

Cilinderwaarde en cilinderrichting bij Skiascopie en Automatische Refractormeter

Het verschil in meting van de automatische refractormeter en skiascopie, beide in cycloplegie, van de cilinderwaarde en de cilinderrichting bij kinderen tussen de twee en tien jaar oud.

Nina van der Schaar

Astrid van der Schans

Datum: 8 juni 2010

Emailadressen: nina.vanderschaar@student.hu.nl
astrid.vanderschans@student.hu.nl

Afstudeeropdracht: Opleiding Orthoptie, Hogeschool Utrecht.

Abstract

Vraagstelling: Wat is het verschil in meting van de automatische refractormeter (AR) en in de meting van skiascopie, beide in cycloplegie, van de cilinderwaarde en de cilinderrichting bij kinderen tussen de twee en tien jaar oud? Dit onderzoek vergelijkt de waarde en richting van de cilinder vastgesteld door middel van skiascopie en de AR.

Methode van onderzoek: 43 patiënten onderzocht in de periode van 16 maart tot 12 mei 2010. Inclusiecriteria: gezonde kinderen met een normale ontwikkeling. Exclusiecriteria: niet coöperatieve patiënten, patiënten met een neurologische aandoening of andere oogheelkundige aandoeningen anders dan strabismus en/of refractieafwijking. Twee groepen, Groep A: Topcon KR8800 AR en Groep B: Righthon Speedy-K AR, beide in cycloplegie. Beide groepen gebruiken de Heine Beta 200 skiascoop.

Resultaten: 22 jongens en 19 meisjes, tussen 30 en 118 maanden oud (gemiddelde leeftijd: 67 maanden). Twee drop-outs, totaal 41 patiënten. Significant verschil in de cilinderwaarde bij groep A ($p = <0.000$), ook in groep B ($p = 0.046$). De AR meet een hogere cilinderwaarde t.o.v skiascopie. Als gekeken wordt naar de richting van de cilinder is zowel in groep A ($p = 0.067$) als in groep B ($p = 0.083$) geen significant verschil aan te tonen.

Conclusie: Het verschil in cilinderwaarde is in zowel groep A als groep B significant. De AR meet een hogere mate van astigmatisme. Gemiddeld verschil groep A: 0.36 dioptrie. Gemiddeld verschil groep B: 0.25 dioptrie. Het verschil in cilinderrichting is zowel in groep A als in groep B niet significant. Gemiddeld verschil groep A: 5.4° . Gemiddeld verschil groep B: 5° .

Keywords: automatische refractormeter, skiascopie, retinoscopy, astigmatisme, cycloplegie, richting van de cilinder.

Abstract

Research question: What is the difference in measurement of the automated refractometer (AR) and the measurement of retinoscopy, both in cycloplegia, of the value of the cylinder and the cylinder direction in children between two and ten years old? This study compares the value and direction of the cylinder determined by retinoscopy and AR.

Methodology: 43 patients examined in the period from March 16 to May 12, 2010. Inclusion criteria: healthy children with normal development. Exclusion criteria: non cooperative patients, patients with a neurological disorder or other ophthalmic diseases other than strabismus and/or refraction. Two groups, Group A: Topcon KR8800 AR. Group B: Righthon Speedy K-AR, both in cycloplegia. Both groups use the Heine Beta 200 retinoscope.

Results: 22 boys and 19 girls, between 30 and 118 months old (average age: 67 months). Two drop-outs, a total of 41 patients. Significant difference in the cylinder value in group A ($p = <0.000$) and also in group B ($p = 0.046$). AR measured a higher cylinder value compared to retinoscopy. When looking at the direction of the cylinder there is in group A ($p = 0.067$) and also in group B ($p = 0.083$) no significant difference.

Conclusion: The difference in cylinder value in both group A and group B is significant. AR measured a higher degree of astigmatism. Mean difference group A: 0.36 diopters. Mean difference group B: 0.25 diopters. The difference in cylinder direction in group A and also in group B is not significant. Mean difference group A: 5.4° . Mean difference group B: 5° .

Inleiding

In de praktijk zijn er verschillende objectieve meetmethoden om de refractieafwijking bij kinderen te bepalen (Prabakaran *et al.*, 2009). De twee meetmethoden die het meeste gebruikt worden, zijn de automatische refractormeter (AR) en skiascopie (Jorge *et al.*, 2005). Een aanvullende voorwaarde, om een betrouwbare refractieafwijking bij kinderen te bepalen, is een objectieve meting in cycloplegie.

Volgens Fotedar *et al.* (2007) en Choong *et al.* (2006) kan een gevolg van een refractiebepaling zonder cycloplegie een te lage schatting van de hypermetropie en een te hoge schatting van de myopie zijn. Fotedar *et al.* (2007) hebben bij 2443 kinderen in de leeftijd van zes en twaalf jaar onderzoek gedaan naar de refractieafwijking. In dit onderzoek is de AR eerst zonder cycloplegie uitgevoerd en daarna herhaald in cycloplegie. De conclusie van dit onderzoek is dat zonder cycloplegie er een verschil in sferisch equivalent van 1.18 dioptrie optreedt in de leeftijd van zes jaar. In de leeftijd van twaalf jaar is dit verschil, zonder cycloplegie, 0.84 dioptrie. Tijdens dit onderzoek is de cilinderwaarde zonder cycloplegie bij 3.3% van de patiënten in de leeftijd van zes jaar overschat ten opzichte van de cilinderwaarde in cycloplegie. In de leeftijd van twaalf jaar is de cilinderwaarde overschat bij 1.0% van de patiënten.

In het onderzoek van Egashira *et al.* (1993) zijn 20 kinderen in de leeftijdscategorie tussen de zes en twaalf jaar onderzocht. De AR is eerst zonder cycloplegie en daarna in cycloplegie uitgevoerd. Hierbij bedraagt het verschil gemiddeld één dioptrie in sferisch equivalent. Bij skiascopie is ook eerst zonder cycloplegie gemeten en daarna is deze meting in cycloplegie herhaald. Hierbij bedraagt het verschil ruim een halve dioptrie in sferisch equivalent. Het onderzoek van Egashira *et al.* (1993) geeft net als in het onderzoek van Fotedar *et al.* (2007) een onderschatting van de hypermetropie en een overschatting van de myopie wanneer er gemeten wordt zonder cycloplegie.

De meest gebruikte cycloplegica zijn atropine, cyclopentolaat en tropicamide (Ebri *et al.*, 2007). Uit onderzoek onder orthoptisten in Nederland blijkt dat cyclopentolaat 1% het meest gebruikte cycloplegicum in Nederland is (Genesen, 2001). Bij donkere iris kan cyclopentolaat een onvoldoende cycloplegisch effect geven en kan er alsnog een pupilreactie optreden. Dit komt door de reactie die melanine kan veroorzaken bij donker pigment. Tropicamide zorgt voor een mydriasis die nauwelijks gevoelig is voor de mate van pigmentatie van de iris (Luiten *et al.*, 1999).

Naast het gebruik van cycloplegica is ook de inwerktijd van de cycloplegische druppels van belang voor het bepalen van de refractieafwijking. Uit onderzoek van Lin *et al.* (1998) blijkt dat het maximale cycloplegische effect bij cyclopentolaat 45 minuten na het indruppelen wordt bereikt. Dit cycloplegische effect houdt tot 90 minuten na het indruppelen aan. Een bijkomend voordeel van het gebruik van cycloplegische druppels is het mydriatische effect. Hierdoor kan ook de fundus beoordeeld worden. De mydriasis bij tropicamide is maximaal na 15 tot 30 minuten, het cycloplegische effect is maximaal na 30 tot 35 minuten (Luiten *et al.*, 1999).

Mutti *et al.* (1994) hebben onderzoek gedaan naar het verschil in werking tussen tropicamide en cyclopentolaat, bij kinderen van 6 tot 12 jaar. Hieruit blijkt dat tropicamide een minder cycloplegische effect geeft dan cyclopentolaat: het verschil in sferische waarde is echter erg klein als er gekeken wordt naar de correctie op afstand.

De uitkomsten tussen AR en skiascopie zijn in verschillende onderzoeken met elkaar vergeleken. Prabakaran *et al.* (2009) hebben 51 kinderen onderzocht: 29 jongens en 21 meisjes, in de leeftijdscategorie van twee tot zes jaar. Alle patiënten in dit onderzoek, op één na, hadden astigmatisme volgens de regel. 86.3 % van de patiënten had minder dan één dioptrie astigmatisme. In dit onderzoek zijn alleen de resultaten van het rechteroog bestudeerd. Bij elk kind is met drie verschillende meetmethoden (Retinomax hand AR, Canon FK-1 AR en skiascopie) de refractieafwijking (sferisch en cilindrisch equivalent) vastgesteld. Dit onderzoek geeft aan dat er geen significante verschillen zitten tussen de AR (Canon FK-1) en skiascopie met betrekking tot het sferische equivalent, beide gemeten in cycloplegie ($p = 0.66$). Wanneer er gekeken wordt naar de waarde van de cilinder, komen hieruit verschillen naar voren. Er is een verschil aangetoond tussen de AR (Canon FK-1) en skiascopie met betrekking tot de gemeten waarde van astigmatisme. De AR geeft een hogere cilindrische waarde: deze waarde is gemiddeld 0.58 dioptrie hoger, in vergelijking met skiascopie ($p = 0.0003$).

Srinivas *et al.* (2008) hebben 200 kinderen onderzocht in de leeftijd van acht tot vijftien jaar oud. Er zijn verschillen gemeten in het sferische equivalent tussen de AR en skiascopie. Bij een verschil tussen de AR en skiascopie van 0.25 dioptrie is een significant verschil aangetoond ($p = <0.001$). Bij een verschil tussen de AR en skiascopie van 0.50 dioptrie is er geen significant verschil aangetoond ($p = 0.8398$), beide in cycloplegie. Tevens is gekeken naar het verschil in cilindrische waarden tussen de AR en skiascopie. Bij een verschil tussen de AR en skiascopie van 0.25 dioptrie is geen significant verschil aangetoond ($p = 0.838$). Bij een verschil tussen de

AR en skiascopie van 0.50 dioptrie is ook geen significant verschil aangetoond ($p = 0.801$). Tot slot is gekeken naar het verschil in de richting van cilinder bij de meting van de AR en skiascopie, beide in cycloplegie. Als het verschil in meting tussen de AR en skiascopie, $\leq$ dan 10° , is dit verschil significant ($p = <0.001$). Wanneer het verschil tussen de 11° en 20° ligt, is dit verschil ook significant ($p = 0.033$).

luorno *et al.* (2004) hebben 91 kinderen onderzocht in de leeftijd van drie tot negen jaar. Uit dit onderzoek is gebleken dat er geen significante verschillen zitten in de sferische waarden tussen de AR en skiascopie. Ook als gekeken wordt naar het verschil tussen de waarde en richting van de cilinder is dit niet significant. De richting van de cilinder afwijking waren in alle twee de methodes statistisch gelijk. Met de meting, uitgevoerd door de AR heeft 72.5% van de patiënten astigmatisme; 54.9% van deze patiënten heeft een cilindrische waarde van 0.25 dioptrie. 27.5% van de patiënten hadden geen astigmatisme. Bij de uitvoering waar gebruik is gemaakt van skiascopie heeft 51.7% van de patiënten astigmatisme, hiervan heeft 52.7% een cilindrische waarde van 0.25 dioptrie. 48.5% van de patiënten heeft geen astigmatisme. De waarde van astigmatisme was statistisch gelijk tussen de AR en skiascopie ($p = 0.7261$).

Prabakaran *et al.* (2009), Srinivas *et al.* (2008) en luorno *et al.* (2004) hebben verschillende meningen over het verschil in waarde en richting van astigmatisme tussen de AR en skiascopie, beide in cycloplegie. Omdat er geen eenduidigheid is over het verschil in waarde en richting van astigmatisme is dit onderzoek opgesteld. De metingen voor dit onderzoek zijn volgens de vaste richtlijnen van de 'Handleiding praktische vaardigheden orthoptie' opgesteld (Gutter *et al.*, 2009). Hoeveel het verschil van de richting van de cilinder mag afwijken is bepaald door de Hogeschool van Utrecht en door de Europese slijpnormen. Volgens de richtlijnen van de Hogeschool van Utrecht mag een gemeten verschil van 0.25 dioptrie maximaal 7° afwijken. De tolerantiewaarden van de Europese slijpnormen komen hiermee overeen. Hoe hoger de cilinder, hoe minder dit mag afwijken. Bij een cilinder van > 0.75 dioptrie mag de richting van de cilinder 3° afwijken.

Volgens Dahlmann-Noor *et al.* (2008) is skiascopie de gold-standard. Uit hun onderzoek komt naar voren dat skiascopie in vergelijking met de AR de juiste methode is om bij kinderen de objectieve refractie te bepalen.

Het doel van het patiëntenonderzoek is om te onderzoeken of er verschil in cilinderwaarde en cilinderrichting van de cilinder aanwezig is bij het uitvoeren van skiascopie en de AR. Zo is de

volgende vraag ontstaan:

Wat is het verschil in meting van de automatische refractormeter en in de meting van skiascopie, beide in cycloplegie, van de cilinderwaarde en de cilinderrichting bij kinderen tussen de twee en tien jaar oud?

Materiaal en methode

In dit onderzoek zijn 43 patiënten onderzocht. In de periode van 16 maart 2010 tot 12 mei 2010. Alle patiënten tussen de twee en tien jaar, die tijdens het spreekuur gedruppeld moeten worden, nemen deel aan dit onderzoek.

Het onderzoek vindt plaats bij kinderen tussen de twee en tien jaar. Er wordt 1 druppel cyclopentolaat 1% in beide ogen gedruppeld en dit zal 45 minuten inwerken voordat de twee meetmethoden worden uitgevoerd. Als er na 45 minuten nog accommodatie aanwezig is, gecontroleerd door middel van de pupilreacties, wordt 1 druppel tropicamide 1% toegediend. Vervolgens kan er na 15 minuten gestart worden met het uitvoeren van skiascopie en de AR. Er wordt altijd eerst skiascopie en daarna AR uitgevoerd. Eerst wordt het rechteroog onderzocht en daarna het linkeroog.

Meetmethoden

Tijdens het onderzoek worden er twee verschillende AR's gebruikt. Hierdoor worden de patiënten in twee verschillende groepen verdeeld.

- Bij groep A wordt gebruik gemaakt van de Topcon KR8800.
- Bij groep B wordt gebruik gemaakt van de Righthon Speedy-K.

Bij zowel groep A als groep B wordt gebruik gemaakt van de Heine Beta 200 skiascoop.

Voor dit onderzoek is een informed consent opgesteld. Om de gegevens van de patiënten in dit onderzoek op te nemen, is de toestemming van ouders vereist (bijlage 3).

Inclusiecriteria

De inclusiecriteria voor het onderzoek zijn kinderen in de leeftijd van twee tot tien jaar. Alleen gezonde kinderen met een normale ontwikkeling nemen deel aan dit onderzoek.

Exclusiecriteria

De exclusiecriteria voor het onderzoek zijn kinderen die jonger dan twee jaar zijn of ouder zijn

dan tien jaar. Kinderen die niet coöperatief zijn, worden uitgesloten van het onderzoek. Patiënten met een neurologische aandoening of andere oogheelkundige aandoeningen, anders dan strabismus en/of refractieafwijkingen worden uitgesloten van het onderzoek.

Uitvoering onderzoek

De ouders van de patiënt krijgen een korte uitleg over het onderzoek en tekenen bij deelname aan het onderzoek het informed consent formulier (bijlage 3).

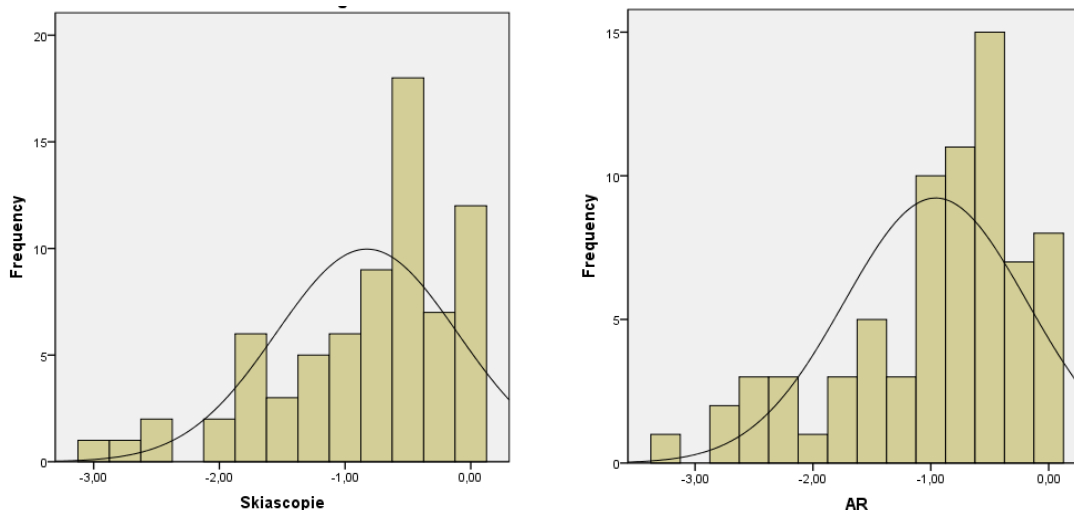
Tijdens het uitvoeren van skiascopie zit de onderzoeker recht voor de patiënt zodat de ogen op gelijke hoogte komen. Er wordt gebruik gemaakt van een divergente lichtbundel. De onderzoeker maakt gebruik van de pasbril en losse glaasjes bij het uitvoeren van skiascopie zodat de hoornvliesafstand 12 mm is. Van de skiascopie waarde worden er twee dioptrieën afgehaald om als definitieve waarde in het onderzoek te gebruiken.

Bij het uitvoeren van de AR rust de kin van de patiënt in het daarvoor bestemde bakje en het voorhoofd is tegen de voorhoofdssteun geplaatst. De hoornvliesafstand is 12 mm. Om een betrouwbaar gemiddelde van resultaten te behalen, wordt de meting van de AR vijf keer uitgevoerd. Van deze vijf metingen wordt het gemiddelde van deze metingen meegenomen in het onderzoek.

Verwerking resultaten

Om de gegevens van de onderzochte patiënten goed te kunnen analyseren, is er een formulier ontwikkeld om de gegevens overzichtelijk te kunnen beheren (bijlage 2). In het analyseprogramma Excel worden de ruwe gegevens opgeslagen. In dit onderzoek is geen sprake van een normale verdeling om deze reden is de Wilcoxon Signed Ranks-Test toegepast. Verder is de afhankelijkheid tussen de waarden bepalend voor de toepassing van de Wilcoxon Signed Ranks-Test. De verwerking en preparatie van gegevens gebeurt met behulp van het analyseprogramma SPSS 16.0.

Hieronder is de distributie van de meetwaarden van zowel de AR als skiascopie weergegeven. Verder is hierin te zien dat er geen sprake is van een normale verdeling (figuur 1).



Figuur 1: De verdeling van de waarde van skiascopie en AR weergegeven in een histogram.

Resultaten

Groep A

In groep A zijn in totaal 37 patiënten onderzocht, de gemiddelde leeftijd is vijf jaar en elf maanden (71 maanden). De jongste patiënt is 3 jaar en de oudste patiënt is 9 jaar en 10 maanden. Van deze 37 patiënten zijn er 72 ogen meegenomen in dit onderzoek. In het onderzoek is één patiënt uitgesloten omdat er geen informed consent formulier getekend is. In totaal zijn er 36 patiënten meegenomen in dit onderzoek (N = 72). Er zijn in totaal 19 jongens en 17 meisjes onderzocht. Hieronder in tabel 1 is de verhouding en gemiddelde leeftijd tussen de onderzochte jongens en meisjes weergegeven.

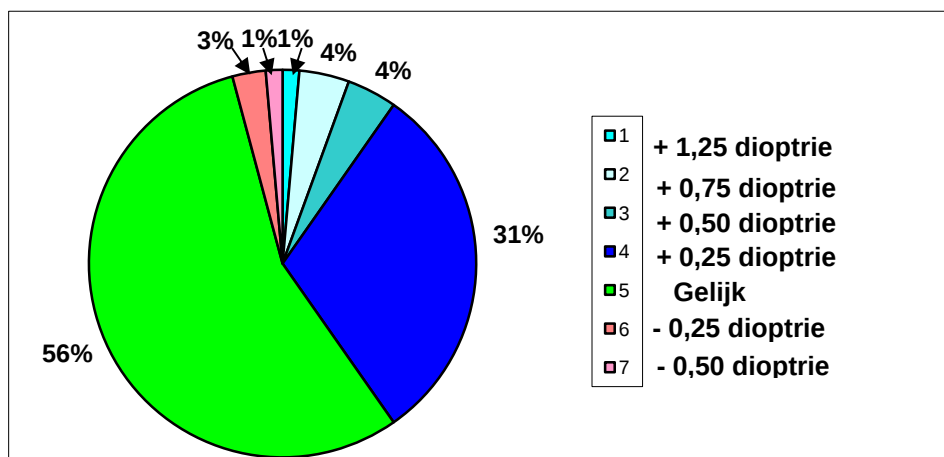
Groep A	Aantal (N)	Gemiddelde leeftijd	Range
Jongens	19	5 jr en 6 mnd	3 jr en 3 mnd tot 9 jr en 10 mnd
Meisjes	17	6 jr en 4 mnd	3 jr tot 9 jr en 8 mnd

Tabel 1: Verhouding en gemiddelde leeftijd jongens/meisjes groep A

Resultaten cilinderwaarde groep A

Als er gekeken wordt naar beide ogen (N = 72) in groep A, meet de AR bij 40 ogen (55.55%) dezelfde cilinderwaarde als bij skiascopie (figuur 2). Bij 29 ogen (40.29%) meet de AR een hogere cilinderwaarde in vergelijking met skiascopie. Dit verschil varieert van 0.25 tot 1.25 dioptrie, het gemiddelde verschil is 0.34 dioptrie. Bij 3 ogen (4.16%) meet skiascopie een hogere waarde dan de AR, dit verschil varieert van 0.25 tot 0.50 dioptrie, het gemiddelde is 0.375 dioptrie. Deze gegevens zijn gebaseerd op zowel het rechter- als het linkeroog in groep A. De gemiddelde afwijking is 0.36 dioptrie. Hieronder in tabel 2 is de mate van significantie en het

gemiddelde verschil in groep A weergegeven. Er is een significant verschil aan te tonen tussen de waarde van de cilinder gemeten met skiascopie en de AR, beide in cycloplegie ($p = <0,000$).



Figuur 2: Resultaten cilinderwaarde groep A

AR t.o.v skiascopie. In bovenstaande figuur zijn de percentages van het verschil van de cilinderwaarde van groep A van beide ogen weergegeven. In totaal zijn er 72 ogen onderzocht ($N = 72$). Een positieve waarde betekent dat de AR een hogere cilinderwaarde gemeten heeft dan skiascopie. Een negatieve waarde houdt in dat skiascopie een hogere cilinderwaarde gemeten heeft dan de AR.

	Wilcoxon	
	Asymp. Sig. (2-tailed)	Mean
Skiascopie cilinder / AR cilinder	$p = > 0.000$	0.36 dpt

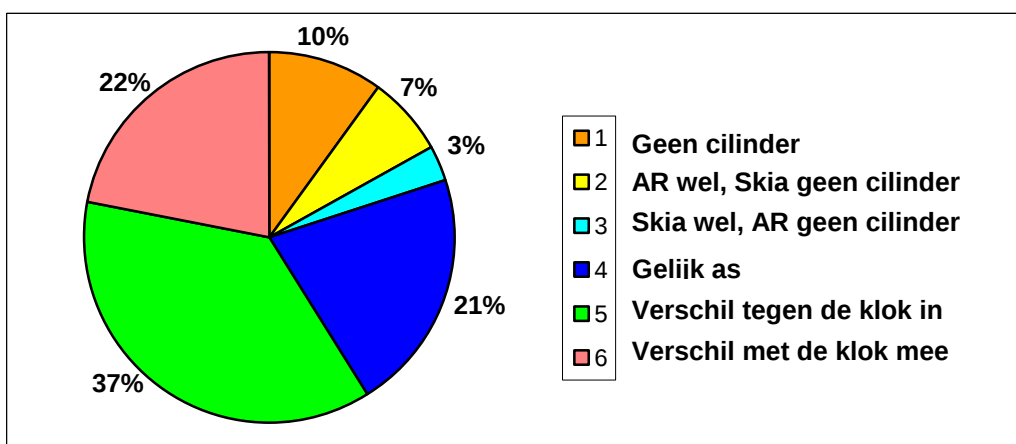
Tabel 2: Significantie en gemiddelde groep A

In bovenstaande tabel staat de mate van significantie en het gemiddelde verschil tussen AR en skiascopie weergegeven.

Resultaten cilinderrichting groep A

Als er gekeken wordt naar de richting van de cilinder in groep A ($N = 72$), blijken hier verschillen in naar voren te komen (figuur 3). Bij 7 ogen (9.72%) van de 72 ogen is geen cilinder gemeten. Bij 59 ogen (81.94%) van de 72 ogen is er zowel bij AR als bij skiascopie een cilinder gemeten. Bij 15 ogen (25.42%) van de 59 ogen meet de AR een gelijke richting van de cilinder, in vergelijking met skiascopie. Bij 28 ogen (47.46%) van de 59 ogen meet skiascopie een hogere aswaarde in vergelijking met de AR; het verschil is hierbij tegen de klok in. Een verschil tegen de klok in betekent: met skiascopie wordt de richting van de cilinder op 90° gemeten en bij AR zit deze op 85° graden. Bij 16 ogen (27.12%) van de 59 ogen meet de AR een verschil met de klok

mee, in vergelijking tot skiascopie. Een verschil met de klok mee betekent dat met de AR de richting van de cilinder op 90° wordt gemeten en bij skiascopie op 85°. De richting van de cilinder varieerden van 0° tot 15°, het gemiddelde verschil is 5.4°. Hieronder in tabel 3 is de mate van significantie en het gemiddelde verschil in groep A weergegeven. Als er naar de richting van de cilinder gekeken wordt in groep A, is er geen significant verschil aan te tonen tussen de gemeten richting van de cilinder door skiascopie en de AR, beide in cycloplegie ($p = 0,067$).



Figuur 3: Resultaten cilinderrichting groep A

AR t.o.v skiascopie. In bovenstaande figuur zijn de percentages van het verschil van de richting van de cilinder van groep A van beide ogen weergegeven. In totaal zijn er 72 ogen onderzocht ($N = 72$). Een verschil tegen de klok in betekent: met skiascopie wordt de richting van de cilinder op 90° gemeten en bij AR zit deze op 85° graden. Een verschil met de klok mee betekent dat met de AR de richting van de cilinder op 90° wordt gemeten en bij skiascopie op 85°.

	Wilcoxon	
	Asymp. Sig. (2-tailed)	Mean
Skiascopie cilinder / AR cilinder	$p = 0.067$	5.4°

Tabel 3: Significantie en gemiddelde groep A

In bovenstaande tabel staat de significantie en het gemiddelde verschil van het aantal graden tussen de AR en skiascopie weergegeven.

Groep B

De resultaten van groep B worden hieronder weergegeven. In groep B zijn in totaal zes patiënten onderzocht. De gemiddelde leeftijd in groep B is vier jaar en zeven maanden (55 maanden). De jongste patiënt is 2 jaar en 6 maanden en de oudste patiënt is 5 jaar en 9 maanden. Van deze zes patiënten zijn er 10 ogen meegenomen in dit onderzoek ($N = 10$). In het

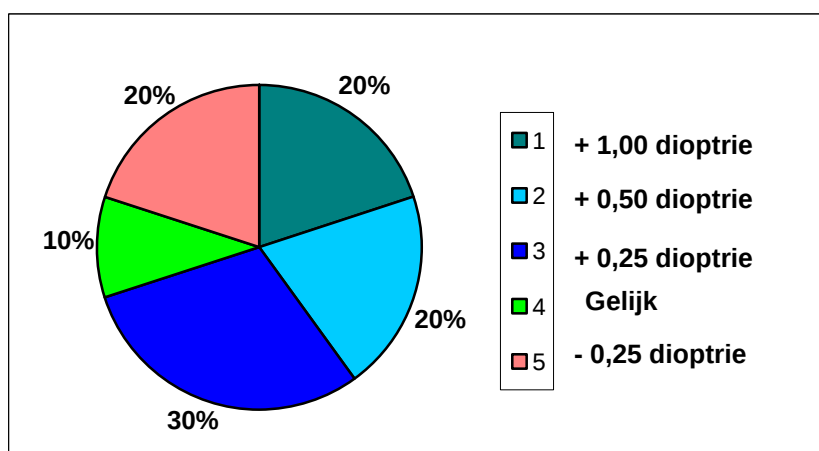
onderzoek is één patiënt uitgesloten: omdat de patiënt niet coöperatief genoeg was bij het uitvoeren van de AR. In totaal zijn er drie jongens en twee meisjes onderzocht. Hieronder in tabel 4 is de verhouding en gemiddelde leeftijd van de onderzochte jongens en meisjes weergegeven.

Groep B	Aantal (N)	Gemiddelde leeftijd	Range
Jongens	3	3 jr en 3 mnd	2 jr en 6 mnd tot 5 jr en 1 mnd
Meisjes	2	5 jr en 3 mnd	4 jr en 9 mnd tot 5 jr en 9 mnd

Tabel 4: Verhouding en gemiddelde leeftijd jongens/meisjes groep B

Resultaten cilinderwaarde groep B

Als gekeken wordt naar de waarde van de cilinder in groep B (N = 10), zijn hierin verschillen aantoonbaar (figuur 4). De AR meet bij beide ogen van groep B (N = 10) bij één oog (10%) dezelfde cilinderwaarde. Bij zeven ogen (70%) meet de AR een hogere cilinderwaarde in vergelijking met skiascopie. Dit verschil varieert van 0.25 tot 1.00 dioptrie, het gemiddelde verschil is 0.375 dioptrie. Bij twee ogen (20%) meet skiascopie een hogere waarde dan de AR; dit verschil is 0.25 dioptrie. Deze gegevens zijn gebaseerd op zowel het rechter- als het linkeroog in groep B. Het gemiddelde verschil in groep B (N = 10) is 0.25 dioptrie. Hieronder in tabel 5 is de mate van significantie en het gemiddelde verschil in groep B weergegeven. Er is een significant verschil aan te tonen tussen de waarde van de cilinder gemeten met skiascopie en de AR ($p = 0,046$).



Figuur 4: Resultaten cilinderwaarde groep B

AR t.o.v skiascopie. In bovenstaande figuur is het percentage van het verschil van de cilinderwaarde van groep B van beide ogen weergegeven. In totaal zijn er tien ogen onderzocht (N = 10). Een positieve waarde betekent dat de AR een hogere cilinderwaarde gemeten heeft dan skiascopie. Een negatieve

waarde houdt in dat skiascopie een hogere cilinderwaarde gemeten heeft dan de AR.

	Wilcoxon	
	Asymp. Sig. (2-tailed)	Mean
Skiascopie cilinder / AR cilinder	$p = 0.046$	0.25 dpt

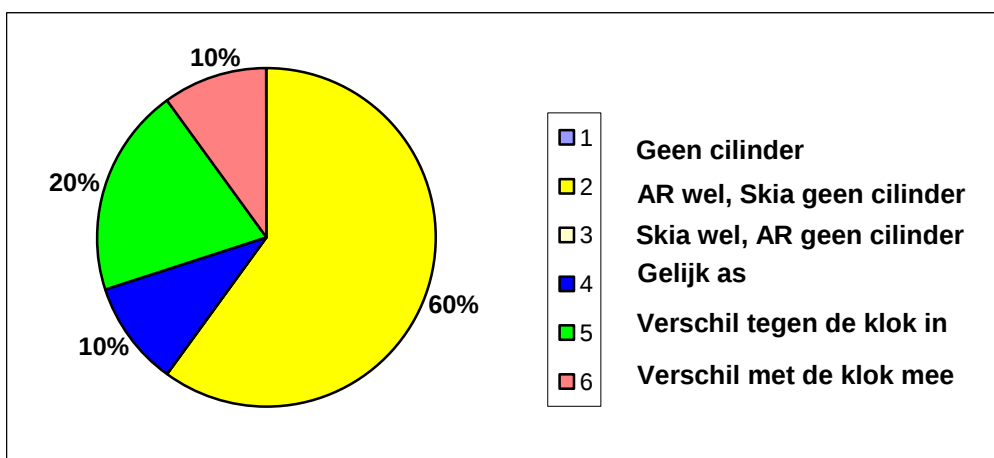
Tabel 5: Significantie en gemiddelde groep B

In bovenstaande tabel staat de significantie en het gemiddelde verschil van de waarde van de cilinder tussen de AR en skiascopie weergegeven.

Resultaten cilinderrichting groep B

Als gekeken wordt naar de richting van de cilinder in groep B ($N = 10$), blijken hierin verschillen naar voren te komen (figuur 5). Bij elke patiënt, dan wel met AR, dan wel met skiascopie, is een cilinder gemeten. Bij één oog (10%) van de tien ogen meet de AR een gelijke richting van de cilinder in vergelijking met skiascopie. Bij twee ogen (20%) van de tien ogen meet skiascopie een hogere aswaarde in vergelijking met de AR; het verschil is hierbij tegen de klok in. Een verschil tegen de klok in betekent: met skiascopie wordt de richting van de cilinder op 90° gemeten en bij AR zit deze op 85° graden. Bij één oog (10%) van de tien ogen meet de AR een verschil met de klok mee, in vergelijking met skiascopie. Een verschil met de klok mee betekent dat met de AR de richting van de cilinder op 90° wordt gemeten en bij skiascopie op 85° . De richting van de cilinder gaf 5° verschil aan. Het gemiddelde verschil is 5° . Hieronder in tabel 5 is de mate van significantie en het gemiddelde verschil in groep B weergegeven.

Als er naar de richting van de cilinder gekeken wordt in groep B, is er geen significant verschil aan te tonen tussen de gemeten richting van de cilinder door skiascopie en de AR, beide in cycloplegie ($p = 0,083$).



Figuur 5: Resultaten cilinderrichting groep B

AR t.o.v skiascopie. In bovenstaande figuur zijn de percentages van het verschil van de richting van de cilinder van groep B van beide ogen weergegeven. In totaal zijn er 10 ogen onderzocht (N = 10). Een verschil tegen de klok in betekent: met skiascopie wordt de richting van de cilinder op 90° gemeten en bij AR zit deze op 85° graden. Een verschil met de klok mee betekent dat met de AR de richting van de cilinder op 90° wordt gemeten en bij skiascopie op 85°.

	Wilcoxon	
	Asymp. Sig. (2-tailed)	Mean
Skiascopie cilinder / AR cilinder	$p = 0.083$	5°

Tabel 6. Significantie en gemiddelde groep B

In bovenstaande tabel staat de significantie en het gemiddelde verschil van het aantal graden tussen de AR en skiascopie weergegeven.

Resultaten cilinderwaarde groep A + B

Wanneer er naar groep A en groep B samen gekeken wordt (N = 82), is er een significant verschil aanwezig in de mate van astigmatisme ($p = < 0.000$). Het gemiddelde verschil is 0.35 dioptrie.

Discussie

In dit onderzoek zijn steeds twee objectieve meetmethoden met elkaar vergeleken, namelijk de Heine Beta 200 skiascoop met de Topcon KR8800 AR (groep A) en de Heine Beta 200 skiascoop met de Righthon Speedy-K AR (groep B).

In dit onderzoek komt naar voren dat er verschillen zitten tussen de cilinderwaarde gemeten met de AR en skiascopie. De AR meet een hogere waarde van astigmatisme in vergelijking tot skiascopie, zowel in groep A ($p = >0.000$) als in groep B ($p = 0.046$). In groep A is dit verschil gemiddeld 0.36 dioptrie, in groep B is dit verschil gemiddeld 0.25 dioptrie. De gevonden resultaten uit dit onderzoek komen overeen met eerdere literatuur. Prabakaran *et al.* (2009) hebben een verschil aangetoond tussen de AR (Canon FK-1) en de Heine beta 200 skiascopie met betrekking tot de gemeten waarde van astigmatisme. De AR geeft een hogere cilindrische waarde, deze waarde is gemiddeld 0.58 dioptrie hoger in vergelijking met skiascopie ($p = 0.0003$). Dit in tegenstelling tot de uitkomst van het onderzoek van Srinivas *et al.* (2008) waarbij gebruik is gemaakt van de AR (Canon R-50m) en de Heine Beta 200 skiascopie. In het onderzoek van Srinivas *et al.* (2008) zijn geen significante verschillen aan te tonen in de cilinderwaarde. Ook in het onderzoek van Luorno *et al.* (2004) waarbij gebruik is gemaakt van de

AR (Nidek 820), komen geen significante verschillen naar voren wanneer gekeken wordt naar de waarde van de cilinder.

Bij het uitgevoerde onderzoek varieerden in groep A de richting van de cilinder van 1° tot 15°. Het gemiddelde verschil in groep A is 5.4°. Bij groep B is het verschil in de richting van de cilinder altijd 5°. De verschillen tussen de richting van de cilinder in groep A ($p = 0.067$) en in groep B ($p = 0.083$) zijn niet significant. Uit het onderzoek van Prabakaran *et al.* (2009) is het verschil in de richting van de cilinder tevens niet significant. In het onderzoek van Srinivas *et al.* (2008) komt naar voren dat de verschillen in de richting van de cilinder wel significant zijn. Als het verschil in de meting tussen de AR en skiascopie, $\leq 10^\circ$, is dit verschil significant ($p = <0.001$). Wanneer het verschil tussen de 11° en 20° ligt, is dit verschil ook significant ($p = 0.033$). Dit in tegenstelling tot hetgeen Luorno *et al.* (2004) beweren. Uit het onderzoek van Luorno *et al.* (2004) komt naar voren dat de richting van de cilinder statisch gelijk is.

Het verschil in uitkomst tussen dit huidige onderzoek en de voorgaande literatuur, zou te verklaren kunnen zijn door de leeftijd en de omvang van de groep deelnemende patiënten aan deze verschillende onderzoeken. Een grotere steekproef heeft zeer waarschijnlijk invloed op de verdeling van waarden en mogelijkheden van objectieve dataverwerking. Aanvullend voegt een grotere steekproef precisie toe aan de schattingen gedaan betreffende de populatie. Dit is onder voorbehoud van een systematische meetfout.

In het huidige onderzoek namen 41 kinderen deel in de leeftijdscategorie van twee jaar en 6 maanden tot negen jaar en tien maanden. Prabakaran *et al.* (2009) hebben een groep van 51 kinderen in de leeftijdscategorie van twee tot zes jaar onderzocht. Bij het onderzoek van Luorno *et al.* (2004) is een groep van 91 kinderen in de leeftijd van drie tot negen jaar onderzocht. Srinivas *et al.* (2008) hebben een groep van 200 kinderen in de leeftijd van acht tot vijftien jaar onderzocht. Uit het onderzoek van Srinivas *et al.* (2008) komt naar voren dat de richting van de cilinder significantie aantoont, dit kan te verklaren zijn door de omvang van de groep deelnemende patiënten ($N = 200$), deze onderzoeksgroep is namelijk veel groter dan in andere onderzoeken.

Tijdens alle onderzoeken, Prabakaran *et al.* (2009), Srinivas *et al.* (2008), Luorno *et al.* (2004) en dit huidige onderzoek, zijn de resultaten in cycloplegie verkregen. Echter de manier van handelen is in bovengenoemde literatuur en tijdens dit huidige onderzoek niet gelijk. In dit onderzoek is één keer 1% cyclopentolaat toegediend. Voordat de AR en skiascopie uitgevoerd worden zijn de pupilreflex en dilatatie geïnspecteerd. Indien er nog enige restaccommodatie

aanwezig was, is er één keer 1% tropicamide toegediend. In het onderzoek van Prabakaran *et al.* (2009) en Srinivas *et al.* (2008) is in totaal drie keer 1% cyclopentolaat gedruppeld. Tijdens het onderzoek van Srinivas *et al.* (2008) zijn ook de pupilreflex en dilatatie geïnspecteerd voordat skiascopie en AR uitgevoerd werden. Er staat niet beschreven welke maatregelen getroffen worden indien er nog restaccommodatie aanwezig is. Bij het onderzoek van Luorno *et al.* (2004) is twee keer 1% cyclopentolaat gedruppeld. Prabakaran *et al.* (2009) en Luorno *et al.* (2004) hebben deze methode niet aangehouden, waardoor er eventueel nog accommodatie aanwezig zou kunnen zijn tijdens het uitvoeren van deze twee objectieve meetmethoden. De cilindrische waarde zal hierdoor niet beïnvloed worden maar het sferische equivalent mogelijk wel.

Gedurende dit onderzoek is er na 45 minuten inwerktijd skiascopie en AR uitgevoerd. Uit onderzoek van Lin *et al.* (1998) blijkt dat na 45 minuten inwerktijd het maximale cycloplegische effect wordt bereikt. Prabakaran *et al.* (2009) en Srinivas *et al.* (2008) en Luorno *et al.* (2004) hebben na respectievelijk 30 minuten, 25-30 minuten en 35 minuten skiascopie en AR uitgevoerd. Hierdoor zou eventueel nog accommodatie aanwezig kunnen zijn tijdens het uitvoeren van skiascopie en de AR. De verkregen resultaten zouden hierdoor eventueel niet zuiver zijn, waardoor myopie hoger gemeten kan worden en hypermetropie lager. Dit kan invloed hebben op het voorgeschreven brilrecept. De cilindrische waarde zal hierdoor niet beïnvloed worden maar het sferisch equivalent wel.

Bij Prabakaran *et al.* (2009) en Srinivas *et al.* (2008) is met de AR vijf keer gemeten om zo een betrouwbaar gemiddelde van de resultaten te behalen. Deze methode is bij dit onderzoek ook aangehouden. Bij het onderzoek van Luorno *et al.* (2004) staat niet beschreven hoe vaak de AR bij elke patiënt is toegepast. Een beperking in het aantal metingen per patiënt kan invloed hebben op de validiteit van de waarde, bijvoorbeeld een patiënt kan tijdelijk afwijken van het target tijdens de meting. Hierdoor kan er geen juiste vergelijking gemaakt worden tussen het onderzoek van Prabakaran *et al.* (2009), Srinivas *et al.* (2008) en het huidige onderzoek in vergelijking met het onderzoek van Luorno *et al.* (2004).

Daarnaast zeggen Srinivas *et al.* (2008) dat het gebruik van de AR in cycloplegie beter is om de richting van de cilinder te bepalen dan met skiascopie in een range van $\leq 20^\circ$. Dit in tegenstelling tot het onderzoek van Dahlmann-Noor *et al.* (2008), waarbij skiascopie als de gold standard wordt genoemd. Laatstgenoemde geldt ook als uitgangspunt voor het huidige onderzoek.

Conclusie

Wanneer er naar het verschil in waarde van de cilinder tussen skiascopie en de AR gekeken wordt, beide verkregen in cycloplegie, is het verschil in zowel groep A ($p = < 0.000$) als in groep B ($p = 0.046$) significant. De AR meet in vergelijking met skiascopie een hogere mate van astigmatisme. Het gemiddelde verschil in groep A is 0.36 dioptrie. Het gemiddelde verschil in groep B is 0.25 dioptrie. Wanneer er naar groep A en groep B samen gekeken wordt ($N = 82$), is er een significant verschil aanwezig in de mate van astigmatisme ($p = < 0.000$). Het gemiddelde verschil is 0.35 dioptrie. Vrijwel altijd heeft 0.35 dioptrie gemeten verschil in de waarde van de cilinder in een bril weinig tot geen invloed. In dit geval is het verschil niet klinisch significant. Zelden heeft een patiënt behoefte aan een bril met 0.35 dioptrie verschil in astigmatisme t.o.v de huidige bril, in een enkel geval kan een patiënt dit toch nodig hebben. Men spreekt in zo'n geval van klinische significantie.

Het verschil in richting van de cilinder tussen skiascopie en de AR is in zowel groep A ($p = 0.067$) als in groep B ($p = 0.083$) niet significant. Het gemiddelde verschil in groep A is 5.4° . Het gemiddelde verschil in groep B is 5° . Volgens de richtlijnen op de Hogeschool van Utrecht mag een gemeten verschil van 0.25 dioptrie maximaal 7° afwijken. Volgens de Europese slijpnormen heeft een verschil van 5.4° geen invloed bij een cilinder < 0.75 dioptrie. Als de waarde van de cilinder > 0.75 dioptrie mag de richting van de cilinder 3° afwijken. Afhankelijk van de waarde van de cilinder is het verschil klinisch significant.

Aanbevelingen

In lijn met de discussie en conclusies zijn de volgende aanbevelingen relevant voor de uitvoering van een vervolgonderzoek. Een vervolgonderzoek zou meer patiënten in groep B moeten bevatten om een vergelijking te kunnen maken tussen groep A en groep B. Daarnaast zou zowel groep A als groep B meer patiënten moeten bevatten, zodat er waarschijnlijk een normale verdeling aanwezig zal zijn.

Een vervolgonderzoek zou tevens over een langere periode moeten plaatsvinden, zodat er meer patiënten onderzocht kunnen worden en het onderzoek breder plaatsvindt. Dit komt waarschijnlijk de significantie ten goede.

In vrijwel elk onderzoek is vijf keer met de AR gemeten, er is een gemiddelde van deze resultaten genomen. In de statistiek is het gebruikelijk om de hoogste en de laagste waarde te laten vervallen en vervolgens een gemiddelde te nemen van de drie middelste waarden, dit om

eventuele meetfouten uit te sluiten. In een vervolgonderzoek zou deze methode aangehouden moeten worden.

Tot slot zou het onderzoek door 1 orthoptist uitgevoerd moeten worden, op één locatie waar gebruik gemaakt wordt van één AR. Indien gewenst zouden er eventueel twee groepen gemaakt kunnen worden, die op deze wijze goed met elkaar vergeleken kunnen worden omdat het onderzoek onder precies dezelfde omstandigheden plaats zal vinden.

Literatuurlijst:

Choong YF., Chen AH., Goh PP. (2006) A comparison of autorefraction and subjective refraction with and without cycloplegia in primary school children. *Am J Ophthalmol*, 142 (1), 68-74.

Dahlmann-Noor, A. H., Vrotsou, K., Kostakis, V., Brown, J., Heath, J., Iron, A., McGill, S., Vivian, A. J. (2008) Vision screening in children by Plusoptix Vision Screener compared with gold-standard orthoptic assessment. *British Journal Ophthalmology*, 10, p. 342-345.

Ebri, A., Kuper, H., Wedner, S. (2007) Cost-Effectiveness of Cycloplegic Agents: Results of a Randomized Controlled Trial in Nigerian Children. In: Ebri, A. (ed). *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, vol 48, No. 3. Calabra, Nigeria. p. 1025-1031.

Egashira, S.M., Kish, L.L., Twelker, J.D., Mutti, D.O., Zadnik, K., Adams, A.J. (1993) Comparison of Cyclopentolate Versus Tropicamide Cycloplegia in Children. *Optometry and Vision Science*, vol 70, No. 12. School of optometry, University of California at Berkeley. p. 1019-1026.

Fotedar R., Rochtchina E., Morgan I., Wang J. J., Mitchell P., Rose K. A. (2007) Necessity of cycloplegia for assessing refractive error in 12-year-old children: a population-based study. *Am J Ophthalmol*, 144, 307-309.

Genesen van, M., (2001) Cycloplegie in de praktijk. *Tijdschrift van de Nederlandse Vereniging van Orthoptisten*, vol. 26 No.3. p. 80-87.

Gutter M., Petegem-Hellemans J., Wijnen I., Jellema H. M. (2009) *Handleiding praktische vaardigheden orthoptie*. Ridderkerk, Luiten. 266-270.

Iuorno J.D., Grant W.D., Noël L.P. (2004) Clinical comparison of the Welch Allyn Suresight handheld autorefractor versus cycloplegic autorefraction and retinoscopic refraction. *J AAPOS*, 2: 123-127.

Jorge J., Queiros A., Gonza'lez-Me'ijome J., Fernandes P., Almeida J.B., Parafita M.A. (2005) The influence of cycloplegia in objective Refraction. *Ophthal. Physiol. Opt*, 25: 340-345.

Lin L.K., Shih Y.F., Hsiao C.H., Su T.C., Chen C.J., Hung P.T. (1998) The Cycloplegic Effects op Cyclopentolate and Tropicamide on Myopic Children. *Journal of Ocular Pharmacology and Therapeutics*, vol 14, No. 4. Taipei, Taiwan. p. 331-335.

Luiten M.L.F.R, Trap N.H, Worp E.C.J, Gutter M. (1999) *Geneesmiddelen en het oog Deel 1: diagnostische farmaca*. 3e druk. Ridderkerk, Luiten. 122-137.

Mutti, D.O., Zadnik, K., Egashira, S., Kish, L., Twelker, J.D., Adams, A.J. (1994) The effect of cycloplegia on measurement of the ocular components. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, vol. 35, No. 2. p. 515-527.

Optiglass inslijpcentrale (2009) *Algemene voorwaarden*. [online]. Beschikbaar op: <http://www.optiglass.be/Disclaimer.aspx> [Geopend op 7 jun. 2010]

Prabakaran S., Dirani M., Chia A., Gazzard G., Fan Q., Leo SW., Ling Y., Au Eong KG., Wong TY., Saw SM. (2009) Cycloplegic refraction in preschool children: comparisons between the hand-held autorefractor, table-mounted autorefractor and retinoscopy. *Ophthalmic Physiol Opt*, 29 (4), 422-6.

Srinivas B. Pedamallu M.S., K. Sudhakar Reddy M.D., Raghuveer Pedamallu M.S., Chandra Sekhar Padamallu Ph.D. (2008) Reliability of Cycloplegic Autorefractor Measurements to determine Spherical and Astigmatic Refractive Errors in Young Children. *The internet Journal of Ophthalmology and Visual Science*, volume 6 number 1.

Auteursrechten:

“De auteurs verklaren het volledige auteursrecht op hun werk te bezitten. Zij vrijwaren de Opleiding Oogzorg 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 Oogzorg, Hogeschool Utrecht, niet toegestaan. De auteurs zullen bij eventuele publicatie, gebaseerd op het artikel, de Opleiding Oogzorg slechts vermelden na verleende toestemming.”

Bijlage 1

Ruwe datagegevens i.g.v. patiëntenonderzoek.

Groep A:

	Geslacht	Geboorte datum	Methoden		Verschil	Methoden		Verschil
Groep A			Skiascopie cilinder	AR cilinder		Skiascopie as	AR as	
Patiënt 1 OD	Jongen	1-2-2006	-1,5	-1	-0,5	25	25	0
Patiënt 1 OS			-1,75	-1,75	0	155	155	0
Patiënt 2 OD	Meisje	1-4-2007	-0,5	-0,5	0	115	115	0
Patiënt 2 OS			-0,25	-0,5	0,25	75	75	0
Patiënt 3 OD	Meisje	9-5-2001	-0,25	-0,25	0	70	70	0
Patiënt 3 OS			-0,25	-0,25	0	10	10	0
Patiënt 4 OD	Jongen	9-12-2002	-1,75	-2,5	0,75	30	30	0
Patiënt 4 OS			-1,75	-2,5	0,75	165	165	0
Patiënt 5 OD	Meisje	17-1-2001	-1,75	-1,75	0	10	15	-5
Patiënt 5 OS			-0,5	-0,5	0	165	165	0
Patiënt 6 OD	Meisje	21-6-2004	-1	-1	0	175	170	5
Patiënt 6 OS			-0,75	-0,75	0	180	175	5
Patiënt 7 OD	Jongen	19-2-2004	-0,5	-0,75	0,25	180	180	0
Patiënt 7 OS			-0,5	-0,75	0,25	180	175	5
Patiënt 8 OD	Jongen	13-8-2000	0	0	0	0	0	0
Patiënt 8 OS			0	0	0	0	0	0
Patiënt 9 OD	Meisje	15-3-2004	-1	-1	0	130	145	-15
Patiënt 9 OS			-1,25	-1	-0,25	45	55	-10
Patiënt 10 OD	Jongen	24-11-2006	-2,5	-2,5	0	10	10	0
Patiënt 10 OS			-1,5	-1,5	0	170	175	-5
Patiënt 11 OD	Meisje	1-1-2003	0	0	0	0	0	0
Patiënt 11 OS			0	0	0	0	0	0
Patiënt 12 OD	Meisje	30-7-2002	-1	-1	0	100	95	5
Patiënt 12 OS			-0,75	-0,75	0	85	80	5
Patiënt 13 OD	Jongen	9-8-2003	-1,5	-1,5	0	90	95	-5
Patiënt 13 OS			-1	-1	0	90	85	5
Patiënt 14 OD	Jongen	22-12-2006	-0,5	-0,5	0	60	60	0
Patiënt 14 OS			-0,5	-0,5	0	100	100	0
Patiënt 15 OD	Jongen	12-3-2002	-0,5	-0,75	0,25	110	115	-5
Patiënt 15 OS			-0,25	0	-0,25	0	0	0
Patiënt 16 OD	Meisje	30-12-2005	0	-0,25	0,25	0	110	-110
Patiënt 16 OS			-0,5	-0,5	0	85	80	5
Patiënt 17 OD	Meisje	8-8-2001	-0,5	-0,5	0	160	150	10
Patiënt 17 OS			0	0	0	0	0	0
Patiënt 18 OD	Meisje	5-8-2000	-0,75	-0,75	0	170	170	0
Patiënt 18 OS			-0,75	-0,75	0	165	160	5

Patiënt 19 OD	Jongen	5-1-2007	-0,75	-0,75	0	100	100	0
Patiënt 19 OS			-1,25	-1,25	0	90	85	5
Patiënt 20 OD	Jongen	2-6-2000	0	-0,25	0,25	0	5	-5
Patiënt 20 OS			0	0	0	0	0	0
Patiënt 21 OD	Meisje	1-8-2004	-3	-3,25	0,25	10	15	-5
Patiënt 21 OS			-2,75	-2,75	0	0	5	-5
Patiënt 22 OD	Jongen	2-11-2006	0	-0,25	0,25	0	110	-110
Patiënt 22 OS			-0,75	-1	0,25	60	55	5
Patiënt 23 OD	Jongen	25-11-2004	-1,25	1,5	0,25	180	177	3
Patiënt 23 OS			-0,75	-1	0,25	0	3	-3
Patiënt 24 OD	Meisje	23-8-2006	-2	-2,25	0,25	10	20	-10
Patiënt 24 OS			-1,75	-1,75	0	160	157	3
Patiënt 25 OD	Jongen	6-2-2004	-1,25	-1,5	0,25	15	7	8
Patiënt 25 OS			-1,25	-1,25	0	160	156	4
Patiënt 26 OD	Meisje	10-9-2003	-0,5	-0,5	0	140	126	14
Patiënt 26 OS			-0,5	-0,5	0	180	173	7
Patiënt 27 OD	Meisje	19-8-2005	-0,5	-0,5	0	0	7	-7
Patiënt 27 OS			-0,5	-0,75	0,25	170	165	5
Patiënt 28 OD	Jongen	15-7-2006	-2	-2,25	0,25	90	85	5
Patiënt 28 OS			-0,5	-0,5	0	90	89	1
Patiënt 29 OD	Jongen	19-12-2006	-0,25	-1	0,75	90	94	-4
Patiënt 29 OS			-0,5	-0,75	0,25	90	98	-8
Patiënt 30 OD	Jongen	7-5-2003	0	0	0	0	0	0
Patiënt 30 OS			0	-0,25	0,25	0	93	-93
Patiënt 31 OD	Jongen	2-5-2006	-0,75	-1,25	0,5	0	4	-4
Patiënt 31 OS			-0,75	-2	1,25	175	169	6
Patiënt 32 OD	Meisje	8-11-2005	-0,5	-0,75	0,25	45	40	5
Patiënt 32 OS			-0,5	-0,5	0	75	70	5
Patiënt 33 OD	Jongen	25-1-2007	0	-0,25	0,25	0	130	-130
Patiënt 33 OS			-0,25	-0,5	0,25	180	170	10
Patiënt 34 OD	Meisje	24-8-2001	-0,5	-0,5	0	80	79	1
Patiënt 34 OS			-0,25	-0,5	0,25	90	92	-2
Patiënt 35 OD	Meisje	4-11-2006	-1,75	-2,25	0,5	10	8	2
Patiënt 35 OS			-1	-1,5	0,5	170	171	-1
Patiënt 36 OD	Jongen	28-7-2004	-2,5	-2,75	0,25	25	24	1
Patiënt 36 OS			-1	-1	0	160	157	3

Tabel 7. Datagegevens groep A.

Groep B:

	Geslacht	Geboorte datum	Methoden		Verschil	Methoden		Verschil
Groep B			Skiascopie cilinder	AR cilinder		Skiascopie as	AR as	
Patiënt 1 OD	Meisje	16-7-2005	0	-1	1	0	51	-51
Patiënt 1 OS			0	-1	1	0	46	-46
Patiënt 2 OD	Jongen	11-10-2007	0	-0,25	0,25	0	143	-143
Patiënt 2 OS			0	-0,5	0,5	0	33	-33
Patiënt 3 OD	Meisje	10-7-2004	-0,5	-0,25	-0,25	90	85	5
Patiënt 3 OS			-0,75	-0,5	-0,25	180	175	5
Patiënt 4 OD	Jongen	17-3-2005	-0,5	-0,75	0,25	180	175	5
Patiënt 4 OS			0	0	0	0	0	0
Patiënt 5 OD	Jongen	5-8-2005	0	-0,5	0,5	0	33	-33
Patiënt 5 OS			0	-0,25	0,25	0	132	-132
Patiënt 6 OD	Jongen	28-3-2008	0			0		
Patiënt 6 OS			0			0		

Tabel 8. Datagegevens groep B.

Bijlage 2

Datum:

Geboorte datum patiënt:
Man / Vrouw

Groep: 1 / 2

Druppel

- 1% cyclopentolaat
- 1% tropicamide

Tijd druppel:

Tijd skiascopie:

Skiawaarde OD:



OD	S	C	as
----	---	---	----

Skiawaarde OS:



OS	S	C	as
----	---	---	----

AR:

OD	S	C	as
OS	S	C	as

Bijlage 3

Informed consent formulier *Toestemmingsformulier*

Wij zijn derdejaars studenten van de Hogeschool Utrecht, opleiding orthoptie.
Voor het uitvoeren van een patiëntenonderzoek zouden wij graag de gegevens van uw zoon/dochter gebruiken in ons onderzoek.

Het onderzoek betreft het aantonen van een eventueel verschil in uitkomst tussen skiascopie en de automatische refractormeter.

De student Astrid van der Schans / Nina van der Schaar heeft mij mondeling ingelicht over de aard, het doel en de procedure van dit onderzoek.

Al mijn vragen zijn naar tevredenheid beantwoord.

Ik geef toestemming voor deelname aan dit onderzoek.

Ik ga er mee akkoord dat de student zorgvuldig met mijn gegevens omgaat en alleen geanonimiseerde gegevens van het onderzoek in haar artikel gebruikt.

Als u wilt kunt u de toestemming voor dit onderzoek altijd weer intrekken.

Naam patiënt:
Geboortedatum patiënt:

Haarlem / Utrecht,

Datum:

Handtekening ouder patiënt

Handtekening student

Bijlage 4

Cilinderwaarde Groep A

NPAR TEST
/WILCOXON=VAR00001 WITH VAR00002 (PAIRED)
/MISSING ANALYSIS.

Wilcoxon Signed Ranks Test

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
VAR00002 - VAR00001	Negative Ranks	29 ^a	16,43	476,50
	Positive Ranks	3 ^b	17,17	51,50
	Ties	40 ^c		
	Total	72		

a. VAR00002 < VAR00001

b. VAR00002 > VAR00001

c. VAR00002 = VAR00001

Test Statistics^b

	VAR00002 - VAR00001
Z	-4,191 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Cilinderrichting Groep A

NPAR TEST

/WILCOXON=VAR00001 WITH VAR00002 (PAIRED)

/MISSING ANALYSIS.

Wilcoxon Signed Ranks Test

Ranks

	N	Mean Rank	Sum of Ranks
VAR00002 - VAR00001 Negative Ranks	29 ^a	22,41	650,00
Positive Ranks	15 ^b	22,67	340,00
Ties	22 ^c		
Total	66		

a. VAR00002 < VAR00001

b. VAR00002 > VAR00001

c. VAR00002 = VAR00001

Test Statistics^b

	VAR00002 - VAR00001
Z	-1,830 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	,067

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Cilinderwaarde Groep B

NPAR TEST

/WILCOXON=VAR00001 WITH VAR00002 (PAIRED)

/MISSING ANALYSIS.

Wilcoxon Signed Ranks Test

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
VAR00002 - VAR00001	Negative Ranks	7 ^a	5,57	39,00
	Positive Ranks	2 ^b	3,00	6,00
	Ties	1 ^c		
	Total	10		

a. VAR00002 < VAR00001

b. VAR00002 > VAR00001

c. VAR00002 = VAR00001

Test Statistics^b

	VAR00002 - VAR00001
Z	-1,994 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	,046

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Cilinderrichting Groep B

NPAR TEST

/WILCOXON=VAR00001 WITH VAR00002 (PAIRED)

/MISSING ANALYSIS.

Wilcoxon Signed Ranks Test

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
VAR00002 - VAR00001	Negative Ranks	3 ^a	2,00	6,00
	Positive Ranks	0 ^b	,00	,00
	Ties	1 ^c		
	Total	4		

a. VAR00002 < VAR00001

b. VAR00002 > VAR00001

c. VAR00002 = VAR00001

Test Statistics^b

	VAR00002 - VAR00001
Z	-1,732 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	,083

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Cilinderwaarde Groep A + B

NPAR TEST

/WILCOXON=VAR00001 WITH VAR00002 (PAIRED)

/MISSING ANALYSIS.

Wilcoxon Signed Ranks Test

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
VAR00002 - VAR00001	Negative Ranks	36 ^a	21,35	768,50
	Positive Ranks	5 ^b	18,50	92,50
	Ties	41 ^c		
	Total	82		

a. VAR00002 < VAR00001

b. VAR00002 > VAR00001

c. VAR00002 = VAR00001

Test Statistics^b

	VAR00002 - VAR00001
Z	-4,581 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Skewness scheefheid van de verdeling

```
FREQUENCIES VARIABLES=VAR00002 VAR00003
/STATISTICS=SKEWNESS SESKEW
/ORDER=ANALYSIS.
```

Frequencies

Statistics

		VAR00002	VAR00003
N	Valid	72	72
	Missing	0	0
Skewness		-1,059	-,626
Std. Error of Skewness		,283	,283

VAR00002

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	-3	1	1,4	1,4	1,4
	-2.75	1	1,4	1,4	2,8
	-2.5	2	2,8	2,8	5,6
	-2	2	2,8	2,8	8,3
	-1.75	6	8,3	8,3	16,7
	-1.5	3	4,2	4,2	20,8
	-1.25	5	6,9	6,9	27,8
	-1	6	8,3	8,3	36,1

-0.75	9	12,5	12,5	48,6
-0.5	18	25,0	25,0	73,6
-0.25	7	9,7	9,7	83,3
0	12	16,7	16,7	100,0
Total	72	100,0	100,0	

VAR00003

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	-3.25	1	1,4	1,4	1,4
	-2.75	2	2,8	2,8	4,2
	-2.5	3	4,2	4,2	8,3
	-2.25	3	4,2	4,2	12,5
	-2	1	1,4	1,4	13,9
	-1.75	3	4,2	4,2	18,1
	-1.5	4	5,6	5,6	23,6
	-1.25	3	4,2	4,2	27,8
	-1	10	13,9	13,9	41,7
	-0.75	11	15,3	15,3	56,9
	-0.5	15	20,8	20,8	77,8
	-0.25	7	9,7	9,7	87,5

0	8	11,1	11,1	98,6
1.5	1	1,4	1,4	100,0
Total	72	100,0	100,0	