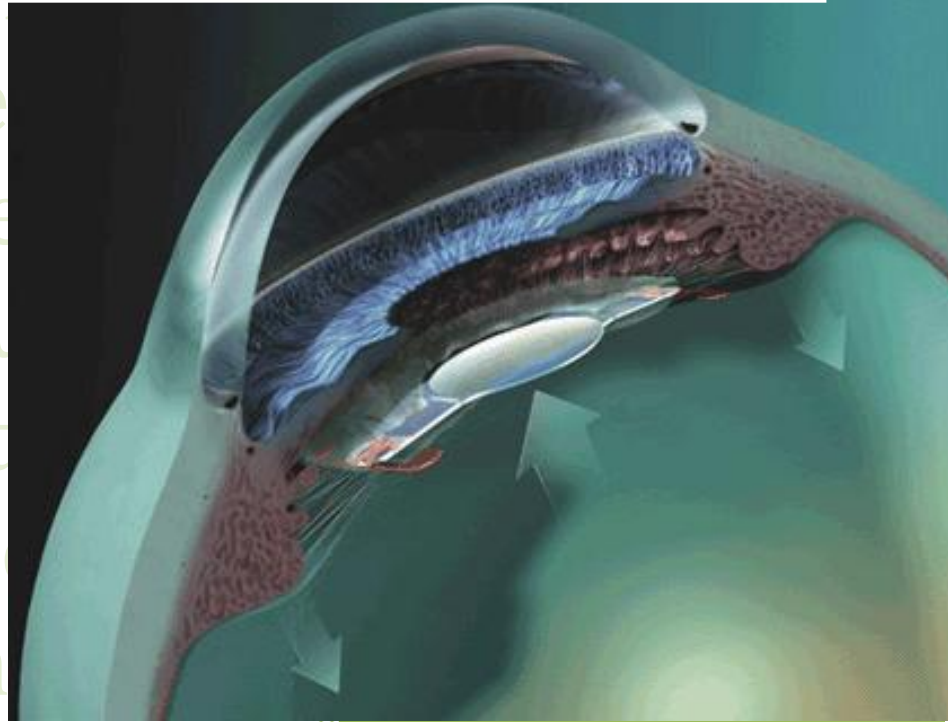


[2010]

Potentie van Accomodatieve Intraoculaire Lenzen  
In Vivo

Artikel voor Bachelor's degree (B. Opt.)



Stijn van de Ven

Makan Mirjavanmard

15-05-2010

## Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	2
Introductie.....	4
<b>I. Materiaal &amp; methoden .....</b>	<b>4</b>
2.1 Materiaal.....	4
2.1.1 <i>Principe van de Accommodatieve intraoculaire lens</i> .....	4
2.1.1.1 <i>De catagorieën AIOL</i> .....	5
2.1.1.2 <i>Enkele scharnierende optische lens</i> .....	5
2.1.1.3 <i>Dubbel optische lens systemen</i> .....	5
2.1.1.4 <i>Capsule-vullende lenzen</i> .....	6
2.1.2 Anteriore/ posteriore capsulaire fibrose.....	6
2.1.3 Objectieve dynamische accommodatie via de SRW-5000 .....	6
2.2 Methoden.....	6
<b>II. Resultaten .....</b>	<b>7</b>
3.1 CrystaLens.....	7
3.2 1 CU accommodative IOL.....	8
3.3 Synchrony IOL .....	9
3.4 Complicaties .....	9
<b>III. Conclusie &amp; Discussie .....</b>	<b>9</b>
4.1 Discussie.....	9
4.2 Conclusie .....	10
<b>Appendix 1: Lijst van afkortingen.....</b>	<b>12</b>
<b>Appendix 2: Auteursrechten .....</b>	<b>12</b>



## Voorwoord

Onze dank gaat uit naar Theo Blom die ons begeleid heeft en ons artikel de goede richting in heeft gestuurd. Als hij niet op tijd ons had bijgesprongen waren we waarschijnlijk meteen in het begin het schip in gegaan.

Ook dank aan de baliemedewerkers van de mediatheek aan de Hogeschool Utrecht met het verstrekken van informatie over effectief en efficiënt zoeken naar artikelen en hoe je deze met weinig moeite in pdf formaat op je computer krijgt. Dit heeft ons aanzienlijk veel tijd bespaard.

Stijn van de Ven,  
Makan Mirjavanmard.

## Abstract

---

- Doel:** Evaluatie van het accommodatieve en visuele vermogen bij verschillende accommoderende intraoculaire lenzen.
- Methode:** Vergelijkend literatuurstudie naar de 3 meest gebruikte accommoderende intraoculaire lenzen op dit moment. Dit zijn de CrystaLens, 1 CU accommodative intraocular lens en de Synchrony intraocular lens. Er wordt aandacht besteed aan de visuele vermogens veraf/ nabij, accommodatie effect en complicaties.
- Resultaten:** Alle accommoderende intraoculaire lenzen wisten een goede veraf visus te behalen. De Synchrony had het beste resultaat voor nabij. Dan komt 1 CU accommodative en op een 3<sup>e</sup> plaats komt de CrystaLens hoewel de verschillen tussen de laatste 2 zeer klein zijn. Als complicatie van de intraoculaire lenzen wordt capsulaire fibrose aan de scharnieren die het accommodatie effect verminderd en een gedecentreerde lens veroorzaakt door posteriore capsulaire opaciteiten gemeld.
- Conclusie:** Uit de onderzoeksartikelen die gebruikt zijn voor dit artikel komt naar voren dat de pseudophaken met deze 3 accommoderende intraoculaire lenzen een goede visus kunnen behalen met een accommodatie effect tussen de 1.50 en 2.50 Dpt. De status van de patiënt wordt terug gebracht naar goed accommoderend/pre-presbyoop. Wel valt of staat het succes van accommodatie met de ontwikkeling van fibrose aan de scharnieren.
- Key-words:** AIOL; Accommodative intraoculaire lenzen; Crystalens; AT-45 IOL; 1 CU accommodative IOL; Synchrony IOL; duale optische lenzen; duale optische accommoderende lenzen; AIOL fibrose; capsulaire opacitatietien
- 

### Lijst van afkortingen

- A.A. : Accommodatie Amplitude.  
 AIOL : Accommoderende intraoculaire lens.  
 BCDVA : Beste verte gecorrigeerde visus.  
 BCVA : Best gecorrigeerde visus.  
 DCNVA : Verte gecorrigeerde nabij visus.  
 Dpt : Dioptrie.  
 ETDRS kaart : Early Treatment Diabetic Retinopathy Study kaart.  
 IOL : Intraoculaire lens.  
 J : Jaeger (visuskaart voor nabij).  
 logMAR : logaritme van de minimale resolutiehoek (logarithm of minimum angle of resolution)  
 Nd: YAG : Neodymium:yttrium-aluminum-garnet laser.  
 R.A.F. : Royal Air Force accommodatie en vergentie maat.  
 UCNVA : Ongecorrigeerde nabij visus.  
 UCVA : Ongecorrigeerde visus.

## Introductie

De twee meest voorkomende oculaire aandoeningen zijn presbyopie en cataract. De combinatie van deze 2 aandoeningen heeft tot de ontwikkeling van multifocale en accommodatieve intraoculaire lenzen geleid. Ze zijn ontworpen om deze twee meest voorkomende aandoeningen te compenseren.

Hodge, 1995; Burrato & Meglio, 2006; pepose et al, 2007; Harman et al, 2008.

Met de huidige inzichten is de enige vorm van cataractbehandeling chirurgie. In de ontwikkelde landen is de cataractextractie zelfs de meest voorkomende chirurgische ingreep. Quintana et al, 2009

Tot op heden wordt er dan een conventionele intraoculaire lens (IOL) voor in de plaats gezet.

Ondanks de grote successen en prestaties van de cataractextracties die tegenwoordig gedaan worden heerst er nog steeds een dilemma met deze conventionele IOLs. Deze kunnen namelijk het beeld op 1 afstand maar scherp maken, verte of nabij. Beide gaat niet.

Er werd geconstateerd dat deze conventionele intraoculaire lenzen een beetje accommodatievermogen hadden: pseudoaccommodatie. De pseudoaccommodatie bij deze intraoculaire lenzen is echter zo klein dat er toch nog een leesbril nodig is. Leydolt et al, 2009. De hoeveelheid pseudoaccommodatie is met name afhankelijk van de brekingsindex van het materiaal, de sterkte van de implantlens en de lengte van het oog. Tonekaboni & Whitsett, 2005.

Tot op heden is hier nog geen goede oplossing voor gevonden en is het dilemma nog niet de wereld uit. Er wordt geëxperimenteerd met multifocale IOLs maar deze zijn verre van ideaal. Het nadeel aan deze lenzen is dat als men hem al kan verdragen deze zeker niet optimaal zijn om doorheen te kijken. Ze verminderen het beeldkwaliteit vanwege de verstrooiing van het licht door verschillende sterktezones, er treedt een verlies van contrastgevoeligheid op bij minder licht en er treden grotere hoeveelheden aberraties op. In de praktijk zullen veel patiënten symptomen als scotomen, halo's en dergelijke foptische fenomenen ervaren. Cumming et al, 2001; Burrato & Meglio, 2006; Duane & Jackson, 2007; Marchini et al, 2007; Harman et al, 2008.

Een alternatief voor dit probleem zou de accommoderende intraoculaire lens (AIOL) zijn. In dit artikel worden meerdere AIOLs onder de loep genomen en wordt er een overzicht gegeven over de verschillende lenssoorten en hun voor/nadelen. Is daadwerkelijk de ene veel beter, zuiverder in de visus of zijn de verschillen tussen deze AIOLs niet zo groot. Het werkelijke kunnen van de AIOL was nog niet vastgelegd voor deze artikelen over de AIOLs op de markt kwamen.

McLeod et al, 2007 beweert over de Synchrony dat hij beter kan accommoderen dan de ontwerpen zoals de enkele optische lens doordat deze uit 2 verschillende optische lenzen bestaat. Cumming et al, 2001 beweert dat de enkele optische lens CrystaLens de beste keus is ten opzichte van conventionele IOLs en iedereen die deze lens neemt geen correctie meer nodig heeft.

Ook de 1 CU accommodatieve IOL zou goede prestaties hebben, zelfs betere prestaties als de CrystaLens beweren Burrato & Meglio, 2006.

## I. Materiaal & methoden

### 2.1 Materiaal

In de onderzoeksartikelen worden een aantal nieuwe materialen en instrumenten gebruikt. Hieronder een korte uitleg over deze materialen en instrumenten.

#### 2.1.1 Principe van de Accommodatieve intraoculaire lens

Het natuurlijke accommoderen wordt veroorzaakt door het veranderen van de lens refractieve kracht. Na onderzoek bleek dat bij de standaard IOLs een kleine pseudoaccommodatie ontstond doordat de lens geforceerd werd door de ciliare spieren over de axiale as van het oog te bewegen. Tonekaboni &

Whitsett, 2005. Op dit fenomeen zijn verschillende AIOL types gebaseerd. Sommige hebben het fenomeen een stapje verder genomen met een constructie van 2 lenzen die samenknijpen en ontspannen door de ciliare spieren. Er zijn ook nieuwe revolutionaire ontwikkelingen die de crystallijne lens op een andere manier nabootsen.

### 2.1.1.1 De categorieën AIOL

De accommoderende intraoculaire lenzen kunnen worden ingedeeld in 3 categorieën.

- 1 Enkele scharnierende optische lens
- 2 Dubbel optische lens systemen
- 3 capsule-vullende lenzen

### 2.1.1.2 Enkele scharnierende optische lens

Deze lenzen worden in de capsulaire zak geplaatst. Duane & Jackson, 2007. Ze bewegen over de axiale lengte van het oog. De ciliare spieren die bij het accommoderen gebruikt worden werken nog en zorgen dat de capsulaire zak samen trekt. Hierdoor komt er spanning te staan op de scharnieren van de AIOL die vervolgens de lens naar voren over de axiale lengte van het oog laat bewegen.

Er bestaan momenteel 2 verschillende lenzen in deze categorie waar voldoende onderzoek naar is gedaan om een solide resultaat uit te krijgen. Dit zijn de AT-45 IOL (CrystaLens & CrystaLens HD van 2008) en de 1CU Accommodative IOL. Duane & Jackson, 2007. Er zijn meerdere ontwerpen voor dit soort enkele optische lenzen in de maak zoals bijv. NULens, Kellan Tetraflex KH-3500, B&L Opal accommodating IOL, Morcher accommodative lens en de Tekia TekClear. Duane & Jackson, 2007.

Studies als Wolffsohn et al, 2006 suggereren dat deze een gemiddelde nabijheidspunt tussen de 42 en 75 cm hebben wat genoeg zou moeten zijn om in een comfortabele houding te kunnen lezen.



Fig. 1. De CrystaLens  
Duane & Jackson, 2007

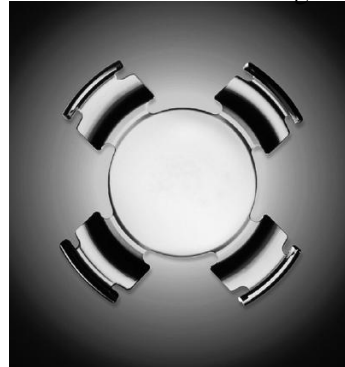


Fig. 2. De 1 CU Accommodative IOL  
Harman et al, 2008

### 2.1.1.3 Dubbel optische lens systemen

Dit is een systeem dat bestaat uit 2 convexe lenzen. Het systeem is opgebouwd uit een positieve en een negatieve lens. De positieve lens wordt anterior geplaatst en de negatieve lens posterior, gelinkt aan scharnieren. Tonekaboni & Whitsett, 2005. Op deze manier zou de lens minder hoeven te bewegen om het ideale accommodatie-effect van 2.50 Dpt. te bereiken. Volgens theoretische onderbouwingen zou deze AIOL categorie een groter accommodatie vermogen hebben dan de enkele optische lens. McLeod et al, 2007. Op dit moment bestaat hiervan maar 1 type met voldoende onderzoeken voor een solide resultaat, de Synchrony IOL. Nog in de ontwerpfase is Quest vision FlexOptic deformable AIOL. Duane & Jackson, 2007.

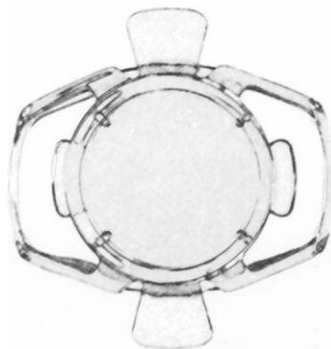


Fig. 3.1 Synchrony IOL van boven  
McLeod, 2006

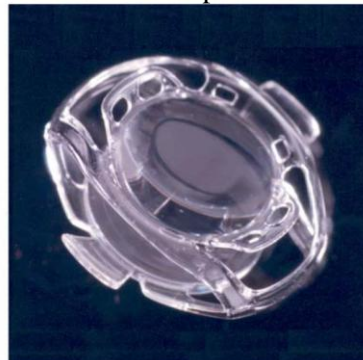


Fig. 3.2 Synchrony IOL van de zijkant  
McLeod, 2006

#### 2.1.1.4 Capsule-vullende lenzen

Het derde type IOL is een techniek om de orginele oculaire lens te vervangen door een flexibele polymeervloeistof. Het idee hierachter is dat dit materiaal het gedrag van de natuurlijke crystallens zou nabootsen. Veelbelovend is de Smartlens in deze categorie. Deze implantlens zou een heel omvangrijk accommodatiegebied hebben. Tonekaboni & Whitsett, 2005; Duane & Jackson, 2007; Nishi et al, 2008.

Hier wordt in dit artikel niet verder op ingegaan omdat dit nog een conceptfase is en op theorieën berust. Daadwerkelijk onderzoek is op dit moment nog niet verricht.

#### 2.1.2 Anteriore/posteriore capsulaire fibrose

De accommoderende intraoculaire lens is net als de monofocale IOL een kunstlens in de capsulaire zak. Dit geeft de AIOL dezelfde complicaties als de monofocale IOL.

Vaak voorkomende complicaties van de IOL zijn posterioere lenskapsel opaciteiten en anteriore lenskapsel opaciteiten. Het laatste wordt ook anteriore capsulaire fibrose genoemd. Werner et al, 2000.

Deze kapsel opaciteiten worden veroorzaakt door een wond helende reactie van het lichaam en worden gekarakteriseerd door epitheelcellen die transdifferentiëren en fibrotische capsulaire opaciteiten geven. De behandeling voor deze vorm van postcapsulaire opaciteiten is de neodymium:yttrium-aluminium-garnet (Nd: YAG) laser capsulotomie. Sacu et al, 2004.

De fibrose is met name een probleem voor de AIOL, ze maken de schakel minder soepel waardoor het accommodatievermogen van de lens terug loopt en/of in sommige gevallen de lens disloceert.

#### 2.1.3 Objectieve dynamische accommodatie via de SRW-5000

In het artikel van Wolffsohn et al, 2006 wordt gepraat over het opmeten van de objectieve dynamische accommodatie met behulp van de autorefractor: SRW-5000 (Shin-Nippon Commerce Inc., Tokyo Japan). Hierbij wordt een patiënt een bewegend object laten zien van 0 tot 2.50 Dpt. op 0.3 Hz door een +5.0 Dpt. Badal lens systeem, een systeem dat de oogsterkte benaderd. Volgens onderzoeken is het instrument zo gemaakt dat het effectief de dynamische oog accommodatie opneemt en meet. Het gebrek aan een intern fixatie object of beperkt zicht vermindert het risico op proximale accommodatie en maakt de observatie van echte objecten in een bereik van verschillende omgevingen mogelijk. Davies et al, 2003.

## 2.2 Methoden

Bij dit literatuuronderzoek worden verscheidende wetenschappelijke onderzoeksartikelen over 3 verschillende AIOLs tegenover elkaar gezet. De CrystaLens, 1 CU accommodative IOL en de Synchrony IOL. Gekeken wordt naar de visuele vermogens veraf en nabij. Tevens wordt er naar eventuele complicaties intraoperatief en postoperatief gekeken.

Deze onderzoekstudies zijn gevonden door de termen (AIOL; Accommodative intraocular lenses; Crystallens; AT-45 IOL; 1 CU accommodative; Synchrony; dual optic lenses; dual optic accommodating lens; AIOL fibroses; subcapsular opacifications; capsulorhexis) in PubMed en Science Direct in te typen. Vervolgens zijn ze door in te loggen op het Hogeschoolaccount bij Science Direct binnengehaald. Diegene die niet in Science Direct stonden; uit Journal of Refractive Surgery zijn verkregen door de titel in google in te typen en via google de pdf file van het artikel te achterhalen.

## II. Resultaten

### 3.1 CrystaLens

Het doel van Cumming et al, 2001 was om vast te stellen wat de capaciteiten van de CrystaLens was. Er was nog niet eerder een groot onderzoek gedaan met de CrystaLens.

Cumming evalueerde de klinische uitkomsten van de CrystaLens. Ze beweren dat de meerderheid van de CrystaLens pseudophaken zonder bril kunnen met een goede visus voor zowel veraf, nabij en het liefst alle tussen gelegen afstanden. Daarbij zou in de toekomst deze IOL als modaal moeten worden gezien.

Het onderzoek bestond uit 62 patiënten. Alle 62 patiënten hadden minimaal 1 maand postoperatief een best gecorrigeerde visus (BCVA) van 20/40 of beter, gemeten met de ETDRS (Early Treatment Diabetic Retinopathy Study) kaart. De patiënten die een bilaterale implant hadden, kwamen op een binoculaire BCVA van 20/25 of beter. 60 van de 62 hadden een ongecorrigeerde nabij visus (UCVA) van 20/30 of beter gemeten met de standaard Rosenbaum kaart op 14 tot 18 inches (35 tot 45 cm). Tot een maand na de operatie waren er geen complicaties.

Kim et al, 2008 Onderzochten of de CrystaLens meer baat had bij hoog myopen of niet hoog myopen. Hun verwachting was dat hier verschil in zat. Dit kwam in het onderzoek van Cummings et al, 2001 niet naar voren, in hun onderzoek zaten bijna geen hoog myopen.

Toch ondervonden ze dat de BCVA in hoog myopen niet significant verschilt van die van niet hoog myopen.

6 maanden postoperatief ondervonden 19 van de 22 hoog myope ogen een BCVA van 20/25 of beter tegenover 13 van de 13 bij niet hoog myopen, gemeten met de ETDRS kaart. Een verte gecorrigeerde nabij visus (DCNVA) van 20/40 of beter was door 21 van de 22 niet hoog myopen behaald tegenover 12 van de 13 hoog myopen, gemeten met de Jaeger kaart. Tijdens het onderzoek was er 1 postoperatieve complicatie, namelijk een lens decentratie samen met posterioere capsulaire fibrose. Na behandeling met de Nd: YAG laser capsulotomie was de IOL positie genormaliseerd. Deze werd niet meegerekend in het onderzoek.

Er werd 5 keer posterioere capsulaire opaciteiten waargenomen waarvan er 3 moesten worden behandeld met een Nd:YAG laser capsulotomie.

Marchini et al, 2007 vergeleek de CrystaLens en de 1 CU accommodative IOL tegenover een monofocale IOL die als controlegroep fungeerde. In dit onderzoek presteerde de CrystaLens (AT-45 model) iets slechter dan de 1 CU accommodative IOL. Ze concludeerden dat de accommodatieve lenzen inderdaad een veel beter resultaat boekten op gebied van nabij zicht dan de monofocale IOL. In hun onderzoek werd er 1 maand en 12 maanden postoperatief gemeten. De best gecorrigeerde afstand visus (BCDVA) was uitstekend in alle groepen en werd logaritmisch bepaald met de ETDRS kaart op 4 m. De AT-45 haalde  $0.04 \pm 0.07$  logMAR (logarithm of minimum angle of resolution), de 1CU accommodative  $0.02 \pm 0.11$  logMAR en de monofocale IOL behaalde een BCDVA van  $0.04 \pm 0.02$  logMAR.

De AT-45 accommodative IOL haalde voor nabij na 1 maand een DCNVA van Jaeger (J)  $8.00 \pm 4.00$  en na 12 maanden  $J10.00 \pm 4.00$ , gemeten met de Jaeger kaart op 40 cm. De 1CU accommodative had 1 maand postoperatief een DCNVA van  $J7.00 \pm 3.00$  en na 12 maanden  $J7.00 \pm 2.00$ . De monofocale IOL haalde 1 maand postoperatief een DCNVA van  $J11.00 \pm 4.00$  en na 12 maanden  $J13.00 \pm 4.00$ . Ook werd de A.A. postoperatief op 1 en 12 maanden gemeten. Deze was voor de CrystaLens op 1 maand  $1.19 \pm 0.60$  en op 12 maanden  $0.96 \pm 0.44$ . Bij de 1 CU accommodative op 1 maand  $1.08 \pm 0.72$  en op 12 maanden  $1.40 \pm 0.66$ . De monofocale IOL haalde op 1 maand  $1.42 \pm 0.74$  en op 12 maanden  $1.23 \pm 0.60$ .

### 3.2 1 CU accommodative IOL

Burrato & Meglio, 2006 onderzochten welke lens het beste presteerde, de 1 CU accommodative IOL of de CrystaLens. Ze keken kritisch naar artikelen en rapporten over de CrystaLens en de 1 CU accommodative IOL die beide lovend waren over de IOLs, o.a. die van Cumming et al, 2001 voor de CrystaLens en Mastropasque et al, 2003 voor de 1CU accommodative IOL. Op basis hiervan hebben ze een vergelijkend onderzoek verricht.

Uit dit onderzoek concludeerde ze dat de 1 CU accommodative IOL net iets beter presteerde op gebied van veraf en nabij visus dan de AT-45, bekend als CrystaLens, hoewel de meeste patiënten van beide typen geen correctie nodig hadden voor nabij. In totaal bevatte het onderzoek 108 ogen. 69 ogen kregen de CrystaLens en 39 de 1 CU accommodative IOL.

1 jaar postoperatief haalde 35 uit de 39 1 CU geïmplanteerde een UCVA van 20/30 voor veraf en 17 uit 39 zelfs een UCVA van 20/20. Bij de CrystaLens implantaties waren er 57 van de 69 die een UCVA haalde van 20/30 en 24 uit 69 zelfs een UCVA van 20/20.

Op 1 jaar postoperatief haalde 28 uit 39 1 CU accommodative geïmplanteerde een UCVA van J3 voor het lezen en zelfs 8 uit 39 een UCVA van J1, gemeten met de Jaeger nabij visuskaart op 35 cm. Bij de CrystaLens scoorde 38 uit 69 een UCVA van J3 en zelfs 9 uit 69 een UCVA van J1.

Intraoperatief waren er geen complicaties. In de periode erna werd 4 keer een anterieure verplaatsing waargenomen die uiteindelijk stabiliseerden in deze anterieure positie maar daardoor een blijvende vermindering van de accommodatie opliepen.

1 oog liet zijn CrystaLens wegens halo's explanteren, deze is niet meegerekend in het onderzoek. Bij 11 patiënten was een Nd: YAG laser capsulotomie nodig om de posterioere opaciteiten te verminderen. 5 ervan bij de 1 CU accommodative.

Jongsareetjit & Jongsareetjit, 2006 deden een onderzoek naar de gezichtsscherpte van de 1CU accommodative IOL. Ze vonden dat onderzoeken die op de 1CU accommodative waren gedaan onderling slecht te vergelijken waren. In een deel van de onderzoeken werd er objectief gemeten en in andere subjectief.

Ze concludeerde dat de 1 CU accommodative IOL geïmplanteerde een verhoogd leescapaciteit hadden. Alle 20 1 CU geïmplanteerde ondervonden een betere BCVA na de correctie dan ervoor. 17 uit 20 hadden een BCVA van 20/30 of hoger en 11 uit 20 hadden een BCVA van 20/20, gemeten met de snellenkaart van de Nikon Chart Projector. 15 uit 20 haalde voor DCNVA J3 met de Jaeger nabij kaart op 35 cm. en 6 uit 20 zelfs een DCNVA van J1.

Ook was het subjectieve nabijheidspunt vastgesteld die tussen de 35 tot 100 cm ( $53.50 \pm 19.54$  cm) kwam. De A.A. was 12 maanden postoperatief opgemeten en kwam op  $2.04 \pm 0.70$  Dpt.

Er waren geen complicaties intraoperatief. 12 maanden na de operatie waren er 3 patiënten met posterior capsulaire opaciteiten in de visuele as. Hierbij was ook de accommodatie amplitude verminderd. Na behandeling met de Nd:YAG laser capsulotomie verbeterde de accommodatie tot hetzelfde level die gezien werd 3 maanden postoperatief.

Na onderzoeksstudies van de accommodatie bij multifocale IOL gelezen te hebben realiseerde Wolffsohn et al, 2006 dat er nog geen studie op de 1CU accommodative IOL was gedaan die gebruik maakte van een objectieve accommodatie meting. Daarvoor ontwikkelde ze een onderzoeksstudie die wel aan deze kenmerken voldeed. Ze meten na de implantatie de subjectieve accommodatie amplitude (A.A.) met behulp van de R.A.F. (Royal Air Force accommodatie en vergentie maat).

De objectieve A.A. werd gemeten met behulp van de SRW-5000. Voor toelichting zie 2.1.3 *Objectieve dynamische accommodatie via de SRW-5000.*

De resultaten suggereren dat de objectieve accommodatie van 1 CU accommodative beperkt lijkt te zijn. In zijn onderzoek kregen 20 ogen van 12 patiënten de 1 CU accommodative IOL geïmplanteerd. 4 maanden postoperatief was de BCVA  $-0.01 \pm 0.16$  LogMar voor veraf, gemeten met de ETDRS kaart Op 6 m. en  $0.60 \pm 0.09$  LogMar voor nabij, gemeten met de logMar progressie kaarten op 40 cm. De objectieve statische A.A. werd vastgesteld op  $0.72 \pm 0.38$  Dpt. De Subjectieve A.A. was  $2.24 \pm 0.42$  Dpt.



2 jaar postoperatief was de BCVA  $0.01 \pm 0.22$  LogMar voor veraf en  $0.12 \pm 0.12$  LogMar voor nabij. Objectieve A.A. verminderde met  $-0.19 \pm 0.44$  Dpt., net als de subjectieve A.A. die met  $-0.25 \pm 0.59$  Dpt. verminderde.

Er werd in 16 ogen posteriore capsulaire opaciteiten waargenomen waarvan bij 10 een Nd: YAG laser capsulotomie ondernomen werd.

### 3.3 Synchrony IOL

De prototypes van de Synchrony zijn gebruikt in konijnenogen. Dit onderzoek was succesvol afgerond maar het was nog niet zeker of de Synchrony veilig was om bij mensen te werken. Ossma et al, 2007 hebben daarom als eerste een onderzoeksstudie gedaan naar de capaciteiten van de Synchrony in de mens. Ze concludeerden uit dit onderzoek dat de Synchrony een veel belovende optie is voor het verzorgen van accommodatie in pseudophaken. 24 ogen kregen de Synchrony IOL en alle 24 haalde 6 maanden postoperatief een minimale BCVA van 20/40 voor veraf, gemeten met de ETDRS kaart op 4 m. 19 uit 24 hadden minstens een UCVA van 20/40.

Nabij is getest met Rosenbaum visus kaart op 19 inch (47,5 cm) en hadden alle 24 een UCVA van minimaal 20/40. Er waren 23 uit 24 die een minimale DCNVA van 20/40 bereikte.

Intraoperatief waren geen complicaties. Postoperatief overleed 1 patiënt aan een longontsteking en had 1 patiënt een IOL decentratie, deze werden niet in het onderzoek meegerekend.

Door de goede resultaten bedachten Bohorquez, 2009 dat de resultaten van de Synchrony op de lange termijn nog niet was vastgesteld. Het is natuurlijk ook van belang om te bekijken of de AIOL op lange termijn ook nog voldoet aan zijn verwachtingen. Ze ondervonden dat de Synchrony goed presteert met betrekking tot de visuele uitkomsten op een lange termijn. Er werden 48 ogen onderzocht gedurende 3 jaar. De gemiddelde UCVA 36 maanden postoperatief was 20/20 voor veraf, gemeten met de ETDRS kaarten. Een gemiddelde van 20/16 werd behaald voor de tussenafstanden, gemeten op 80 cm. Er werd een gemiddelde ongecorrigeerde nabij visus (UCNVA) van 20/23 gehaald, gemeten op 40 cm. Na 36 maanden behaalde minstens 90% (43) van alle patiënten een UCNVA 20/40.

### 3.4 Complicaties

Cazal et al, 2005 melde dat capsulaire fibrose een grote zorg is. Een gekantelde of een gedecentreerde lens veroorzaakt door posteriore capsule opaciteiten is een van de vaakst gemelde complicatie. Ze ervoeren dit tijdens een onderzoek bij een 48 jarige vrouw die tijdens een controle 3 weken postoperatief monoculaire diplopie melde. Het verplaatsen van de lens was geen succes door fibrose van de scharnieren. Het was nodig om de CrystaLens te vervangen door een ander type IOL.

Ook Mastropasque et al, 2003 constateert dat het gebruik van de scharnieren in de IOL nadelen hebben. Deze scharnieren zorgen voor beweging en zijn daardoor vatbaar voor capsulaire fibrose. Als deze ontstaat, vermindert de fibrose de functie van het accommoderen. Ze rapporteerden in hun studie dat op 3 en op 6 maanden postoperatief een achteruitgang in accommodatie werd geconstateerd die geassocieerd werd met capsulaire opaciteiten.

## III. Conclusie & Discussie

### 4.1 Discussie

Bij dit literatuuronderzoek zijn verscheidende wetenschappelijke onderzoeksartikelen over 3 verschillende AIOLs tegenover elkaar gezet. De CrystaLens, 1 CU accommodative IOL en de Synchrony IOL. Deze 3 zijn gekozen omdat er bij deze AIOLs voldoende onderzoeken zijn verricht om een betrouwbaar resultaat te bewerkstelligen.

Ook is er gekeken naar de complicaties die bij deze lenzen voorkomen. Deze zijn met name hetzelfde omdat ze gebaseerd zijn op het zelfde principe, namelijk het verkrijgen van accommodatie met behulp van scharnieren.

In de onderzoekstudies komt naar voren dat alle AIOLs een goede verte visus kunnen bewerkstelligen, enige uitzondering was Jongsareetjit & jongsareetjit, 2006 die matige tot redelijke verte visus ondervonden. Als we naar de resultaten kijken zetten de AIOLs ook een goede visus voor nabij neer. Het scheelt echter wel per AIOL maar de algemene beeld in de onderzoekstudies komt overeen. Hierbij zou volgens de onderzoeken de synchrony het beste presteren. Dit wordt ook theoretisch ondersteunt, de duale AIOL maakt dezelfde hoeveelheid voorwaartse beweging als de andere AIOL's, met daarbij het gecombineerde lensstelsel die de accommodatie zou vergroten. Er zit wel een kanttekening bij want er zijn nog niet zo veel onderzoekstudies gedaan met de duale AIOL in vergelijking met de enkele optische lenzen. Daarna komt de 1 CU accommodative IOL. In de vergelijkingsstudies met de CrystaLens komt toch de 1 CU accommodative als winnaar uit de bus. Het scheelt echter niet veel met de CrystaLens, de verschillen zijn klein.

In de onderzoekstudies werden verschillende visuskaarten voor nabij gebruikt dat het directe vergelijken tussen de cijfers bemoeilijkt. Toch is het opvallend dat er in 4 studies gebruik is gemaakt van de Jaeger nabij kaarten. Deze test is oud, ontworpen in 1854 en niet echt betrouwbaar. De waarden van deze kaarten zijn niet gestandaardiseerd voor grootte of test-afstand, waardoor de betrouwbaarheid klein is en het gebruik tot verwarring leidt. Om toch enigszins een inzicht te blijven houden hebben we dan ook de afstand waarop deze kaarten gebruikt zijn vermeld. In andere onderzoeken is de Rosenbaum kaart gebruikt om het nabij zicht te evalueren. Deze kaart is betrouwbaarder omdat de waarden aan een bepaalde afstand gestandaardiseerd zijn, namelijk 14 inch (35 cm).

De subjectief gemeten A.A. komt overeen met wat er beweerd wordt in verschillende studies. De enige uitzondering is de objectieve accommodatie uit het artikel van Wolffsohn et al, 2006. In dit artikel komt de subjectieve A.A. wel overeen met het algemene beeld van de hoeveelheid accommodatie dat de AIOLs kunnen opwekken. Dit roept bij ons twijfel op over hoe nauwkeurig de objectieve metingen zijn.

De status van de patiënten lijkt terug gebracht naar goede accommodatie/pre-presbyopie. Als we bijvoorbeeld kijken naar de onderzoekstudies van Kim et al, 2008; Marchini et al, 2007 en Wolffsohn et al, 2006 die met de vertecorrectie de nabij visus opmeten zien we dat deze redelijk is. Echter bij onderzoeken waar zonder vertecorrectie is gemeten, bij Burrato & Meglio, 2006; Jongsareetjit & Jongsareetjit, 2006; Ossma et al, 2007; en Bohorquez, 2009 is de nabij visus uitstekend. Dit suggereert dat mensen met correctie het wel kunnen lezen maar toch voor de kleinste lettertjes de correctie af moeten doen. Om dit te bewijzen moet er echter met en zonder correctie gemeten worden. Wat verder opvalt is dat het aantal patiënten evenals de postoperatieve controles bij de meeste onderzoeken vrij beperkt zijn. De meeste patiënten worden maar ongeveer 2 jaar maximaal gevolgd. In de praktijk kunnen de patiënten ook na 5 jaar capsulaire fibrose krijgen en dan zouden de uitkomsten van de onderzoeken er anders uit kunnen gaan zien. Er zijn ook weinig onderzoekers die aandacht besteden aan capsulaire fibrose als een complicatie die de accommodatie vermindert en dus direct de werking van een AIOL beïnvloed. Hier is echter nog geen goede oplossing voor gevonden. Dit zorgt voor een dilemma tijdens het maken van de keuze voor een accommoderende intraoculaire lens, omdat het uiteindelijke resultaat nog valt of staat bij de ontwikkeling van capsulaire fibrose bij de scharnieren. Er moet dus meer onderzoek komen naar een oplossing voor de deze capsulaire fibrose en/of hoe je de vorming hiervan vermindert. Overigens komt wel naar voren dat de door posteriore capsulaire opaciteiten verloren visus kan worden terug gewonnen door middel van een behandeling met de Nd: YAG laser capsulotomie.

Het derde type IOL, de capsule vullende IOL werkt niet op basis van scharnieren en zou theoretisch een veel groter accommodatievermogen hebben dan de tot nu toe bestaande AIOLs. Dit zou betekenen dat met deze AIOL ook het dilemma van capsulaire fibrose verholpen is. Wij zijn dan ook benieuwd naar de in vivo resultaten van de capsulevullende intraoculaire lenzen.

## 4.2 Conclusie

In de onderzoeken komt naar voren dat alle AIOLs een goede verte visus kunnen bewerkstelligen. Voor de nabij visus lijkt de Synchrony de beste keuze te zijn, gevolgd door de 1CU accommodative en dan de CrystaLens, hoewel de verschillen tussen deze laatste 2 klein zijn.

Ondanks de revolutionaire prestaties van deze accommoderende intraoculaire lenzen valt en staat het resultaat bij de ontwikkeling van capsulaire fibrose.

## Referenties

- Bohorquez VM.(2009). A Closer Look at Premium Lenses. *Ophthalmology Management* (3) p. 47-50
- Burrato L, Meglio GD.(2006). Accommodative intraocular lenses: short-term visual results of two different lens types. *European Journal of Ophthalmology*.16 p33-39
- Cazal J, lavín-Dapena C, Marin J, Vergés C. (2005). Accommodative Intraocular Lens Tilting. *American Journal of Ophthalmology* 140(2) p. 341-344
- Cumming JS, Slade SG, Chayet A.(2001) Clinical Evaluation of the model AT-45 Silicone Accommodating Intraocular Lens. *Ophthalmology*. 108 p.2005-2015
- Davies LN, Mallen EAH, Wolffsohn JS, Gilmartin B. Clinical Evaluation of the Shin-Nippon NVision-K 5001/Grand Seiko WR-5100 Autorefractor. (2003). *Optometry and Vision Science*.80 p.320-324.
- Duane JF, Jackson RT. (2007). Accommodative intraocular lenses: considerations on use, function and design. *Current opinion in ophthalmology*. 18(4) p. 318-24
- Harman FE, Maling S, Kampougeris G, langan L, Khan I, Lee N, Bloom PA. (2008). Comparing the 1 CU accommodative, Multifocal, and Monofocal Intraocular lenses. *Ophthalmology* 115(6) p. 993-1001
- Hodge WG. (1995). *Risk factors for age-related cataracts*. *Epidemiol* 17(2) p. 336-46
- Jongsareetjit A, Jongsareetjit B. (2006). Clinical Results of Accommodative Posterior Chamber Intraocular Lens Implantations in Asian Eyes. *Asian Journal of Ophthalmology*.8 p.95-101
- Kim JH, Park C, Chung T, Chung E. (2008). Clinical Evaluation of Accommodative Intraocular Lens implantation in high myopic eyes. *Korean Journal of Ophthalmology*. 22(2) p. 81-86
- Leydolt C, Neumayer T, Prinz A, Findl O. (2009). Effect of Patient Motivation on Near Vision in Pseudophakic Patients. *American Journal of Ophthalmology*. 147(3) p.398-690
- Marchini G, Mora P, Pedrotti E, Manzotti F, Aldigeri R, Gandolfi SA. (2007). Functional Assessment of Two Different Accommodative Intraocular Lenses Compared with a Monofocal Intraocular Lens. *Ophthalmology*. 114(11)p.2038-43.
- Mastropasque L, Toto L, Nubile M, Falconio G, Ballone E. (2003). Clinical study of the 1CU accommodating intraocular lens. *Journal of Cataract Refractive Surgery* 29 p.1307-1319.
- McLeod SD (2006). Optical Principles, Biomechanics and Initial Clinical Performance of a Dual-Optic accommodating intraocular lens. *American Ophthalmological Society*. 104 p. 437-452
- McLeod SD, Vargas LG, Portney V, Ting A. (2007). Synchrony dual-optic accommodating intraocular lens part 1: Optical and Biomechanical principles and design considerations. *Journal of Cataract Surgery*. 33(1) p. 37-46
- Nishi O, Nishi K, Nishi Y, Chang S. (2008). Capsular Bag Refilling using a Novel Accommodating Intraocular Lens. *Journal of Refractive Surgery*. 34(2) p. 302-309
- Ossma IL, Galvis A, Vargas LG, Trager MJ, Vagefi MR, McLeod D. (2007). Synchrony dual-optic accommodating intraocular lens Part 2: Pilot clinical evaluation. *Journal of Refractive Surgery*. 33(1) p. 47-52
- Pepose JS, Qazi MA, Davies J, Doane JF, Loden JC, Sivalingham V, Mahmoud AM. (2007). Visual Performance of Patients with Bilateral vs Combination Crystalens, ReZoom, and ReSTOR Intraocular Lens Implant. *American Journal of Ophthalmology*. 144(3) p.347-357
- Quintana JM, Escobar A, Bilbao A, Blasco JA, Lacalle JR, Bare M, Begiristain JM.(2009) Validity of Newly Developed Appropriateness Criteria for Cataract Surgery. *Ophthalmology*.116 p.409-417e
- Sacu S, Findl O, Menapace R, Buehl W, Wirtitsch M. (2004). Comparison of Posterior Capsule Opacification between the 1-Piece and 3-Piece Acrysof Intraocular Lenses. *Ophthalmology*. 111(10) p.1840-1846
- Tonekaboni K, Whitsett J.(2005). The IOL horizon: accommodative intraocular lenses. *Optometry*. 76(3) p. 185-90

Werner L, Pandey SK, Escobar-Gomez M, Visessook N, Peng Q, Apple DJ. (2000). Anterior Capsule Opacification: a histopathological study comparing different IOL styles. *Ophthalmology*.107(3) p. 463-471

Wohlfsohn JS, Hunt OA, Naroo S, Gilmartin B, Shah S, Cunliffe IA, Benson MT, Mantry S. (2006). Objective accommodative Amplitude and Dynamics with the ICU Accommodative Intraocular lens. *Investigative Ophthalmology & Vision Science*. 47(3) p. 1230-1235

## Appendix 1: Lijst van afkortingen

A.A.	: Accommodatie Amplitude.
AIOL	: Accomoderende intraoculaire lens.
BCDVA	: Beste verte gecorrigeerde visus.
BCVA	: Best gecorigeerde visus.
DCNVA	: Verte gecorrigeerde nabij visus.
Dpt	: Dioptrie.
ETDRS kaart	: Early Treatment Diabetic Retinopathy Study kaart.
IOL	: Intraoculaire lens.
J	: Jaeger (visuskaart voor nabij).
logMAR	: logaritme van de minimale resolutiehoek (logarithm of minimum angle of resolution)
Nd: YAG	: Neodymium:yttrium-aluminum-garnet laser.
R.A.F.	: Royal Air Force accommodatie en vergentie maat.
UCNVA	: Ongecorrigeerde nabij visus.
UCVA	: Ongecorrigeerde visus.

## Appendix 2: Auteursrechten



### Auteursrechten

De volgende verklaring dient in het artikel opgenomen te zijn:

“De auteur verklaart het volledige auteursrecht op zijn/haar werk te bezitten. Hij vrijwaart 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 auteur zal bij eventuele publicatie, gebaseerd op het artikel, de Opleiding Oogzorg slechts vermelden na verleende toestemming”.

Stijn van de Ven

Makan Mirjavanmard