

Uitvoeren van onderzoek,
Hogeschool Utrecht,
Opleiding Optometrie

Restafwijking en het chirurgisch geïnduceerd astigmatisme bij een torische implantlens na een cataractoperatie



Bron: www.myalcon.com/products/surgical/acrysof-iq-toric-iol/index.shtml

15-6-2014

Mendy Brans (mendy.brans@student.hu.nl)

Inge Selen (inge.selen@student.hu.nl)

In samenwerking met:

Drs. van den Maegdenbergh

Drs. de Jong

Drs. Eneman

Samenvatting

Doel: Het doel van deze studie is om te onderzoeken wat de restafwijking en het chirurgisch geïnduceerd astigmatisme is bij een torische implantlens (Alcon SN6AT) na een cataractoperatie. Dit retrospectieve onderzoek is uitgevoerd voor drie oogartsen van de oogkliniek Orbis-Eyescan te Sittard-Geleen. De monofocale torische achterste kamerhoek implantlens die voor dit onderzoek is geïnccludeerd, is de Alcon SN6AT torisch.

Methode: Voor deze studie zijn patiëntgegevens gebruikt van cataractoperaties die tussen 2010 en 2013 hebben plaatsgevonden in oogkliniek Orbis-Eyescan te Sittard-Geleen. Patiëntgegevens van drie verschillende oogartsen zijn onderzocht. Zij worden in dit artikel oogarts A, B en C genoemd. In totaal gaat het om 63 ogen. Alle patiënten hebben een cataractoperatie middels phaco emulsificatie gehad met een Alcon SN6AT torische implantlens. De analyse die gebruikt is om de variabelen te verwerken is de Chikwadraattoets.

Resultaten: Deze studie heeft geen significantie gevonden tussen de visus pre- en postoperatief voor alle drie de oogartsen. Eveneens is tussen de sferische- en cilindrische waarden pre- en postoperatief geen significant verschil gevonden. Voor oogarts A sferisch $p = 0,149$ en cilindrisch $p = 0,455$. Voor oogarts B sferisch $p = 0,383$ en cilindrisch $p = 0,883$. Voor oogarts C sferisch $p = 0,595$ en cilindrisch $p = 0,448$. De metingen laten verschillen zien, zowel de sferische als de cilindrische waarde zijn afgenomen na een cataractoperatie met de Alcon SN6AT.

Conclusie: Uit dit onderzoek blijkt dat een monofocale torische IOL implantatie een goede uitkomst geeft op de visus. Postoperatief blijft er weinig rest- astigmastisme over na implantatie met de Alcon SN6AT.

Abstract

Purpose: The aim of this study is to investigate the residual refractive astigmatism and the surgical induced astigmatism with the use of a toric implant lens (Alcon SN6AT) after cataract surgery. This retrospective study was conducted for three ophthalmologists from the Orbis-Eyescan eyeclinic in Sittard-Geleen (The Netherlands). The monofocal toric posterior chamber implant lens used for this research is the Alcon Acrysoft SN6AT toric.

Method: For this study patient data from cataract surgeries that took place between 2010 and 2013 in the Orbis-Eyescan eyeclinic in Sittard-Geleen were used. Patient data from three different ophthalmologists were examined. They are referred to as A, B and C. In total 63 eyes were included. All patients have had a cataract surgery with phaco emulsification and then received an Alcon SN6AT toric implant lens. A Chi-square test was used for the analysis of variables.

Results: This study found no significance between the pre- and post-operative visual acuity for the three ophthalmologists. Also no significance was found between the preoperatively and postoperatively spherical and cylinder strength. For ophthalmologist A spherical $p = 0,149$ and cylindrical $p = 0,455$. For ophthalmologist B spherical $p = 0,383$ and cylindrical $p = 0,883$. For ophthalmologist C spherical $p = 0,595$ and cylindrical $p = 0,448$. The measurements show differences, both spherical and cylindrical values decreased after cataract surgery with Alcon SN6AT.

Conclusion: This research shows that a monofocal toric IOL implantation gives a good result on the visual acuity. Postoperatively, there remains little rest astigmatism after implantation with Alcon SN6AT.

Inleiding

Epidemiologie

In 2007 zijn er in Nederland 131.900 cataractoperaties verricht en naar schatting worden dit er 192.600 in 2020 (Keunen et al, 2011). Van de mensen die een cataractoperatie nodig hebben, heeft 20%-30% een cornea astigmatisme van $\geq 1,25$ dioptrie (dpt.) en ongeveer 10% van de mensen heeft een astigmatisme van $\geq 2,00$ dpt. (Visser et al, 2013 en Chang et al, 2012).

Sinds 1992 is het mogelijk om een monofocale torische intraoculaire lens (IOL) te implanteren en hiermee het cornea astigmatisme te corrigeren. Sindsdien zijn de implant technieken en materialen steeds meer verbeterd. Op dit moment zijn er tien monofocale torische IOL's beschikbaar in hydrofoob acrylaat, hydrofiel acrylaat, siliconen en Polymethylmethacrylaat (PMMA) materiaal (Visser et al, 2013).

Voor intramurale en extramurale optometristen is het van belang om te weten wanneer een torische implant lens geïndiceerd is. De intramurale optometrist doet vaak de vooronderzoeken voor de cataractoperatie onder supervisie van de oogarts. Ook de nacontroles van de cataractoperaties worden vaak gedaan door de intramurale optometrist.

Astigmatisme

Het doel van het implanteren van een monofocale torische IOL is dat de patiënt minder of niet meer afhankelijk is van een bril of contactlenzen voor het zien in de verte of nabij na de cataractoperatie. Belangrijk te weten is wat hierin de verwachting is van de patiënt, dit omdat er slechts voor één afstand emmetropie bereikt kan worden (Visser et al, 2013). Bij Orbis-Eyescan heeft men de stelregel dat een cornea-astigmatisme vanaf 1,25 dpt. in aanmerking komt voor een monofocale torische IOL. Met de onderzochte SN6AT kun je maximaal een cornea-astigmatisme van 4,11 dpt. corrigeren. Met deze monofocale torische IOL is regulair astigmatisme volgens de regel het beste te corrigeren. Bij een mild of matig irregulair astigmatisme, waarbij een goede correctie met de bril behaald wordt, zou een monofocale torische IOL overwogen kunnen worden (Visser et al, 2013).

Alcon SN6AT torisch

De Alcon SN6AT torisch is een achterste kamerhoek IOL. Deze IOL is gemaakt van hydrofoob acrylaat en heeft een haptisch ontwerp waarmee deze zich vastzet in het lenskapsel. Door de haptische vorm en grootte kan de IOL postoperatief moeilijker roteren (Visser et al, 2013).

De Acrysoft IQ toric is biconvex, aan de anterior zijde is deze asferisch en aan de posterior zijde is deze torisch. De IOL heeft een optische diameter van 6,0 millimeter (mm), een algehele lengte van 13,0 mm. (figuur 1) en een brekingsindex van 1.55. Het filtert het licht waardoor er geen ultraviolet en blauw licht doorgelaten worden. Daarnaast is de Acrysoft IQ toric opvouwbaar waardoor deze door een kleine incisie in het oog geplaatst kan worden tijdens de operatie. De Acrysoft IQ toric is in verschillende cilindrische sterktes leverbaar (tabel 1).

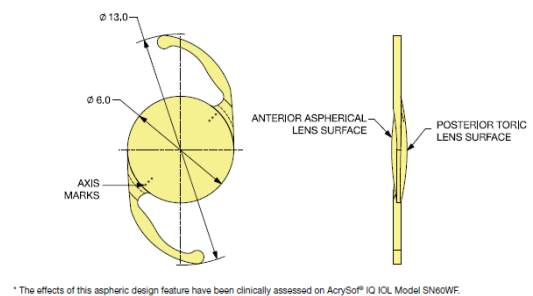
Belangrijke exclusiecriteria die de oogartsen bij Orbis-Eyescan hanteren zijn onregelmatig cornea astigmatisme en/ of wisselende refracties. Een belangrijk inclusie criterium bij cornea afwijkingen, zoals een cornea litteken of een corneadystrofie, is dat er een aantal keren een stabiele refractie is gedaan. De patiënt komt dan in aanmerking voor een torische IOL. Ook als de cilinder al een aantal jaren stabiel is, komt de patiënt in aanmerking voor een torische IOL. Bij een keratoconus waarbij de progressie minimaal is kan een torische IOL een oplossing zijn (Visser et al, 2013).

Tabel 1: Corrigerende cilinder sterkte van Arcysoft toric IQ

Lens	Cilinder sterkte IOL(D)	Cilinder sterkte cornea (D)
SN6AT2	1.00	0.68
SN6AT3	1.50	1.03
SN6AT4	2.25	1.55
SN6AT5	3.00	2.06
SN6AT6	3.75	2.57
SN6AT7	4.50	3.08
SN6AT8	5.25	3.60
SN6AT9	6.00	4.11

D= Dioptrieën

Bron: <http://www.cataracta.bg/download/brochureTORIC.pdf>



Figuur 1: Opbouw van Acrysoft IQ Toric

Bron: <http://www.cataracta.bg/download/brochureTORIC.pdf>

IOL berekening

Om tot het minste restastigmatisme te komen moet de juiste sterkte van de torische IOL berekend worden. Het is belangrijk dat de preoperatieve metingen nauwkeurig worden uitgevoerd en dat de variabelen correct worden ingevoerd in de formule om zo de uiteindelijke en juiste IOL sterkte te kunnen berekenen. Deze juiste IOL sterkte wordt berekend door de K-waarden, sferische IOL sterkte, chirurgisch geïnduceerd astigmatisme en de plaats van de incisie in te voeren in een calculatie programma. Bij Orbis-Eyescan wordt dit gedaan met de Acrysoft Toric calculator, welke beschikbaar is op www.acrysoftoriccalculator.com.

Mogelijk zijn er factoren die het uiteindelijke resultaat van de refractie en de SIA kunnen beïnvloeden deze zijn te zien in tabel 2.

Tabel 2: Ruisfactoren

Lensastigmatisme
Verskil in meting bij verschillende soorten cataract
Verskil in meting bij IOL-master of A-scan
Afronding juiste keuze torische IOL
Contactlensdragers

SIA (Surgically Induced Astigmatism)

Om te kunnen voorspellen wat de restafwijking is na het implanteren van een monofocale torische IOL kan het Surgical Induced Astigmatisme (SIA) berekend worden. Met de SIA calculator kan het cornea astigmatisme berekend worden, welke gecreëerd is tijdens de operatie. Deze is beschikbaar op www.doctor-hill.com.

De locatie van de incisie is bij de SIA berekening belangrijk, omdat de incisie een afvlakking kan geven op de meridiaan van de incisie (Visser et al, 2013).

Uit onderzoek blijkt dat een temporale incisie minder SIA geeft dan een incisie superior, dit komt mogelijk doordat een cornea astigmatisme tegen de regel vaker voorkomt (Visser et al, 2013). Een kleine incisie veroorzaakt een lagere SIA, verder spelen leeftijd en het cornea astigmatisme een rol bij de SIA (Visser et al, 2013).

Bij Orbis-Eyescan wordt de Alcon SN6AT geïmplantéerd als monofocale torische implantlens. Het doel van dit onderzoek is om te kijken wat de restafwijking en het chirurgisch geïnduceerd astigmatisme is na implantatie van de monofocale torische implantlens, Alcon SN6AT. Daarnaast wordt er gekeken naar de verschillen per arts en of de verschillen van de variabelen preoperatief en postoperatief klinisch significant zijn. De onderzoeksvraag luidt;

Wat is de restafwijking en het chirurgisch geïnduceerd astigmatisme bij een torische implantlens (Alcon SN6AT) na een cataractoperatie en verschilt deze per arts?

Materiaal en methoden

De patiënten waarvan de gegevens gebruikt zijn voor dit onderzoek zijn geopereerd in de jaren 2010 tot 2013. De gegevens zijn afkomstig van oogkliniek Orbis-Eyescan te Sittard-Geleen. Dit onderzoek is kwantitatief retrospectief, waarbij statusonderzoek verricht is. De patiëntgegevens zijn anoniem verwerkt, met inachtneming van de privacy. Oogkliniek Orbis-Eyescan streeft naar verbetering van de cataractoperaties, hierbij is het mogelijk om wetenschappelijk onderzoek uit te voeren met anoniem gemaakte gegevens. Hier is geen uitdrukkelijke toestemming van de patiënt nodig. Deze studie is daarom niet voorgelegd aan de Medisch Ethische Toetsings Commissie (METC). Het onderzoek is volgens de declaratie van Helsinki (1975) uitgevoerd.

Na uitgebreid status onderzoek is vermeld in de status dat de gegevens gebruikt zijn voor dit retrospectieve onderzoek voor de geïmplantéerde torische IOL. De gegevens zijn zorgvuldig genoteerd op zelf samengestelde notatieformulieren.

Gegevens van de door drie oogartsen uitgevoerde cataractoperaties zijn beoordeeld. Deze worden in dit artikel oogarts A, B en C genoemd. Van oogarts A zijn 20 patiënten (29 ogen) onderzocht, van oogarts B 21 patiënten (23 ogen) en van oogarts C 7 patiënten (11 ogen). Iedere oogarts heeft zijn eigen lijst bijgehouden van cataractoperaties waarbij een torische IOL geïmplantéerd is. Het dossieronderzoek is gestart bij de meest recente cataractoperaties. Bij oogarts B en C zijn alle dossiers gebruikt van de patiënten die een monofocale torische IOL geïmplantéerd kregen. Bij oogarts A is gestopt met dossieronderzoek tot het totale aantal van 65 ogen bereikt was, omdat de aantallen per oogarts anders te veel uit elkaar liggen om ze te kunnen vergelijken en omdat er anders teveel te onderzoeken patiënten data voor deze studie is. Bij 1 patiënt van oogarts A en 2 patiënten van oogarts B heeft er een re-alignment plaatsgevonden. De gegevens na het re-alignment zijn gebruikt voor dit onderzoek. De inclusiecriteria die gehanteerd zijn staan vermeld in tabel 3.

Tabel 3: Inclusiecriteria

Onderzoeker criteria	Artsen criteria
Phaco emulsificatie met een Alcon SN6AT torische IOL	Stabiele corneatopografie na gebruik van contactlenzen
Cataractoperatie uitgevoerd in 2010, 2011, 2012 of 2013	Stabiele refractie bij cornea afwijkingen
Volledige meetwaarden aanwezig die nodig zijn voor de analyse pre- en post operatief	

In dit onderzoek zijn van twee ogen, één van oogarts A en één van oogarts C, geen keratometrie (K) waarden postoperatief bekend. Om deze reden zijn deze ogen geëxcludeerd.

Om de corneale cilinder en as te meten is pre- en postoperatief gebruik gemaakt van de NIDEK Tonoref II, deze heeft een brekingsindex van 1,33. Voor de aslengte is gebruik gemaakt van de Zeiss IOL master. Bij sommige patiënten is een corneatopogram gemaakt met de Corneal Analyser, CA-200F, van Topcon.

Uiteindelijk zijn de corneale cilinder waardes van de NIDEK Tonoref II gebruikt om te analyseren, omdat bij alle onderzochte patiëntengegevens een meting pre- en postoperatief is gedaan.

De visus is preoperatief en postoperatief gemeten volgens Snellen middels geprojecteerde optotypen. De postoperatieve controle heeft 4 tot 6 weken na de cataract operatie plaatsgevonden. De decimalen zijn later omgerekend naar Logmar, met de 'visual acuity calculator' van de Eye Hand Book applicatie, University of Missouri Kansas City, versie 4.5.

Alle onderzoeksgegevens zijn in Excel (Microsoft office 2010) verzameld en geanalyseerd met SPSS (IBM versie 20.0). De analyse die voor dit onderzoek is gebruikt, is de Chikwadraattoets. Met deze test wordt nagegaan of de verdeling van de pre- en postoperatieve variabelen van de visus, sferische- en cilinderwaarden significant verschillen. Deze analyse is gedaan voor alle onderzochte patiënten in de groepen van oogarts A, B en C, om te zien of er verband is tussen deze variabelen. De p waarde is significant als deze gelijk of kleiner is als 0.05.

Resultaten en Discussie

Resultaten

In totaal zijn er 47 patiënten geïnccludeerd voor dit onderzoek. Hierbij is statusonderzoek verricht waarbij de gegevens van 63 ogen zijn onderzocht. Van oogarts A zijn 20 patiënten (29 ogen) onderzocht, van oogarts B 21 patiënten (23 ogen) en van oogarts C 7 patiënten (11 ogen). Één patiënt is door zowel oogarts A als oogarts B geopereerd.

De gemiddelde leeftijd van de totale patiëntengroep, welke is gebaseerd op het moment van de operatie, is 71 jaar (range 45-88). In totaal zijn er 63 ogen geopereerd waarvan 30 rechterogen en 33 linkerogen. In tabel 4 zijn de specificaties per oogarts te zien.

Tabel 4: Patiënten informatie per oogarts

	Oogarts A	Oogarts B	Oogarts C	Totaal
Gemiddelde leeftijd (jaar, SD)	73.1 ± 9.81	70.0 ± 9.99	59.2 ± 11.47	69,5 ± 11.18
(range)	50-88	54-85	45-82	45-88
Geslacht (M/V)	12/17	8/15	7/4	27/36
Oog (OD/OS)	17/12	8/15	5/6	30/33

SD= standaard deviatie; M= mannen; V= vrouwen; OD= rechter oog; OS linker oog

Pre- en postoperatieve waarden

Tabel 5: Pre- en postoperatieve uitkomsten en lens informatie per oogarts

	Oogarts A	Oogarts B	Oogarts C	Totaal
BCVA preoperatief (SD)	0.27 ± 0.17	0.32 ± 0.24	0.22 ± 0.13	0.28 ± 0.19
SE preoperatief (SD)	0.44 ± 3.32	-1.74 ± 5.16	-2.40 ± 4.30	-0.85 ± 4.35
UVA postoperatief (SD)	0.11 ± 0.18	0.14 ± 0.20	0.10 ± 0.08	0.12 ± 0.17
BCVA postoperatief (SD)	0.01 ± 0.06	0.01 ± 0.09	-0.002 ± 0.02	0.01 ± 0.07
SE postoperatief (SD)	-0.33 ± 0.61	-0,18 ± 0.59	-0.18 ± 0.58	-0.19 ± 0.61
IOL (dpt.) (SD)	21.67 ± 3.97	20.24 ± 4.52	19.18 ± 4.32	20.71 ± 4.28
Torische IOL	T3: 22	T3: 4	T3: 6	T3: 32
(T3/T4/T5/T6/T7/T8)	T4: 3	T4: 6	T4: 3	T4: 12
	T5: 2	T5: 9	T5: 1	T5: 12
	T6: 2	T6: 1	T6: 1	T6: 4
		T7: 2		T7: 2
		T8: 1		T8: 1

BCVA = best gecorrigeerde visual acuity in Logmar; SE = sferisch equivalent; UVA = oncorrigeerde visual acuity in Logmar; dpt. = dioptrieën; IOL = intra oculaire lens

In tabel 5 zijn de pre- en postoperatieve gegevens van de visus, gecorrigeerd en ongecorrigeerd, in Logmar te zien te zien van oogarts A, B en C. In deze tabel staat ook het sferische equivalent pre- en postoperatief, de gebruikte torische IOL en de gemiddelde sterkte van de gekozen IOL.

De patiënten van oogarts A hebben preoperatief een gemiddelde best gecorrigeerde visus van 0,27 ± 0,17 Logmar, postoperatief is de ongecorrigeerde visus 0,11 ± 0,18 Logmar en de best gecorrigeerde visus is 0,01 ± 0,06 Logmar. Het sferisch equivalent preoperatief is +0,44 dpt. ± 3,32 en postoperatief -0,33 dpt. ± 0,61.

De patiënten van oogarts B hebben pre-operatief een gemiddelde best gecorrigeerde visus van 0,32 ± 0,24 Logmar, postoperatief is de ongecorrigeerde visus 0,14 ± 0,20 Logmar en de best gecorrigeerde visus is 0,01 ± 0,09 Logmar. Het sferisch equivalent is pre operatief -1,74 dpt. ± 5,16 en post-operatief -0,18 dpt. ± 0,59.

De patiënten van oogarts C hebben preoperatief een gemiddelde best gecorrigeerde visus van 0,22 ± 0,13 Logmar, postoperatief is de ongecorrigeerde visus 0,10 ± 0,08 Logmar en de best gecorrigeerde visus -0,002 ± 0,02 Logmar. Het sferisch equivalent is preoperatief -2,40 dpt. ± 4,30 en post-operatief -0,18 dpt. ± 0,58 dpt.

In totaal hebben de patiënten van oogarts A, B en C preoperatief gemiddeld een best gecorrigeerde visus in Logmar van 0,28 ± 0,19, postoperatief is de ongecorrigeerde visus in Logmar 0,12 ± 0,17 en de best gecorrigeerde visus is 0,01 ± 0,07. Het sferisch equivalent pre operatief is -0,85 dpt. ± 4,35 en post-operatief -0,19 dpt. ± 0,61. De gemiddelde gekozen IOL sterkte voor oogarts A, B en C is 20,71 dpt ± 4,28. Voor de SN6AT3 IOL is het meest gekozen.

Visus

De visus in Logmar, preoperatief best gecorrigeerd, postoperatief ongecorrigeerd en postoperatief best gecorrigeerd, is onderverdeeld in een aantal categorieën, die zo verdeeld zijn dat per oogarts het uiteindelijke resultaat van de operatie te zien is. Per oogarts zijn het aantal patiënten en de procentuele verdeling in de groep te zien in tabel 6.

Voor alle oogartsten blijkt dat er wel verbetering is maar dat er geen significantie is aangetoond tussen de best gecorrigeerde visus pre- en postoperatief. Voor oogarts A is geen significantie aangetoond tussen de best gecorrigeerde visus pre- en postoperatief, $p = 0,673$. Oogarts B en C tonen ook geen significantie, $p = 0,200$ en $p = 0,461$.

Tabel 6: Visus pre- en postoperatief in Logmar per oogarts

	BCVA preoperatief, n (%)			UVA postoperatief, n (%)			BCVA postoperatief, n (%)		
	0,00– 0.3	0.4 – 0.52	0.6-1.0	-0.11- 0.12	0.15- 0.22	0.26- 0.7	-0.11– 0.00	0.02- 0.07	0.10- 0.22
Oogarts A	21 (72.3)	5 (17.1)	3 (10.3)	14 (48.1)	3 (10.2)	3 (10.2)	19 (65.5)	4 (13.7)	6 (20.6)
Oogarts B	14 (60.7)	6 (26.0)	3 (12.9)	9 (38.9)	3 (13.0)	3 (13.0)	16 (69.5)	3 (12.9)	4 (17.3)
Oogarts C	9 (81.9)	2 (18.2)	-	5 (45.5)	4 (27.3)	-	10 (90.9)	1 (9.1)	-

BCVA= best gecorrigeerde visual acuity; UVA= oncorrigeerde visual acuity; CVA best gecorrigeerde visual acuity, N= aantal patiënten

Sferische en cilinder uitkomsten

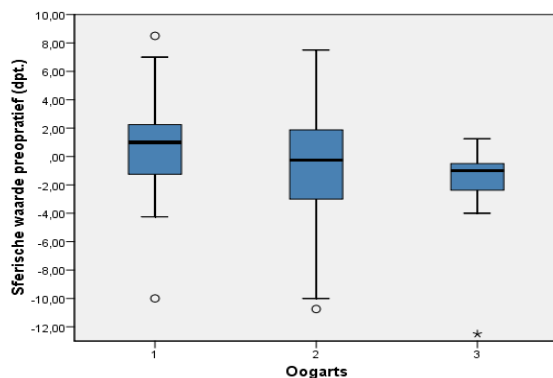
Pre- en postoperatief zijn de gemiddelde sferische en cilinder sterktes per oogarts berekend. De gemiddelde sferische waarde voor oogarts A is +0,75 dpt. preoperatief. Postoperatief is deze -0,08 dpt. Er blijkt geen significant verschil te zijn pre- en postoperatief $p = 0,149$. Voor oogarts B is de gemiddelde sferische sterkte -1,12 dpt. preoperatief. Postoperatief is deze +0,24 dpt., hier is eveneens geen significant verschil tussen pre- en postoperatief $p = 0,383$. Voor oogarts C is de gemiddelde sferische sterkte -2.11 dpt. preoperatief. Postoperatief is deze +0.14 dpt., ook hier is geen significant verschil tussen pre- en postoperatief $p = 0,595$ te zien. De totale gemiddelde sferische sterkte van alle oogartsen is -0,43 dpt. preoperatief en postoperatief is deze +0,08 dpt. (tabel 7). In Grafiek 1 en 2 zijn de sferische sterkten per oogarts pre- en postoperatief weergegeven middels een boxplot.

Tabel 7: Sferische en cilinder sterkte in dpt. pre- en postoperatief per oogarts en totaal

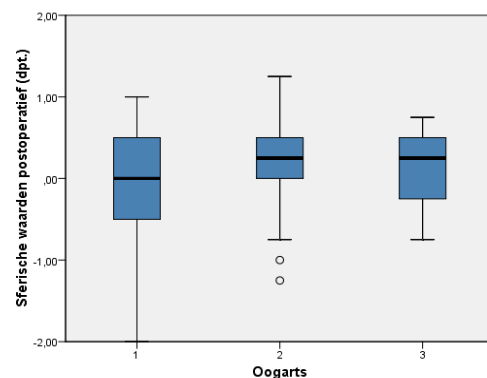
	Oogarts A	Oogarts B	Oogarts C	Totaal
Sferische sterkte (dpt) preoperatief (SD en Range)	0.75 ± 3.43 -10.00 - 8.50	-1.12 ± 4.84 -10.75 - 7.50	-2.11 ± 3.78 -12.50 - 1.25	-0.43 ± 4.15 -12.50 - 8.50
Sferische sterkte (dpt) postoperatief (SD en Range)	-0.08 ± 0.69 -2.00 - 1.00	0.24 ± 0.62 -1.25 - 1.25	0.14 ± 0.56 -0.75 - 0.75	0.08 ± 0.65 -2.00 - 1.25
Cilinder sterkte (dpt) preoperatief (SD en range)	2.21 ± 0.75 0.75 - 3.75	2.60 ± 0.93 1.00 - 4.25	1.61 ± 0.74 0.25 - 2.50	2.25 ± 0.88 0.25 - 4.25
Cilinder sterkte (dpt) postoperatief (SD en range)	0.53 ± 0.33 0 - 1.25	0.68 ± 0.38 0.25 - 1.50	0.64 ± 0.21 0.25 - 1.00	0.61 ± 0.33 0 - 1.50

Dpt.= doptrieën; SD= standaard deviatie

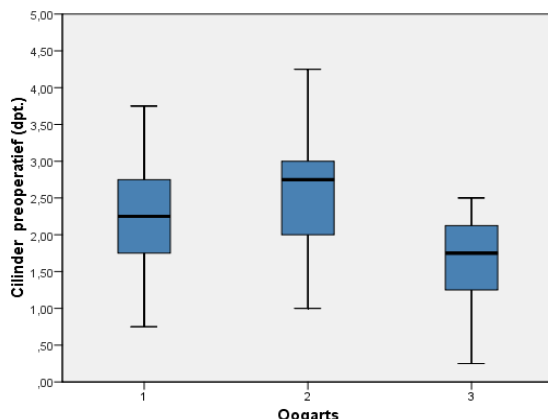
De gemiddelde cilinder sterkte voor oogarts A is 2,21 dpt. preoperatief, postoperatief is deze 0,53 dpt. Er blijkt geen significant verschil te zijn pre- en postoperatief $p = 0,455$. Voor oogarts B is de gemiddelde cilinder sterkte 2,60 dpt. preoperatief, postoperatief is deze 0,68 dpt. hier is eveneens geen significant verschil tussen de cilinder sterkte pre- en postoperatief $p = 0,883$. Voor oogarts C is de gemiddelde cilinder sterkte 1,61 dpt. preoperatief en postoperatief is deze 0,64 dpt., ook hier is geen significant verschil tussen de cilinder sterkte pre- en postoperatief $p = 0,448$. De totale gemiddelde cilinder sterkte van alle oogartsen is 2,25 dpt. preoperatief en 0,61 postoperatief, welke te zien zijn in tabel 7. In de grafieken 3 en 4 zijn deze cilinder sterkten pre- en postoperatief per oogarts weergegeven middels een boxplot (grafiek 3 en 4).



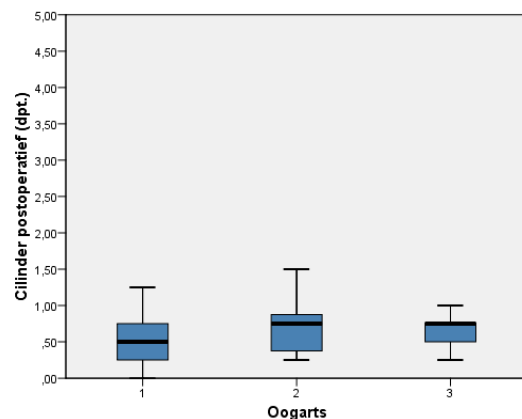
Grafiek 1: Boxplot van preoperatieve sferische waarden van oogarts A, B en C.
1= oogarts A, 2= oogarts B, 3= oogarts C.



Grafiek 2: Boxplot van postoperatieve sferische waarden van oogarts A, B en C.
1= oogarts A, 2= oogarts B, 3= oogarts C.

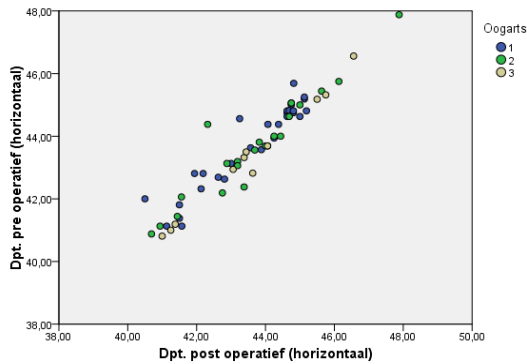


Grafiek 3: Boxplot van preoperatieve cilinder waarden van oogarts A, B en C.
1= oogarts A, 2= oogarts B, 3= oogarts C.

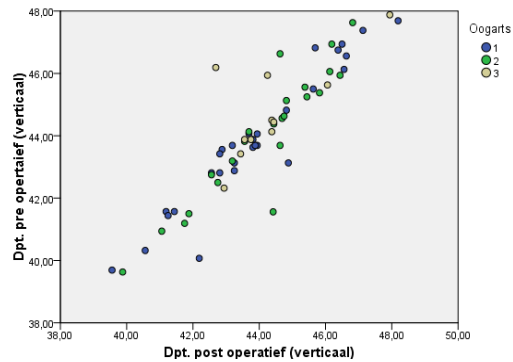


Grafiek 4: Boxplot van postoperatieve cilinder waarden van oogarts A, B en C.
1= oogarts A, 2= oogarts B, 3= oogarts C.

Middels een scatterplot is de correlatie te zien tussen de horizontale en verticale k- waarden in dioptrie (dpt.) pre- en postoperatief bij de oogartsen A, B en C. De waarden zijn niet significant, te weten bij oogarts A horizontaal $p = 0,166$, verticaal $p = 0,240$, bij oogarts B horizontaal $p = 0,111$, verticaal $p = 0,241$ en bij oogarts C horizontaal $p = 0,232$, verticaal $p = 0,279$ (grafiek 5 en 6).



Grafiek 5: Scatterplot van horizontale pre- en postoperatieve K- waarden in dpt. van oogarts A, B en C. 1= oogarts A, 2= oogarts B, 3= oogarts C.



Grafiek 6: Scatterplot van verticale pre- en postoperatieve K- waarden in dpt. van oogarts A, B en C. 1= oogarts A, 2= oogarts B, 3= oogarts C.

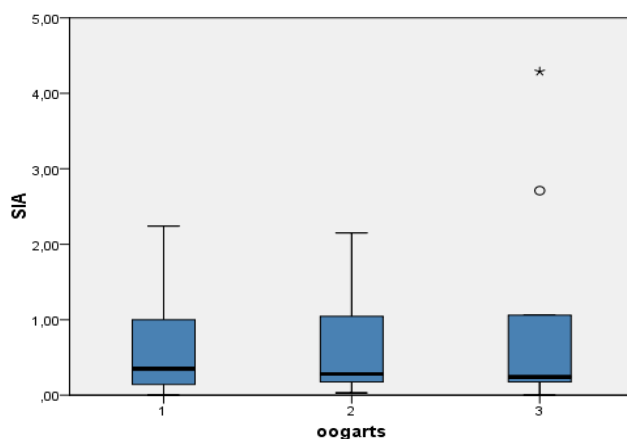
Chirurgisch geïnduceerd astigmatisme (SIA)

Voor dit onderzoek is per oogarts het geïnduceerd astigmatisme berekend. In tabel 8 zijn hier de gemiddelde waarden van te zien. Het gemiddeld chirurgisch geïnduceerd astigmatisme van oogarts A is 0,57 dpt., voor oogarts B is dit 0,68 dpt. en voor oogarts C is dit 0,95 dpt. Het totaal gemiddelde chirurgisch geïnduceerd astigmatisme is 0,67 dpt. (grafiek 5).

Tabel 8: SIA per oogarts en totaal

	Oogarts A	Oogarts B	Oogarts C	Totaal
Gemiddelde SIA (SD)	0.57 dpt. $\pm$ 0.33	0.68 dpt. $\pm$ 0.61	0.95 dpt. $\pm$ 1.36	0.67 dpt. $\pm$ 0.77
Range	0 - 2.24	0,03 - 2.15	0 - 4.29	0 - 4.29

SIA= Surgically induced astigmatism SD= standaard deviatie



Grafiek 5: Boxplot van SIA van Oogarts A, B en C. 1= oogarts A, 2= oogarts B, 3= oogarts C.

Discussie

Dit onderzoek is gedaan om de resultaten te evalueren na een cataractoperatie met een Alcon SN6AT torische implantlens. In dit onderzoek is een relatief kleine groep patiënten onderzocht. Na het verwerken van de resultaten kan er besloten worden om de aanpak van een cataractoperatie of de keuze voor de implantlens te veranderen om tot betere resultaten te komen.

In dit onderzoek zijn de keratometerwaarden preoperatief en postoperatief gemeten met de NIDEK Tonoref II. Preoperatief zijn de keratometer waarden ook met de Zeiss IOL master gemeten, post-operatief is dit niet gedaan. Chang et al., (2012) heeft onderzoek gedaan naar de betrouwbaarheid van verschillende keratometers bij torische IOL's. Uit dit onderzoek blijkt dat de handkeratometer het meest nauwkeurig is. De verschillen tussen de verschillende keratometers zijn echter niet significant waardoor het voor de resultaten niet uit maakt welke keratometer je gebruikt.

Keratometerwaarden geven inzicht in de horizontale en verticale as van de cornea. Het verschil tussen deze waarden is de cilindersterkte. Om echter de vorm van de gehele cornea te meten is er een corneatopografie preoperatief en postoperatief nodig. Wanneer deze corneatopografie beelden met elkaar vergeleken worden is er precies te zien of en wat er is veranderd aan de vorm van de cornea.

De laatste jaren is er meer onderzoek gedaan naar de cornea en het astigmatisme. Eerder werd gedacht dat alleen het anterior gedeelte van de cornea invloed heeft op het astigmatisme maar Kohnen et al, (2012) beschrijft dat het posterior gedeelte mogelijk nog belangrijker is omdat dit grote invloed heeft op het totale cornea astigmatisme. Hierbij kan gedacht worden aan bijvoorbeeld preoperatief een pentacam waarbij de anterior en posterior zijde in beeld gebracht kunnen worden.

Een IOL berekening, uitgaande van alleen het anterior cornea gedeelte, kan leiden tot een overcorrectie bij astigmatisme volgens de regel en tot een ondercorrectie bij astigmatisme tegen de regel. Door beter te kijken naar het anterior en posterior gedeelte van de cornea is er een betere voorspelling te doen over het astigmatisme (Koch et al, 2012).

Het chirurgisch geïnduceerd astigmatisme van oogarts C is in verhouding met oogarts A en B hoog. Dit komt omdat binnen deze groep een grote spreiding zit van het geïnduceerd astigmatisme tussen de 0 dpt. en 4,29 dpt. Ook is de onderzoeksgroep van oogarts C kleiner waardoor het gemiddelde mogelijk geen reëel beeld geeft.

Bovenstaande discussiepunten zijn objectieve bevindingen. De subjectieve bevindingen zijn voor de patiënt mogelijk nog belangrijker. De ongecorrigeerde visus geeft een goede indicatie of het doel van de operatie behaald is, namelijk iemand met een torische IOL zo emmetroop mogelijk uit te laten komen en niet of minder brilafhankelijk te maken. Niet alleen aan de keratometerwaarden kun je zien wat de torische afwijking is, ook aan de subjectieve refractie is dit te zien. Bij Orbis-Eyescan worden de subjectieve refracties gedaan door een technisch oogheelkundig assistent (TOA) of een optometrist. Per onderzoeker kan de subjectieve refractie afwijken. De cilindersterkte wordt het betrouwbaarst gemeten door de kruiscilinder methode toe te passen. Hoe deze subjectieve refractie tot stand is gekomen is

niet beschreven in dit onderzoek. Voor een volgend onderzoek zou het nuttig zijn om een protocol te maken hoe deze subjectieve refractie gedaan moet worden.

De preoperatieve metingen, om het cornea astigmatisme te meten, worden nu uitgevoerd met de NIDEK Tonoref II, Zeis IOL master en met de Corneal Analyser, CA-200F. Aan de hand van deze metingen en de Acrysof Toric calculator wordt de as bepaald hoe de torische IOL geïmplantéerd moet worden. De plaats van de incisie en het implanteren van de torische IOL wordt handmatig gedaan. Door nieuwe ontwikkelingen bestaan er ook systemen waarmee je een cataractoperatie kunt uitvoeren door middel van 'Eye tracking'. De plaatsing van de as hoeft dan niet gemarkeerd te worden, maar deze wordt bepaald aan de hand van oriëntatiepunten zoals bloedvaatjes van de conjunctiva. De gradenboog om de as juist te plaatsen wordt geprojecteerd op het oog, als het oog beweegt wordt dit automatisch bijgesteld. Hierdoor kan een cataractoperatie mogelijk nog nauwkeuriger worden uitgevoerd.

In dit onderzoek is gekozen voor een retrospectief onderzoek. Om de betrouwbaarheid van dit onderzoek te kunnen garanderen zou prospectief een grotere populatie patiënten onderzocht moeten worden.

Conclusie

Uit dit onderzoek blijkt dat een monofocale torische IOL implantatie een goede uitkomst geeft op de visus. Er is een duidelijk verschil gevonden preoperatief en postoperatief tussen de visus, sferische en cilinder waarden, deze zijn alleen niet significant. Postoperatief blijft er weinig rest astigmatisme over na implantatie met de Alcon SN6AT.

Het chirurgische geïnduceerd astigmatisme verschilt per arts, om hier specifiek iets over te kunnen zeggen zou door middel van vector analyse verder onderzoek gedaan kunnen worden. Gezien de duur van dit onderzoek is dit in deze studie niet te realiseren.

Literatuurlijst

- Chang, M., Kang, S.Y., Kim, H.M., (2012) Which keratometer is most reliable for correcting astigmatism with toric intraocular lenses. *Korean Journal of ophthalmology* 26(1), 10-14
- Goggin, M., Moore, S., Esterman, A. (2011) Toric intraocular lens outcome using the manufacturer's prediction of corneal plane equivalent intraocular lens cylinder power. *Archives ophthalmology* 129(8), 1004-1008
- Keunen, J.E.E., C. Verezen, A.C., Imhof, S.M., van Rens van, G.H.M.B., Asselbergs, M.B., Limburg, J.J. (2011) *Toename in de vraag naar oogzorg in Nederland 2010-2020*. Nederlands tijdschrift geneeskunde 155 A3461, 1-6
- Kim, M.H., Chung, T.Y., Chung, E.S. (2010) Long-term efficacy and rotational stability of acrysof toric intraocular lens implantation in cataract surgery. *Korean Journal of ophthalmology* 24(4), 207-212
- Koch, D.D., Ali, S.F., Weikert, M.P., Shirayama, M., Jenkins, R., Wang, L. (2012) Contribution of posterior corneal astigmatism to total corneal astigmatism. *Journal of Cataract & Refractive Surgery* 38, 2080- 2087
- Kobashi, H., Kamiya, K., Igarashi, A., Ishii, R., Sato, N., Wang, G., Shimizu, K. (2012) Comparison of corneal power, corneal astigmatism, and axis location in normal eyes obtained from an autokeratometer and a corneal topographer. *Journal of Cataract & Refractive Surgery* 38(4), 648-654
- Kohnen, T. (2012) Astigmatism measurements for cataract and refractive surgery. *Journal of Cataract & Refractive Surgery* 38(12), 2065
- Roensch, A., Charton, J.W., Blomquist, P.H., Aggarwal, N.K., McCulley, J.P. (2012) Resident experience with toric and multifocal intraocular lenses in a public county hospital system. *Journal of Cataract & Refractive Surgery* 38(5), 793-798
- Swiatek, B., Michalska-matecka, K., Dorecka, M., Romaniuk, D., Romaniuk W. (2012) Result of the acrysof toric intraocular lenses implantation. *Medical Science Monitor* 18(1), P11-4
- Visser, N., Bauer, N.J.C., Nuijts, R.M.M.A. (2012) *Toric Intraocular Lenses in Cataract Surgery Astigmatism - Optics, Physiology and Management, Dr. Michael Goggin (Ed.)* (1e dr.). Rijeka, InTech Europa.
- Visser, N., Bauer, N.J.C., Nuijts, R.M.M.A. (2013). Toric intraocular lenses: Historical overview, patient selection, IOL calculation, surgical techniques, clinical outcomes, and complications. *Journal of Cataract & Refractive Surgery* 39, 624-637
- Visser, N., Berendschot, T.J.M., Bauer, N.J.C., Nuijts, R.M.M.A. (2012) Vector analysis of corneal and refractive astigmatism changes following toric pseudophakic and toric phakic IOL implantation. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* Vol. 53, No. 4 p1865-1873

http://www.doctor-hill.com/iol-main/alcon_toric_lens.htm (laatst geraadpleegd op 12 maart 2014)

www.acrysoftoriccalculator.com (laatst geraadpleegd op 9 maart 2014)

<http://www.cataracta.bg/download/brochureTORIC.pdf> (laatst geraadpleegd op 9 maart 2014)

<http://alconurgical.com/pdfs/TOR11333MS.pdf> (laatst geraadpleegd op 2 mei 2014)

Eye Hand Book applicatie, University of Missouri Kansas City, versie 4.5.

Auteursrechten

“De auteurs verklaren het volledige auteursrecht op hun werk te bezitten. Zij vrijwaren de Opleiding Optometrie en Orthoptie van de Hogeschool Utrecht voor alle vorderingen van derden betreffende de inhoud en vorm van het onderzoeksrapport. Vermenigvuldiging en verspreiding van dit onderzoeksrapport is, zonder toestemming van de Opleiding Optometrie of Orthoptie, Hogeschool Utrecht, niet toegestaan. De auteurs zullen bij eventuele publicatie, gebaseerd op het onderzoeksrapport, de Opleiding Optometrie of Orthoptie slechts vermelden na verleende toestemming.”

Bijlage Ruwe patiënten data

Oogarts A Preoperatief

Ond. Nr.	Leef-tijd	M/V	Oog	Visus snellen	Visus Logmar	K waarde H	As H	K waarde in dpt	K waarde V	As V	K waarde in dpt	Sferisch	Cilinder	As	SE	Oog-druk	Aslengte
1A	70	M	OD	0,30	0,52	8,21	13	41,13	7,64	103	44,07	5,00	3,25	21	3,38	13	21,17
2A	71	M	OS	0,70	0,15	8,16	177	41,38	7,74	87	43,63	7,00	3,00	161	5,50	11	21,24
3A	72	M	OD	0,50	0,30	7,83	102	43,13	7,51	12	44,82	-1,25	2,75	104	-2,63	13	24,90
4A	72	M	OS	0,60	0,22	7,57	6	44,56	7,83	96	43,13	-1,50	1,25	73	-2,13	15	25,09
5A	84	M	OS	0,25	0,60	7,56	6	44,63	7,77	96	43,56	2,50	2,50	90	1,25	15	23,67
6A	51	V	OS	0,70	0,15	7,47	162	45,19	7,70	72	43,69	-0,75	2,75	81	-2,13	13	23,85
7A	84	V	OD	0,40	0,40	8,21	4	41,13	7,75	94	43,69	0,75	1,75	30	0,13	13	23,70
8A	90	M	OD	0,50	0,30	7,68	12	43,94	8,10	102	41,57	2,00	3,25	99	0,38	14	23,98
9A	90	M	OS	0,60	0,22	7,54	1	44,75	7,90	91	42,81	1,50	2,25	89	0,38	16	23,70
10A	85	V	OS	0,60	0,22	7,90	151	42,81	7,70	61	43,69	2,00	1,50	123	1,25	10	22,96
11A	77	V	OD	0,70	0,15	7,61	17	44,38	7,90	107	42,81	1,00	2,00	95	0,00	22	23,54
12A	77	V	OS	0,70	0,15	7,53	9	44,81	7,79	99	43,42	1,50	2,00	92	0,50	22	23,30
13A	61	V	OD	0,20	0,70	7,74	4	43,63	7,42	94	45,50	-10,00	2,50	11	-11,25	17	22,76
14A	64	V	OD	0,25	0,60	7,50	180	45,00	7,25	90	46,56	-1,50	2,75	3	-2,88	12	23,92
15A	64	V	OS	0,70	0,15	7,53	176	44,81	7,08	80	47,69	-2,00	2,75	173	-3,38	14	24,19
16A	88	M	OD	0,40	0,40	8,04	33	42,00	8,42	123	40,07	1,75	2,75	120	0,38	16	25,51
17A	88	M	OS	0,60	0,22	8,09	139	41,81	8,50	49	39,69	0,75	3,75	55	-1,13	14	25,54
18A	74	V	OD	1,00	0,00	7,46	172	45,25	7,12	82	47,38	0,50	2,25	170	-0,63	17	23,20
19A	75	M	OD	0,70	0,15	7,90	11	42,81	8,12	101	41,57	-1,25	2,00	95	-2,25	17	24,41
20A	77	V	OD	0,50	0,30	7,73	4	43,57	8,14	94	41,44	8,50	3,00	100	7,00	16	21,80
21A	59	M	OD	0,60	0,22	7,51	153	44,82	7,32	63	46,13	-4,25	1,25	160	-4,38	15	25,02
22A	73	V	OD	0,70	0,15	7,54	10	44,75	7,83	100	43,13	2,50	2,25	100	1,38	19	23,01
23A	73	V	OS	0,90	0,05	7,61	157	44,38	7,87	67	42,88	2,25	2,00	80	1,15	19	23,40
24A	66	V	OS	0,70	0,15	7,95	174	42,32	7,69	84	43,88	-1,50	0,75	155	-1,88	13	25,10
25A	66	V	OD	0,70	0,15	7,93	6	42,69	7,66	96	44,06	-2,00	0,75	15	-2,38	13	25,37
26A	70	V	OD	0,60	0,22	7,56	179	44,63	7,22	89	46,75	-0,50	2,25	10	-1,63	18	22,52
27A	84	V	OS	0,40	0,40	7,37	153	45,69	7,21	63	46,82	3,25	1,25	155	2,63	10	21,72
28A	84	V	OD	0,35	0,46	7,53	17	44,81	7,19	107	46,94	3,75	1,50	25	3,00	10	21,47
29A	73	M	OD	0,70	0,15	7,92	10	42,63	8,38	100	40,32	1,75	2,00	100	0,75	9	23,06

Operatief

Ond. Nr.	IOL	IOL DPT	IOL formule	Plaats incisie	Incisie mm	Plaatsings as	Verkeerde as	Realignment
1A	SN6AT3	31	SRK/T	Corneaal	2,8	106		
2A	SN6AT3	30	SRK/T	Corneaal	2,8	80		
3A	SN6AT3	17	SRK/T	Corneaal	2,2	8		
4A	SN6AT3	16,5	SRK/T	Corneaal	2,2	2		
5A	SN6AT3	21	SRK/T	Corneaal	2,2	7		
6A	SN6AT3	20	SRK/T			163		

7A	SN6AT3	23	SRK/T	Corneaal	2,2	84		
8A	SN6AT3	21		Corneaal	2,2			
9A	SN6AT3	21	SRK/T	Corneaal	2,2	175		
10A	SN6AT3	24	SRK/T	Corneaal		55	70	55
11A	SN6AT3	22	SRK/T	Corneaal	2,2	12		
12A	SN6AT3	22	SRK/T	Corneaal	2,2	10		
13A	SN6AT3	23	SRK/T	Corneaal	2,2	101		
14A	SN6AT3	18,5	SRK/T	Corneaal	2,2	90		
15A	SN6AT3	16,5	SRK/T	Corneaal	2,2	83		
16A	SN6AT3	18,5	SRK/T	Corneaal	2,2	23		
17A	SN6AT3	18,5	SRK/T	Corneaal	2,2	145		
18A	SN6AT3	19,5	SRK/T	Corneaal	2,2	77		
19A	SN6AT3	20	SRK/T	Corneaal	2,2	5		
20A	SN6AT6	28,5	SRK/T	Corneaal	2,8	5		
21A	SN6AT3	15	SRK/T	Corneaal	2,2	70		
22A	SN6AT4	22,5	SRK/T	Scleraal	2,2	6		
23A	SN6AT4	22,5	SRK/T	Scleraal	2,2	167		
24A	SN6AT3	19	SRK/T	Scleraal	2,2	89		
25A	SN6AT3	18,5	SRK/T	Corneaal	2,2	99		
26A	SN6AT4	22,5	Hoffer Q	Corneaal	2,2	86		
27A	SN6AT5	25,5	SRK/T	Scleraal	2,2	60		
28A	SN6AT5	26,5	SRK/T	Scleraal	2,2	100		
29A	SN6AT6	25	SRK/T	Scleraal	2,2	13		

Postoperatief

Ond. Nr.	Visus ZC	Visus ZC Logmar	Visus gecorrigeerd	Visus gecorrigeerd Logmar	K waarde H	As H	K waarde in dpt	K waarde V	As V	K waarde in dpt	Sferisch	Cilinder	As	SE	As stand lens	Oog-druk
1A	0,90	0,05	1,00	0,00	8,10	11	41,57	7,75	101	43,69	0,25	0,75	119	-0,13	105	11
2A	0,90	0,05	1,00	0,00	8,13	178	41,50	7,72	88	43,81	0,75	1,25	86	0,13	81	10
3A	1,25	-0,10	1,25	-0,10	7,85	102	43,00	7,51	12	44,82	0,50	0,50	12	0,25	8	10
4A	1,10	-0,04	1,20	-0,10	7,81	101	43,25	7,52	11	44,88	0,50	0,75	11	-0,13	0	12
5A			0,80	0,10	7,50	180	45,00	7,87	90	42,88	-0,25	0,50	40	0,00	7	12
6A	0,65	0,19	1,00	0,00	7,48	158	45,13	7,68	68	43,94	-0,75	0,50	76	-0,50	165	12
7A	0,90	0,05	0,90	0,05	8,21	174	41,13	7,82	84	43,19	-0,25	0,25	104	-0,38	84	12
8A	0,70	0,15	0,80	0,10	7,63	13	44,25	8,19	103	41,19	0,50	1,00	120	0,00		10
9A	0,85	0,07	1,00	0,00	7,56	2	44,63	7,93	92	42,56	0,25	0,50	73	0,00	175	15
10A			1,00	0,00	8,00	148	42,19	7,69	58	43,88	-0,50	0,50	58	-0,75	55	10
11A			1,00	0,00	7,64	26	44,07	7,88	116	42,81	-0,25	0,25	140	-0,38	16	16
12A	0,90	0,05	1,00	0,00	7,56	12	44,63	7,88	102	42,81	0,50	0,75	86	0,13	10	14
13A	0,95	0,02	1,00	0,00	7,73	5	43,57	7,40	95	45,63	0,25	0,25	0	0,13	101	17
14A	0,60	0,22	1,00	0,00	7,54	178	44,75	7,24	88	46,63	-0,50	0,75	143	-0,88	90	15
15A	0,55	0,26	0,95	0,02	7,47	176	45,19	7,00	86	48,19	-0,75	1,00	10	-1,25	83	13
16A			0,90	0,05	8,33	157	40,50	8,00	67	42,19	0,00	0,25	90	-0,13	23	10

17A	0,80	0,10	0,90	0,05	8,13	147	41,50	8,53	57	39,56	0,50	0,50	35	0,25	160	10
18A	1,00	0,00	1,00	0,00	7,48	175	45,13	7,16	85	47,13	-0,75			-0,75	77	15
19A	1,25	-0,10	1,25	-0,10	8,05	52	41,94	8,15	142	41,44	0,50	0,50	110	0,25	5	13
20A			0,70	0,15	7,69	3	43,88	8,18	93	41,25	0,25	0,25	90	-0,13		10
21A	0,90	0,05	1,25	-0,10	7,55	164	44,69	7,25	74	46,56	-0,50	0,75	165	-0,88	70	9
22A	0,95	0,02	1,00	0,00	7,53	14	44,81	7,80	104	43,25	0,50	1,00	104	0,00	6	15
23A	0,80	0,10	1,00	0,00	7,61	160	44,38	7,80	70	43,25	-0,50			-0,50	167	11
24A	0,20	0,70	1,00	0,00	8,01	176	42,13	7,72	86	43,81	-1,75			-1,75	89	8
25A			1,00	0,00	7,92	5	42,63	7,68	95	43,94	-2,00	0,25	145	-2,13	99	11
26A			1,00	0,00	7,56	177	44,63	7,28	87	46,38	0,25	1,00	125	-0,25	86	19
27A	0,50	0,30	0,80	0,10	7,51	159	44,82	7,37	69	45,69	1,00	0,50	70	0,75	60	11
28A			0,80	0,10	7,53	7	44,81	7,26	97	46,5	0,00	0,50	115	-0,25	100	10
29A			0,80	0,10	7,90	15	42,81	8,32	105	40,56	0,00	0,50	5	-0,25	13	10

Oogarts B Preoperatief

Ond. Nr.	leeftijd	M/V	Oog	Visus	Visus Logmar	K waarde H	As H	K waarde in dpt	K waarde V	As V	K waarde in dpt	Sferisch	Cilinder	As	SE	Oog-druk	Aslengte
1B	69	V	OS	0,10	1,00	8,26	160	40,88	7,61	70	44,38	-0,25	4,00	55	2,25	17	24,13
2B	58	V	OD	0,50	0,30	7,49	7	45,06	7,09	97	47,63	-6,50	3,75	10	-8,38	16	24,82
3B	70	V	OS	0,35	0,48	7,67	131	44,00	7,46	41	45,25	2,25	2,00	135	1,25	15	22,09
4B	67	V	OS	0,25	0,60	8,14	5	41,44	7,82	95	43,19	-10,75	3,50	3	-12,50	16	25,84
5B	70	V	OD	0,70	0,15	7,82	162	43,19	7,44	72	45,38	-0,25	2,75	161	-1,63	17	24,24
6B	84	V	OD	0,40	0,40	7,84	177	43,06	8,19	87	41,19	1,75	2,00	85	0,75	16	23,54
7B	84	V	OS	0,40	0,40	7,75	15	43,56	8,13	105	41,50	-1,25	2,00	95	0,25	19	23,34
8B	86	V	OS	0,70	0,15	7,56	157	44,63	7,89	67	42,75	-0,25	4,25	86	-2,38	18	24,32
9B	55	M	OS	1,00	0,00	7,70	7	43,81	7,48	97	45,13	1,25	1,00	10	0,75	12	22,81
10B	86	V	OD	0,40	0,40	7,38	6	45,75	7,72	96	43,69	-3,00	2,75	100	1,63	12	
11B	57	M	OD	0,60	0,22	7,61	38	44,38	8,12	128	41,56	3,00	2,25	125	1,88	13	28,33
12B	57	M	OS	0,50	0,30	7,96	19	42,38	7,57	109	44,56	2,00	2,00	40	1,00	13	17,39
13B	67	M	OS	0,80	0,10	7,43	8	45,44	7,65	98	44,13	-2,00	1,50	90	-2,75	13	24,15
14B	84	M	OS	0,50	0,30	8,21	22	41,13	8,52	112	39,63	-3,00	1,75	124	-3,38	17	25,96
15B	61	V	OS	0,30	0,52	7,72	12	43,69	7,35	102	45,94	-6,00	3,00	11	-7,50	12	26,24
16B	71	V	OD	0,95	0,02	8,03	169	42,06	7,56	79	44,63	3,00	3,00	175	1,50	17	23,82
17B	75	V	OS	0,95	0,02	7,67	167	44,00	7,41	77	45,56	7,50	1,25	149	6,75	17	21,37
18B	70	M	OD	0,65	0,18	7,49	16	45,06	7,19	106	46,94	-2,50	1,75	20	-3,38	18	23,28
19B	76	M	OS	0,20	0,70	7,73	176	43,69	7,33	86	46,06	-10,00	3,00	175	-11,50	18	25,60
20B	77	V	OS	0,60	0,22	7,83	180	43,13	8,24	90	40,94	6,75	2,75	90	5,38	15	21,86
21B	80	M	OS	0,50	0,30	7,05	152	47,88	7,42	62	46,63	1,00	4,25	60	1,13	13	23,97
22B	65	V	OD	0,40	0,40	8,00	5	42,19	7,70	95	43,82	-9,25	2,25	0	-10,38	17	26,50
23B	77	V	OS	0,70	0,15	7,50	170	45,00	7,94	80	42,50	0,75	3,00	91	-0,75	21	24,33

Operatief

Ond. Nr.	IOL	IOL DPT	IOL formule	Incisie °	Incisie in mm	Plaatsings as	Plaats incisie	Verkeerde as	Realignment
1B	SN6AT3	20,50	SRK/T	105	2,2	69	Scleraal		
2B	SN6AT4	15,50	SRK/T	105		92			
3B	SN6AT5	25,00	SRK/T		2,2	49	Scleraal		
4B	SN6AT3	16,00	SRK/T		2,2	96	Scleraal		
5B	SN6AT6	18,00	SRK/T		2,2	77	Scleraal	85	78
6B	SN6AT5	23,00	SRK/T	105	2,2	179	Scleraal	20	179
7B	SN6AT5	23,00	SRK/T	105	2,2	17	Scleraal		
8B	SN6AT4	19,00	SRK/T			169	Scleraal		
9B	SN6AT3	22,50	SRK/T	105		96	Scleraal		
10B	SN6AT7	25,00	SRK/T	105	2,2	1	Scleraal		
11B	SN6AT7	25,00	SRK/T		2,2	35	Scleraal		
12B	SN6AT4	23,50	SRK/T	105		110	Scleraal		
13B	SN6AT4	18,00	SRK/T	105		14			
14B	SN6AT5	17,50	SRK/T	105		22	Scleraal		
15B	SN6AT5	13,00	SRK/T	105		90	Scleraal		
16B	SN6AT5	21,00	SRK/T	105		78			
17B	SN6AT3	28,00	Haigis	105		71	Scleraal		
18B	SN6AT4	19,50	SRK/T	105		101	Scleraal		
19B	SN6AT4	15,00	SRK/T	100	2,2	73	Scleraal		
20B	SN6AT5	29,50	SRK/T	65	2,2	3	Scleraal		
21B	SN6AT8	17,00	SRK/T	64	2,2	154	Scleraal		
22B	SN6AT	13,50	SRK/T	95	2,2	96	Scleraal		
23B	SN6AT5	17,50	SRK/T	45	2,2	170	Scleraal		

Postoperatief

Ond. Nr.	Visus ZC	Visus ZC Logmar	Visus gecorrigeerd	Visus gecorrigeerd Logmar	K waarde H	As H	K waarde in dpt	K waarde V	As V	K waarde in dpt	Sferisch	Cilinder	As	SE	As stand lens	Oog-druk
1B	0,80	0,10	0,85	0,07	8,29	158	40,69	7,59	68	44,44	0,50	1,25	120	-0,13	80	15
2B	0,50	0,30	1,00	0,00	7,54	3	44,75	7,21	93	46,82	-1,25	0,25	144	1,38	92	18
3B	0,50	0,30	1,00	0,00	7,60	160	44,44	7,43	70	45,44	0,50	1,25	65	-0,13	Niet zichtbaar	14
4B	1,00	0,00	1,25	-0,10	8,14	9	41,44	7,81	99	43,19	0,50	0,75	30	0,13		16
5B			1,00	0,00	7,81	165	43,19	7,37	75	45,82	0,25	1,00	19	-0,25		14
6B			1,00	0,00	7,81	174	43,19	8,08	84	41,75	0,00	0,25	175	-0,13	180	16
7B			1,00	0,00	7,73	14	43,69	8,06	104	41,88	0,25	0,50	70	0,00		18
8B			1,00	0,00	7,55	161	44,69	7,93	71	42,56	-0,25	0,50	73	-0,50		17
9B			1,00	0,00	7,70	7	43,82	7,51	97	44,82	0,00	0,25	65	-0,13	94	10
10B			0,60	0,22	7,32	176	46,13	7,56	86	44,63	0,75	0,75	85	0,38	5	12
11B	0,85	0,07	0,95	0,02	7,97	132	42,32	7,60	42	44,42	0,75	1,25	66	-0,13		9
12B	0,60	0,22	0,70	0,15	7,78	24	43,38	7,55	114	44,69	1,00	1,50	60	-0,25	105	11

13B	1,30	-0,11	1,30	-0,11	7,40	12	45,63	7,73	102	43,69	0,25	0,50	80	0,00		11
14B	1,00	0,00	1,25	-0,10	8,25	31	40,94	8,46	121	39,88	1,25	0,25	50	1,13	30	14
15B	0,20	0,70	1,00	0,00	7,66	10	44,06	7,27	100	46,44	-1,00	0,75	35	-1,38		10
16B	0,80	0,10	1,25	-0,10	8,12	165	41,56	7,54	75	44,75	0,25	0,25	125	0,13	78	17
17B	1,00	0,00	1,00	0,00	7,63	168	44,25	7,44	78	45,38	0,25	0,25	20	0,13	75	17
18B	0,80	0,10	1,00	0,00	7,54	7	44,75	7,31	97	46,19	0,25	0,75	131	-0,13	95	12
19B			0,90	0,05	7,67	177	44,00	7,32	87	46,13	-0,75	0,75	87	-1,13		17
20B	0,60	0,22	0,70	0,15	7,87	13	42,88	8,22	103	41,06	0,50	0,50	107	0,25		11
21B			0,80	0,10	7,05	156	47,88	7,56	66	44,63	0,25	0,75	25	-0,13	155	13
22B	1,25	-0,10	1,25	-0,10	7,89	176	42,75	7,75	86	43,56	0,00	0,50	86	-0,25	95	12
23B	0,60	0,22	1,00	0,00	7,50	171	45,00	7,89	81	42,75	1,25	1,00	115	0,75	168	19

Oogarts C Preoperatief

Ond. Nr.	leeftijd	M/V	Oog	Visus snellen	Visus logmar	K waarde H	As H	K waarde in dpt	K waarde V	As V	K waarde in dpt	Sferisch	Cilinder	As	SE	Oog-druk	Aslengte
1C	63	V	OD	0,60	0,22	7,86	174	42,94	7,58	84	44,50	-1,00	0,25	140	-1,13	15	22,59
2C	63	V	OS	1,00	0,00	7,79	30	43,32	7,69	120	43,88	1,25	0,50	105	1,00	14	22,59
3C	61	V	OS	0,50	0,30	7,72	176	43,69	7,40	86	45,63	-12,50	2,25	166	-13,63	18	27,12
4C	52	M	OS	0,50	0,30	7,88	172	42,82	7,31	82	46,19	-0,50	1,00	175	1,00	13	23,67
5C	52	M	OD	0,85	0,07	7,76	170	43,50	7,35	10	45,94	-1,25	1,50	10	2,00	12	23,42
6C	83	V	OS	0,45	0,35	8,27	178	40,81	7,69	88	43,88	0,75	2,50	176	-0,75	15	24,87
7C	70	M	OD	0,60	0,22	7,45	11	45,32	7,60	101	44,44	-1,00	2,25	90	-2,13	19	24,80
8C	70	M	OS	0,80	0,10	7,48	9	45,18	7,65	99	44,13	-1,00	1,75	100	-1,88	17	24,63
9C	46	M	OS	0,50	0,30	8,23	22	41,00	7,77	112	43,42	-3,50	2,00	40	-4,50	17	25,59
10C	46	M	OD	0,40	0,40	8,19	138	41,19	7,98	48	42,32	-4,00	1,75	110	-4,88	15	26,06
11C	56	M	OD	0,70	0,15	7,25	158	46,56	7,05	68	47,88	-0,50	2,00	147	-1,50	19	21,98

Operatief

Ond. Nr.	IOL	IOL DPT	IOL formule	Incisie in mm	Plaatsings as	Plaats incisie	Verkeerde as	Realignment
1C	SN6AT4	24,50	SRK/T	2,2	63	Corneaal		
2C	SN6AT3	24,50	SRK/T	2,2	120	Corneaal		
3C	SN6AT4	9,50	SRK/T		83	Corneaal		
4C	SN6AT3	20,50	SRK/T	2,2	76	Corneaal		
5C	SN6AT3	21,50	SRK/T	2,2	76	Corneaal		
6C	SN6AT6	19,00	SRK/T	2,2	83	Corneaal		
7C	SN6AT3	16,00	SRK/T	2,2	8	Corneaal		
8C	SN6AT4	17,00	SRK/T	2,2	11	Corneaal		
9C	SN6AT5	18,50	SRK/T	2,2	115	Corneaal		
10C	SN6AT3	17,50	SRK/T	2,2	37	Corneaal		
11C	SN6AT3	22,50	SRK/T	2,2	59	Corneaal		

Postoperatief

Ond. Nr.	Visus ZC	Visus ZC Logmar	Visus gecorrigeerd	Visus gecorrigeerd Logmar	K waarde H	As H	K waarde in dpt	K waarde V	As V	K waarde in dpt	Sferisch	Cilinder	As	SE	As stand lens	Oog-druk
1C	1,00	0,00	1,00	0,00	7,84	167	43,06	7,61	77	44,38	0,50	0,50	51	0,25	63	11
2C	0,95	0,02	1,10	-0,04	7,78	17	43,38	7,71	107	43,75	0,50	0,75	100	0,13	120	10
3C	0,90	0,05	0,95	0,02	7,66	173	44,06	7,33	83	46,06	0,25	0,50	105	0,00	83	16
4C	0,90	0,05	1,00	0,00	7,74	32	43,63	7,90	122	42,69	0,75	0,75	26	0,38	76	14
5C	0,70	0,15	1,00	0,00	7,77	163	43,44	7,63	73	44,25	0,75	0,25	106	0,63	74	12
6C	0,70	0,15	1,00	0,00	8,23	174	41,00	7,75	84	43,56	0,50	0,75	30	0,13	83	11
7C	0,60	0,22	1,00	0,00	7,38	18	45,75	7,59	108	44,44	0,00	1,00	85	-0,50	10	17
8C	0,75	0,12	1,00	0,00	7,42	3	45,50	7,61	93	44,38	-0,50	0,50	117	-0,75	180	17
9C			1,00	0,00	8,18	21	41,25	7,77	111	43,44	-0,75	0,50	86	-1,00	111	15
10C			1,00	0,00	8,16	136	41,38	7,86	46	42,94	-0,75	0,75	138	-1,13	35	14
11C			1,00	0,00	7,25	145	46,56	7,04	55	47,94	0,25	0,75	115	-0,13	59	19