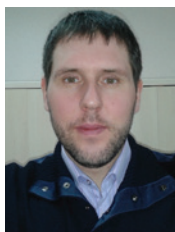


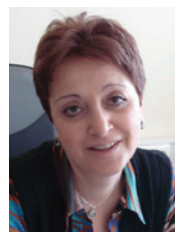
Опыт имплантации отечественной заднекамерной факичной интраокулярной линзы фИОЛ-3 у пациентов с миопией высокой степени (предварительное сообщение)



Г. В. Сороколетов



В. Н. Зюев



Э. Р. Туманян



М. З. Франковска-Герлан

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Межотраслевой научно-технический комплекс «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Бескудниковский бульвар, д. 59А, Москва, 127486, Россия

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2015; 12 (2): 14–17

Цель. Оценка предварительных клинико-функциональных результатов имплантации отечественной факичной интраокулярной линзы фИОЛ-3 на глазах с миопией высокой степени.

Пациенты и методы. Имплантация фИОЛ-3 была проведена 6 пациентам (10 глаз) в возрасте от 27 до 63 лет с миопией высокой степени без сопутствующей патологии. Срок наблюдения составил от 1 до 12 месяцев. Линза изготовлена из гидрофильного материала «Contamac CI26» с содержанием воды 26% и коэффициентом преломления 1,46. Конструктивные особенности фИОЛ-3 (наличие послабляющих отверстий в гаптической части) определили возможность ее адаптации к размеру цилиарной борозды (на 0,5 мм меньше линейного размера самой линзы). Пред- и послеоперационное обследование включало визометрию, биомикроскопию, офтальмоскопию, периметрию, тонометрию, эндотелиальную микроскопию, ультразвуковую биомикроскопию. Оценивали простоту хирургической техники, адаптивные возможности гаптических элементов, течение послеоперационного периода.

Результаты. Ранний послеоперационный период во всех случаях протекал без осложнений. В первые часы после операции отмечено значительное улучшение остроты зрения как без коррекции, так и с коррекцией. Ни на одном глазу не было отмечено ухудшения остроты зрения по сравнению с максимальной очковой коррекцией, осуществляемой до проведения хирургического вмешательства. Проведенное хирургическое вмешательство не повлияло на уровень ВГД, несмотря на отсутствие базальной колобомы. Максимальная потеря клеток заднего эпителия роговицы не превышала 5%. Ни на одном глазу не было отмечено эффекта «прогибания» фИОЛ в сторону роговицы.

Заключение. Имплантация отечественной фИОЛ-3 пациентам с миопией высокой степени безопасна и обеспечивает достижение максимальной остроты зрения уже в первые часы после операции. Конструктивные особенности фИОЛ-3 позволяют проводить ее имплантацию с фиксацией в цилиарной борозде, диаметр которой меньше размера факичной ИОЛ (до 0,5 мм) без эффекта «прогибания» фИОЛ.

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

Ключевые слова: миопия высокой степени, факичная коррекция, цилиарная борозда, рефракционная хирургия.

Конфликт интересов отсутствует.

ENGLISH

Implantation of posterior-chamber phakic intraocular lens pIOL-3 in high myopia (preliminary report)

G. V. Sorokoletov, V. H. Zuev, E. R. Tumanyan, M. Z. Frankovska-Gerlak

The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, 59A, Beskudnikovsky Blvd Moscow, 127486, Russia

SUMMARY

Aim. To assess preliminary clinical functional outcomes of phakic intraocular lens pIOL-3 implantation in high myopia.

Patients and methods. pIOL-3 was implanted in 6 patients (10 eyes) aged 27-63 with high myopia and no concomitant pathologies. Follow-up period varied from 1 to 12 months. IOL is made of hydrophilic material Contamac CI26 with water content of 26% and refraction index of 1.46. pIOL design (holes in the haptic portions) provides its matching to ciliary sulcus size (0.5 mm less than linear size of the sulcus). Preoperative and postoperative examination included visual acuity measurement, biomicroscopy, ophthalmoscopy, visual field test, tonometry, endothelial microscopy, and ultrasound biomicroscopy. Simplicity of surgical technique, adaptability of haptics, and postoperative course were evaluated.

Results. Early postoperative period was uncomplicated. Uncorrected (UCVA) and best-corrected visual acuity (BCVA) improved in the first hours after the surgery. No visual acuity worsening (as compared with preoperative BCVA) was observed. Surgical procedure did not affect IOP even despite the absence of basal iridotomy. Maximum endothelial cell loss was less than 5%. No IOL forward «vaulting» was observed.

Conclusions. pIOL implantation in high myopia patients is safe and provides maximum visual acuity in the first postoperative hours. Owing to its design this IOL can be implanted into ciliary sulcus (which size is 0.5 mm less than IOL diameter) without forward «vaulting».

Financial disclosure: Authors have no financial or property interests related to this article.

The authors declare that there are no conflicts of interest.

Keywords: high myopia, phakic intraocular lens, ciliary sulcus, refractive surgery.

Ophthalmology in Russia. 2015; 12 (2): 14–17

ВВЕДЕНИЕ

В связи с постоянно возрастающим объемом зрительной работы на близком расстоянии количество лиц с миопией, в том числе миопией высокой степени, постоянно увеличивается. Пациенты с миопией высокой степени, как правило, пользуются контактными линзами (КЛ). Очковая коррекция у этой категории пациентов малоэффективна из-за изменения величины ретинального изображения и сферических aberrаций, что вызывает дезадаптацию пациентов и ограничивает их трудоспособность. КЛ, несмотря на преимущества, имеют и существенные недостатки, проявляющиеся хронической гипоксией, раздражением глазной поверхности, изменением состава слезной пленки. В свою очередь, лазерные методы коррекции миопии высокой степениотягощены опасностью появления послеоперационных осложнений при большом объеме абляции ткани и угрозой развития ятрогенного кератоконуса вследствие истончения роговицы [1-4]. В настоящее время достаточно широкое применение получила коррекция миопии высокой степени с помощью отрицательной факичной линзы, что имеет ряд преимуществ. К ним можно отнести сохранение естественного хрусталика и, как следствие, его аккомодационной функции; предсказуемый и стабильный рефракционный результат; обратимость процедуры имплантации; практически «безграничные» возможности коррекции аметропии [5-11].

В клинической офтальмологической практике используются несколько моделей факичных интраокулярных линз (ФИОЛ), отличающихся друг от друга типом и местом фиксации.

Переднекамерная факичная ИОЛ Iris Claw (Artisan, США) представляет собой монолитную жесткую конструкцию, изготовленную из полиметилметакрилата (ПММА), которая фиксируется на радужке по принципу «клешни краба». Её недостатком является необходимость имплантации через большой операционный доступ (6 мм), формирования базальной колобомы, наложения швов и их последующего снятия, что не соответствует стандартам современной хирургии малых разрезов [12-15]. Вторая генерация Iris Claw — Artiflex — это эластичная ИОЛ, оптическая часть которой изготовлена из полисилоксана, а гаптические элементы — из ПММА. Несмотря на ее преимущество, которое заключается в возможности имплантации через операционный доступ 3 мм, ряд авторов отмечает значительный процент асептических увеитов в послеоперационном периоде, связанных с токсичностью полисилоксана [16-18].

Заднекамерная факичная линза ICL (STAAR Surgical, США) представляет собой эластичную ИОЛ, изготовленную из колламера. Ее имплантацию проводят через малый разрез без последующей швной герметизации операционного доступа. Однако в ходе имплантации ICL некоторые авторы нередко отмечали несоответствие линейного размера ICL и цилиарной борозды, что в ряде случаев является причиной децентрации линзы или ее выраженного прогиба в сторону передней камеры. Децентрация приводит к снижению остроты зрения, усилению эффектов размытия и бликам, а прогиб факичной линзы вперед — к повышенному слущиванию пигмента радужки с последующим развитием гипертензии и вторичной глаукомы [19-24].

Необходимо отметить, что прототипом ICL является заднекамерная эластичная ФИОЛ, разработанная в 1986 г. акад. С.Н. Федоровым и соавт., считавшими, что положение ФИОЛ в задней камере факического миопического глаза является наиболее физиологичным [5, 7].

Учитывая вышесказанное, мы сочли целесообразным продолжить собственные исследования по совершенствованию дизайна заднекамерной ФИОЛ. В ФГБУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова совместно с Научно-экспериментальным производством «Микрохирургия глаза» была разработана и внедрена в клиническую практику модель эластичной заднекамерной факической ИОЛ, получившая название ФИОЛ-3 [6]. Линза изготовлена из гидрофильного материала «Contamac SI26» с содержанием воды 26% и коэффициентом преломления 1,46. Конструктивные особенности ФИОЛ-3 (наличие послабляющих отверстий в гаптической части) определили возможность ее адаптации к размеру цилиарной борозды (на 0,5 мм меньше линейного размера самой линзы) (см. Рис. 1).

ЦЕЛЬ

Оценка предварительных клинико-функциональных результатов имплантации отечественной факической интраокулярной линзы ФИОЛ-3 на глазах с миопией высокой степени.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Имплантация ФИОЛ-3 была проведена 6 пациентам (10 глаз) в возрасте от 27 до 63 лет с миопией высокой степени без сопутствующей патологии. Срок наблюдения составил от 1 до 12 месяцев.

Пред- и послеоперационное обследование включало визометрию, биомикроскопию, офтальмоскопию, периметрию, тонометрию, эндотелиальную микроскопию, ультразвуковую биомикроскопию (УБМ). Оценивали простоту хирургической техники, адаптивные возможности гаптических элементов, течение по-

слеоперационного периода.

Некорригированная острота зрения до операции на 9 глазах не превышала 0,01; на одном глазу она составляла 0,03. Острота зрения с максимальной очковой коррекцией на 8 глазах не превышала 0,4; на 2 глазах она составляла 0,7. Среднее внутриглазное давление (ВГД) составило 14 ± 3 мм рт. ст., средний размер переднезадней оси (ПЗО) глаза — $30,5 \pm 3$ мм. Глубина передней камеры ни на одном глазу не была менее 3 мм. Плотность эндотелиальных клеток составила в среднем 2800 ± 300 кл/мм². Вертикальный диаметр цилиарной борозды находился в пределах от 11,5 до 13,3 мм, горизонтальный — от 11,5 до 13,1 мм. На 7 глазах было отмечено незначительное превышение вертикального диаметра над горизонтальным. Линейный размер факической линзы на 2 глазах соответствовал диаметру цилиарной борозды, на 8 глазах линейный размер ФИОЛ превышал вертикальный диаметр цилиарной борозды на 0,2–0,5 мм.

Общая предоперационная характеристика глаз пациентов представлена в таблице 1.

Ход операции

После стандартной обработки операционного поля и проведения местной анестезии стилетом 20G на 9 и 15 часах выполняли парацентезы роговицы. Переднюю камеру заполняли вискоэластиком. Основной тоннельный доступ шириной 2,4 мм в переднюю камеру выполняли копьевидным ножом на 12 часах. После этого ФИОЛ-3 имплантировали в переднюю камеру при помощи инъекторной системы «Monarch» и картриджа «С». Далее ФИОЛ шпателем заправляли за радужку с последующей фиксацией в цилиарной борозде в вертикальном меридиане (см. Рис. 2).

С помощью системы ирригации-аспирации переднюю камеру освобождали от вискоэластика. Парацентезы и основной разрез герметизировали гидратацией. Базальную колобому не делали, циркуляция камерной

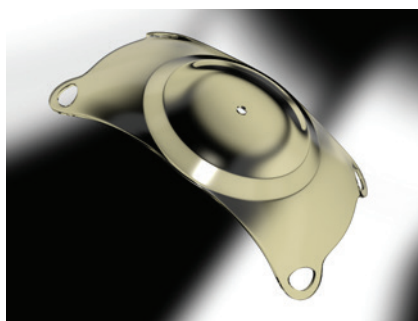


Рис. 1. Общий вид ФИОЛ-3.
Fig. 1. pIOL-3, general view.

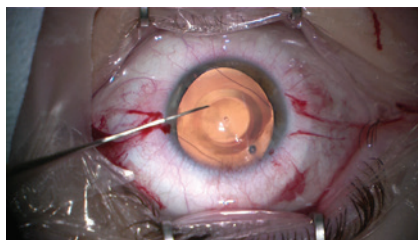


Рис. 2. Этап заведения ФИОЛ-3 за радужку.
Fig. 2. pIOL-3 is inserted with spatula.

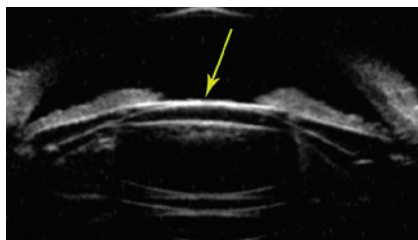


Рис. 3. Сканогамма глаза с ФИОЛ-3. Стрелкой указано положение ФИОЛ.
Fig. 3. UBM image of pIOL-3 in the posterior chamber (arrow).

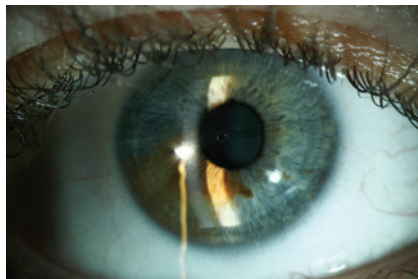


Рис. 4. Общий вид глаза через 1 месяц после имплантации ФИОЛ-3. В области зрачка визуализируется отверстие в оптической части ФИОЛ.
Fig. 4. General view of an eye with implanted pIOL-3 (1 month after the surgery). An aperture in pIOL-3 optics is visualized.

Таблица 1. Данные предоперационного обследования глаз пациентов группы исследования.

Показатель	Пациент №1		Пациент №2	Пациент №3		Пациент №4		Пациент №5	Пациент №6	
	OD	OS	OS	OD	OS	OD	OS	OD	OD	OS
Острота зрения	0,01 sph -22,5 = 0,3	0,01 sph -22,5 cyl -1,5 ax 150 = 0,4	0,01 sph -22,5 cyl -0,75 ax 5 = 0,3	0,01 sph -22,0 cyl -3,0 ax 50 = 0,1	0,01 sph -14,0 cyl -2,0 ax 113 = 0,65	0,01 sph -17,50 cyl -3,0 ax 50 = 0,2	0,03 sph -9,25 cyl -0,75 ax 141 = 0,7	0,01 sph -16,25 cyl -1,25 ax 10 = 0,4	0,01 sph -25,0 cyl -2,5 ax 10 = 0,3	0,01 sph -28,0 cyl -2,0 ax 10 = 0,4
Длина глаза, мм	31,14	31,01	29,77	32,06	28,88	30,26	28,34	31,34	33,19	32,78
Глубина передней камеры, мм	3,80	3,73	3,4	3,06	3,06	3,28	3,7	3,40	3,58	3,49
ВГД, мм рт.ст.	10	10	12	19	16	15	17	16	9	10
Плотность клеток заднего эпителия роговицы, кл/мм ²	2550	2550	2750	2750	2850	1900	2300	3300	3250	3250
Вертикальный диаметр цилиарной борозды, мм	12,0	12,0	11,5	13,3	13,3	13,3	13,2	12,07	12,2	12,2
Горизонтальный диаметр цилиарной борозды, мм	11,6	11,6	11,5	13,1	13,1	12,84	12,97	11,97	12,2	12,2
Линейный размер ФИОЛ, мм	12,0	12,0	12,0	13,5	13,5	13,5	13,5	12,5	12,5	12,5

Table 1. Preoperative patient data.

Parameter	Patient #1		Patient #2	Patient #3		Patient #4		Patient #5	Patient #6	
	OD	OS	OS	OD	OS	OD	OS	OD	OD	OS
Visual acuity	0,01 sph -22,5 = 0,3	0,01 sph -22,5 cyl -1,5 ax 150 = 0,4	0,01 sph -22,5 cyl -0,75 ax 5 = 0,3	0,01 sph -22,0 cyl -3,0 ax 50 = 0,1	0,01 sph -14,0 cyl -2,0 ax 113 = 0,65	0,01 sph -17,50 cyl -3,0 ax 50 = 0,2	0,03 sph -9,25 cyl -0,75 ax 141 = 0,7	0,01 sph -16,25 cyl -1,25 ax 10 = 0,4	0,01 sph -25,0 cyl -2,5 ax 10 = 0,3	0,01 sph -28,0 cyl -2,0 ax 10 = 0,4
Axial length, mm	31.14	31.01	29.77	32.06	28.88	30.26	28.34	31.34	33.19	32.78
Anterior chamber depth, mm	3.80	3.73	3.4	3.06	3.06	3.28	3.7	3.40	3.58	3.49
IOP, mmHg	10	10	12	19	16	15	17	16	9	10
Endothelial cell density, cell/mm ²	2550	2550	2750	2750	2850	1900	2300	3300	3250	3250
Vertical diameter of ciliary sulcus, mm	12.0	12.0	11.5	13.3	13.3	13.3	13.2	12.07	12.2	12.2
Horizontal diameter of ciliary sulcus, mm	11.6	11.6	11.5	13.1	13.1	12.84	12.97	11.97	12.2	12.2
Linear diameter of pIOL	12.0	12.0	12.0	13.5	13.5	13.5	13.5	12.5	12.5	12.5

влаги осуществлялась через отверстие в центре оптической части ФИОЛ.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Ранний послеоперационный период во всех случаях протекал без осложнений.

В первые часы после операции имело место значительное улучшение остроты зрения как без коррекции, так и с коррекцией. На 5 глазах острота зрения без коррекции составила 0,3; на 4 глазах — 0,6; на 1 гла-

зу — 0,8. Корригированная острота зрения на 5 глазах не превысила 0,5. На оставшихся 5 глазах острота зрения с коррекцией была в пределах 0,6-0,8. Отсутствие более высокой остроты зрения связано с миопическими изменениями на глазном дне и амблиопией. Ни на одном глазу не было отмечено ухудшения остроты зрения по сравнению с максимальной очковой коррекцией до проведения хирургического вмешательства. Проведенное хирургическое вмешательство не повлияло на уровень ВГД, которое составило

Таблица 2. Клинико-функциональные результаты в послеоперационном периоде глаз пациентов группы исследования.

Показатель	Пациент №1		Пациент №2	Пациент №3		Пациент №4		Пациент №5	Пациент №6	
	OD	OS	OS	OD	OS	OD	OS	OD	OD	OS
Острота зрения	0,1 sph -3,0 = 0,3	0,1 sph -3,5 cyl -1,5 ax 170 = 0,4	0,1 sph -4,0 cyl -1,0 ax 15 = 0,4	0,6 cyl -1,0 ax 45 = 0,7	0,6 н/к	0,2 sph -0,5 cyl -2,0 ax 110 = 0,5	0,8 н/к	0,4 н/к	0,6 sph -1,0 cyl -2,0 ax 5 = 0,7	0,3 sph -2,0 cyl -1,0 ax 170 = 0,7
ВГД, мм рт.ст.	13	11	14	12	16	16	18	13	9	10
Плотность клеток заднего эпителия роговицы, кл/мм ²	2450	2500	2700	2690	2800	1800	2250	3200	3180	3180
Потеря клеток заднего эпителия роговицы, %	4	2	2	2	2	5	2	3	2	2

Table 2. Postoperative patient data.

Parameter	Patient #1		Patient #2	Patient #3		Patient #4		Patient #5	Patient #6	
	OD	OS	OS	OD	OS	OD		OD	OS	OS
Visual acuity	0,1 sph -3,0 = 0,3	0,1 sph -3,5 cyl -1,5 ax 170 = 0,4	0,1 sph -4,0 cyl -1,0 ax 15 = 0,4	0,6 cyl -1,0 ax 45 = 0,7	0,6 н/к	0,2 sph -0,5 cyl -2,0 ax 110 = 0,5	0,8 н/к	0,4 н/к	0,6 sph -1,0 cyl -2,0 ax 5 = 0,7	0,3 sph -2,0 cyl -1,0 ax 170 = 0,7
IOP, mmHg	13	11	14	12	16	16	18	13	9	10
Endothelial cell density, cell/mm ²	2450	2500	2700	2690	2800	1800	2250	3200	3180	3180
Endothelial cell loss, %	4	2	2	2	2	5	2	3	2	2

13±3 мм рт. ст. Случаев зрачкового блока в течение всего послеоперационного периода не отмечено, отверстие в центре оптической части ФИОЛ было состоятельным. Максимальная потеря клеток заднего эпителия роговицы по группе не превышала 5%.

Правильное центральное положение ФИОЛ было подтверждено посредством УБМ. Расстояние между ФИОЛ и передней поверхностью хрусталика составило в среднем 180±20 мкм (см. Рис. 3). Ни на одном глазу не было отмечено эффекта «прогибания» ФИОЛ в сторону роговицы. На рис. 4 представлен общий вид глаза пациента через 1 месяц после имплантации ФИОЛ-3.

Клинико-функциональные результаты послеоперационного обследования пациентов представлены в таблице 2.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Конструктивные особенности, заключающиеся в наличии послабляющих отверстий в гаптических элементах ФИОЛ-3, позволяют проводить ее имплантацию в цилиарную борозду, диаметр которой меньше размера факической ИОЛ (до 0,5 мм), без появления эффекта «прогибания» ФИОЛ.

Наличие отверстия в центральной части ФИОЛ обеспечивает естественный ток влаги передней камеры без выполнения базальной колобомы.

Имплантация отечественной ФИОЛ-3 пациентам с миопией высокой степени безопасна и обеспечивает достижение максимальной остроты зрения уже в первые часы после операции.

Мнение авторов может не совпадать с позицией редакции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ/REFERENCES

- Sanders D.R., Sanders M.L. Comparison of the toric implantable collamer lens and custom ablation LASIK for myopic astigmatism. J. Cataract Refract. Surg. 2008; 24: 773-778.
- Kamiya K., Shimizu K., Igarashi A. Comparison of collamer toric contact lens implantation and wavefront-guided laser in situ keratomileusis for high myopic astigmatism. J. Cataract Refract. Surg. 2008; 34: 1687-1693.
- Condon P.I., O'Keefe M., Binder P.S. Long-term results of laser in situ keratomileusis for high myopia: risk for ectasia. J. Cataract Refract. Surg. 2007; 33: 583-590.
- Sarver E.J., Sanders D.R., Vukich J.A. Image quality in myopic eyes corrected with laser in situ keratomileusis and phakic intraocular lens. J. Refract. Surg. 2003; 19 (4): 397-404.
- Bessarabov A.N., Tumanyan E.R., Zuev V.K. [Holes in the optical part of phakic intraocular lens and visual quality]. Vliyaniye otverstii v opticheskoi chasti otricate'noi IOL na kachestvo zreniya pri fakichnoi korrektsii. [Ophthalmosurgery]. Oftal'mokhirurgiya. 1998; 4: 49-53. (in Russ.).
- Sorokoletov G.V., Zuev V.K., Tumanyan E.R. [The first experience of high myopia correction by posterior chamber phakic IOL-3 implantation]. Perviy opyt implantatsii zadnekamernoj fakichnoj intraokul'jarnoj linzy «fIOL-3» pri miopii vysokoy stepeni. [Ophthalmosurgery]. Oftal'mokhirurgiya. 2013; 4: 25-29. (in Russ.).
- Fedorov S.N., Zuev V.K., Tumanyan E.R. [Analysis of long-term clinical and func-

- tional results after intraocular correction of high myopia]. Analiz otdalennykh klinicheskikh i funktsional'nykh rezul'tatov intraokulyarnoy korrektsii miopii vysokoy stepeni [Ophthalmosurgery]. *Oftal'mokhirurgiya*. 1990; 2: 3-6. (in Russ.).
8. Al Sabaani N., Al Assiri A., Al Torbak A., Al Motawa S. Outcome of posterior chamber phakic intraocular lens procedure to correct myopia. *Saudi J. Ophthalmol*. 2013; 27 (4): 259-266.
 9. Gomez-Bastar A., Jaimes M., Graue-Hernández E.O., Ramirez-Luquin T., Ramirez-Miranda A., Navas A. Long-term refractive outcomes of posterior chamber phakic (spheric and toric implantable collamer lens) intraocular lens implantation. *Int. Ophthalmol*. 2014; 34 (3): 583-590.
 10. Igarashi A., Shimizu K., Kamiya K. Eight-year follow-up of posterior chamber intraocular lens implantation for moderate to high myopia. *Am.J. Ophthalmol*. 2014; 157 (3): 532-539.
 11. Alfonso J.F., Baamonde B., Fernandez-Vega L. Posterior chamber collagen copolymer phakic intraocular lenses to correct myopia: five year follow-up. *J. Cataract Refract. Surg*. 2011; 37: 873-880.
 12. Titiyal J.S., Sharma N., Mannan R., Pruthi A., Rasik B. Iris-fixated intraocular lens implantation to correct moderate to high myopia in Asian-Indian eyes: Five-year results. *J. Cataract Refract. Surg*. 2012; 38: 1446-1452.
 13. Tehrani M., Schaefer M., Koeppel J. Preoperative simulation of postoperative iris-fixated phakic intraocular lens position and simulation of aging using high-resolution Scheimpflug imaging. *J. Cataract Refract. Surg*. 2007; 33: 11-14.
 14. Dong Z., Wang N.L., Hao L., Wang H.Z., Zhang H. Clinical analysis of long term safety after implantation of iris-fixed phakic intraocular lens. *J. Cataract Refract. Surg*. 2012; 48 (8): 707-712.
 15. Saxena R., Boekhoorn S.S., Mulder P.G. H. Long-term follow-up of endothelial cell change after artisan phakic intraocular lens implantation. *Ophthalmology*. 2008; 115: 608-613.
 16. Sedaghat M., Zarei-Ghanavati M., Ansari-Astaneh M.R., Patel V., Sikder S. Evaluation of sterile uveitis after iris-fixated phakic intraocular lens implantation. *Middle East Afr.J. Ophthalmol*. 2012; 19: 199-203.
 17. Tahzib N.G., Eggink F.A., Frederik P.M., Nuijts R.M. Recurrent intraocular inflammation after implantation of the Artiflex phakic intraocular lens for the correction of high myopia. *J. Cataract Refract. Surg*. 2006; 32: 1388-1391.
 18. Yamaguchi T., Negishi K., Yuki K. Alteration in the anterior chamber angle after implantation of iris-fixated phakic intraocular lenses. *J. Cataract Refract. Surg*. 2008; 34: 1300-1305.
 19. Barinov E.F., Agafonova V.V., Marshava D.O. [Morphological aspects of complications of phakic intraocular lens implantation.]. Morfo-klinicheskie paralleli razvitiya oslozhnenii, voznikayushchih v glazhah posle implantatsii fakichnykh IOL. [Annals of Orenburg State University]. *Vestnik orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2007; 78: 50-54. (in Russ.).
 20. Baikoff G. Anterior segment OCT and phakic intraocular lenses: A perspective. *J. Cataract Refract. Surg*. 2006; 32: 1827-1835.
 21. Maeng H.-S., Chang T.-Y., Lee D.-H. Risk factor evaluation for cataract development in patients with low vaulting after phakic intraocular lens implantation. *J. Cataract Refract. Surg*. 2011; 37: 881-885.
 22. Alfonso J.F., Fernández-Vega L., Lisa C. Central vault after phakic intraocular lens implantation: Correlation with anterior chamber depth, white-to-white distance, spherical equivalent, and patient age. *J. Cataract Refract. Surg*. 2012; 38: 46-53.
 23. Kamiya K., Shimizu K., Kawamorita T. Changes in vaulting and the effect on refraction after phakic posterior chamber intraocular lens implantation. *J. Cataract Refract. Surg*. 2009; 35: 1582-1586.
 24. Gonvers M. L., Bornet C., Othenin-Girard P. Implantable contact lens for moderate to high myopia. Relationship of vaulting to cataract formation. *J. Cataract Refract. Surg*. 2003; 29: 918-924.