

Определение положения интраокулярной линзы после шовной фиксации к радужной оболочке в отсроченном послеоперационном периоде при помощи оптической когерентной томографии



В.Н. Никитин



Д.И. Иванов

АО «Екатеринбургский центр МНТК “Микрохирургия глаза” им. академика С.Н. Федорова»
ул. Академика Бардина, 4а, Екатеринбург, 620149, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2022;19(3):500–505

Введение. Внутрикапсульное положение ИОЛ является наилучшим с точки зрения оптики, а в анатомическом смысле приводит к формированию у пациента новой структуры — комплекса «ИОЛ — капсульный мешок» (НИКМ). Стабильное положение ИОЛ в послеоперационном периоде в ряде случаев может быть нарушено по причине фиброза капсульного мешка либо прогрессирующего инволюционного разрушения зонулярной связки на фоне псевдоэкзофолиативного синдрома. Нарушение правильного положения оптики ИОЛ (наклон/децентрация) приводит к снижению зрения и появлению оптических аберраций. НИКМ является динамической структурой с точки зрения архитектоники. Уплотнение капсульных листов, увеличение размера экваториальных хрусталиковых масс (кольца Земмеринга) могут привести к изменению положения ИОЛ в отсроченном послеоперационном периоде. Точное определение данных параметров принципиально для оценки влияния на зрительные функции. Существующие методы определения положения ИОЛ основаны на разных принципах, поэтому сравнение параметров, полученных на разных приборах, некорректно. **Цель:** разработать метод по определению наклона и децентрации интраокулярной линзы (ИОЛ) при помощи оптической когерентной томографии (Optovue, AS-OCT), а также определить данные параметры после шовной фиксации комплекса «ИОЛ — капсульный мешок» к радужной оболочке в отсроченном послеоперационном периоде. **Пациенты и методы.** Проведена оценка параметров 50 глаз, прооперированных в период 2014–2016 гг. по поводу дислокации НИКМ. Данные пациенты были повторно обследованы спустя 5 лет и более. Определение положения ИОЛ проводилось при помощи оптической когерентной томографии (Optovue, AS-OCT) с использованием протокола сканирования Cornea Crossline. Для оценки полученных параметров и отклонения их от нормы проведено сравнение исследуемой группы с группой из 30 артифактных глаз и с высокой некорригированной остротой зрения. **Результаты.** В исследуемой группе получены следующие результаты: среднее значение угла наклона в горизонтальном меридиане ИОЛ составило $3,02^\circ \pm 2,04^\circ$, в вертикальном меридиане — $2,39^\circ \pm 1,40^\circ$. Децентрация относительно центра немидриатического зрачка составила в горизонтальном меридиане 396 ± 222 мкм, в вертикальном меридиане 455 ± 278 мкм. В группе сравнения: среднее значение угла наклона в горизонтальном меридиане ИОЛ составило $3,04^\circ \pm 1,28^\circ$, в вертикальном меридиане $1,43^\circ \pm 0,53^\circ$, децентрация относительно центра немидриатического зрачка в горизонтальном меридиане — 190 ± 114 мкм, в вертикальном меридиане 259 ± 108 мкм ($p < 0,05$). **Заключение.** Разработанный метод позволяет бесконтактно определять положение ИОЛ (наклон/децентрация) при помощи оптической когерентной томографии (Optovue, AS-OCT). Полученные данные позволяют говорить о стабильном правильном фронтальном положении оптики ИОЛ при использовании шовной фиксации НИКМ к радужной оболочке в отсроченном послеоперационном периоде.

Ключевые слова: наклон/децентрация ИОЛ, контракционный капсулярный синдром, подшивание ИОЛ к радужке

Для цитирования: Иванов Д.И., Никитин В.Н. Определение положения интраокулярной линзы после шовной фиксации к радужной оболочке в отсроченном послеоперационном периоде при помощи оптической когерентной томографии. *Офтальмология*. 2022;19(3):500–505. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2022-3-500-505>

Прозрачность финансовой деятельности: Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

Конфликт интересов отсутствует



Definition of Intraocular Lens Position after Suture Fixation to the Iris in Remote Post-Op Period with Optical Coherence Tomography

V.N. Nikitin, D.I. Ivanov

Eye Microsurgery Ekaterinburg Center

A. Bardina str., 4A, Ekaterinburg, 620149, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2022;19(3):500-505

Introduction. Intracapsular IOL position is optimal from optical point of view and in anatomical sense results in formation of a new structure — IOL-capsular bag complex (ICBC). Stable IOL position in post-op period in some cases may be disturbed in some cases due to capsular bag fibrosis or progressive involution zonulolysis against the background of pseudoexfoliation syndrome. The disturbance of correct IOL optic part position (tilt/decentration) results in a decrease of visual acuity and appearance of optic aberrations. ICBC is a dynamic structure from architectonic point of view. Fibrosis of capsular sheets and increase of equatorial cortex (Zommering ring) may result to IOL shift in long term post-op period. Accurate definition of these parameters is crucial for estimation of impact on visual functions. The existing methods of IOL position definition are based on various principles, therefore, it is not correct to compare the parameters obtained with various devices. **Purpose.** To develop a method of IOL tilt and decentration definition with optical coherence tomography (Optovue, AS-OCT) and to define these parameters after suture fixation of IOL-capsular bag complex to the iris in remote post-op period. **Methods.** The parameters of 50 eyes operated from 2014 to 2016 for ICBC dislocation were estimated. The patients were examined again in 5 years or later. Definition of IOL position was performed with optical coherence tomography (Optovue, AS-OCT) using Cornea Crossline protocol. For estimation of obtained parameters and their deviation from normal the study group was compared with a control group of 30 pseudophakic eyes with high uncorrected visual acuity. **Results.** In the study group the following data was obtained. Mean value of IOL tilt angle was $3.02 \pm 2.04^\circ$ in the horizontal meridian and $2.39 \pm 1.4^\circ$ in the vertical meridian. Decentration from the center of non-mydiatic pupil was 396 ± 222 microns in the horizontal meridian and 455 ± 278 microns in the vertical meridian. In the control group mean value of IOL tilt angle was $3.04^\circ \pm 1.28^\circ$ in the horizontal meridian and $1.43^\circ \pm 0.53^\circ$ in the vertical meridian. Decentration from the center of non-mydiatic pupil was 190 ± 114 microns in the horizontal meridian and 259 ± 108 microns in the vertical meridian. The difference between the groups is statistically significant ($p < 0.05$). **Conclusion.** The developed method allows non-contact definition of IOL position (tilt/decentration) with optical coherence tomography (Optovue, AS-OCT). The obtained data shows stable correct frontal position of IOL optic part in remote post-op period after suture fixation of ICBC to the iris.

Keywords: IOL tilt / decentration, contraction capsular syndrome, IOL suturing to the iris

For citation: Nikitin V.N., Ivanov D.I. Definition of Intraocular Lens Position after Suture Fixation to the Iris in Remote Post-Op Period with Optical Coherence Tomography. *Ophthalmology in Russia*. 2022;19(3):500-505. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2022-3-500-505>

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

There is no conflict of interests

АКТУАЛЬНОСТЬ

Высокие требования пациентов с катарактой к качеству зрения после операции приводят к совершенствованию материалов, моделей и типов имплантируемых интраокулярных линз [1]. Внутрикапсульное положение ИОЛ является наилучшим с точки зрения оптики, а в анатомическом смысле приводит к формированию у пациента новой структуры, называемой комплекс «ИОЛ — капсульный мешок» (КИКМ).

В послеоперационном периоде существуют состояния, которые приводят к нарушению правильного и стабильного положения ИОЛ. Патогенетической основой таких процессов является изменение структуры капсульного мешка либо нарушение связочного аппарата хрусталика, а также их сочетание [2].

В настоящее время основным принципом лечения дислокации КИКМ при фиброзных изменениях капсульного мешка является анатомическое восстановление положения КИКМ, причем используются различные методы фиксации к склере и радужной оболочке [3–7].

В свою очередь, КИКМ является динамической структурой с точки зрения архитектуры. Уплотнение и фибрирование капсульных листков, увеличение размера экваториальных хрусталиковых масс (кольца Земмеринга) могут привести к изменению положения ИОЛ (наклон/децентрация). Данные изменения происходят и после шовной фиксации дислоцированного КИКМ, поэтому актуальным является оценка данных параметров в отсроченном послеоперационном периоде.

Наклон и децентрация ИОЛ негативно влияют на зрительные функции, вызывая оптические aberrации, а в некоторых случаях снижают остроту зрения [8]. В связи с этим точное измерение данных параметров имеет решающее значение для оценки влияния на зрительные функции.

Принято определять наклон ИОЛ как угол между эталонной осью и плоскостью ИОЛ, а децентрацию ИОЛ как дистанцию между центром ИОЛ и эталонной осью. Однако, несмотря на кажущуюся простоту, в клинической практике нет единого метода определения указанных параметров. Существующие устройства используют

V.N. Nikitin, D.I. Ivanov

Contact information: Nikitin Vladimir N. Wladimir.dok@gmail.com

Definition of Intraocular Lens Position after Suture Fixation to the Iris in Remote Post-Op Period...

различные опорные оси (ось плоскости зрачка / зрительная ось / оптическая ось), поэтому сравнивать полученные данные при применении различных приборов некорректно.

Различие в определении оси-константы может быть обусловлено в том числе и клиническими ситуациями, в которых значительно нарушаются привычные анатомические взаимоотношения. Так, использование оси плоскости радужки для определения параметров положения ИОЛ при контракционном капсулярном синдроме не всегда информативно, так как контракционный фиброз капсульного мешка приводит не только к фронтальному наклону ИОЛ, но и контакту с радужной оболочкой с изменением ее профиля, что показано на рисунке 1.

Основные принципы, используемые в современных устройствах для определения положения ИОЛ, отражены в методе Пуркинье [9], исследовании по Шеймплюгу [10], ультразвуковой биомикроскопии [11] и при ОКТ переднего отрезка глаза (AS-OCT) [12].

Метод Пуркинье, предложенный в 1988 году, основан на получении изображения переднего отрезка глаза при помощи специальной коаксиальной камеры. В дальнейшем производят фиксацию узловых точек передней и задней поверхности роговицы, а также передней и задней поверхности линзы с дальнейшим расчетом положения ИОЛ. Метод имеет хорошую воспроизводимость, но требует миопии, а также критичен в отношении положения глазного яблока [13, 14].

Исследование по Шеймплюгу представляет собой получение изображения переднего отрезка глаза в различных меридианах при помощи приборов, имеющих так называемую Шеймплюг-камеру. Данное оборудование содержит встроенные алгоритмы и программное обеспечение, позволяет определять центр зрачка и плоскость передней поверхности ИОЛ. За эталонную принимается ось, проходящая через вершину роговицы и геометрический центр зрачка. С учетом необходимости для измерения миопии (не менее 6 мм) имеется

вероятность отклонения центра зрачка со смещением всей опорной оси [15–17].

Ультразвуковая биомикроскопия позволяет получать изображение структур переднего отрезка глаза с достаточным для измерений разрешением. Данный метод является контактным, а также применяется в вынужденном лежачем положении пациента, что может приводить к изменению анатомо-топографических характеристик структур переднего отрезка глаза. В клинической практике метод чаще используется как качественный для определения стабильности положения ИОЛ после различных методов фиксации, реже как количественный, для определения положения ИОЛ [18–21].

Оптическая когерентная томография переднего отрезка глаза эволюционно является более эффективным методом измерения положения ИОЛ, поскольку использует зрительную ось. Данная ось предпочтительна для сравнительной оценки топографического расположения, так как при правильной фиксации взгляда является неизменной. Возможность исследования на немидриатических глазах позволяет свести к минимуму погрешность измерений, связанную с различным тонусом цилиарной мышцы (при определении наклона ИОЛ) и смещением центра зрачка при различном его диаметре (при определении децентрации относительно центра зрачка). [12].

Существуют когерентные томографы для переднего отрезка глаза, которые могут автоматически рассчитывать наклон и децентрацию ИОЛ (Casia2, Tomey GmbH). Использование универсальных томографов (RTVue, Optovue Inc) требует для расчета положения ИОЛ компьютерной обработки изображения. Прибор Optovue, используя протокол переднего отрезка Cornea Crossline, позволяет получать фронтальные изображения ИОЛ в перпендикулярных меридианах с возможностью выбора шага 5 градусов.

С учетом бесконтактного измерения, высокой воспроизводимости данных при повторных исследованиях, отсутствии влияния размера и формы зрачка использование метода оптической когерентной томографии для определения положения ИОЛ удобно и предпочтительно в клинической практике [22].

Цель: разработать метод по определению наклона и децентрации интраокулярной линзы (ИОЛ) при помощи оптической когерентной томографии, а также оценить данные параметры после шовной фиксации комплекса «ИОЛ — капсульный мешок» к радужной оболочке в отсроченном постоперационном периоде.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Для определения угла наклона ИОЛ необходимо точно знать плоскость ИОЛ. Особенностью использования изображения, получаемого ОКТ RTVue (Optovue, USA) в протоколе сканирования Cornea Crossline, является то, что видимый срез ИОЛ ограничен размером зрачка, так как прибор оптический. В соответствии с этим

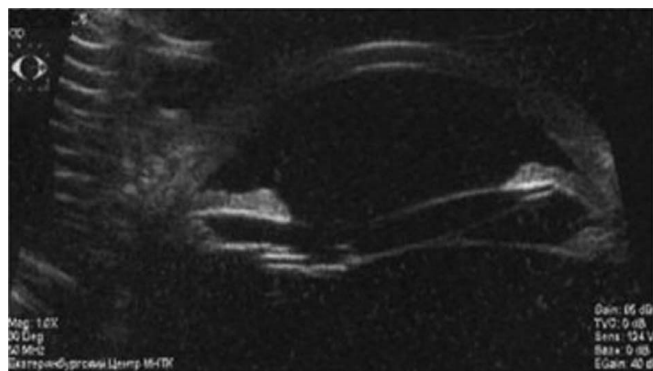


Рис. 1. Фронтальный наклон ИОЛ при контракционном капсулярном синдроме с изменением профиля радужной оболочки.

Fig. 1. Frontal tilt of the IOL in contractile capsular syndrome with a change in the profile of the iris

нельзя провести линию, соединяющую края ИОЛ, которая явилась бы линией плоскости ИОЛ. Модели ИОЛ с асферической оптикой имеют более плоскую переднюю поверхность по сравнению с задней, поэтому у данных типов ИОЛ можно определить плоскость ИОЛ, которая с небольшой погрешностью будет совпадать с передней поверхностью ИОЛ. Однако у сферических линз и передняя, и задняя поверхность ИОЛ имеют определенный радиус, поэтому в данном случае определение плоскости ИОЛ затруднительно, более того, при увеличении диоптрийности ИОЛ радиус передней и задней поверхности уменьшается (ИОЛ становится более выпуклой) (рис. 2).

Предлагаемый метод, используемый для определения плоскости ИОЛ, основан на принципе геометрической соразмерности и пропорциональной форме интраокулярной линзы, согласно которому каждому отрезку данной длины, определяющему толщину ИОЛ в конкретном месте, будет соответствовать такой же симметрично расположенный отрезок с другой стороны относительно центра ИОЛ¹.

Описание способа определения положения ИОЛ (рис. 3).

Проводят оптическую когерентную томографию переднего отрезка глаза на приборе Optovue (США), используя протокол сканирования Cornea Crossline, позволяющий получить изображение профиля радужки 1, передней 2 и задней 3 поверхности интраокулярной линзы 4. Далее при обзоре снимка View B-scans производят поочередно открытие изображений, полученных в противоположных меридианах. При работе с изображением используют измерения в меню Analyze. В пределах видимого среза интраокулярной линзы 4, ближе к зрачковому краю 5 при помощи инструмента измерения Point Line строят линию 6 параллельно ходу луча 7 томографа, на которой от передней 2 поверхности ИОЛ 4 до задней 3 отмечают первый отрезок 8 и определяют его длину. Затем у другого зрачкового края параллельно ходу луча 7 томографа отмечают линию 9, на которой расстояние от переднего 2 до заднего 3 края интраокулярной линзы равно по длине первому отрезку 8. Строят второй отрезок 10. Далее определяют середины первого 8 и второго 10 отрезков, соединяют их третьим отрезком 11, через который проходит плоскость 12 интраокулярной линзы 4. Середина 13 третьего отрезка 11 является центром интраокулярной линзы 4. Далее определяют положение интраокулярной линзы 4. Для этого первым этапом определяют угол 14 между плоскостью 12 интраокулярной линзы 4 и контрольной линией 7 хода луча томографа (зрительная ось). Вторым этапом определяют размер децентрации

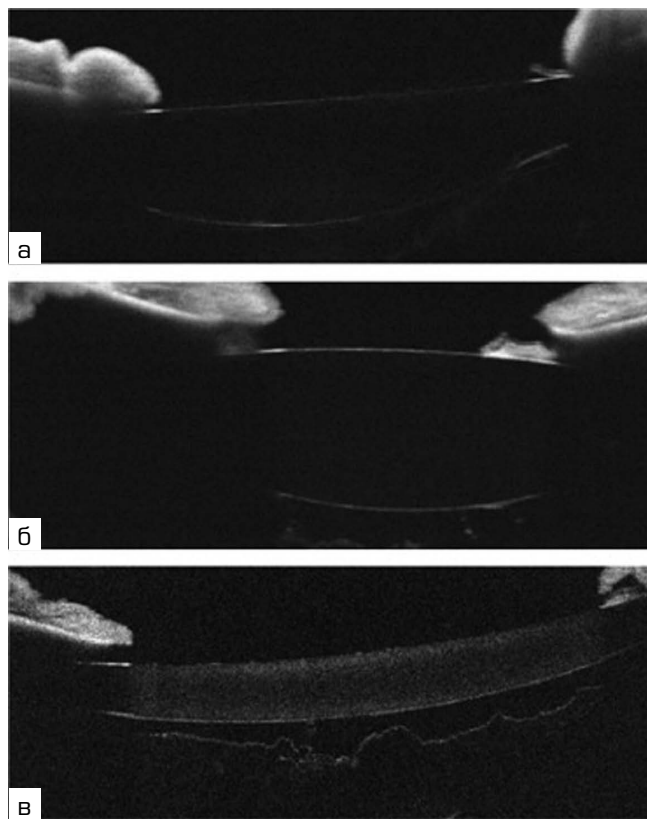


Рис. 2. ОСТ изображения профилей различных ИОЛ: а — асферическая ИОЛ; б — сферическая ИОЛ; в — ИОЛ малой диоптрийности

Fig. 2. OCT images of profiles of various IOLs: a — aspherical IOL; б — spherical IOL; в — low-diopter IOL

относительно середины диаметра зрачка в исследуемом меридиане. Для этого определяют размер отрезка 15, построенного по зрачковому краю в исследуемом меридиане. Определяют середину 16 данного отрезка 15, что соответствует центру зрачка в исследуемом меридиане. Определяют расстояние 17 между центром зрачка и центром интраокулярной линзы.

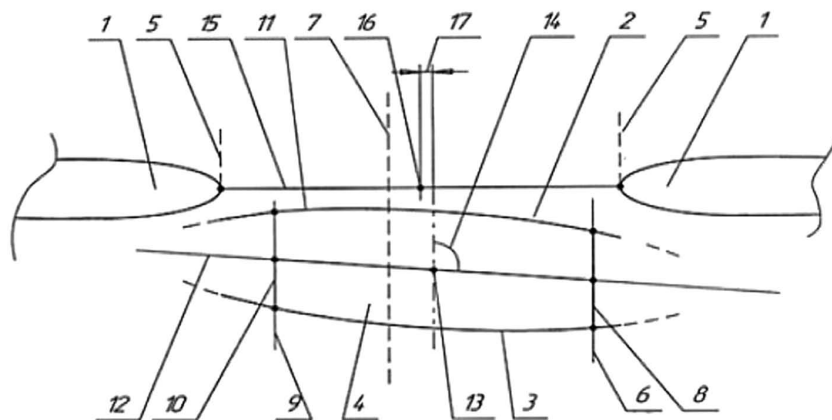


Рис. 3. Схема определения положения интраокулярной линзы

Fig. 3. Scheme for the intraocular lens determining of the position

¹ Заявка на выдачу патента на изобретение RU 2021121464 от 19.07.2021.

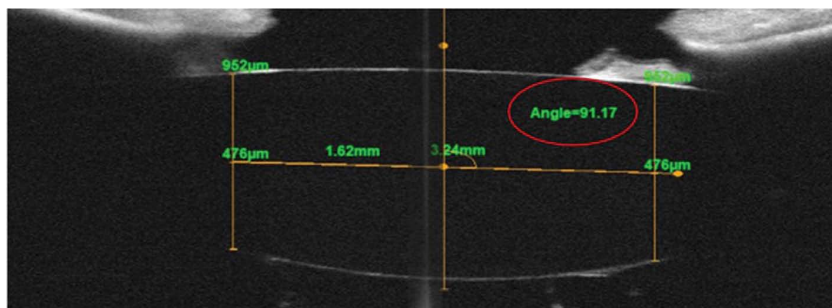


Рис. 4. Наклон ИОЛ относительно зрительной оси 1,17°

Fig. 4. IOL tilt relative to the visual axis 1.17°

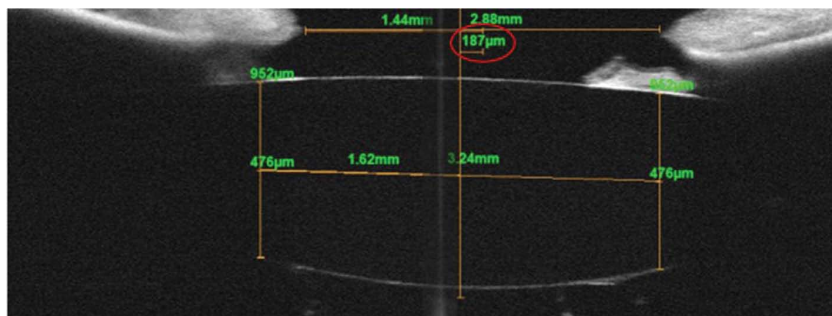


Рис. 5. Децентрация ИОЛ в исследуемом меридиане 187 мкм

Fig. 5. Decentration of the IOL in the investigated meridian 187 microns

Для определения угла наклона ИОЛ производится измерение угла между контрольной линией хода луча томографа (зрительная ось) и плоскостью ИОЛ. Углом наклона будет считаться разница между полученным значением и прямым углом 90° (рис. 4).

После определения центра ИОЛ определяют величину децентрации относительно середины диаметра зрачка в исследуемом меридиане (рис. 5).

Данный способ позволяет оценить плоскость и центр различных моделей ИОЛ, необходимые для определения угла наклона и децентрации ИОЛ.

По описанному методу проведена оценка параметров 50 глаз, прооперированных в период 2014–2016 гг. по поводу дислокации КИКМ. Данные пациенты были повторно приглашены спустя 5 лет и более. Обследование для определения положения ИОЛ проводилось при помощи оптической когерентной томографии (Optovue, AS-OCT) с использованием протокола сканирования Cornea Crossline. Измерение параметров производилось в двух меридианах (горизонтальном и вертикальном).

Таблица 1. Параметры положения ИОЛ в исследуемой группе и группе сравнения ($p < 0,05$)

Table 1. Parameters of IOL position in the study group and the comparison group ($p < 0.05$)

		Исследуемая группа / Study group	Группа сравнения / Comparison group
Наклон Incline	Горизонтальный меридиан / Horizontal meridian	$3,02^\circ \pm 2,04^\circ$	$3,04^\circ \pm 1,28^\circ$
	Вертикальный меридиан / Vertical meridian	$2,39^\circ \pm 1,40^\circ$	$1,43^\circ \pm 0,53^\circ$
Децентрация Decentration	Горизонтальный меридиан / Horizontal meridian	396 ± 222 мкм	190 ± 114 мкм
	Вертикальный меридиан / Vertical meridian	455 ± 278 мкм	259 ± 108 мкм

Для оценки полученных параметров и отклонения их от нормы проведено сравнение исследуемой группы с группой 30 артефактивных глаз с высокой некорригированной остротой зрения.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В исследуемой группе получены следующие результаты. Среднее значение угла наклона в горизонтальном меридиане ИОЛ составило $3,02^\circ \pm 2,04^\circ$, в вертикальном меридиане $2,39^\circ \pm 1,40^\circ$, децентрация относительно центра немидриатического зрачка — в горизонтальном меридиане 396 ± 222 мкм, в вертикальном меридиане 455 ± 278 мкм. В группе сравнения: среднее значение угла наклона в горизонтальном меридиане ИОЛ составило $3,04^\circ \pm 1,28^\circ$, в вертикальном меридиане $1,43^\circ \pm 0,53^\circ$, децентрация относительно центра немидриатического зрачка — в горизонтальном меридиане 190 ± 114 мкм, в вертикальном меридиане 259 ± 108 мкм. Различия в сравниваемых группах достоверны ($p < 0,05$).

ОБСУЖДЕНИЕ

В отсроченном послеоперационном периоде после шовной фиксации КИКМ к радужной оболочке не выявлено значительного нарушения положения ИОЛ, что говорит о надежности данной технологии.

В настоящее время методы определения положения ИОЛ (наклон/децентрация) претерпели значительные изменения в связи с появлением нового высокоточного оборудования. Однако сопоставимость данных, полученных при использовании разных приборов, не доказана с учетом низкой воспроизводимости некоторых методов.

Оптическая когерентная томография, позволяя получать высокоточные снимки и использовать зрительную ось в качестве ориентира, имеет явные преимущества для оценки топографических параметров.

Сравнение показателей наклона ИОЛ в двух меридианах в исследуемой группе и группе сравнения говорит о незначительной разнице исследуемых параметров, что указывает на правильное фронтальное положение

оптики ИОЛ. Согласно имеющимся в литературе данным, наклон в 2–3° и децентрация на 200–300 мкм клинически незаметны для любого дизайна ИОЛ [23].

Значимые отличия по децентрации ИОЛ требуют дальнейшего изучения в части влияния на аберрации волнового фронта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанный метод дает возможность бесконтактно определять положение ИОЛ (наклон/децентрация) при помощи оптической когерентной томографии

(Optovue, AS-OCT). Полученные данные позволяют говорить о правильном фронтальном положении оптики ИОЛ при использовании шовной фиксации КИКМ к радужной оболочке.

Полученные параметры децентрации ИОЛ требуют дальнейшего изучения в части влияния на аберрации волнового фронта.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Никитин В. Н. — написание текста, техническое редактирование;
Иванов Д. И. — научное редактирование.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Kamiya K., Igarashi A., Hayashi K., Negishi K., Sato M., Bissen-Miyajima H. A multicenter prospective cohort study on refractive surgery in 15 011 eyes. *Am J Ophthalmol.* 2017;175:159–168. DOI: 10.1016/j.ajo.2016.12.009
- Белонженко Я.В., Сорокин Е.Л. Возможности профилактики дислокации комплекса «ИОЛ — капсульный мешок» у больных с легкой степенью подвывиха хрусталика при выполнении факэмульсификации возрастной катаракты. *Офтальмологические ведомости.* 2012;5(3):42–47. [Belonozhenko Ya.V., Sorokin E.L. Prevention of «IOL — capsular bag» dislocation in patients with mild degree of lens subluxation at the time of cataract phacoemulsification. *Ophthalmology journal = Oftal'mologicheskiye vedomosti.* 2012;5(3):42–47 (In Russ.).]
- Hoffman R., Fine I., Packer M. Scleral fixation without conjunctival dissection. *J. Cataract Refract. Surg.* 2006;11(32):1907–1912. DOI: 10.1016/j.jcrs.2006.05.029
- Szurman P., Petermeier K., Aisenbrey S. Z-suture: a new knotless technique for transscleral suture fixation of intraocular implants. *Br. J. Ophthalmol.* 2010;2(94):167–169. DOI: 10.1136/bjo.2009.162180
- Кожухов А.А., Капранов Д.О., Казакова М.В. Наш опыт фиксации заднекамерной ИОЛ после факэмульсификации катаракты, осложненной нарушением капсульной поддержки хрусталика. Клинические случаи. *Российский офтальмологический журнал.* 2018;2(11):54–57. [Kozuhov A.A., Kapranov D.O., Kazakova M.V. Our experience of fixation of the posterior chamber IOL after phacoemulsification of cataract complicated by a violation of the capsular support of the lens. Clinical cases. *Russian Ophthalmological Journal = Rossiyskiy oftal'mologicheskii zhurnal.* 2018;2(11):54–57 (In Russ.).] DOI: 10.21516/2072-0076-2018-11-2-54-57
- Иванов Д.И., Кремешков М.В., Бардасов Д.Б. Технология и результаты лечения люксированных и сублюксированных комплексов интраокулярной линзы с капсульным мешком. *Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии.* 2011;4:23–24. [Ivanov D.I., Kremeshkov M.V., Bardasov D.B. Technology and results of treatment of luxated and subluxated complexes of an intraocular lens with a capsular bag. *Modern technologies of cataract and refractive surgery = Sovremennyye tekhnologii kataraktal'noy i refrakcionnoy hirurgii.* 2011;4:23–24 (In Russ.).]
- Soiberman U., Pan Q., Daoud Y. Iris suture fixation of subluxated intraocular lenses. *Am. J. Ophthalmol.* 2015;159:353–359. DOI: 10.1016/j.ajo.2014.11.009
- Hayashi K., Hayashi H., Nakao F., Hayashi F. Correlation between pupillary size and intraocular lens decentration and visual acuity of a zonal-progressive multifocal lens and a monofocal lens. *Ophthalmology.* 2001;108:2011–2017. DOI: 10.1016/S0161-6420(01)00756-4
- Turuwhenua J. Reconstructing ocular surfaces by Purkinje images using an exact ray approach: Estimating IOL decenter and tilt. *Ophthalmic Physiol. Opt.* 2010;30:43–54. DOI: 10.1111/j.1475-1313.2009.00692.x
- Sasaki K., Sakamoto Y., Shibata T., Nakaizumi H., Emori Y. Measurement of postoperative intraocular lens tilting and decentration using Scheimpflug images. *J. Cataract Refract. Surg.* 1989;15:454–457. DOI: 10.1016/S0886-3350(89)80071-9
- Ang G.S., Duncan L., Atta H.R. Ultrasound biomicroscopic study of the stability of intraocular lens implants after phacoemulsification cataract surgery. *Acta Ophthalmol.* 2012;90:168–172. DOI: 10.1111/j.1755-3768.2010.01880.x
- Wang X., Dong J., Wu Q. IOL tilt and decentration estimation from 3 dimensional reconstruction of OCT image. *PLoS ONE.* 2013;8:e59109. DOI: 10.1371/journal.pone.0059109
- de Castro A., Rosales P., Marcos S. Tilt and decentration of intraocular lenses in vivo from Purkinje and Scheimpflug imaging. Validation study. *J. Cataract Refract. Surg.* 2007;33:418–429. DOI: 10.1016/j.jcrs.2006.10.054
- Phillips P., Pérez-Emmanueli J., Roskothen H.D., Koester C.J. Measurement of intraocular lens decentration and tilt in vivo. *J. Cataract Refract. Surg.* 1988;14:129–135. DOI: 10.1016/S0886-3350(88)80086-5
- Nishi Y., Hirnschall N., Crnej A., Gangwani V., Tabernero J., Artal P., Findl O. Reproducibility of intraocular lens decentration and tilt measurement using a clinical Purkinje meter. *J. Cataract Refract. Surg.* 2010;36:1529–1535. DOI: 10.1016/j.jcrs.2010.03.043
- Uzel M.M., Ozates S., Koc M., Taslipinar Uzel A.G., Yilmazbaş P. Decentration and tilt of intraocular lens after posterior capsulotomy. *Semin. Ophthalmol.* 2018;33:766–771. DOI: 10.1080/08820538.2018.1443146
- Rosales P., De Castro A., Jiménez-Alfaro I., Marcos S. Intraocular lens alignment from purkinje and Scheimpflug imaging. *Clin. Exp. Optom.* 2010;93:400–408. DOI: 10.1111/j.1444-0938.2010.00514.x
- Marianelli B.F., Mendes T.S., de Almeida Manzano R.P., Garcia P.N., Teixeira I.C. Observational study of intraocular lens tilt in sutureless intrascleral fixation versus standard transscleral suture fixation determined by ultrasound biomicroscopy. *Int. J. Retina Vitreous.* 2019;5:33. DOI: 10.1186/s40942-019-0182-y
- Li L., Wang K., Yan Y., Song X., Liu Z. Research on calculation of the IOL tilt and decentration based on surface fitting. *Computational and Mathematical Methods in Medicine. Mathematical Methods in Biomedical Imaging.* 2013. DOI: 10.1155/2013/5725303
- Mura J.J., Pavlin C.J., Condon G.P., Belovay G.W., Kranemann C.F., Ishikawa H., Ahmed I.I.K. Ultrasound biomicroscopic analysis of iris-sutured foldable posterior chamber intraocular lenses. *Am. J. Ophthalmol.* 2010;149:245–252.e2. DOI: 10.1016/j.ajo.2009.08.022
- Vasavada A.R., Raj S.M., Karve S., Vasavada V., Theoulakis P. Retrospective ultrasound biomicroscopic analysis of single-piece sulcus-fixed acrylic intraocular lenses. *J. Cataract Refract. Surg.* 2010;36:771–777. DOI: 10.1016/j.jcrs.2009.11.027
- Chen X., Gu X., Wang W., Xiao W., Jin G., Wang L., Dai Y., Zhang E., Ruan X., Liu Z. The characteristics and factors associated with intraocular lens tilt and decentration after cataract surgery. *J. Cataract Refract. Surg.* 2020;46:1126–1131. DOI: 10.1097/j.jcrs.0000000000000219
- Ale J.B. Intraocular lens tilt and decentration: A concern for contemporary IOL designs. *Nepal. J. Ophthalmol.* 2011;3:68–77. DOI: 10.3126/nepjoph.v3i1.4281

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

АО Екатеринбургский центр МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова
Иванов Дмитрий Иванович
доктор медицинских наук, заведующий II хирургическим отделением, врач-офтальмохирург
ул. Академика Бардина, 4а, Екатеринбург, 620149, Российская Федерация

АО Екатеринбургский центр МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова
Никитин Владимир Николаевич
врач-офтальмохирург II хирургического отделения
ул. Академика Бардина, 4а, Екатеринбург, 620149, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

Eye Microsurgery Ekaterinburg Center
Ivanov Dmitry I.
MD, head of II Surgical department, ophthalmosurgeon
A. Bardina str., 4A, Ekaterinburg, 620149, Russian Federation

Eye Microsurgery Ekaterinburg Center
Nikitin Vladimir N.
ophthalmosurgeon of II Surgical department
A. Bardina str., 4A, Ekaterinburg, 620149, Russian Federation



ЕКАТЕРИНБУРГСКИЙ ЦЕНТР
МНТК «МИКРОХИРУРГИЯ ГЛАЗА»

СОЗВЕЗДИЕ ПРОФЕССИОНАЛОВ



WETLAB

3–14 октября, 7–18 ноября 2022

**КУРСЫ «СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ХИРУРГИИ КАТАРАКТЫ. ФАКОЭМУЛЬСИФИКАЦИЯ», 72 ч
в учебно-симуляционном центре Екатеринбургского центра МНТК «Микрохирургия глаза»**

Обучение проводится в рамках совместной деятельности АО «Екатеринбургский центр МНТК «Микрохирургия глаза» и ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» МЗ РФ по реализации дополнительных профессиональных образовательных программ.

После прохождения полного курса обучения и успешной итоговой аттестации курсантам выдается документ о повышении квалификации установленного образца с внесением сведений об образовании в Федеральную информационную систему «Федеральный реестр сведений о документах об образовании и/или о квалификации, документах об обучении».

Обучение в Wetlab – это уникальная возможность в кратчайшие сроки освоить современную технологию хирургии катаракты, приобрести профессиональные навыки без тревоги за пациента. Теорию и практику в учебном центре преподают лучшие специалисты ЕЦ МНТК «Микрохирургия глаза» и УГМУ.



ОТПРАВИТЬ ЗАЯВКУ

Отправить заявку можно через сайт Центра www.eyeclinic.ru
Раздел Специалистам – Учебно-симуляционный центр – WETLAB»
Екатеринбургский центр МНТК «Микрохирургия глаза»
620149, Россия, г. Екатеринбург, ул. Академика Бардина, 4а.
e-mail: 2310167@mail.ru

Лицензия на образовательную деятельность 90ЛО1 0009411 (рег. № 2348) от 19.08.2016
ФГБУ ВО «УГМУ» МЗ РФ.