

Invloed van hypermetrope correctie op emmetropisatieproces bij accommodatieve esotropie

Een literatuurstudie

Jolijn Smeijers

jolijn.smeijers@student.hu.nl

Opleiding Orthoptie

Hogeschool Utrecht

Uitvoeren Van Onderzoek (LOEP 6, 7, 8)

8 juni 2016

Samenvatting

Doel: Deze literatuurstudie vergelijkt de invloed van een partiële hypermetrope correctie met een volledige hypermetrope correctie op het emmetropisatieproces bij patiënten met een accommodatieve esotropie.

Methode: Literatuur is gezocht in zoekmachine PubMed. De gebruikte artikelen in deze literatuurstudie zijn niet ouder dan 10 jaar. De patiënten in het onderzoek waren niet ouder dan 13 jaar, hadden een AE en kregen een partiële of volledige hypermetrope correctie voorgeschreven.

Resultaten: Vijf artikelen zijn geanalyseerd. In drie onderzoeken werd de volledige correctie voorgeschreven met maximaal -0.50 dioptrie (D) ondercorrectie. Twee onderzoeken hadden een partiële correctie met een gemiddelde ondercorrectie van -0.89D en -1.49D. Een significant verschil bestaat in de afname van het SE, zowel in de volledige correctiegroep als in de partiële correctiegroep ($p < 0.01$; $p < 0.01$). Gecorrigeerd met de leeftijd verdwijnt in één artikel dit verschil ($p = 0.276$). Het verschil in emmetropisatie tussen de volledige en partiële correctie is niet significant ($p = 0.296$). In één van de onderzoeken werd een significant verschil gezien in afname van SE tussen de verschillende leeftijden waarop de bril is voorgeschreven ($p = 0.04$).

Conclusie: Uit deze literatuurstudie is te concluderen dat er geen significant verschil bestaat in de afname van de hypermetropie tussen het voorschrijven van partiële of volledige hypermetrope correctie bij patiënten met een AE. Het blijkt dat de leeftijd een grotere invloed heeft op de afname van de hypermetropie dan de correctie die voorgeschreven wordt bij patiënten met een AE. Wat de precieze invloed is van de leeftijd is nog onbekend.

Sleutelwoorden: hypermetropie, partiële correctie, volledige correctie, emmetropisatie, accommodatieve esotropie, strabismus, esotropie

Abstract

Purpose: This study compares the influence of partial hyperopic correction versus full hyperopic correction at the emmetropization in children with an AE.

Method: Articles were searched in PubMed. In this review the articles were not older than 10 years. The children were not older than 13 years, had an AE and had a partial- or full hyperopic correction prescribed during the research.

Results: Five articles were analyzed. Full correction was required in three studies, with a maximum undercorrection of -0.50 dioptic (D). Two had a partial correction with an average undercorrection up to -0.89D and -1.49D. A significant difference exists in the decrease of the SE, both in the full correction in the group as a partial correction group ($p < 0.01$; $p < 0.01$). With the age amended, there is no difference ($p = 0.276$). The difference in emmetropisation between the full and partial correction is not significant ($p = 0.296$). In one of the studies a significant difference was seen in the reduction in SE between the different ages at which the glasses is prescribed ($p = 0.04$).

Conclusion: Concluded from this literature review is that there is no significant difference in the decrease of hyperopia between partial or full hyperopic correction in patients with AE. It also appears that the age at prescribing correction has a greater impact on the decrease of hyperopia than the correction that is prescribed for patients with AE. The exact influence of age is still unknown.

Key words: hyperopia, partial correction, full correction, emmetropization, accommodative esotropia, children, strabismus, esotropia

Inleiding

Accommodatieve esotropie (AE) is een vaak voorkomende vorm van strabismus in de kindertijd (Park, Kim, & Oh, 2011; Shi, Jiang, Niu, Dai, & Ye, 2014). Deze vorm van strabismus komt voor bij meer dan 50 op de 100.000 kinderen jonger dan 19 jaar en wordt geassocieerd met verschillende mate van hypermetropie en astigmatisme (Mohnney, 2007; Park, Kim, & Oh, 2010; Shi et al., 2014). Kinderen met een hypermetropie hoger dan +3.50 dioptrie (D) hebben 13 keer meer kans op het ontwikkelen van een AE rond het derde levensjaar dan kinderen met een lagere mate van hypermetropie (Abrahamsson, Fabian, & Sjostrand, 1992).

Een hypermetrope brilcorrectie kan voorgeschreven worden om de noodzaak van accommoderen te verminderen bij kinderen met een AE. De hoek van de AE zal hiermee verminderen of zelfs verdwijnen (Jones-Jordan, Wang, Scherer, & Mutti, 2014).

Daarbij is het een effectieve behandeling gebleken voor het tegengaan van amblyopie en het behouden van binoculair enkel zien (Park et al., 2010). Een hypermetrope correctie kan volledig of partieel worden voorgeschreven (Black, 2006; Lambert, Lynn, Sramek, & Hutcheson, 2003).

In de literatuur wordt verschillend gekeken naar de definitie volledige correctie, zo wordt de volledige cycloplegische refractie gegeven, of tot -0.50D ondercorrectie. Bij partiële correctie wordt minimaal -1.00D onder gecorrigeerd (Ansons & Davis, 2014, p. 39, Atkinson et al., 2000; Biler, Uretmen, & Kose, 2010; Park et al., 2010). De optimale ondercorrectie is nog niet wetenschappelijk vastgesteld. In de orthoptische praktijk worden verschillende mate van ondercorrectie voorgeschreven op basis van eerdere ervaringen van de orthoptist (Park et al., 2011).

Eerdere studies hebben laten zien dat de hypermetropie en astigmatisme bij kinderen afnemen naarmate het kind ouder wordt (Atkinson et al., 1996; Mayer, Hansen, Moore, Kim, & Fulton, 2001; Saunders, Woodhouse, & Westall, 1995). Dit geldt echter niet voor kinderen met een hypermetropie hoger dan +3.50D (Jeddi Blouza et al., 2007). Het is vooralsnog niet met zekerheid vast te stellen waarom deze groep kinderen het emmetropisatieproces niet volledig ondergaat (Atkinson et al., 1996).

Uit een reeks experimenten van Smith en Hung (1999) bij jonge apen, met als doel het effect van brilcorrectie op jonge leeftijd te evalueren, blijkt dat het dragen van convexe en concave lenzen het normale emmetropisatieproces kunnen beïnvloeden. Het geven van concave lenzen veroorzaakt een myope shift met een toename van de axiale lengte. Apen die convexe lenzen kregen, hadden een hypermetrope shift met een mindere toename van de axiale lengte.

Het groeiende oog is dus gevoelig voor het effect van een wazig beeld en een brilcorrectie kan het emmetropisatieproces beïnvloeden (Biler et al., 2010).

Twee emmetropisatieprocessen bestaan: het passieve en het actieve proces (Grabowska, Noval, Villafranca Holguin, Granados Fernandez, & Peralta, 2011).

Wanneer het kind fysiek groeit, neemt de refractiesterkte af. Dit is de passieve emmetropisatie en wordt veroorzaakt door een optische coördinatie tussen veranderingen in de lenssterkte, corneasterkte en de initiële refractiefout (Mutti, 2005; Yackle & Fitzgerald, 1999).

Door middel van visuele feedback reguleert het actieve emmetropisatieproces de eigen ooggroei (Brown et al., 1999; Grabowska et al., 2011). Er is een actieve afstemming tussen de brandpuntafstand van de oculaire componenten en de axiale lengte (Garcia de la Cera, 2007).

Het oog analyseert hoeveel onscherp beeld op de retina terecht komt en verlengt of verkort het oog zodanig dat het beeld en de retina overeenkomen (Yackle & Fitzgerald, 1999).

Yackle en Fitzgerald (1999) geven aan dat er verschillend gekeken wordt naar de definitie emmetropie. Zo liggen de waarden van emmetropie tussen de +0.50D en de +1.50D.

Aangetoond is dat patiënten met zowel een volledige AE als met een partiële AE, een ander patroon laten zien wat betreft het emmetropisatieproces. In de meeste gevallen was er een toename van de hypermetropie tot een leeftijd van 5 tot 10 jaar oud, waarna de hypermetropie weer afneemt (Black, 2006; Rutstein, 2008; Swan & Spierer, 1983). Tevens is de afname relatief klein. De myope shift is meestal niet groot genoeg om zonder bril te kunnen (Lambert & Lynn, 2006; Mulvihill, MacCann, Flitcroft, & O'Keefe, 2000).

MacEwen, Lymburn en Ho (2008) stellen dat een volledige hypermetrope correctie het emmetropisatieproces hindert bij patiënten met een AE. Dit kan komen doordat een volledige correctie een scherp beeld geeft op de retina en het oog optisch emmetroop is. Hierdoor is er geen verdere stimulans voor het oog om te emmetropiseren. In tegenstelling tot partiële correctie waarbij het oog optisch hypermetroop blijft en de stimulans om te emmetropiseren blijft bestaan. Theoretisch gezien wordt verwacht dat alleen volledige correctie het emmetropisatieproces remt (Flitcroft, 1998; Mulvihill et al., 2000).

Volgens MacEwen et al. (2008) is een partiële correctie de volledige correctie minus -1.00D of het verlagen van de volledige correctie tot tweederde van de refractie bij het voorschrijven van een bril bij patiënten met een AE. Ze geven aan dat bij het volledig corrigeren van de hypermetropie de bril mogelijk niet geaccepteerd wordt en hierdoor de kans op het ontwikkelen van amblyopie verhoogd wordt. Ook volgens Biler et al. (2010) lijkt het erop dat een volledige correctie het emmetropisatieproces meer afvlakt dan partiële correctie.

Een nadeel van ondercorrigeren is dat de mogelijkheid tot decompensatie van de deviatie bestaat en daarbij het verlies van het binoculair enkel zien (Mulvihill et al., 2000).

Het is onduidelijk welke mate van correctie het beste voorgeschreven kan worden bij patiënten met een AE om het emmetropisatieproces niet te hinderen of zelfs te stimuleren. Hieruit volgt de onderzoeksvraag: 'Welke hypermetrope brilcorrectie heeft meer invloed op het emmetropisatieproces bij patiënten tot 13 jaar met een accommodatieve esotropie: partiële- of volledige hypermetrope brilcorrectie?'

Methode

Om antwoord te krijgen op de onderzoeksvraag is een literatuurstudie uitgevoerd.

Inclusiecriteria

De gebruikte in- en exclusiecriteria staan in tabel 1. In deze tabel is af te lezen dat de gebruikte artikelen moesten gaan over accommodatieve esotropie, een hypermetrope correctie moest toegepast zijn die volledig en/of partieel was voorgeschreven en de proefpersonen mochten maximaal 13 jaar oud zijn. De artikelen voor deze literatuurstudie mochten niet ouder zijn dan 10 jaar en het onderzoek moest uitgevoerd zijn op mensen.

Tabel 1

Gestelde inclusie-en exclusiecriteria.

<i>Inclusiecriteria</i>	<i>Exclusiecriteria</i>
Accommodatieve esotropie	Combinatie van behandelingen
Hypermetrope correctie	Afbouwen hypermetrope correctie
Volledige en/of partiële correctie	Geen waarden van verandering refractie resultaten en/of brilcorrectie nul- en laatste meting beschreven
Patiënten tot en met 13 jaar	
Artikel niet ouder dan 10 jaar	
Op mensen uitgevoerd	

Zoekopdracht

Literatuur is gezocht in zoekmachine PubMed. Zoekmachine PubMed zoekt onder andere in databases Medline en Cochrane (Bakker & van Buuren, 2014, p. 33). Voor het zoeken van artikelen is de volgende zoekstrategie ingevoerd in Pubmed:

((("Accommodation, Ocular"[Mesh]) AND "Esotropia" [Mesh]) AND "Eyeglasses" [Mesh])) AND refractive error.

Studieselectie

De gevonden artikelen waren geselecteerd aan de hand van de titel en abstract. De artikelen die niet voldeden aan de opgestelde inclusiecriteria waren geëxcludeerd. Om een goede vergelijking te kunnen maken tussen de artikelen is een waarde van de refractieresultaten van belang. De overige artikelen zijn volledig gelezen. De artikelen die waarden en veranderingen van refractieresultaten tijdens de eerste- en de laatste meting van het onderzoek benoemen en die geen combinatie behandeling toepassen zijn geïnccludeerd in deze literatuurstudie.

Critical appraisal

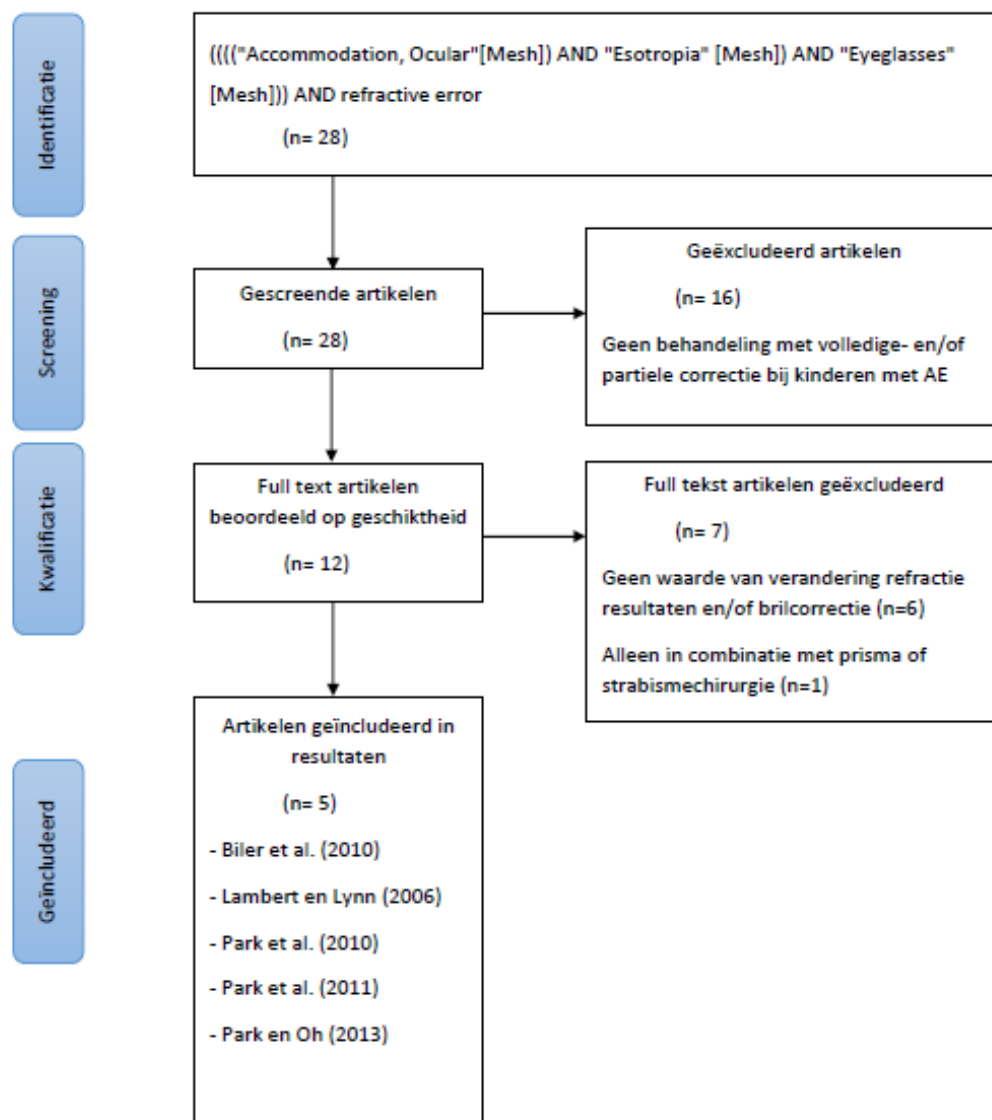
Na het includeren van de artikelen heeft een *critical appraisal* plaatsgevonden. Door middel van deze methode werd de interne validiteit van de artikelen beoordeeld op randomisatie (*selection bias*), blinding voor deelnemer en onderzoeker (*performance bias*), blinding van uitkomsten (*detection bias*), incomplete uitkomst data (*attrition bias*) en selectieve uitkomsten (*reporting bias*). Van deze verschillende vormen van bias is aangegeven of een grote of kleine kans op bias aanwezig is. Tevens is aangegeven wanneer het risico op bias onbekend is. Voor het uitwerken van de *critical appraisal* is het werk van Moher, Shea en Turner (2010) gehanteerd als leidraad.

Significantie

In de artikelen werd significantie beschreven aan de hand van een *p*-waarde, waarbij een *p*-waarde van <0.05 werd gezien als statistisch significant.

Resultaten

In de *flowchart* (figuur 1) is af te lezen dat in totaal 28 artikelen zijn gevonden met de zoekmachine PubMed. De artikelen zijn gescreend op titel en abstract. Hierbij zijn 16 artikelen geëxcludeerd omdat zij niet voldoen aan de gestelde inclusiecriteria. De overige 12 artikelen zijn opgevraagd en volledig geanalyseerd. Het blijkt dat zes artikelen geen waarden en veranderingen van refractieresultaten tijdens de eerste- en de laatste meting beschrijven en één artikel een gecombineerde behandeling toepast. Deze artikelen zijn daarom geëxcludeerd uit dit onderzoek. In totaal zijn voor deze literatuurstudie vijf artikelen geïnccludeerd, waarvan vier vergeleken worden. Het artikel van Park en Oh (2013) is een vervolg op het onderzoek van Park et al. (2011) en meer relevant om te analyseren. Het onderzoek van Park et al. (2011) wordt hierom niet apart belicht in deze literatuurstudie.



Figuur 1. Flowchart met weergave zoekstrategie

De onderzoeken van Biler et al. (2010), Lambert en Lynn (2006), Park et al. (2010) en Park en Oh (2013) voldoen aan de inclusiecriteria en worden geanalyseerd ten behoeve van het beantwoorden van de onderzoeksvraag.

De *critical appraisal* (tabel 2) beschrijft de aanwezigheid van vertekening of bias in de geïncludeerde artikelen. Wanneer een artikel bias bevat, kan dit de betrouwbaarheid van het onderzoek mogelijk in twijfel trekken. In de *critical appraisal* is te zien dat in veel geïncludeerde

artikelen één of meerdere factoren van bias aanwezig zijn. Aan de hand van de kleuren rood, oranje en groen wordt weergegeven bij welke artikelen kans is op bias, waarbij rood aangeeft dat de kans op bias groot is. Oranje geeft aan dat het onbekend is of er kans is op bias en groen geeft aan dat de kans op bias laag is.

Randomisering verlaagt de kans op selectie-bias (Verhoeven, 2011, p. 127). In de artikelen van Biler et al. (2010), Lambert en Lynn (2006) en Park et al. (2010) zijn de patiënten niet-random ingedeeld in groepen. Lambert en Lynn (2006) en Park et al. (2010) delen hun patiënten in op basis van leeftijd en mate van hypermetropie. Een andere vorm van bias die kan optreden, wordt veroorzaakt door het niet toepassen van blinding bij onderzoeker en patiënt, terwijl dit wel mogelijk is in het onderzoek door de patiënten niet te laten weten welke behandeling ze krijgen. Verder is er ook geen sprake van blinding van de uitkomsten van het onderzoek. Hierdoor is er sprake van een hoge kans op bias op deze twee punten. In de onderzoeken van Biler et al. (2010) en Park en Oh (2013) is er sprake van een incomplete uitkomst in data, omdat een deel van de patiënten uitviel tijdens de studie als gevolg van 'loss to follow-up'. Echter is de uitval minimaal en wordt dit niet gezien als kans op een bias. Een laatste vorm van bias ontstaat wanneer er sprake is van selectieve uitkomsten. De studies hebben duidelijk hun protocol en de gerapporteerde resultaten beschreven in hun methodesectie. De kans op bias is hierom laag. Door het bestaan van een hoge kans op bovenstaande vormen van bias, dient met voorzichtigheid een vergelijking te worden gemaakt tussen de verschillende artikelen en moeten de conclusies ook met voorzichtigheid getrokken worden.

Tabel 2

Critical appraisal.

Auteur	Randomisatie (Selection bias)	Blinding voor deelnemer en onderzoeker (performance bias)	Blinding van uitkomsten (detection bias)	Incomplete uitkomst data (attrition bias)	Selectieve uitkomsten (Reporting bias)
Biler et al. (2010)					
Lambert en Lynn (2006)					
Park et al. (2010)					
Park et al. (2013)					

Noot. Groen: lage kans op bias, Oranje: kans op bias onbekend, Rood: hoge kans op bias

In tabel 3, 4 en 5 staan de geanalyseerde artikelen weergegeven. De kenmerken van de artikelen staan in tabel 3. Het soort onderzoek, de geanalyseerde vormen van AE, het aantal deelnemers, aantal man/vrouw, het soort hypermetrope correctie dat voorgeschreven is, de minimale geïnccludeerde hypermetropie, de follow-up periode, het soort druppels voor cycloplegie, de inwerktijd van de druppels en de meetmethode van de refractie in cycloplegie staan vermeld. Tabel 4 geeft de artikelen weer die een volledige hypermetrope correctie hebben toegepast. De artikelen die partiële hypermetrope correctie hebben toegepast staan in tabel 5.

Karakteristieken van de studies

Twee onderzoeken hebben de gegevens prospectief verzameld (Biler et al., 2010; Park & Oh, 2013) en één onderzoek heeft de gegevens retrospectief verzameld (Park et al., 2010). Lambert en Lynn (2006) hebben gegevens van patiënten tussen 1998 en 2001 retrospectief verzameld, de gegevens van de patiënten tussen 2002 en 2004 zijn prospectief verzameld.

Biler et al. (2010) onderzoeken 70 patiënten met een volledige correctie en 50 patiënten met een partiële correctie. Lambert en Lynn (2006) onderzoeken 126 patiënten. In het onderzoek van Park et al. (2010) doen 111 patiënten mee en in het onderzoek van Park en Oh (2013) 38 patiënten.

In het onderzoek van Lambert en Lynn (2006) is de gemiddelde leeftijd waarop de deviatie voor het eerst is opgemerkt 2,6 jaar oud. In het onderzoek van Park en Oh (2013) is dit 2,4 jaar oud. De patiënten die zijn geanalyseerd in het onderzoek van Biler et al. (2010) hebben een hoge gemiddelde leeftijd bij de start van de behandeling met 7,66 en 7,84 jaar oud. De gemiddelde leeftijd van de patiënten in de overige artikelen varieert van 3,05 (Park & Oh, 2013) tot 3,57 jaar oud (Park et al., 2010) (tabel 4 en 5). De gemiddelde leeftijd van de onderzoekspopulatie van Park en Oh (2010) is 6,9 jaar oud.

De gemiddelde periode van follow-up van de onderzoeken is bij de volledige correctiegroep van Biler et al. (2010) 4,54 jaar en in de partiële correctiegroep 4,53 jaar. Lambert en Lynn (2006) hebben een gemiddelde follow-upperiode van 4,4 jaar. Park et al. (2010) hebben de langste gemiddelde follow-up periode van 7,55 jaar. De follow-upperiode bij Park en Oh (2013) duurt 2 jaar.

Verschillende inclusiecriteria zijn toegepast met betrekking tot de volledige- en partiële AE. Biler et al. (2010) includeren alle patiënten met een AE, terwijl de esotropie van de patiënten bij Lambert en Lynn (2006) met minimaal 10^dpt moest afnemen met de volledige hypermetrope correctie. Park et al. (2010) includeren alleen patiënten met volledige AE en patiënten met een partiële AE kleiner dan 10^dpt na correctie. Bij Park en Oh (2013) is de partiële AE kleiner dan

8^dpt na correctie. In de artikelen is geen onderscheid gemaakt in behandeling voor partieel AE of volledig AE. Alleen Park en Oh (2013) hebben deelnemers geëxcludeerd waarbij het binoculair enkel zien niet te bepalen was. De minimale geïnccludeerde cycloplegische hypermetropie varieert van +0.75D tot +3.00D.

Twee onderzoeken schrijven alleen een volledige hypermetropie correctie voor (Lambert & Lynn, 2006; Park et al., 2010). Beide onderzoeken maken onderscheid tussen verschillende leeftijdscategorieën waarop de bril is voorgeschreven, zoals <2 jaar, 2-4 jaar en >4 jaar. Park et al. (2010) maken in hun onderzoek ook onderscheid in de mate van hypermetropie, zoals laag (+1.5D tot +4D), mild (+4D tot +6D) en hoog (>+6D). In hun onderzoek is de volledige correctie maximaal -0.50D ondergecorrigeerd. Biler et al. (2010) schrijven alle patiënten een volledige hypermetropie correctie voor. Bij de patiënten die klagen over wazig zicht en een verminderde visus wordt een zo laag mogelijke correctie gegeven waar nog een rechte oogstand is en een visus van minimaal 20/25 (0.1 LogMAR). In de partiële correctiegroep corrigeren zij gemiddeld $-1.49D \pm 0.52D$ (range, -1.00 - -3.00D) onder. Park en Oh (2013) corrigeren bij een partiële hypermetropie correctie gemiddeld -0.89D (range, -0.25 - -1.50D) onder.

In twee studies wordt de cycloplegische refractie door middel van skiascopie gemeten (Park et al., 2010; Park & Oh, 2013). Biler et al. (2010) past de automatische refractometer toe. Lambert en Lynn (2006) gebruiken vanaf 1997 een automatische refractometer. Bij oncoöperatieve patiënten en voor 1997 is gebruik gemaakt van skiascopie.

Verschil nul- en laatste meting

In alle geïnccludeerde artikelen is de refractie gemeten in cycloplegie. Hiervoor is Cyclopentolaat 1% gebruikt. In de onderzoeken van Park et al. (2010) en Park en Oh (2013) is dit gebruikt in combinatie met Tropicamide 0.5%. Wanneer wordt gesproken over de laatste meting, betreft dit de laatste meting die is uitgevoerd ten tijde van de follow-up periode van het betreffende onderzoek.

Bij de artikelen waar volledige hypermetropie correctie is voorgeschreven als conservatieve behandeling, vinden Biler et al. (2010) een gemiddelde waarde van het sferisch equivalent (SE) tijdens de nulmeting van +5.17D. Na een follow-upperiode van 4,54 jaar vinden zij een gemiddeld SE van +4.89D. Dit verschil is significant ($p < 0.001$).

Tabel 3

Kenmerken van de artikelen.

<i>Auteur</i>	<i>Soort onderzoek</i>	<i>FAET PAET</i>	<i>n=</i>	<i>M:V</i>	<i>Soort hyp. correctie</i>	<i>Minimale hyp.</i>	<i>Gem. follow-up in jaren</i>	<i>Interval follow-up</i>	<i>Druppels</i>	<i>Inwerktijd druppels</i>	<i>Meetmetho de</i>
<i>Biler et al. (2010)</i>	Pro	FAET PAET	70 50	43:27 29:21	Volledig Partieel	+3.00D	4,54 ± 1,15 4,53 ± 1,1	6 mnd	Cyclo 1.0%	45 min	AR
<i>Lambert en Lynn (2006)</i>	Retro + pro	FAET PAET	126	-	Volledig	+0.75D	4,4 ± 2,5 Range 0,5- 9,7	6 mnd	Cyclo 1.0%	30-60 min	< 1997 en oncoöperati ef skiascopie >1997 AR Skiascopie
<i>Park et al. (2010)</i>	Retro	FAET PAET <10^	111	58:53	Volledig	+1.50D	7,55 ± 3,59 Range 2,5- 14,5	3-6 mnd	Cyclo 1.0% Tropicamide 0.5%	-	-
<i>Park et al. (2011)</i>	Pro	FAET PAET <8^	39	19:20	Partieel	+1.50D	0,5	1 week, 1 mnd, 3 mnd, 6 mnd	Cyclo 1.0% Tropicamide 0.5%	60 min	Skiascopie
<i>Park en Oh (2013)</i>	Pro	FAET PAET <8^	38	-	Partieel	+1.50D	2	6 mnd	-	-	-

Noot. AR: autorefractometer, Cyclo: cyclopentolaat, FAET: Fully accommodative esotropia, hyp: hypermetropie, jr: jaar, min: minuten, mnd: maanden, n=: aantal patiënten, PAET: Partially accommodative esotropia, pro: prospectief, retro: retrospectief, SD: standaarddeviatie, -: niet vermeld

Tabel 4

Volledige correctie.

<i>Auteur</i>	<i>Groepsindeling</i>		<i>Leeftijd gem. ontstaan deviatie in jaren (SD)</i>	<i>Leeftijd gem. start behandeling in jaren (SD)</i>	<i>Gem. SE nulmeting in (D)</i>	<i>SE laatste meting in (D)</i>	<i>Verskil nul-/laatste meting P=</i>	<i>Gradueel verschil P=</i>
Biler et al. (2010)	-	-	-	7,66 ± 2,4 Range 3-13	5.17 ± 1.2	4.89 ± 1.39	< 0.01	-
Lambert en Lynn (2006)	Groep 1: <2 jr	-	2,6 Range 0,0-8,0	3,2 Range 0,3-8,2	5.1 ± 1.9 OD 4.44 ± 1.90 OS 4.53 ± 1.88	OD 4.43 ± 2.07 OS 4.54 ± 2.04	-	-
	Groep 2: 2-4 jr				4.2 ± 1.9			
	Groep 3: 4-8 jr				3.8 ± 1.7			
Park et al. (2010)	Groep1: <2 jr	-	-	3,57 ± 1,58 Range 0,5-7,0	5.21 ± 2.14 OD 5.03 ± 1.87 Range 1.75-9.75	-	-	< 0.01
	Groep 2: 2-4 jr				4.86 ± 1.78 OS 4.86 ± 1.83			
	Groep 3: >4 jr				5.18 ± 1.89 Range 1.75-9.00			

Noot. D: dioptrie, jr: jaar, OD: rechteroog, OS: linkeroog, SE: sferisch equivalent, -: niet vermeld of niet van toepassing

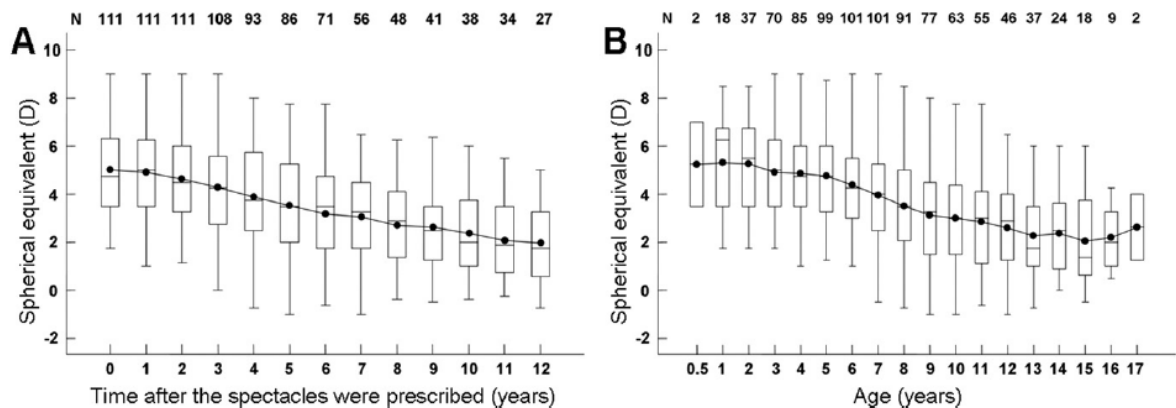
Tabel 5

Partiële correctie.

<i>Auteur</i>	<i>Groepsindeling</i>		<i>Leeftijd gem. ontstaan deviatie in jaren (SD)</i>	<i>Leeftijd gem. start behandeling in jaren (SD)</i>	<i>Gem. SE nulmeting in (D)</i>	<i>SE laatste meting in (D)</i>	<i>Verskil nul-/laatste meting P=</i>	<i>Gradueel verschil P=</i>
Biler et al. (2010)	-	-	-	7,84 ± 3,1 Range 3-13	5.29 ± 1.64	4.90 ± 1.59	< 0.01	-
Park en Oh (2013)	-		2,4 ± 1,4 Range 0,3-6,0	3,05 ± 1,39 Range 0,58-6,17	OD 4.25 ± 1.53 Range 1.50-7.50 OS 3.91 ± 1.54 Range 1.50-8.00	OD 3.62 ± 1.84 OS 3.11 ± 2.00	-	-

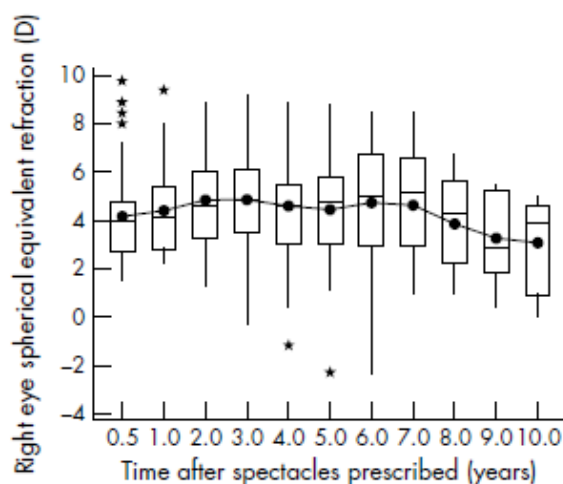
Noot. D: dioptrie, OD: rechteroog, OS: linkeroog, SE: sferisch equivalent, -: niet vermeld of niet van toepassing

Park et al. (2010) vinden een SE van +5.03D voor OD en +4.86D voor OS. Zij vermelden geen cijfers van het gemiddelde SE bij de laatste meting in het artikel. Wel laten zij een gradueel verschil ($p < 0.01$) zien over een follow-upperiode van 7,55 jaar. Het SE neemt geleidelijk af met het langer dragen van de bril en het ouder worden van de patiënt (figuur 2).



Figuur 2. Boxplots veranderingen in verloop SE van OD bij duur brildragen (A) en leeftijd van de patiënt (B). Centrale lijn: de mediaan waarde. Boxen: de interkwartiele range. Verticale lijnen: de hoogste en de laagste waarde. Zwarte stip: de gemiddelde waarde. (Park et al., 2010).

Lambert en Lynn (2006) hebben een gemiddelde SE bij de start van de behandeling van +4.44D voor OD en +4.53D voor OS. Zij vinden de eerste 3 jaar een toename van het SE, waarna een graduele afname is te zien tijdens de follow-up periode van maximaal 9,7 jaar ($p < 0.01$) (figuur 3). Het SE is afgenomen naar een gemiddeld SE bij OD van +4.43D en bij OS van +4.54D.



Figuur 3. Boxplots veranderingen in verloop SE van OS bij duur brildragen. Boxen: de interkwartiele range. Verticale lijnen: de hoogste en de laagste waarde. Zwarte stip: de gemiddelde waarde. (Lambert & Lynn, 2006).

Bij de artikelen waar partiële hypermetrope correctie als behandeling is voorgeschreven hebben Biler et al. (2010) een gemiddelde SE-waarde van +5.29D. Na 4,53 jaar is de hypermetropie significant ($p < 0.001$) afgenomen naar gemiddeld +4.90D. Park en Oh (2013) beschrijven een gemiddelde SE-waarde van +4.25D voor OD, OS heeft een gemiddelde waarde van +3.91D. Na 2 jaar follow-up is het gemiddelde SE afgenomen naar +3.62D voor OD en +3.11D voor OS. Park en Oh (2013) beschrijven geen significanties.

Biler et al. (2010) hebben tevens de metingen gecorrigeerd voor het verschil in leeftijd van starten met de bril tussen de groepen. Het verschil tussen de nulmeting en de laatste meting is statistisch niet significant ($p = 0.276$). Tevens is het verschil in de mate van afname van het SE tussen volledige correctie en partiële correctie statistisch niet significant ($p = 0.296$). Voor de correctie voor leeftijd is er een verschil tussen de groepen, na de correctie niet meer. Dit betekent dat leeftijd waarschijnlijk een grotere invloed heeft op de afname van de hypermetropie dan de correctie die gegeven wordt.

Daarnaast vinden Park et al. (2010) significante verschillen in de verandering van het SE tussen de drie leeftijdsgroepen waarop de bril is voorgeschreven ($p = 0.04$). De verschillen tussen de jongste en de middelste leeftijdsgroepen ($p = 1.00$) en de middelste en de oudste leeftijdsgroepen ($p = 0.16$) zijn niet significant. Het verschil tussen de jongste en de oudste leeftijdsgroep is wel significant ($p = 0.03$). Dit betekent dat dit onderzoek ook aantoont dat leeftijd invloed heeft op de veranderingen van het SE. Daarnaast vinden Park et al. (2010) de verandering van het SE vergeleken met de leeftijd waarop gestart wordt met de bril niet significant ($p = 0.28$).

Jaarlijkse afname SE

Twee van de vier artikelen beschrijven een gemiddelde jaarlijkse afname van het SE (tabel 6). Bij de artikelen waar volledige correctie is voorgeschreven, beschrijven alleen Biler et al. (2010) een gemiddelde jaarlijkse afname. Park et al. (2010) noemen in hun onderzoek een hogere waarde gevonden te hebben van de gemiddelde jaarlijkse afname, dan in de door hen vergeleken studies van Black (2006) Raab en Spierer (1986) en Repka et al. (1989). Bij de artikelen die een partiële hypermetrope correctie voorschreven, hebben Biler et al. (2010) een opvallend lage afname van gemiddeld 0.05D per jaar. In de follow-up periode van twee jaar vinden Park en Oh (2013) een gemiddelde afname van 0.30D voor OD en voor OS van 0.40D per jaar.

Tabel 6

Gemiddelde jaarlijkse afname SE.

Auteur	Soort hyp. correctie	Gem. jaarlijkse afname SE (D)
Biler et al. (2010)	Volledig	0.10
Lambert en Lynn (2006)	Volledig	-
Park et al. (2010)	Volledig	-
Biler et al. (2010)	Partieel	0.05
Park en Oh (2013)	Partieel	OD 0.30 OS 0.40

Noot. D: dioptrieën, gem. gemiddeld, hyp: hypermetropie, SE: sferisch equivalent, -: niet vermeld.

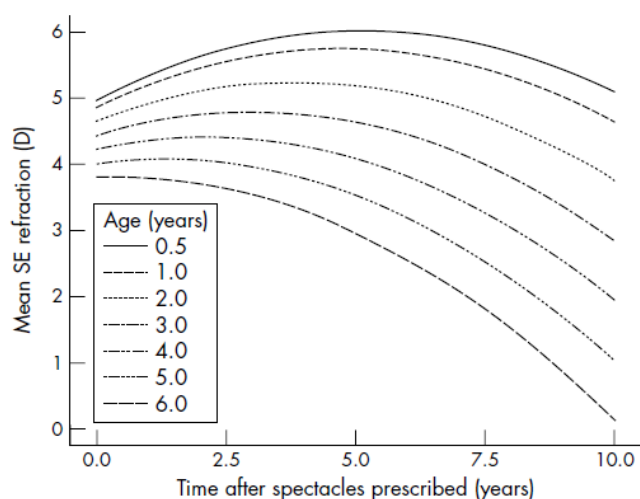
Discussie

Uit de resultaten van deze literatuurstudie komt naar voren dat het voorschrijven van een volledige of partiële hypermetropie correctie als behandeling bij patiënten met een AE geen verschil in invloed heeft op de emmetropisatie. Volgens Atkinson, Braddick, Nardini en Anker (2007) vertraagt een partiële correctie het normale emmetropisatieproces, maar zorgt het niet voor een verschil in de uiteindelijke refractie vergeleken met volledige correctie. Atkinson, et al. (2007) beschrijven daarentegen in hun onderzoek dat een partiële correctie geen invloed heeft op het normale emmetropisatieproces, maar kunnen niet voldoende onderbouwen wat hiervan de oorzaak is. Ingram, Arnold, Dally en Lucas (1991) beschrijven dat de groep met een hoge therapietrouw minder emmetropiseerde dan de groep die niet therapietrouw was. Het is niet bekend welke correctie in dit onderzoek is voorgeschreven.

Daarnaast komt uit onderzoek van Ingram, Gill en Lambert (2000) naar voren dat, in tegenstelling tot patiënten zonder strabisme, geen van de ogen met strabisme emmetropiseert. Ongeacht of een scherp of wazig beeld binnen kwam. Zij suggereren dat het wazige beeld niet wordt herkend door deze ogen. Tevens blijven deze hypermetroop omdat ze voorbestemd zijn om scheel te kijken. Het is vooralsnog niet bekend waarom dit zo is.

Zoals eerder vermeld heeft leeftijd invloed op de afname van de hypermetropie. Een verschil bestaat tussen de artikelen in de leeftijd waarop de behandeling start. Biler et al. (2010) hebben patiënten van gemiddeld 7,84 en 7,66 jaar oud, terwijl de leeftijd bij Lambert en Lynn (2006) gemiddeld 3,2 jaar is. Beide artikelen hebben een vergelijkbare follow-up periode van rond de 4,5 jaar.

Figuur 4 laat het verloop van het gemiddelde SE gedurende de follow-up periode per leeftijdsgroep zien. Hierin is af te lezen dat bij een leeftijd van drie jaar en een follow-up periode van 4,5 jaar, nagenoeg geen verandering in het SE is ten opzichte van de nulmeting. Bij de leeftijd van zes jaar is direct na het voorschrijven van de hypermetrope correctie een afname te zien. Aan de hand van dit figuur kan verklaard worden waarom bij Biler et al. (2010), Park et al. (2010) en Park en Oh (2013) een afname van de hypermetropie is gevonden, in tegenstelling tot Lambert en Lynn (2006). Echter spreekt dit het onderzoek van Biler et al. (2010) tegen, waarin wordt gesteld dat oudere patiënten mogelijk minder gevoelig zijn voor het effect van de behandeling.



Figuur 4 De leeftijd uitgezet in de follow-up en gemiddeld SE (Lambert & Lynn, 2006).

Leeftijd blijkt dus een belangrijke rol te spelen in het emmetropisatieproces. Leeftijd heeft waarschijnlijk een grotere invloed op de afname van de hypermetropie dan de correctie die gegeven wordt. Zo vonden Park et al. (2010) en Biler et al. (2010) significante verschillen in tussen leeftijd en de afname van de hypermetropie.

In het oog spelen zowel passieve- en actieve emmetropisatie een rol. Door het passieve emmetropisatieproces verandert bij een groot gedeelte van de kinderen hun hypermetrope sterkte in het eerste levensjaar (Mayer et al., 2001; Mutti et al., 2005). Het passieve emmetropisatieproces speelt geen grote rol in deze literatuurstudie, omdat een bril vooral invloed heeft op het actieve emmetropisatieproces.

Geen significant verschil is gevonden in het SE tijdens de nul- en de laatste meting tussen artikelen waar de correctie partieel en volledig voorgeschreven is. Wanneer het SE tijdens de nul- en laatste metingen wordt vergeleken bij artikelen die volledige correctie voorschrijven, is te zien dat deze bij Biler et al. (2010) en Park et al. (2010) significant afneemt. Bij Lambert en Lynn (2006) is geen verschil in SE te zien. Bij de twee artikelen die een partiële correctie voorschrijven neemt het SE significant af. Deze significante verschillen zijn echter zo klein dat het weinig klinische waarde heeft voor de beroepspraktijk.

Vergeleken met de volledige correctie (-0.10D per jaar) vinden Biler et al. (2010) bij de partiële correctie een opvallend minder jaarlijkse afname van het SE (-0.05D per jaar). Volgens Raab en Spierer (1986) en Repka et al. (1989) (geciteerd in Lambert en Lynn, 2006) neemt het SE bij patiënten met een AE toe tot het zevende levensjaar, waarna het weer afneemt. Omdat de gemiddelde leeftijd in beide groepen van Biler et al. (2010) boven de zeven jaar is, kan niet beoordeeld worden of dit verschil in afname van SE ook aanwezig is bij patiënten jonger dan zeven jaar. Daarentegen vinden Park en Oh (2013) (partiële correctie) bij een gemiddelde leeftijd tijdens het onderzoek van 6,9 jaar, een afname van de hypermetropie van 0.30D voor OD en 0.40D voor OS.

Kijkend naar het kleine verschil in gemiddelde leeftijd van Biler et al. (2010) en Park en Oh (2013) is het opvallend dat er een relatief groot verschil is in de gemiddelde afname van het SE. Uit de artikelen blijkt niet duidelijk hoe de jaarlijkse afname van het SE is bepaald, mogelijk heeft de duur van de follow-up invloed. Deze was bij Biler et al. (2010) 4,5 jaar en bij Park en Oh (2013) 2 jaar.

Wat een gemiddelde jaarlijkse afname van het SE is bij patiënten zonder AE is vooralsnog onbekend. Hierdoor is de vergelijking met patiënten zonder strabisme niet goed te maken. Daarnaast lijkt er geen significant verschil te bestaan in de afname van de hypermetropie tussen partiële of volledige hypermetrope correctie.

De artikelen in deze literatuurstudie maken gebruik van verschillende onderzoeksmethoden. Twee artikelen hebben de gegevens prospectief verzameld (Biler et al., 2010; Park & Oh, 2013). Park et al. (2010) hebben de gegevens retrospectief verzameld. In het onderzoek van Lambert en Lynn (2006) zijn de resultaten zowel retrospectief als prospectief verzameld. Zij geven de resultaten uit de twee verschillende onderzoeksmethoden niet apart weer. Het is onduidelijk of de prospectieve en retrospectieve groepen op dezelfde manier zijn behandeld. Tevens vermelden Lambert en Lynn (2006) dat informatie mist in de retrospectieve resultaten. Het is

onbekend hoe essentieel deze informatie is. Door de hoge kans op bias wegens het wegblijven van randomisatie, moeten de uitkomsten met voorzichtigheid geïnterpreteerd worden.

Ook het verschil in aantal onderzochte patiënten kan voor vertekening van de gemiddelde waarden zorgen. Bij een grote patiëntengroep zal het gemiddelde minder beïnvloed worden door een patiënt met een hele hoge of hele lage SE, dan bij een kleine patiëntengroep. Een grote patiëntengroep is belangrijk voor de precisie en betrouwbaarheid van de resultaten (Bakker & van Buuren, 2014, p. 58).

Reflectie op eigen studie

Door het selecte aantal artikelen in dit onderzoek, kan de betrouwbaarheid van de resultaten in twijfel worden getrokken. Omdat maar één zoekmachine geraadpleegd is, kunnen andere onderzoeken gemist worden die van toegevoegde waarde kunnen zijn voor de literatuurstudie (Higgins, Altman, & Sterne, 2011). Door meerdere artikelen te vergelijken is getracht de betrouwbaarheid van het onderzoek te vergroten.

Tevens zijn in deze literatuurstudie geen controlegroepen. Ook Lambert en Lynn (2006), Park et al. (2010) en Park en Oh (2013) vinden dit een limitatie van hun eigen onderzoek. De meest ideale controlegroep is een groep die qua leeftijd overeenkomt, maar die geen bril voorgeschreven krijgt. Echter is dit niet ethisch verantwoord, omdat degene zonder correctie geen rechte oogstand en stereopsis kan ontwikkelen. Daarnaast kan de diagnose AE pas gesteld worden na het voorschrijven van een hypermetrope correctie.

Om een betere vergelijking te maken tussen volledige en partiële correctie kan de ene groep volledige correctie voorgeschreven krijgen en de andere groep partiële correctie, zoals in het onderzoek van Biler et al. (2010). Beide groepen voldoen dan aan dezelfde in- en exclusiecriteria. Biler et al. (2010) verdeelden hun patiënten echter niet doormiddel van randomisatie in twee groepen. Om een betrouwbare vergelijking te maken kunnen de patiënten doormiddel van randomisatie in de twee groepen verdeeld worden en kan het onderzoek voor de patiënt blind worden uitgevoerd (Bakker & van Buuren, 2014, p. 58-59).

Conclusie

In deze literatuurstudie is de volgende vraag onderzocht: 'Welke hypermetrope brilcorrectie heeft meer invloed op het emmetropisatieproces bij patiënten tot 13 jaar met een accommodatieve esotropie: partiële- of volledige hypermetrope brilcorrectie?' Uit deze literatuurstudie blijkt dat er geen significant verschil is in de afname van de hypermetropie

tussen het voorschrijven van partiële of volledige hypermetrope correctie bij patiënten met een AE.

Het blijkt daarnaast dat de leeftijd een grotere invloed heeft op de afname van de hypermetropie dan de correctie die voorgeschreven wordt bij patiënten met een AE. Wat de precieze invloed is van de leeftijd is nog onbekend en moet verder onderzocht worden.

Aanbevelingen

Het is aan te bevelen om bij een toekomstig onderzoek de onderzoekspopulatie onder te verdelen in meerdere leeftijdscategorieën, omdat leeftijd invloed lijkt te hebben op de afname van de hypermetropie. Daarnaast is het interessant een longitudinaal prospectief onderzoek uit te voeren met een follow-up periode van minimaal acht jaar, om meer inzicht te kunnen krijgen in het effect op de emmetropisatie bij patiënten met AE na het voorschrijven van volledige of partiële hypermetrope correctie. Door twee groepen te vormen met behulp van randomisatie kan een betrouwbare vergelijking tussen de veranderingen in SE bij partiële en volledige correctie gemaakt worden.

Indien een nieuwe literatuurstudie wordt gedaan, is het belangrijk om in meerdere zoekmachines en databanken te zoeken. Voor een bewijskrachtiger onderzoek kunnen meerdere onderzoeken meegenomen worden in de literatuurstudie. Tot slot kan in vervolgonderzoek onderscheid gemaakt worden tussen partiële AE en volledige AE, omdat beide diagnoses mogelijk anders kunnen reageren op de conservatieve behandelingen.

In de praktijk kan het voorschrijven van de partiële hypermetrope correctie bij patiënten met een AE nog niet worden aanbevolen. De voorkeur gaat uit naar het voorschrijven van de volledige hypermetrope correctie bij patiënten met een AE om het binoculair enkel zien zo goed mogelijk te houden. De gevonden significante verschillen in de onderzochte studies zijn te klein om een klinisch relevant verschil te maken.

Literatuurlijst

Abrahamsson, M., Fabian, G., & Sjostrand, J. (1992). Refraction changes in children developing convergent or divergent strabismus. *British Journal of Ophthalmology*, 76, 723-727.

Ansons, A. M., & Davis, H. (2014). *Diagnosis and management of ocular motility disorders* (4e ed.). West Sussex: Wiley Blackwell.

- Atkinson, J., Braddick, O., Bobier, B., Anker, S., Ehrlich, D., King, J., Watson, P., & Moore, A. (1996). Two infant vision screening programmes: prediction and prevention of strabismus and amblyopia from photo- and videorefractive screening. *Eye*, 10, 189-198.
- Atkinson, J., Anker, S., Bobier, W., Braddick, O., Durden, K., Nardini, M., & Watson, P. (2000). Normal emmetropization in infants with spectacle correction for hyperopia. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 41, 3726-3731.
- Atkinson, J., Braddick, O., Nardini, M., & Anker, S. (2007). Infant hyperopia: detection, distribution, changes and correlates - outcomes from the cambridge infant screening programs. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 84, 84-96.
- Bakker, E., & van Buuren, H. (2014). *Onderzoek in de gezondheidszorg* (2e ed.). Groningen/Houten, Nederland: Noordhoff Uitgevers.
- Biler, E., Uretmen, O., & Kose, S. (2010). The effect of optical correction on refractive development in children with accommodative esotropia. *American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus*, 14, 305-310.
- Black, C. H. (2006). The influence of refractive error management on the natural history and treatment outcome of accommodative esotropia (an American ophthalmological society thesis). *Transactions of the American Ophthalmological Society*, 104, 303-321.
- Brown, N. P., Koretz, J. F., & Bron, A. J. (1999). The development and maintenance of emmetropia. *Eye*, 83-92.
- Flitcroft, D.J. (1998). A model of the contribution of oculomotor and optical factors to emmetropization and myopia. *Vision Research*, 38, 2869-2879.
- Garcia de la Cera, E. (2007). Optical quality and role of the ocular aberrations in animal models of myopia. *Consejo Superior de Investigaciones Científica*.
- Grabowska, A., Noval, S., Villafranca Holguin, M., Granados Fernandez, M., & Peralta, J. (2011). Refractive defects in childhood (I). *Studium Ophthalmologicum*, 1, 25-32.
- Higgins, J.P.T., Altman, D.G. & Sterne, J.A.C. (2011). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. [handboek]. Geraadpleegd op 15 maart 2016, van <http://handbook.cochrane.org/>.
- Ingram, R. M., Arnold, P. E., Dally, S., & Lucas, J. (1991). Emmetropisation, squint, and reduced visual acuity after treatment. *The British Journal of Ophthalmology*, 75, 414-416.
- Ingram, R. M., Gill, L. E., & Lambert, T. W. (2000). Effect of spectacles on changes of spherical hypermetropia in infants who did, and did not, have strabismus. *The British Journal of Ophthalmology*, 84, 324-326.

- Jeddi Blouza, A., Loukil, I., Mhenni, A., Khayati, L., Mallouche, N., & Zouari, B. (2007). Management of hyperopia in children. *Journal Francais d'ophtalmologie*, 30, 255-259. Abstract beschikbaar op: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17417151>.
- Jones-Jordan, L., Wang, X., Scherer, R. W., & Mutti, D. O. (2014). Spectacle correction versus no spectacles for prevention of strabismus in hyperopic children. *The Cochrane Collaboration*, 8.
- Lambert, S. R., Lynn, M., Sramek, J., & Hutcheson, K. A. (2003). Clinical features predictive of successfully weaning from spectacles those children with accommodative esotropia. *American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus*, 7, 7-13.
- Lambert, S. R., & Lynn, M. (2006). Longitudinal changes in the spherical equivalent refractive error of children with accommodative esotropia. *British Journal of Ophthalmology*, 90, 357-361.
- Ludwig, I. H., Imberman, S. P., Thompson, H. W., & Parks, M. M. (2005). Long-term study of accommodative esotropia. *American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus*, 9, 522-526.
- MacEwen, C. J., Lymburn, E. G., & Ho, W. O. (2008). Is the maximum hypermetropic correction necessary in children with fully accommodative esotropia? *The British Journal of Ophthalmology*, 92, 1329-1332.
- Mayer, D. L., Hansen, R. M., Moore, B. D., Kim, S., & Fulton, A. B. (2001). Cycloplegic refractions in healthy children aged 1 through 48 months. *Archives of Ophthalmology*, 119, 1625-1628.
- Moher, D., Shea, B., & Turner, L. (2010). *Critical Appraisal and the risk of bias tool. Cochrane collaboration's bias methods Group (BMG). [handboek]*. Geraadpleegd op 30 november 2015 van <http://bmg-old.cochrane.org/sites/bmg-old.cochrane.org/files/uploads/TTT%20June%202010.pdf>
- Mohney, B. G. (2007). Common forms of childhood strabismus in an incidence cohort. *American Journal of Ophthalmology*, 144, 465-467.
- Mulvihill, A., MacCann, A., Flitcroft, I., & O'Keefe, M. (2000). Outcome in refractive accommodative esotropia. *The British Journal of Ophthalmology*, 84, 746-749.
- Mutti, D. O., Mitchell, G. L., Jones, L. A., Friedman, N. E., Frane, S. L., Lin, W. K., . . . Zadnik, K. (2005). Axial growth and changes in lenticular and corneal power during emmetropization in infants. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 46, 3074-3080.

- Noyes, C., Gupta, R. R., Law, S. K., Rowsey, J. J., Roy, H., & Cibis, G. W. (2015). *Esotropia with high AC/A ratio. [Artikel]*. Geraadpleegd op 23 september 2015 van <http://emedicine.medscape.com/article/1199562-overview>.
- Park, K. A., Kim, S. M., & Oh, S. Y. (2010). Long-term changes in refractive error in patients with accommodative esotropia. *American Journal of Ophthalmology*, 117, 2196-2207.
- Park, K. A., Kim, S. M., & Oh, S. Y. (2011). The maximal tolerable reduction in hyperopic correction in patients with refractive accommodative esotropia: A 6-month follow-up study. *American Journal of Ophthalmology*, 151, 535-541.
- Park, K. A., & Oh, S. Y. (2013). The effect of reducing hyperopic correction in patients with accommodative esotropia. *American Journal of Ophthalmology*, 17, 363-366.
- Pennie, F. C., Wood, I. C. J., Olsen, C., White, S., & Charman, W. N. (2001). A Longitudinal study of the biometric and refractive changes in full-term infants during the first year of life. *Vision Research*, 41, 2799-2810
- Rutstein, R.P. (2008). Update on accommodative esotropia. *Optometry*, 79, 422-431.
- Saunders, K. J., Woodhouse, J. M., & Westall, C. A. (1995). Emmetropisation in human infancy: rate of change is related to initial refractive error. *Vision Research*, 35, 1325-1328.
- Saw, S. M., Tong, L., Chia, K. S., Koh, D., Lee, Y. S., Katz, J., & Tan, D. T. (2004). *The relation between birth size and the results of refractive error and biometry measurements in children. The British Journal of Ophthalmology*, 88, 538-542.
- Shi, M., Jiang, H., Niu, X., Dai, H., & Ye, Y. (2014). Hyperopic corneal refractive surgery in patients with accommodative esotropia and amblyopia. *American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus*, 18, 316-320.
- Smith, E. L., & Hung, L. F. (1999). The role of optical defocus in regulating refractive development in infant monkeys. *Vision Research*, 39, 1415-1435.
- Swan, K.C., & Spierer, A. (1983). Accommodative esotropia long range follow-up. *Ophthalmology*, 90, 1141-1145.
- Verhoeven, N., (2011). *Wat is onderzoek. Praktijkboek methoden en technieken voor het hoger onderwijs* (4e ed.). Den Haag: Boom Lemma
- Wood, I. C. J., Hode, S., & Morgan, L. (1995). Longitudinal change of refractive error in infants during the first year of life. *Eye*, 9, 551-557.
- Yackle, K. & Fitzgerald, D. E. (1999). Emmetropization: an overview. *Journal of Behavioral Optometry*, 10, 38-43.

Auteursrechten

“De auteur verklaart het volledige auteursrecht op haar werk te bezitten. Zij vrijwaart de Opleiding Optometrie en Orthoptie van de Hogeschool Utrecht voor alle vorderingen van derden betreffende de inhoud en vorm van het artikel. Vermenigvuldiging en verspreiding van dit artikel is, zonder toestemming van de Opleiding Optometrie of Orthoptie, Hogeschool Utrecht, niet toegestaan. De auteur zal bij eventuele publicatie, gebaseerd op het artikel, de Opleiding Optometrie of Orthoptie slechts vermelden na verleende toestemming”.