

7. STRESZCZENIE

Wstęp:

Przedoperacyjny astygmatyzm rogówkowy wynoszący ponad 1.5 D dotyczy 20% pacjentów operowanych z powodu zaćmy. Stanowi on istotną przyczynę nieosiągnięcia po zabiegu optymalnej ostrości wzroku. Soczewki toryczne korygują zarówno sferyczną, jak i cylindryczną wadę refrakcji, poprawiają nieskorygowaną ostrość wzroku i pozwalają uwolnić się od okularów do dali. Proces kwalifikacji pacjenta do wszczepienia soczewek torycznych wymaga od okulisty wykonania dodatkowych badań, przeanalizowania ich oraz zaplanowania zabiegu tak, aby uzyskać jak najlepszy wynik refrakcyjny. Uchybienie na którymkolwiek etapie tego procesu skutkuje błędem refrakcji. Niestandardowe warunki anatomiczne mogą stanowić wyzwanie prognostyczne i operacyjne, a tym samym zwiększać ryzyko pooperacyjnego błędu refrakcji.

Cele:

Celem projektu była optymalizacja postępowania dotyczącego operacji zaćmy z zastosowaniem soczewki torycznej u pacjentów z niestandardową długością gałki ocznej, w tym:

1. Określenie wpływu skrajnych długości gałki ocznej na uzyskanie zamierzonego efektu refrakcyjnego podczas wszczepiania soczewek torycznych.
2. Analiza wpływu rodzaju astygmatyzmu na wielkość oraz kierunek pooperacyjnej rotacji soczewki torycznej.
3. Określenie wpływu zabiegu usunięcia zaćmy na moc astygmatyzmu tylnej powierzchni rogówki oraz oddziaływania rodzaju astygmatyzmu na zaistniałą zmianę.
4. Ocena zgodności wyników keratometrii uzyskanych za pomocą dwóch aparatów: IOLMaster700 oraz Pentacam.

Metody:

Badanie objęło 104 oczy 75 pacjentów poddanych zabiegowi usunięcia zaćmy z jednoczesnym wszczepieniem soczewki torycznej w Klinice Okulistyki 4 Wojskowego Szpitala Klinicznego w latach 2020-2023. Pacjenci podzieleni zostali na 3 grupy w zależności od długości gałki ocznej: 1. AL <22mm- oczy nadwzroczne, 2.AL >24.5mm- oczy krótkowzroczne, 3.AL-22-24.5mm- oczy normowzroczne, grupa kontrolna. Podstawowym warunkiem włączenia do badania było występowanie regularnego astygmatyzmu rogówkowego >1.5D mierzonego na

aparatach IOLMaster700 oraz Pentacam. Pacjenci kontrolowani byli po 2 tygodniach oraz po 3 miesiącach od zabiegu, po ustabilizowaniu się refrakcji. U wszystkich pacjentów przed- oraz po zabiegu wykonano autorefraktometrię, badanie nieskorygowanej i najlepszej skorygowanej ostrości wzroku do dali, biometrię optyczną z zastosowaniem aparatu IOLMaster700, topografię rogówki aparatem Pentacam. Obliczeń sztucznej soczewki dokonano za pomocą Alcon Toric Calculator wykorzystującego formułę Barretta. Wszyscy pacjenci przeszli niepowikłany zabieg usunięcia zaćmy przeprowadzony przez jednego chirurga, z cięciem 2.2mm w osi 100°, kapsuloreksą o średnicy 4.5-5mm oraz wszczepieniem soczewki AcrySof IQ Toric SN6ATx. Soczewki były ustawiane w założonej osi przy pomocy sterowania optycznego Z Align Zeiss Callisto. 3 miesiące po zabiegu wykonywano dodatkowo zdjęcie oka w mydriazie fundus kamerą. Oś wszczepionej soczewki odczytywano za pośrednictwem aplikacji Goniotrans.

Obliczenia wykonano przy pomocy języka programowania R (wersja 4.3, Vienna, Austria). Za poziom istotności przyjęto $p < 0,05$.

Wyniki:

Średnia pooperacyjna rotacja soczewki po 3 miesiącach od zabiegu wynosiła: w grupie $< 22\text{mm}$: $3.48^\circ \pm 3.2$; w grupie $> 24.5\text{mm}$: $5.37^\circ \pm 4.52$; w grupie kontrolnej: $3.03^\circ \pm 2.10$. Istotną statystycznie różnicę rotacji pooperacyjnej w odniesieniu do grupy kontrolnej wykazała grupa $> 24.5\text{mm}$ ($p = 0,012$).

Średnia komponenta cylindryczna wady refrakcji przedoperacyjnej wynosiła: w grupie kontrolnej: -3.45 ± 1.75 , w grupie $< 22\text{mm}$: -3.17 ± 1.00 , w grupie $> 24.5\text{mm}$: -3.7 ± 1.61 . Średnia komponenta cylindryczna wady refrakcji pooperacyjnej wynosiła: w grupie kontrolnej: -0.50 ± 0.31 , w grupie $< 22\text{mm}$: -0.58 ± 0.37 , w grupie > 24.5 : -0.48 ± 0.27 . Różnica pomiędzy przed- i pooperacyjnymi pomiarami mocy cylindra była istotna statystycznie we wszystkich grupach. Tylko w grupach o skrajnej długości gałek ocznych doszło do „niespodzianek refrakcyjnych”.

Grupa $< 22\text{mm}$ istotnie rzadziej osiągnęła UCVA powyżej 0.75 oraz powyżej 0.9.

Pooperacyjna głębokość komory przedniej nie wykazała istotnego wpływu na pooperacyjną rotację soczewki.

W całej badanej próbie astygmatyzm WTR występował u 66.3% pacjentów, skośny u 25.0% i ATR u 8.7%. Rodzaj astygmatyzmu nie wykazał istotnego statystycznie wpływu na kierunek rotacji pooperacyjnej sztucznej soczewki ($p > 0,05$).

Kierunek rotacji pooperacyjnej CWR odnotowano u: 48.3% pacjentów z grupy $< 22\text{mm}$ (średnio $4.36^\circ \pm 3.48^\circ$), 34.2% z grupy $> 24.5\text{mm}$ (średnio $4.69^\circ \pm 3.04^\circ$), 56.8% w grupie kontrolnej (średnio $3.05^\circ \pm 1.77^\circ$). CCWR odnotowano u: 34.5% pacjentów z grupy $< 22\text{mm}$ (średnio $-4.00^\circ \pm 2.49^\circ$); 57.9% z grupy $> 24.5\text{mm}$ (średnio $-6.5^\circ \pm 5.00^\circ$); 37.8% w grupie kontrolnej (średnio $-3.43^\circ \pm 2.41^\circ$). Rotacja nie wystąpiła w ogóle u: 17.2% pacjentów z grupy $< 22\text{mm}$, 7.9% z grupy $> 24.5\text{mm}$, 5.4% w grupie kontrolnej.

Wykazano, że astygmatyzm tylnej powierzchni rogówki przyjmuje najwyższe wartości u pacjentów z astygmatyzmem zgodnym z regułą, pośrednie w skośnym, a najniższe w przeciwnym regule ($p < 0,05$). Zabieg usunięcia zaćmy z cięcia 2.2mm z dwoma portami bocznymi 1.2mm nie wpływa istotnie na zmianę astygmatyzmu tylnej powierzchni rogówki.

Istotną różnicę ($p < 0,05$) wartości mocy astygmatyzmu przedniej powierzchni rogówki przed i po zabiegu wykazały wszystkie grupy biorące udział w badaniu w pomiarach aparatem Pentacam i, poza jedną (grupa $< 22\text{mm}$), wszystkie badane aparatem IOLMaster700. Zgodność między keratometrią mierzoną na obu aparatach okazała się wysoka.

Wyniki przeprowadzonej ankiety satysfakcji pacjenta wykazały bardzo wysoki lub wysoki poziom zadowolenia z efektu zabiegu u 90.5% w grupie $< 22\text{mm}$, 100% w grupie $> 24.5\text{mm}$ i 95.4% w grupie kontrolnej. Nikt nie odczuwał braku zadowolenia ani miernego stopnia zadowolenia. Niezależność od okularów do dali deklarowało 81% pacjentów w grupie $< 22\text{mm}$ i 88.5% w grupie $> 24.5\text{mm}$ i 71.5% w grupie kontrolnej.

Wnioski:

1. Wszczepienie soczewki torycznej podczas zabiegu usunięcia zaćmy przynosi dobry efekt refrakcyjny oraz pozwala na uzyskanie optymalnej ostrości wzroku do dali i niezależności od okularów u pacjentów z astygmatyzmem regularnym $> 1.5\text{D}$ również w przypadku skrajnych długości gałek ocznych.
2. Mimo wykazanego podwyższonego ryzyka rotacji pooperacyjnej u pacjentów o długiej gałce ocznej, osiągnięte efekty refrakcyjne oraz pooperacyjna ostrość wzroku nie różnią się znacząco od innych grup.

3. Odbiegające od przewidywanych wartości astygmatyzmu pooperacyjnego po 2 tygodniach od zabiegu, po 3 miesiącach istotnie zbliżają się do założonych przedoperacyjnie.
4. Wykazane zależności między długością gałki ocznej i pooperacyjną nieskorygowaną ostrością wzroku do dali wskazują na możliwość negatywnego wpływu małej długości gałki ocznej na pozabiegową funkcję narządu wzroku.
5. Rodzaj astygmatyzmu wydaje się nie mieć wpływu na kierunek rotacji pooperacyjnej soczewki torycznej.
6. Uzyskane korelacje nie pozwalają uznać zabiegu usunięcia zaćmy z cięcia 2.2mm z dwoma cięciami bocznymi 1.2mm za czynnik wpływający na moc astygmatyzmu tylnej powierzchni rogówki.
7. Wyniki keratometrii przedniej powierzchni rogówki zmierzonej aparatami IOLMaster700 oraz Pentacam są porównywalne. Zabieg usunięcia zaćmy w istotnej mierze zmienia wartości keratometrii mierzonej na obu aparatach.

8. ABSTRACT

Introduction:

Preoperative astigmatism above 1.5 D affects 20% of patients operated on for cataracts. It is an important reason for not achieving an optimal visual outcome after the procedure. Toric lenses correct both spherical and cylindrical refractive errors, improve uncorrected visual acuity and free from distance glasses. The process of qualifying a patient for the implantation of toric lenses requires the ophthalmologist to perform additional tests, analyze them and plan the procedure in order to obtain the best refractive result. Failure at any stage of this process results in a refractive error. Non-standard anatomical conditions may pose a prognostic and surgical challenge, and thus increase the risk of missing the assumed refractive effect.

Objectives:

The objective of my project is to optimize the treatment of patients with a non-standard axial length who undergo cataract surgery with toric lens implantation including:

1. Determination of the influence of short and long axial length on obtaining the intended refractive effect during the implantation of toric lenses.
2. Analysis of the correlation between the depth of the anterior chamber and the achievement of the intended refractive effect, and between the type of astigmatism and the quantity and direction of rotation of the toric lens.
3. Determination of the impact of cataract surgery on the astigmatism power of the posterior surface of the cornea and the impact of the type of astigmatism on the change.
4. Evaluation of the consistency of keratometry results obtained with the use of two devices: IOLMaster700 and Pentacam.

Methods:

The study included 104 eyes of 75 patients undergoing cataract surgery with simultaneous implantation of a toric lens at the Ophthalmology Clinic of the 4th Military Hospital of Wrocław in 2020-2023. Patients were divided into 3 groups depending on the axial length: 1. AL <22mm - hyperopic eyes, 2. AL >24.5mm - myopic eyes, 3. AL 22-24.5mm - control group. The basic condition for inclusion in the study was the presence of regular corneal astigmatism >1.5D. Patients were checked after 2 weeks and 3 months after the procedure, after stabilization of refraction. All patients underwent autorefractometry, uncorrected and best-corrected

distance visual acuity tests, optical biometrics using the IOLMaster700 device, and corneal topography using the Pentacam device before and after the procedure. The calculations of the intraocular lens were made using the Alcon Toric Calculator using the Barrett formula. All patients underwent an uncomplicated cataract extraction by the same surgeon, with a 2.2mm width incision on 100° axis, a 4.5-5mm diameter capsulorex and implantation of the AcrySof IQ Toric SN6ATx lens. The lenses were set in the assumed axis using the Z Allign Zeiss Callisto optical control. 3 months after the procedure, an additional photo of the eye in mydriasis was taken with a fundus camera. The axis of lens implantation was assessed using the Goniotrans application.

Calculations were made using the R programming language (version 4.3, Vienna, Austria). The level of significance was $p < 0.05$.

Results:

The mean postoperative lens rotation 3 months after surgery was: in the $< 22\text{mm}$ group: $3.48^\circ \pm 3.2$; in the group $> 24.5\text{mm}$: $5.37^\circ \pm 4.52$; in the control group: $3.03^\circ \pm 2.10$. A statistically significant difference in postoperative rotation compared to the control group was found in the $> 24.5\text{mm}$ group ($p = 0.012$).

The mean cylindrical component of the preoperative refractive error was: in the control group: -3.45 ± 1.75 , in the $< 22\text{mm}$ group: -3.17 ± 1.00 , in the $> 24.5\text{mm}$ group: -3.7 ± 1.61 . The mean cylindrical component of the postoperative refractive error was: in the control group: -0.50 ± 0.31 , in the $< 22\text{mm}$ group: -0.58 ± 0.37 , in the > 24.5 group: -0.48 ± 0.27 . The difference between pre- and postoperative cylinder power measurements was statistically significant in each group. Only in the groups with long and short axial length there were "refractive surprises".

The $< 22\text{mm}$ group significantly less often achieved UCDVA above 0.75 and above 0.9.

Postoperative anterior chamber depth showed no significant effect on postoperative lens rotation.

In the entire study sample, WTR astigmatism was present in 66.3% of patients, oblique in 25.0% and ATR in 8.7%. The type of astigmatism did not show a statistically significant effect on the postoperative direction of rotation of the IOL ($p > 0.05$).

The direction of postoperative rotation CWR was noted in: 48.3% of patients in the < 22mm group (mean $4.36^{\circ} \pm 3.48^{\circ}$), 34.2% of the >24.5mm group (mean $4.69^{\circ} \pm 3.04^{\circ}$), 56.8% in the control group (mean $3.05^{\circ} \pm 1.77^{\circ}$). CCWR was reported in: 34.5% of patients in the < 22mm group (mean $-4.00^{\circ} \pm 2.49^{\circ}$); 57.9% of the >24.5mm group (mean $-6.5^{\circ} \pm 5.00^{\circ}$); 37.8% in the control group (mean $-3.43^{\circ} \pm 2.41^{\circ}$). Rotation did not occur at all in: 17.2% of patients in the < 22mm group, 7.9% in the > 24.5mm group, 5.4% in the control group.

It was shown that the astigmatism of the posterior surface of the cornea assumes the highest values in patients with with-the-rule-astigmatism, intermediate in oblique, and the lowest in the against-the-rule ($p < 0.05$). The cataract removal procedure with a 2.2mm incision with two 1.2mm side ports does not significantly change the astigmatism of the posterior surface of the cornea.

A significant difference ($p < 0.05$) in the astigmatism power of the anterior surface of the cornea before and after the procedure was shown by all groups participating in the study in measurements with the Pentacam camera and, except for one (group <22mm), all examined with the IOLMaster700 device. The agreement between the keratometry measured on both devices turned out to be high.

The results of the patient satisfaction survey showed very high and high level of satisfaction with the treatment effect in 90.5% in the <22mm group, 100% in the >24.5mm group and 95.4% in the control group. No one felt dissatisfied or moderately satisfied. Independence from distance glasses was declared by 81% of patients in the <22mm group, 88.5% in the >24.5mm group and 71.5% in the control group

Conclusions:

1. Implantation of a toric lens during cataract surgery brings a good refractive effect and allows for optimal distance vision and independence from glasses in patients with regular astigmatism >1.5D, also in the case of long and short axial lengths.
2. Despite the demonstrated increased risk of postoperative rotation in patients with axial length above 24.5mm, the achieved refractive effects and postoperative visual acuity did not differ significantly from other groups.
3. The values of postoperative astigmatism deviating from the predicted values after 2 weeks from the procedure, after 3 months are significantly closer to the values assumed preoperatively.

4. The demonstrated relationships between the axial length and postoperative uncorrected distance visual acuity indicate the possibility of a negative impact of the short axial length on the postoperative function of the visual organ.

Preoperative anterior chamber depth may influence postoperative refraction in the short-eyed group.

5. The type of astigmatism does not seem to affect the direction of rotation of the postoperative toric lens.

6. The obtained correlations do not allow cataract removal with a 2.2 mm incision and two 1.2 mm side incisions to be considered a factor influencing the strength of the posterior corneal astigmatism.

7. Results of anterior corneal keratometry measured with IOLMaster700 and Pentacam devices are comparable. A statistically significant difference in the keratometry values measured before and after the procedure on both devices was demonstrated.