

Multifocal intraocular lenses in cataract surgery

Citation for published version (APA):

de Vries, N. E. (2011). *Multifocal intraocular lenses in cataract surgery*. [Doctoral Thesis, Maastricht University]. Maastricht University Press. <https://doi.org/10.26481/dis.20111123nv>

Document status and date:

Published: 01/01/2011

DOI:

[10.26481/dis.20111123nv](https://doi.org/10.26481/dis.20111123nv)

Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.umlib.nl/taverne-license

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

repository@maastrichtuniversity.nl

providing details and we will investigate your claim.



Summary

Samenvatting

SUMMARY

Chapter 1 describes the aim of the current thesis as a study on the results of multifocal intraocular lenses implanted in the capsular bag in cataract surgery, aimed at providing patients with optimized uncorrected visual acuity at near, intermediate and distant working distances.

Chapter 2 gives an overview of currently available papers in the peer-reviewed literature on the pros and cons of multifocal intraocular lenses. Case-series and randomized controlled trials show that multifocal IOLs are successful in providing patients with levels of uncorrected near visual acuity unmatched by monofocal IOLs. However, multifocal IOLs have been associated with decreased contrast sensitivity, increased levels of subjective complaints such as glare and halos compared to monofocal IOLs, and lower intermediate visual acuity compared to near and distance visual acuity. Diffractive and combined refractive-diffractive multifocal IOLs seem to be superior compared to purely refractive multifocal IOLs with regard to near visual acuity levels, occurrence of glare and halos, and postoperative spectacle independence.

Chapter 3 addresses clinical results of a widely-used spherical, refractive-diffractive multifocal IOL (ReSTOR SA60D3) over a period of three years in a cohort of 44 eyes following cataract surgery. All patients achieved a binocular uncorrected and best distance-corrected near acuity of 20/25 or better at 6 months and 3 years. On a quality-of-life questionnaire, patients reported good distance, intermediate, and near acuity without complaints of severe glare or halos. Complete spectacle independence for distance and near acuity was achieved by 83.7% and 81.9% of patients, respectively, at 6 months and 85.0% and 75.0% of patients, respectively, at 3 years.

Chapter 4 describes the results of a study undertaken to objectively measure intraocular straylight, a physical phenomenon arising from light scatter in the eye influencing quality of vision, in subjects with either a monofocal or a multifocal IOL. The monofocal IOL (AcrySof SA60AT, 40 eyes) and multifocal IOL (ReSTOR SA60D3, 66 eyes) are completely similar apart from the central diffractive structure only present in the multifocal IOL. A comparison of straylight levels in an age-matched population without cataract (control group) demonstrated significantly lower straylight levels in both the multifocal and monofocal group compared to phakic subjects. A comparison of straylight levels between multifocal and monofocal subjects demonstrated significantly lower straylight levels in the monofocal group compared to the multifocal group. This finding could contribute to the decreased contrast

sensitivity and increased levels of glare complaints observed in multifocal IOLs compared to monofocal IOLs.

Chapter 5 describes the results of a study undertaken to compare the clinical performance after cataract surgery of either spherical or aspheric multifocal IOLs. From a theoretical point of view, as well as from literature on monofocal IOLs, an aspheric design could be superior with respect to visual acuity and contrast sensitivity to a spherical design. The aspheric IOL (ReSTOR SN6AD3, 47 eyes) and spherical IOL (ReSTOR SN60D3, 45 eyes) are completely similar apart from the modifications to the anterior surface of the former IOL to reduce levels of spherical aberration. Uncorrected near visual acuity was significantly better in the aspheric group, but there were no differences with regards to mean uncorrected distance visual acuity, contrast sensitivity levels, intraocular straylight levels, incidence of night-vision symptoms, and subjective rating of vision.

Chapter 6 describes the results of a study undertaken to compare the clinical performance after cataract surgery of either low-add or high-add multifocal IOLs. Multifocal IOLs with a lower near addition were introduced to increase visual acuity at intermediate working distances. The low-add multifocal IOL (ReSTOR SN6AD1, 68 eyes) and high-add multifocal IOL (ReSTOR SN6AD3, 46 eyes) are completely similar apart from the design of the central diffractive structure delivering a + 3.00 diopter (D) or + 4.00 D reading addition, respectively. The uncorrected visual acuity was significantly better in the + 3.00 D IOL group than in the + 4.00 D IOL group at 40, 50, 60, and 70 cm. Uncorrected distance visual acuity was better in the + 3.00 D IOL group; the uncorrected near visual acuity at the preferred working distance was similar in the 2 groups. Contrast sensitivity and intraocular straylight levels were also similar. The mean levels of higher-order and spherical aberrations were lower in the + 3.00 D IOL group. In this prospective study, the + 3.00 D IOL resulted in better intermediate vision than with the + 4.00 D model without compromising distance and near visual acuity, contrast sensitivity levels and intraocular straylight levels.

Chapter 7 describes a study on dissatisfaction in patients following cataract surgery with implantation of a multifocal IOL. Symptoms, etiology, and treatment are described in a case series consisting of 76 eyes. Blurred vision was the main complaint, followed by a combination of blurred vision and photic complaints. Residual ametropia and astigmatism, posterior capsule opacification, and a large pupil were the 3 most significant etiologies. More than 80% were amenable to therapy, with refractive surgery, spectacles, and laser capsulotomy being the most frequently used treatment modalities. This study demonstrates that the cause of dissatisfaction

after implantation of a multifocal IOL can be identified and effective treatment measures taken in the majority of cases.

Chapter 8 features a general discussion on the use of multifocal IOLs in cataract surgery as described in the previous chapters, and suggestions for future research.

SAMENVATTING

Hoofdstuk 1 beschrijft de doelstellingen van dit proefschrift als een studie naar de klinische resultaten van implantatie van een multifocale intraoculaire lens na cataract chirurgie. Deze techniek is erop gericht een optimale ongecorrigeerde leesvisus, intermediaire visus en afstandsvisus te verkrijgen, zodat de postoperatieve brilafhankelijkheid wordt geminimaliseerd.

Hoofdstuk 2 geeft een overzicht van de beschikbare studies in de wetenschappelijke literatuur met multifocale implantlenzen als onderwerp. Case-series en randomized controlled trials tonen aan dat multifocale implantlenzen bij gebruik in geselecteerde patiënten geassocieerd zijn met een betere leesvisus dan monofocale implantlenzen, zonder nadelige gevolgen voor de afstandsvisus. Multifocale implantlenzen zijn echter ook geassocieerd met een verminderde contrastsensitiviteit en toegenomen klachten van glare en halo's t.o.v. monofocale implantlenzen, en een verminderde ongecorrigeerde visus op intermediaire afstanden t.o.v. de ongecorrigeerde visus nabij en veraf. Diffractieve en hybride diffractieve-refractieve multifocale implantlenzen lijken superieur aan refractieve multifocale implantlenzen t.a.v. ongecorrigeerde leesvisus, incidentie van glare en halo's en postoperative brilafhankelijkheid.

Hoofdstuk 3 beschrijft een studie naar de klinische resultaten van een veelgebruikte sferische, hybride diffractieve-refractieve multifocale implantlens (ReSTOR SA60D3) na cataractchirurgie, met een follow-up periode van drie jaar. Alle patiënten bereikten een ongecorrigeerde binoculaire afstandsvisus van afstands-gecorrigeerde leesvisus van 20/25 of beter, zowel na 6 maanden en 3 jaar. Patiënten rapporteerden een hoge mate van tevredenheid over hun afstands-, lees- en intermediaire visus, en een afwezigheid van als "ernstig" geclassificeerde glare en halo's. Volledige brilafhankelijkheid voor afstands- en leesvisus werd gerapporteerd voor 83.7% en 81.9% van de populatie op 6 maanden, en 85.0% en 75.0% van de populatie na drie jaar.

Hoofdstuk 4 beschrijft de resultaten van een studie waarbij met behulp van objectieve meetmethoden intraoculair stroolicht metingen werden verricht in patiënten met ofwel een monofocale, danwel een multifocale implantlens. Intraoculair stroolicht betreft een fysisch fenomeen veroorzaakt door lichtverstrooiing in het oog dat de kwaliteit van zien beïnvloedt. De monofocale implantlens (AcrySof SA60AT, 40 ogen) en de multifocal implantlens (ReSTOR SA60D3, 66 ogen) zijn identiek afgezien van de centrale diffractieve structuur die alleen in de multifocale lens aanwezig is om een secundair brandpunt aan de implantlens te verkrijgen. Bij een vergelijking t.a.v. het strooichtniveau tussen een controlegroep zonder cataract en bovengenge-

noemde pseudofake groepen bleek dat zowel de groep met een multifocale implantlens als de groep met een monofocale implantlens een lager gemiddeld strooiligheidsniveau kent in vergelijking tot de fake controlegroep. Bij een vergelijking t.a.v. het strooiligheidsniveau tussen een groep met een multifocale implantlens en de groep met een monofocale implantlens bleek het gemiddelde strooiligheidsniveau in de groep met een monofocale implantlens significant lager te zijn t.o.v. de groep met een multifocale implantlens. Deze bevinding zou een gedeeltelijke verklaring kunnen zijn voor de verminderde contrastgevoeligheid en toegenomen incidentie van glare klachten in patiënten met een multifocale implantlens t.o.v. patiënten met een monofocale implantlens.

Hoofdstuk 5 beschrijft de resultaten van een studie welke de klinische resultaten van cataractchirurgie met implantatie van sferische multifocale implantlenzen vergelijkt met cataractchirurgie met implantatie van asfere multifocale implantlenzen. Op grond van theoretische voordelen en op grond van klinische studies naar implantatie van monofocale asfere implantlenzen zou een asfere multifocale implantlens geassocieerd kunnen zijn met superieure resultaten t.o.v. een sferische multifocale implantlens t.a.v. visus en contrast sensitiviteit. De asfere multifocale implantlens (ReSTOR SN6AD3, 47 ogen) en de sferische multifocale implantlens (ReSTOR SN60D3, 45 ogen) zijn identiek afgezien van de modificaties aan de anterieure zijde van de eerstgenoemde welke de sferische aberraties van het gehele optische systeem verminderen. De ongecorrigeerde leesvisus was significant beter in de groep met een asfere multifocale implantlens t.o.v. de groep met een sferische multifocale implantlens, maar er waren geen significante verschillen t.a.v. afstandvisus, contrastgevoeligheid, intraoculair strooiligheidsniveau, incidentie van glare en halo's, en subjectieve kwaliteit van zien.

Hoofdstuk 6 beschrijft de resultaten van een studie welke de klinische resultaten van cataractchirurgie met implantatie van multifocale implantlenzen met een lage leesadditie vergelijkt met cataractchirurgie met implantatie van multifocale implantlenzen met een hoge leesadditie. De eerstgenoemde implantlenzen werden geïntroduceerd met als doel de intermediaire ongecorrigeerde visus te verbeteren. De multifocale implantlens met een lage additie (ReSTOR SN6AD1, 68 ogen) en de multifocale implantlens met een hoge additie (ReSTOR SN6AD3, 46 ogen) zijn identiek afgezien van het ontwerp van de centrale diffractieve structuur welke respectievelijk een + 3.00 dioptrie (D) of + 4.00 D leesadditie geven. De ongecorrigeerde leesvisus was significant beter in de + 3.00 D IOL groep t.o.v. de + 4.00 D IOL groep bij een werkafstand van 40, 50, 60 en 70 cm. De ongecorrigeerde afstandvisus was beter in de + 3.00 D IOL groep, de ongecorrigeerde leesvisus op de werkafstand zoals deze geprefereerd werd door de individuele patiënt was vergelijkbaar in de twee groepen. Contrastsensitiviteit en intraoculair strooiligheidsniveau waren eveneens vergelijkbaar.

tussen de twee groepen. De gemiddelde hogere orde aberraties en sferische aberraties waren lager in de + 3.00 D groep. In deze prospectieve studie was het + 3.00 D model implantlens in vergelijking met het + 4.00 D model implantlens geassocieerd met een betere intermediaire visus. Implantatie van het +3.00 D model implantlens resulteerde in een gelijkwaardige lees- en afstandsvisus, contrastsensitiviteit en intraocular strooilicht niveau in vergelijking met het + 4.00 D model implantlens.

Hoofdstuk 7 heeft betrekking op een studie naar ontevredenheid over de resultaten onder patiënten na cataract chirurgie met implantatie van een multifocale implantlens. Symptomen, etiologie, en behandeling hiervan worden geïnventariseerd in een serie bestaande uit 76 ogen. Tegenvallende gezichtsscherpte was de meestgenoemde klacht, gevolgd door een combinatie van tegenvallende visus met fotopische klachten zoals glare en halo's. Postoperatieve ametropie en astigmatisme, nastaar en een bovengemiddeld grote pupildiameter waren de drie meest voorkomende oorzaken van klachten. In meer dan 80% van de gevallen was een therapie of combinatie van therapiën mogelijk, met refractiechirurgie, brilcorrectie en Nd:YAG-capsulotomie als meest frequent gebruikte behandelingsmodaliteiten. De studie toont aan dat in het merendeel van de gevallen van subjectieve klachten na implantatie van een multifocale lens een oorzaak te traceren is, en een behandeling mogelijk is.

Hoofdstuk 8 bestaat uit een algehele discussie t.a.v. de eerdere hoofdstukken over de toepassing van multifocale implantlenzen in de cataractchirurgie en suggesties voor toekomstig onderzoek.