt om de corneakromming te meten en A-scan ultrasonografie om de diepte van de voorste oogkamer en de aslengte te meten. De waarden van de aslengte en diepte van de voorste oogkamer zijn over het algemeen iets hoger als ze gemeten worden met de IOLMaster, in vergelijking met de A-scan ultrasonografie. De waarden gemeten in Singapore kunnen dus iets hoger zijn uitgevallen dan de waarden gemeten in Sydney.

In beide onderzoeken kregen de ouders een vragenlijst met betrekking tot de activiteiten van hun kinderen, zowel voor dichtbij als voor veraf als voor een gemiddelde afstand. De ouders vulden ook hun eigen refractieafwijking en etniciteit in.

De prevalentie van de kinderen was significant lager in Sydney (3.3%) dan in Singapore (29.1%) ($P < .002$). Het gemiddelde sferische equivalent was in Singapore negatiever dan in Sydney: -0.16 dioptrie versus +0.86 dioptrie. De range van het sferische equivalent was in Singapore -6.70 dioptrie tot +4.85 dioptrie en in Sydney -2.88 tot +3.50 dioptrie. Ook waren de waarden van de aslengte en diepte van de voorste oogkamer in Singapore hoger dan in Sydney.

Het grote verschil in prevalentie kon niet verklaard worden door erfelijkheid. De prevalentie van myopie bij één of beide ouders was namelijk 68% in Sydney en 71% in Singapore. Ook kon het verschil in prevalentie niet verklaard worden door dichtbijwerk. De kinderen uit Sydney lazen gemiddeld meer boeken per week en besteedden meer tijd aan lezen, schrijven en computeren buiten school dan de kinderen uit Singapore (Tabel 1). De kinderen uit Singapore hadden meer extra lessen buiten school. In Singapore gaan kinderen met drie jaar al naar school en het schoolprogramma is zwaarder dan in Sydney. De auteurs suggereren dat dit een omgevingsfactor zou kunnen zijn. Al deze verschillen waren klein maar statistisch significant.

De belangrijkste factor geassocieerd met myopie was het aantal uren dat de kinderen aan buitenactiviteiten besteedden. De kinderen uit Sydney besteedden gemiddeld 13.75 uur per week aan buitenactiviteiten en de kinderen uit Singapore (waar de prevalentie van myopie significant hoger was) slechts 3.05 uur per week.

Tabel 1. Uren besteed aan dichtbijwerk bij kinderen uit Sydney en Singapore.

	Sydney		Singapore		P Value
	Kinderen (n=124)	Mean(SD)	Kinderen (n=628)	Mean(SD)	
Activiteiten buiten school					
boeken lezen no./wk	119	4.44(2.46)	628	2.39(2.27)	>.001
lezen en schrijven h/wk	109	20.81(13.88)	611	17.76(8.78)	.03
gebruik van computer h/wk	108	4.65(6.62)	625	3.55(4.48)	.10
totaal dichtbijwerk h/wk ^a	106	29.93(20.09)	608	23.54(11.84)	.002
coaching van klassen h/wk	118	1.21(1.75)	622	1.74(2.02)	.007
televisie kijken h/wk	113	11.32(6.47)	627	12.65(7.37)	.07
buitenactiviteiten en sport h/wk	102	13.75(1.02)	586	3.05(0.12)	<.001

Bron: Rose *et al.* 2008.

^a=Inclusief lezen, schrijven, gebruik van computer, handwerk en spelen op muziekinstrument

In 2010 voerde Yingyong een onderzoek uit bij 377 basisschoolkinderen in Nakhon Pathom, een grote stad in Thailand, in de leeftijd van 6-12 jaar. Het doel van dit onderzoek was om

een eventueel verband tussen myopie en mogelijke risicofactoren zoals erfelijkheid en dichtbijwerk aan te tonen.

De kinderen hadden een gemiddelde leeftijd van 9.02 jaar. Er waren 192 meisjes (51%) en 185 jongens (49%). Er werd een visuele screening bij de kinderen gedaan en de refractie werd gemeten in cycloplegie. Ook vulden zowel de kinderen als hun ouders een vragenlijst in. Deze vragenlijst bestond uit vragen met betrekking tot oogheeskundige geschiedenis, refractieafwijking van de ouders en hoeveel uur de kinderen per week aan dichtbijwerk (zoals studeren, lezen, televisiekijken, videospelletjes en computerwerk) besteedden.

Het aantal uren voor dichtbijwerk werd uitgedrukt in dioptrie uren (DH). Er werd onderscheid gemaakt in de volgende activiteiten: studeren (DH=3x), lezen voor het plezier (DH=3x), televisiekijken (DH=1x) en videospelletjes/computergebruik (DH=2x).

De refractieafwijking van de ouders werd vastgesteld door te vragen op welke leeftijd de ouders een bril waren gaan dragen en waar ze deze bril voor nodig hadden. Een ouder werd als myoop geclassificeerd als hij of zij alleen een bril droeg voor de verte, of een bril voor dichtbij en veraf.

Van de 377 kinderen was 17% (64 kinderen) myoop (refractieafwijking van meer dan -0.50 dioptrie in één of beide ogen). Er waren 31 kinderen (8.2%) hypermetroop (meer dan +2.00 dioptrie in één of beide ogen) en 282 kinderen (74.8%) waren emmetroop.

Erfelijkheid speelde een rol. Van de kinderen met twee myope ouders had 33.3% myopie, terwijl van de kinderen met één myope ouder 17.1% myoop was en van de kinderen zonder myope ouders slechts 5.1% ($P=0.001$).

De myope kinderen besteedden meer tijd aan dichtbijwerk. Ze besteedden gemiddeld 11.3 uur aan huiswerk, 5.9 uur aan lezen voor het plezier, 9.3 uur aan tv kijken en 2.8 uur aan computer/videospelletjes. Bij de emmetropen was dit: 8.7 uur aan huiswerk, 4.0 uur aan lezen voor het plezier, 8.1 uur aan tv kijken en 2.0 uur aan computer/videospelletjes (Tabel 2). Deze vergelijkingen waren significant ($P=0.05/P=0.005$). De odds ratio voor dichtbijwerk veranderde niet wanneer het aantal ouders met myopie werd veranderd. Dichtbijwerk en erfelijkheid hadden volgens de auteurs een onafhankelijke associatie met myopie. Onderwijs werd niet als factor in het onderzoek meegenomen.

Tabel 2. Aantal besteedde uren aan verschillende activiteiten.

Activiteit	Alle personen (n=377)	Myopen (n=64)	Emmetropen (n=282)	Hypermetropen (n=31)
Studie	9.5±5.6	11.3±7.1*	8.7±5.3	9.5±4.7
Lezen voor plezier	4.5±4.4	5.9±4.7+	4.0±4.7	3.5±2.8
TV kijken	8.2±5.8	9.3±6.7	8.1±5.2	6.4±4.4
Video games/computeren	2.4±3.1	2.8±4.0	2.0±3.3	1.3±1.7
Dioptrie-uren	54.2±25.4	66.0±33.7+	50.1±23.7	47.9±20.8

Bron: Yingyong 2010.

*=p<0.05

+ =p<0.005

Ip *et al.* (2008) deden onderzoek naar het verband tussen myopie, langdurig lezen en dichtbijwerk bij 2339 Australische kinderen. Er werden 21 middelbare privé en openbare scholen in Sydney willekeurig geselecteerd. Alle leerlingen uit het zevende schooljaar werden gevraagd om deel te nemen. De leeftijd varieerde van 11.1 tot 14.4 jaar met een gemiddelde leeftijd van 12.7 jaar. De meest voorkomende etniciteiten waren Europees Australisch (64.5%) en Oost-Aziatisch (15%).

Tijdens het oogheelkundige onderzoek werd de refractie objectief gemeten, 25 tot 30 minuten na het toedienen van 2 druppels cyclopentolaat 1% in ieder oog. De aslengte en corneakromming werden gemeten. De kinderen kregen een vragenlijst met 65 vragen. Het aantal uur dat doordeweeks en in het weekend per dag aan dichtbijwerk werd besteed, werd bij elkaar opgeteld om het totale aantal uren dichtbijwerk per week uit te rekenen. Onder dichtbijwerk werd verstaan: huiswerk, lezen, muziekinstrumenten bespelen, computeren, videospelletjes en bordspellen. Televisiekijken werd niet als dichtbijwerk beschouwd. Daarnaast werd aan de kinderen gevraagd hoe lang ze achter elkaar lazen voordat ze een pauze van 5 minuten of langer namen. Ook werd het aantal uren buitenactiviteiten meegenomen in het onderzoek (sporten, wandelen, fietsen of activiteiten zoals barbecueën, picknicken, zwemmen).

De ouders beantwoordden 173 vragen waaronder vragen met betrekking tot sociodemografische data (etniciteit, opleidingsniveau en beroep). Verder werd er gevraagd naar de gezondheid van het kind, een eventuele ontwikkelingsachterstand, leerproblemen, of het kind boeken dicht bij het gezicht hield en zo ja welke afstand, de tijd die het kind aan dichtbijwerk besteedde, en de refractieafwijking van de ouders.

De auteurs vonden slechts een zwak verband tussen refractieafwijking en dichtbijwerk. Van alle dichtbijwerkzaamheden was alleen lezen voor het plezier geassocieerd met myopie (P=0.02) na afstemming met leeftijd, geslacht, etniciteit en onderwijstype. Een kortere

werkafstand was ook significant geassocieerd met een minder hypermetrope refractie ($P=0.0003$) na afstemming met leeftijd, geslacht, etniciteit en onderwijstype.

Kinderen die langer achter elkaar lasen neigden meer naar myopie, alleen was dit verband niet significant ($P=0.06$) en dit was ook niet geassocieerd met aslengte ($P=0.3$) of corneakromming ($P=0.08$).

Een hoger aantal uren besteed aan buitenactiviteiten was significant geassocieerd met een meer hypermetrope refractieafwijking ($P<0.0001$). Bij de Europees Australische kinderen was myopie significant geassocieerd met een kortere werkafstand ($P=0.04$). Myopie was niet significant geassocieerd met langdurig lezen van 30 minuten of langer. Langdurig lezen in combinatie met een korte werkafstand was wel significant geassocieerd met myopie ($p=0.0003$).

Deng *et al.* (2010) onderzochten hoeveel uur myope en niet myope kinderen tijdens het schooljaar en de zomervakantie aan verschillende activiteiten besteedden. Via de Children's Vision Laboratory at the New England college of Optometry (NECO) zijn ouders gevraagd om hun kind te laten deelnemen aan het onderzoek. Deze personen hadden ook meegedaan aan een onderzoek naar refractie afwijking en visuele functies dat werd uitgevoerd door NECO. Er deden 193 kinderen mee, waarvan 95% blank en de helft vrouwelijk. Deelnemers ouder dan 18 jaar ($n=39$) waren bij het onderzoek uitgesloten omdat hun levensstijl anders is dan schoolgaande kinderen. Uiteindelijk waren er 147 kinderen in de leeftijd van 6-18 jaar die meededen aan het onderzoek (67 meisjes en 80 jongens) waarvan 33 myoop en 114 niet myoop. Er werd non-cycloplegische skiascopie uitgevoerd door een optometrist. Aan de kinderen werd gevraagd hoeveel tijd ze besteedden aan buitenactiviteiten, sport, lezen, studeren, tv-kijken, en computer/videospelletjes per dag, doordeweeks en in het weekend, gedurende de schoolperiode en de zomervakantie. Ook werd naar refractieafwijking van de ouders gekeken. Alleen de refractie van het rechteroog werd gebruikt voor dit onderzoek. Myopie werd gedefinieerd als het sferische equivalent lager was dan -0.50 dioptrie en niet myopie indien het sferische equivalent hoger was dan -0.50 dioptrie.

Zowel gedurende het schooljaar als in de zomervakantie besteedden myopen minder uren aan sport/buitenactiviteiten dan niet myopen, maar alleen gedurende het schooljaar was dit significant ($p<0.005$). Ook besteedden myopen significant meer uren aan tv-kijken, ook weer alleen gedurende het schooljaar (Tabel 3). Het gemiddelde aantal uren dat besteed werd aan lezen was significant hoger bij myopen, maar dan alleen tijdens de zomervakantie ($p=0.02$). Alle verschillen tussen de periodes waren significant ($p<0.001$).

Tabel 3. Uren aan activiteiten tijdens het schooljaar en de zomervakantie en de correlatie tussen deze twee periodes

Wekelijkse activiteiten (in uren)	Schooljaar (mean±SD)	Zomer (mean±SD)	P _a	Correlatie tussen 2 periodes	P _b
sport/buitenactiviteiten	10.34±6.10	21.76±13.80	<0.001	0.34	<0.001
studie	9.51±6.96	1.69±3.71	<0.001	0.16	0.053
lezen voor plezier	5.10±3.80	7.01±6.27	<0.001	0.76	<0.001
tv kijken	9.78±6.99	13.12±9.89	<0.001	0.74	<0.001
computer/video games	5.19±4.87	6.82±7.07	<0.001	0.74	<0.001

Bron: Deng *et al.* 2010

P_a= significant verschil in uren tussen de twee periodes met de Wilcoxon test

P_b= significante correlatie (spearman) in uren tussen de twee periodes

Discussie

Lu *et al.* (2009) slaagden er niet in een significant verband tussen myopie en dichtbijwerk aan te tonen. De auteurs gaven zelf aan dat de betrouwbaarheid van de vragenlijst een oorzaak zou kunnen zijn voor deze uitkomst. De activiteiten werden maar van één week bijgehouden in plaats van over een langere periode. De auteurs hebben hier echter voor gekozen omdat ze dachten dat een vragenlijst over een langere periode ten koste zou gaan van de betrouwbaarheid. De vragenlijst werd alleen opgestuurd naar de gerefractioneerde kinderen. Hoewel 25% van de kinderen met een visus van 6/12 of hoger in beide ogen ook gerefractioneerd werden, ontstond er zo een ongelijke verdeling van de groepen: 829 van de gerefractioneerde kinderen waren myoop en slechts 403 waren emmetroop of hypermetroop. De kinderen werden in dit onderzoek gevraagd om hun werkafstand per dichtbijtaak te schatten. Deze geschatte werkafstand was volgens Lu *et al.* (2009) significant hoger onder de myope kinderen. Bij de helft van de kinderen werd de werkafstand nagemeten. Dit kwam maar matig overeen met wat de kinderen zelf aangaven. Ook maakten Lu *et al.* (2009) gebruik van een Snellen kaart in plaats van een LogMAR kaart.

De benodigde accommodatie werd niet gemeten maar geschat aan de hand van de opgegeven werkafstand en uitgedrukt in dioptrie-uren. Myope kinderen hebben echter een verminderde accommodatierespons ten opzichte van emmetrope kinderen (Berntsen *et al.*, 2010, Langaas, 2008).

Lu *et al.* (2009) onderzochten of dichtbijwerk een risicofactor van myopie is, maar de volgende risicofactoren zijn niet in het onderzoek meegenomen: een hogere intelligentie (Saw *et al.*, 1996), licht en verminderde accommodatie (Ostrow en Kirkeby, 2010). Wel hielden de auteurs rekening met leeftijd, geslacht en opleiding van de ouders.

Rose *et al.* (2008) onderzochten 124 kinderen van Chinese afkomst uit Sydney en maar liefst 628 kinderen uit Singapore en dus ook een ongelijke verdeling van de groepen. Ook zat er verschil in onderzoek tussen deze twee groepen. Voor de refractie werden niet alleen andere druppels en andere apparatuur gebruikt, ook werd niet bij beide onderzoeken gecontroleerd of volledige cycloplegie aanwezig was. In Singapore, waar de prevalentie van myopie significant hoger was, werd dit niet gedaan. Hoewel de kinderen daar 3 druppels cyclopentolaat 1% in ieder oog kregen toegediend, kan de werkelijke prevalentie iets lager zijn geweest. Ook zij vonden geen significant verband tussen myopie en dichtbijwerk. De belangrijkste factor die uit het onderzoek van Rose *et al.* (2008) naar voren kwam was het aantal uren dat de kinderen aan buitenactiviteiten besteedden: 13.75 uur per week in Sydney en slechts 3.05 uur per week in Singapore. Dit verband zou volgens Rose *et al.* (2008) kunnen komen door de grotere kijkafstand en ontspanning van accommodatie, of door daglicht. Door helder licht treedt er miosis op en is het beeld op de retina scherper. Volgens Gislén *et al.* (2008) is accommodatieve miosis onder de leeftijd van twintig jaar echter verminderd of zelfs afwezig. Daglicht stimuleert wel de afgifte van dopamine door de retina, dat de groei van het oog tegenhoudt.

De kinderen uit Singapore hadden meer lessen buiten school en hebben over het algemeen een zwaarder schoolprogramma dan de kinderen in Sydney. Het verschil in prevalentie zou mogelijk door het verschil in onderwijs verklaard kunnen worden. Er is een verband tussen myopie en onderwijs (Morgan, 2003). Ook zijn leefomstandigheden tussen Singapore en Sydney anders: de populatiedichtheid in Singapore is hoger. In Singapore zijn eetgewoonten anders dan in Sydney. Het inkomen is in Sydney hoger dan in Singapore. Volgens Saw *et al.* (2001) is een hoger inkomen echter geassocieerd met meer myopie. In dit onderzoek blijkt dit niet altijd het geval.

Yingyong (2010) liet de vragenlijst met betrekking tot het dichtbijwerk niet door de kinderen zelf maar door de ouders invullen. De betrouwbaarheid staat ook hier weer ter discussie. Net als Lu *et al.* (2009) maakte Yingyong (2010) gebruik van dioptrie-uren om de accommodatie te schatten, aan de hand van de geschatte werkafstand. Van dit onderzoek is het niet duidelijk hoe de visuele screening is uitgevoerd. Het enige dat wordt vermeld is dat de refractie in cycloplegie is gemeten. Hoe dit precies is uitgevoerd wordt verder niet beschreven.

Yingyong (2010) vonden een onafhankelijk verband tussen dichtbijwerk en myopie. Ze noemden dit verband onafhankelijk omdat de odds ratio voor dichtbijwerk niet veranderde wanneer het aantal ouders met myopie werd veranderd. Er is echter geen rekening gehouden met andere omgevingsfactoren, waaronder een hoger opleidingsniveau, een hogere intelligentie, dieet, licht, verminderde accommodatie en opleiding van de ouders.

Ook Ip *et al.* (2008) maakte gebruik van een vragenlijst. Ip *et al.* (2008) vonden een significant verband tussen langdurig lezen en myopie en een kortere werkafstand en myopie. De kortere werkafstand werd echter ook weer geschat en tussen dichtbijwerkzaamheden en myopie werd maar een zwak verband gevonden. Ip *et al.* (2008) stemden de dichtbijwerkzaamheden af met leeftijd, geslacht, etniciteit en onderwijstype, maar hielden geen rekening met individuele schoolprestaties en intelligentie. Deng *et al.* (2010) hadden een ongelijke verdeling van de groepen: 33 myopen en 114 niet-myopen. Skiascopie werd in dit onderzoek zonder cycloplegie uitgevoerd. De werkelijke prevalentie van myopie kan dus zelfs nog lager zijn geweest. Van de niet myopen was het niet duidelijk hoeveel er hypermetroop en hoeveel er emmetroop waren. Deng *et al.* (2010) noemen het gemiddeld aantal uren dat tijdens de zomervakantie aan lezen voor het plezier werd besteed bij myopen significant hoger, maar dit werd alleen gevonden in de leeftijdsgroep 10-14 jaar. Verder werden ook in dit onderzoek andere omgevingsfactoren niet voldoende onderzocht. Deng *et al.* (2010) vonden een significant verband tussen lezen en myopie tijdens de zomervakantie, maar het is niet duidelijk of dat verband nog steeds significant is als het wordt afgestemd met intelligentie en onderwijs.

Conclusie

Om antwoord te kunnen geven op de vraag of dichtbijwerk invloed heeft op de ontwikkeling van myopie moet er meer onderzoek gedaan worden. Uit twee onderzoeken is gebleken dat lezen een significant verband heeft met toename van myopie. Maar één artikel vond een significant verband tussen dichtbijwerk en myopie. Toch kan hieruit geen conclusie worden getrokken, omdat deze onderzoeken geen rekening hebben gehouden met andere risicofactoren van myopie. Het is onduidelijk of er na het meenemen van deze andere risicofactoren nog steeds een significant verband tussen dichtbijwerk en myopie zou zijn. Wel is meer uren besteed aan buitenactiviteiten significant geassocieerd met minder myopie en is een kortere werkafstand in combinatie met lang lezen geassocieerd met meer myopie.

Aanbevelingen

Om dichtbijwerk als risicofactor van myopie beter te onderzoeken zou er een onderzoek gedaan moeten worden waarbij rekening wordt gehouden met andere factoren waarvan is aangetoond dat zij invloed hebben op myopie, zoals erfelijkheid, onderwijs, intelligentie, opleiding en inkomen van de ouders, licht, verminderde accommodatie en wonen in stedelijke gebieden. In bovenstaande onderzoeken zijn myopen, hypermetropen en

emmetropen onderzocht. Om het aantal variabelen te beperken zou er alleen onderzoek onder myopen gedaan kunnen worden. Om het bijhouden van de hoeveelheid dichtbijwerk makkelijker te kunnen maken zou er gebruik gemaakt kunnen worden van een dagboek in plaats van een vragenlijst. Ook moet de werkafstand nagemeten worden en niet door de proefpersonen zelf geschat worden.

Literatuurlijst

- Berntsen, D.A., Mutti, D.O., Zadnik, K. (2010) Study of Theories about Myopia Progression. *Optometry and Vision Science*, 87(11), 823-832
- Blanco, F.G., Fernandez, J.C.S., Sanz, M.A.M. (2008) Axial length, corneal radius, and age of myopia onset. *Optometry and vision science*, 85(2), 89-96.
- Bloom, R.II, Friedman, I.B., Chuck, R.S. (2010) Increasing rates of myopia: the long view. *Current opinion in ophthalmology*, 21(4), 247-248.
- Charman, W.N. and Radhakrishnan, H. (2009) Accommodation, pupil diameter and myopia. *Ophthalmic and physiological optics*, 29(1), 72-79.
- Correction of Myopia Evaluation Trial 2 Study Group for the Pediatric Eye Disease Investigator Group (2011) Progressive-Addition Lenses versus Single-Vision Lenses for Slowing Progression of Myopia in Children with High Accommodative Lag and Near Esophoria. *Investigative Ophthalmology and Vision Science*, 52(2), 2749-2757
- Deng, L., Gwiazda, J., Thom, F. (2010) Children's refractions and visual activities in the school year and summer. *Optometry and Vision Science*, 87(6), 406-413.
- Fan, D.S., Lam, D.S., Chan, C.K., Fan, A.H., Cheung, E.Y., Rao, S.K. (2007) Topical atropine in retarding myopic progression and axial length growth in children with moderate to severe myopia: a pilot study. *Japanese journal of ophthalmology*, 51(1), 27-33.
- Gislen, A., Gustafsson, J., Kroger, R.H.H. (2008) The accommodative pupil responses of children and young adults at low and intermediate levels of ambient illumination. (2008) *Vision research*, 48(8), 989-993.
- Hasebe, S., Ohtsuki, H., Nonaka, T., Nakatsuka, C., Milyata, M., Hamasaki, I., Kimura, S. (2008) Effect of progressive addition lenses on myopia progression in Japanese children: a prospective, randomized, double-masked, crossover trial. *Investigative ophthalmology and visual science*, 49(7), 2781-2789.

- Ip, M.J., Saw, S-M., Rose, K.A., Morgan, I.G., Kifley, A., Wang, J.J., Mitchell, P. (2008) Role of Near Work in Myopia: Findings in a Sample of Australian School Children. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, 49(7), 2903-2910.
- Johnson, G.J., (1988) Myopia in arctic regions. A survey. *Acta ophthalmologica supplement*, 185(66), 13-18.
- Klein, A.P., Suktitipat, B., Duggal, P., Lee, K.E., Klein, R., Bailey-Wilson, J.E., Klein, B.E.K. (2009) Heritability analysis of spherical equivalent, axial length, corneal curvature, and anterior chamber depth in the beaver dam eye study. *Archives of ophthalmology*, 127(5), 649-655.
- Langaas, T., Riddell, P.M., Svarverud, E., Ystenaes, A.E., Langeeggen, I., Bruenech, J.R. (2008) Variability of the accommodation response in early onset myopia. *Optometry and Vision Science*, 85(1), 37-48.
- Lu, B., Congdon, N., Liu, X., Choi, K., Lam, D.S.C., Zhang, M., Zheng, M., Zhou, Z., Li, L., Liu, X., Sharma, A., Song, Y. (2009) Associations Between Near Work, Outdoor Activity, and Myopia Among Adolescent Students in Rural China. *Archives of Ophthalmology*, 127(6), 769-775.
- Mallen, E.A., Kashyap, P., Hampson, K.M. (2006) Transient axial length change during the accommodation response in young adults. *Investigative ophthalmology and visual science*, 47(3), 1251-1254.
- Morgan, I.G. (2003) The biological basis of myopic refractive error. *Clinical and experimental optometry*, 86(5), 276-288.
- Morgan, I.G., Rose, K.A., Ellwein, L.B. (2010) Is emmetropia the natural endpoint for human refractive development? An analysis of population-based data from the refractive error study in children (RESC). *Acta ophthalmologica*, 88(8), 877-884.
- Mutti, D.O., Mitchell, G.L., Hayes, J.R., Jones, L.A., Moeschberger, M.L., Cotter, S.A., Kleinstein, R.N., Manny, R.E., Twelker, J.D., Zadnik, K. (2006) Accommodative lag before and after the onset of myopia. *Investigative ophthalmology and visual science*, 47(3), 837-846.
- Mutti, D.O., Sholtz, R.I., Friedman, N.E., Zadnik, K. (2000) Peripheral refraction and ocular shape in children. *Investigative ophthalmology and visual science*, 41(5), 1022-1030.
- Ostrow, G. and Kirkeby, L. (2010) Update on myopia and myopic progression in children. *International ophthalmology clinics*, 50(4), 87-93.

- Read, S.A., Collins, M.A., Woodman, E.C., Cheong, S.H., (2010) Axial length changes during accommodation in myopes and emmetropes. *Optometry and vision science*, 87(9), 656-662.
- Rose, K.A., Morgan, I.G., Smith, W., Burlutsky, G., Mitchell, P., Saw, S-M. (2008) Myopia, Lifestyle, and Schooling in Students of Chinese Ethnicity in Singapore and Sydney. *Archives of Ophthalmology*, 126(4), 527-530.
- Saw, S.M. (2003) A synopsis of the prevalence rates and environmental risk factors for myopia. *Clinical and experimental optometry*, 86(5), 2890294.
- Saw, S.M., Cheng, A., Fong, A., Gazzard, G., Tan, D.T.H., Morgan, I., (2007) School grades and myopia. *Ophthalmic and physiological optics*, 27(2), 126-129.
- Saw, S.M., Katz, J., Schein, O.D., Chew, S.J., Chan, T.K. (1996) Epidemiology of myopia. *Epidemiologic Reviews*, 18(2), 175-187.
- Saw S.M., Nieto F.J., Katz J., Schein O.D., Levy B., Chew S.J. (2001) Familial clustering and myopia progression in Singapore school children. *Ophthalmic Epidemiology*, 8(4):227-236.
- Shih, Y.F., Chian, T.H., Hsiao, C.K., Chen, C.J., Hung, P.T., Lin, L.L. (2010) Comparing myopic progression of urban and rural Taiwanese schoolchildren. *Japanese ophthalmological society*, 54(5), 446-451.
- Siatkowski, R.M., Cotter, S.A., Crockett, R.S., Miller, J.M., Novack, G.D., Zadnik, K., (2008) Two-year multicentre, randomized, double-masked, placebo-controlled, parallel safety and efficacy study of 2% pirenzepine ophthalmic gel in children with myopia. *Journal of American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus*, 12(4), 332-339.
- Taylor, J., Charman, W.N., O'Donnell, C., Radhakrishnan, H. (2009) Effect of target spatial frequency on accommodative response in myopes and emmetropes. *Journal of vision*, 9(1), 1-14.
- Tsai, M.Y., Lin, L.L.K., Lee, V., Chen, C.J., Shih, Y.F. (2009) Estimation of heritability in myopic twin studies. *Japanese ophthalmological society*, 53(6), 615-622.
- Vitale, S., Sperduto, R.D., Ferris, F.L.(2009) Increased prevalence of myopia in the United States between 1971–1972 and 1999–2004. *Archives of Ophthalmology*, 127(12), 1632–1639.
- Wallman, J., (1994) Nature and nurture of myopia. *Nature*, 371(6494), 201-202.

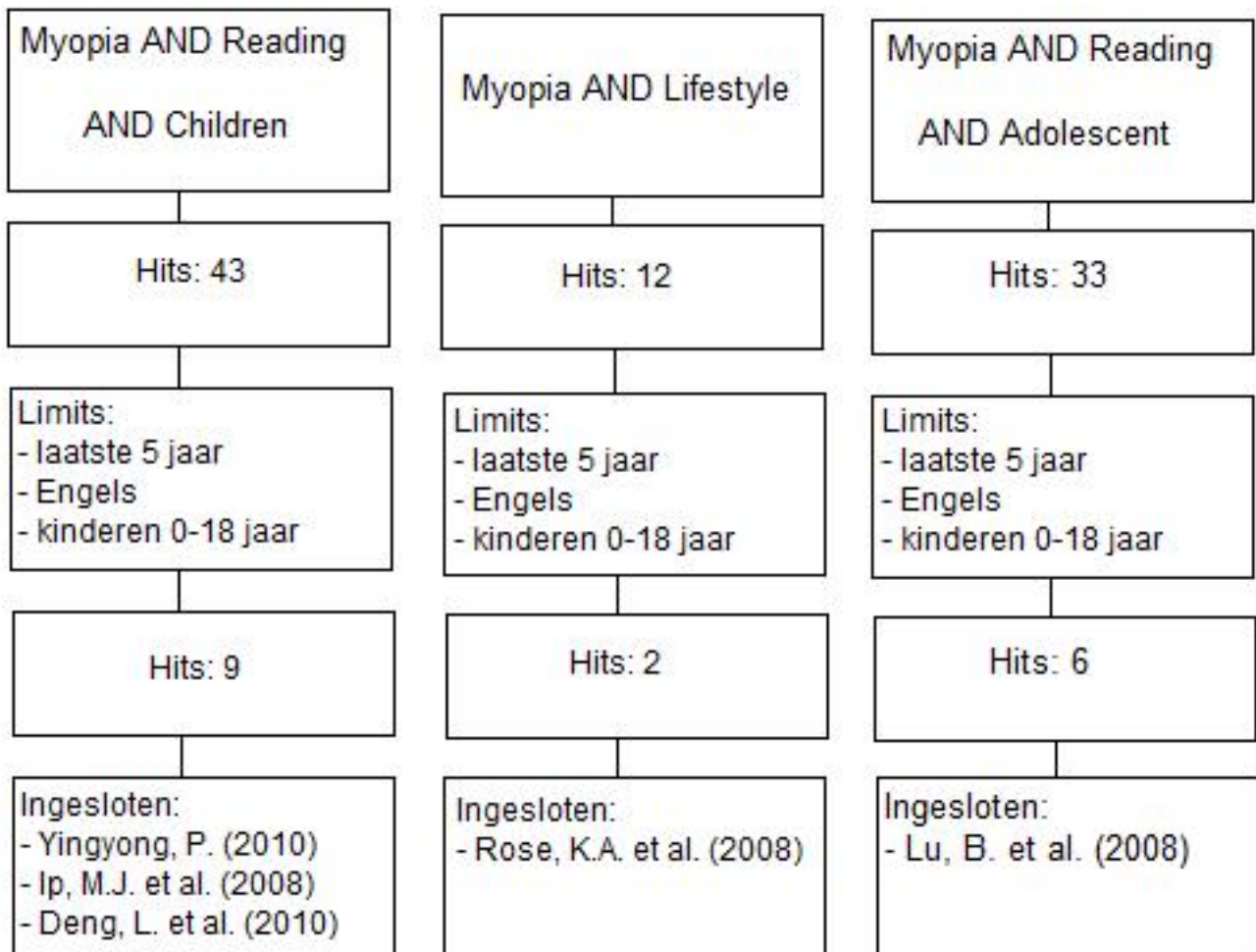
Weizhong, L., Zhikuan, Y., Wen, L., Xiang, C., Jian, G. (2008) A longitudinal study on the relationship between myopia development and near accommodation lag in myopic children. *Ophthalmic and physiological optics*, 28(1), 57-61.

Yingyong, P. (2010) Risk factors for refractive errors in primary school children (6-12 years old) in Nakhon Pathom Province. *Journal of the Medical Association of Thailand*, 93(11), 1288-1293.

Zadnik, K., Satariano, W.A., Mutti, D.O., Sholtz, R.I., Adams, A.J. (1994) The effect of parental history of myopia on children's eye size. *Jama*, 271(17), 1323-1327

BIJLAGE 1

Zoekstrategie PubMed via Mesh termen





Auteursrechten

“De auteur verklaart het volledige auteursrecht op zijn/haar werk te bezitten. Hij vrijwaart de Opleiding Optometrie en Orthoptie van de Hogeschool Utrecht voor alle vorderingen van derden betreffende de inhoud en vorm van het onderzoeksrapport.

Vermenigvuldiging en verspreiding van dit onderzoeksrapport is, zonder toestemming van de Opleiding Optometrie of Orthoptie, Hogeschool Utrecht, niet toegestaan. De auteur zal bij eventuele publicatie, gebaseerd op het onderzoeksrapport, de Opleiding Optometrie of Orthoptie slechts vermelden na verleende toestemming”.