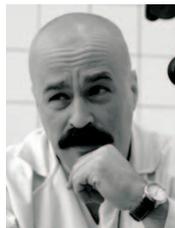


# Сравнительный анализ предсказуемости рефракционного результата при иридо-капсульной и иридо-витреальной фиксации двухплоскостной модели ИОЛ

Б.Э. Малюгин<sup>1</sup>Е.Н. Пантелеев<sup>1</sup>А.Н. Бессарабов<sup>1</sup>Д.Ф. Покровский<sup>2</sup>А.С. Семкина<sup>1</sup>С.А. Абдуллаева<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
Бескудниковский бульвар, 59а, Москва, 127486, Российская Федерация

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
ул. Островитянова, 1, Москва, 117997, Российская Федерация

## РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2018;15(2):139-145

**Цель:** провести сравнительный анализ показателей рефракции и особенностей предоперационного расчета двухплоскостной ИОЛ при иридо-капсульной и иридо-витреальной фиксации. **Пациенты и методы.** Исследование включало анализ результатов имплантации ИОЛ модели РСП-3 после фактоэмульсификации катаракты с подвывихом хрусталика 2-й степени, выполненных на 309 глазах у 304 пациентов с иридо-капсульной фиксацией ( $n = 44$ ) (ИКФ) и иридо-витреальной фиксацией ( $n = 265$ ) (ИВФ) ИОЛ. У пациентов обеих групп для расчета оптической силы ИОЛ использовали значение А-константы, рекомендованной производителем, — 118,2. Средний срок наблюдения пациентов — 6 месяцев. Для расчета оптимизированного значения константы А методом обратного анализа в обеих группах были использованы результаты обследования пациентов: значение оптической силы имплантированной ИОЛ, длины переднезадней оси (ПЗО) глаза до операции, значение кератометрии и сферозэквивалента (СЭ) клинической рефракции, эффективного положения ИОЛ после операции в срок наблюдения 6 месяцев. **Результаты.** В группе с ИКФ послеоперационная рефракция в пределах 0,5 дптр была достигнута в 10 случаях (23%), а в группе с ИВФ — в 29 случаях (11%). Средние значения расчетной константы А для ИОЛ модели РСП-3 в группах с ИКФ и ИВФ составили, соответственно,  $117,2 \pm 1,18$  (от 114,0 до 120,8) и  $116,9 \pm 1,89$  (от 109,6 до 123,6). Статистически значимой разницы между исследуемыми группами выявлено не было ( $p = 0,46$ ). **Заключение.** Использование рекомендованной производителем А-константы 118,2 не позволяет достичь рефракции цели в большинстве случаев. Средние значения А-константы, рассчитанные для ИКФ и ИВФ двухплоскостной ИОЛ, составили, соответственно, 117,2 и 116,9, что следует учитывать при расчете оптической силы двухплоскостной ИОЛ, исходя из варианта ее фиксации.

**Ключевые слова:** РСП-3, А-константа, иридо-капсульная фиксация, двухплоскостная ИОЛ

**Для цитирования:** Малюгин Б.Э., Пантелеев Е.Н., Бессарабов А.Н., Покровский Д.Ф., Семкина А.С., Абдуллаева С.А. Сравнительный анализ предсказуемости рефракционного результата при иридо-капсульной и иридо-витреальной фиксации двухплоскостной модели ИОЛ. *Офтальмология*. 2018;15(2):139-145. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2018-2-139-145>

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

**Конфликт интересов отсутствует**



# Comparative Analysis of Refractive Result Predictability During Iridocapsular and Iridovitreal Fixation of Biplanar Intraocular Lens

B.E. Malyugin<sup>1</sup>, E.N. Pantelev<sup>1</sup>, A.N. Bessarabov<sup>1</sup>, D.F. Pokrovskiy<sup>2</sup>, A.S. Semakina<sup>1</sup>, S.A. Abdullaeva<sup>1</sup>

<sup>1</sup> S. Fyodorov Eye Microsurgery State Institution  
59a, Beskudnikovskiy Blvd, Moscow, 127486, Russia

<sup>2</sup> Pirogov Russian National Research Medical University  
1, Ostrovityanova str., Moscow, 117997, Russia

## ABSTRACT

## Ophthalmology in Russia. 2018;15(2):139–145

**Purpose:** to carry out a comparative analysis of refractive outcomes and features during preoperational calculation of the biplanar intraocular lens (IOL) with iridocapsular and iridovitreal fixation. **Patients and methods.** Study included the analysis IOL model RSP-3 implantation after phacoemulsification cataract surgery with subluxated lens grade 2. Analyzed 309 eyes of 304 patients with iridocapsular ( $n = 44$ ) (ICF) and iridovitreal fixation ( $n = 265$ ) (IVF). In both groups IOL power was calculated with use of A-constant (118.2) recommended by manufacturer. Mean period of examination was 6 months. To count optimized A-constant in both groups we used next data: IOL power and axial length before surgery, keratometry, spherical equivalent and IOL effective position during 6 months after surgery. **Results.** In group with ICF postoperative refraction was achieved  $\pm 0,5 D$  in 10 cases (23%), in group IVF — in 29 cases (11%). Mean value of optimized A-constant for IOL model RSP-3 in groups with ICF and IVF were  $117,2 \pm 1,18$  (114,0–120,8) and  $116,9 \pm 1,89$  (109,6 до 123,6). There were no statistically significant difference between compared groups ( $p = 0,46$ ). **Conclusion.** Use of A-constant recommended by manufacturer do not allow achieving target refraction in most cases. Mean values of biplanar IOL A-constant counted for ICF and IVF were 117,2 and 116,9 respectively, what should be taken into account during IOL power count, according to its fixation method.

**Keywords:** RSP-3, A-constant, irido-capsular fixation, biplanar IOL

**For citation:** Malyugin B.E., Pantelev E.N., Bessarabov A.N., Pokrovskiy D.F., Semakina A.S., Abdullaeva S.A. Comparative Analysis of Refractive Result Predictability During Iridocapsular and Iridovitreal Fixation of Biplanar Intraocular Lens. *Ophthalmology in Russia*. 2018;15(2):139–145. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2018-2-139-145>

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

**There is no conflict of interests**

## ВВЕДЕНИЕ

Встречаемость подвывиха хрусталика у пациентов с катарактой варьирует от 5 до 15% [1–3]. Среди факторов, способствующих возникновению и прогрессированию дефекта связочного аппарата хрусталика, можно выделить такие сопутствующие патологии, как псевдоэкзолативный синдром, глаукома, миопия, сахарный диабет, травма глаза в анамнезе и др. Наличие выраженного миоза и задних синехий нередко затрудняет выявление повреждения цинновой связки методом биомикроскопии. Этот факт обуславливает высокую частоту интраоперационной диагностики слабости связочного аппарата хрусталика [3]. В связи с развитием технологии факоэмульсификации, наличием различных приспособлений для иммобилизации капсульного мешка хирургия катаракты, осложненная слабостью цинновой связки, становится более безопасной и позволяет во многих случаях сохранить капсульный мешок [4–6].

Одним из вариантов интраокулярной коррекции афакии при слабости связочного аппарата хрусталика является имплантация двухплоскостной ИОЛ модели РСП-3. Дизайн такой модели ИОЛ обеспечивает две плоскости фиксации, что обуславливает стабильность ИОЛ в послеоперационном периоде, а эластичность ИОЛ позволяет имплантировать ее посредством инжек-

торной системы доставки [2, 4, 6–12]. В зависимости от анатомических особенностей капсульного мешка, связочного аппарата и течения факоэмульсификации возможны иридо-капсульный и иридо-витреальный варианты фиксации ИОЛ РСП-3 [8].

Иридо-капсульная фиксация двухплоскостной ИОЛ модели РСП-3 с фиксацией заднего оптического элемента в капсульном мешке показала свою безопасность и эффективность в сочетании с простотой хирургической техники в случае сохранения капсульного мешка [7–9, 11–12]. Однако до настоящего времени сравнительных исследований, посвященных анализу эффективного положения ИОЛ и предсказуемости рефракционного результата модели РСП-3 при разных типах фиксации, не проводилось.

Цель исследования состояла в проведении сравнительного анализа показателей рефракции и особенностей предоперационного расчета двухплоскостной ИОЛ при иридо-капсульной и иридо-витреальной фиксации.

## ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В рамках данного ретроспективного исследования проанализированы результаты операций по поводу катаракты, выполненных на 309 глазах у 304 пациентов.

В группу с иридо-капсульной фиксацией ИОЛ (ИКФ) были включены данные историй болезни 41 пациента

(44 глаза), у которых в предоперационном периоде выявили подвывих хрусталика 2-й степени (по классификации Н.П. Паштаева [10]). Средний возраст на момент операции составил  $70 \pm 9$  лет (от 48 до 88), было 20 женщин и 21 мужчина, у 3 из которых прооперированы оба глаза с имплантацией двухплоскостной ИОЛ РСП-3 с иридо-капсульной фиксацией (ИКФ).

Всем пациентам была выполнена микрокоаксиальная факоэмульсификация с имплантацией ИОЛ РСП-3. У 20 пациентов для иммобилизации капсульного мешка использовали ирис-капсульные ретракторы (ЭТП «Микрохирургия глаза», Россия). Во всех случаях проводили имплантацию внутрикапсульного кольца с целью расправления капсульного мешка и равномерного распределения нагрузки на циннову связку при фиброзе капсульного мешка в послеоперационном периоде. ИОЛ модели РСП-3 имплантировали с размещением заднего гаптического элемента в капсульном мешке (иридо-капсульная фиксация). Выполняли базальную иридэктомию вне зоны проекции гаптического элемента с целью профилактики зрачкового блока.

Результаты группы с иридо-витреальной фиксацией ИОЛ (ИВФ) представлены в виде случайной выборки случаев имплантации ИОЛ модели РСП-3 после удаления катаракты без сохранения капсульного мешка. Группу составили 264 пациента (265 глаз). Средний возраст на момент операции составил  $74 \pm 1$  год (от 17 до 92), было 137 женщин и 127 мужчин, у 1 из них ИОЛ модели РСП-3 с ИВФ имплантирована на обоих глазах.

У всех пациентов обеих групп для расчета оптической силы ИОЛ использовали значение *A*-константы, рекомендованной производителем, — 118,2. Средний срок наблюдения пациентов обеих групп составил 6 месяцев.

Для расчета оптимизированного значения константы *A* методом обратного анализа в основной и контрольной группах использовали данные обследования пациентов: значение длины переднезадней оси (ПЗО) глаза до операции, определенной методом ультразвуковой (УЗ) биометрии (Ophthalmoscan 200, Sonometrics Systems Inc., США), значение кератометрии и сферозэквивалента (СЭ) клинической рефракции после операции (автокератометр Торсон, Япония) в срок наблюдения 6 месяцев. Для определения эффективного положения ИОЛ измеряли глубину передней камеры методом ультразвуковой (УЗ) биометрии (Ophthalmoscan 200, Sonometrics Systems Inc., США) в срок наблюдения 6 месяцев. Значение оптической силы имплантированной ИОЛ было указано в протоколе операции.

Для оценки прогнозируемости рефракционного результата методом обратного анализа рассчитывали *A*-константу по следующей оригинальной формуле [13]:

$$A = \text{Diol} + 2,5L + 0,9K + SE \times r - d,$$

где *Diol* — оптическая сила ИОЛ; *L* — длина переднезадней оптической оси глаза по данным ультразвуковой

биометрии; *SE* — сферозэквивалент после операции; *K* — результаты кератометрии до операции; *r* — поправочный коэффициент для *SE* ( $r = 1,25$  при  $\text{Diol} > 14,0$  дптр и  $r = 1,0$  в противном случае); *d* — поправочный коэффициент для константы *A*, равный: 3,0 при  $L \leq 20,0$  мм, 2,0 при  $20,0 < L \leq 21,0$  мм, 1,0 при  $21,0 < L \leq 22,0$  мм, 0 при  $22,0 < L \leq 24,0$  мм,  $-0,5$  при  $L > 24,0$  мм.

Построены графики корреляции и определены коэффициенты Пирсона и детерминации.

Статистический анализ выполняли с помощью программы Microsoft Excel, версия 14.0.7182.5000 (Microsoft Office, Microsoft Corporation 2010). Параметрические данные сравнивали с использованием *t*-теста Стьюдента. Различие считали статистически значимым при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Сравнительные данные предоперационных исследований (ПЗО, кератометрии), оптической силы ИОЛ, послеоперационной рефракции, а также эффективного положения ИОЛ представлены в табл.

**Таблица.** Сравнительные результаты диагностики и расчетной константы *A*

**Table.** Comparative results of diagnostics and the design constant *A*

	ИКФ (n = 44) Intracapsular fixation	ИВФ (n = 265) Intravitreal fixation	<i>P</i>
ПЗО, мм Anterior-posterior axis, mm	23,79 ± 1,19 (от 21,26 до 27,76)	23,36 ± 1,31 (от 20,61 до 29,90)	<0,05 (0,045)
Кератометрия, дптр Keratometry, <i>D</i>	43,83 ± 1,79 (от 38,37 до 47,61)	44,14 ± 1,74 (от 38,25 до 49,50)	>0,05 (0,31)
Сила ИОЛ, дптр DIOL	19,16 ± 3,67 (от 6,0 до 25,0)	20,77 ± 3,21 (от 6,0 до 28,0)	<0,01 (0,002)
СЭ после операции, дптр Spheriovalent after operation, <i>D</i>	-1,03 ± 1,13 (от -3,88 до 1,5)	-1,67 ± 1,65 (от -8,13 до 4,38)	0,01
Эффективное положение ИОЛ, мм Effective position of the IOL, mm	3,52 ± 0,66 (от 2,45 до 5,6)	3,27 ± 0,48 (от 2,40 до 4,60)	>0,05 (0,09)

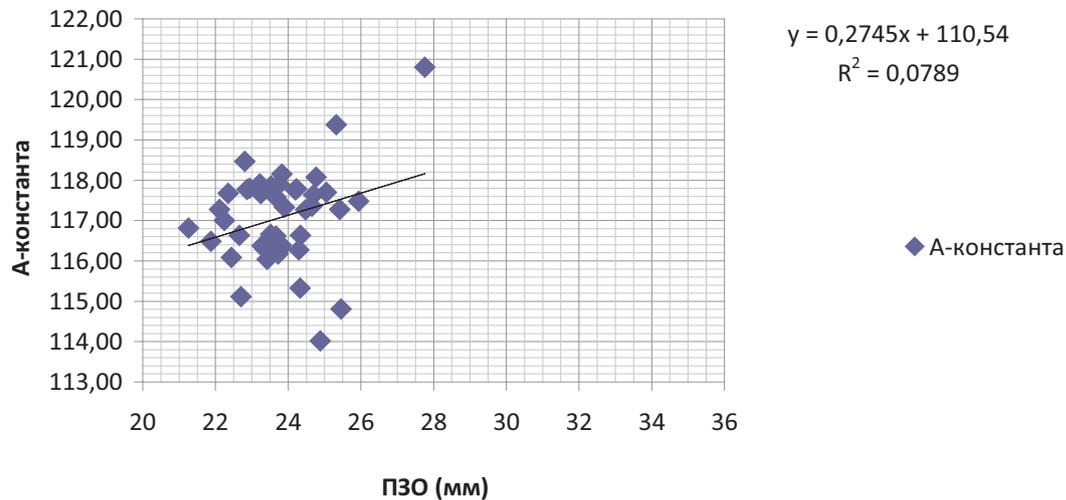
В группе с ИКФ послеоперационная рефракция в пределах 0,5 *D* была достигнута в 10 случаях (23%), а в группе с ИВФ — в 29 случаях (11%).

Средние значения расчетной константы *A* для ИОЛ модели РСП-3 в группах с ИКФ и ИВФ составили, соответственно,  $117,2 \pm 1,18$  (от 114,0 до 120,8) и  $116,9 \pm 1,89$  (от 109,6 до 123,6). Статистически значимой разницы между исследуемыми группами выявлено не было ( $p = 0,46$ ).

Коэффициенты корреляции (*r*) между расчетной константой *A* и ПЗО в группах с ИКФ и ИВФ составили, соответственно, 0,28 и 0,07 (рис. 1 и 2).

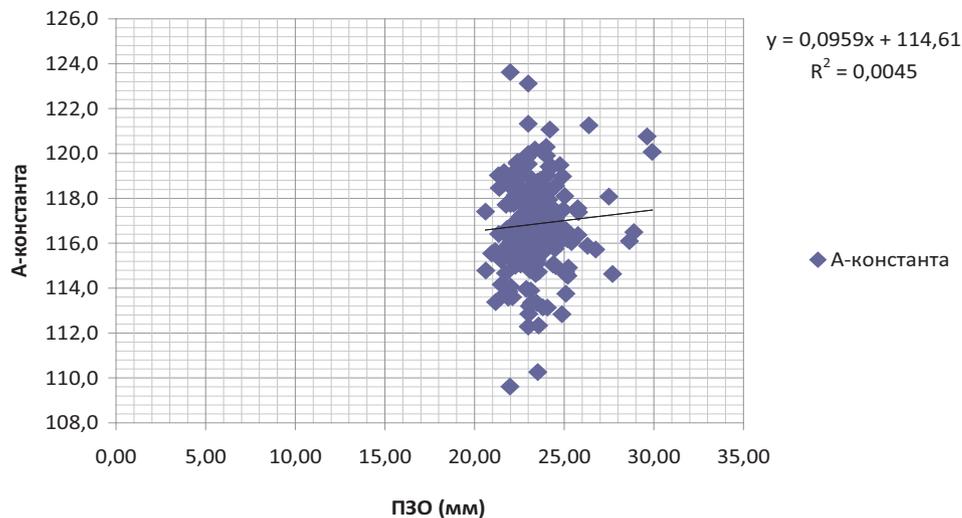
Коэффициенты корреляции между расчетной константой *A* и предоперационными измерениями среднего значения кератометрии между сильным и слабым меридианом в группах с ИКФ и ИВФ составили, соответственно,  $-0,20$  и  $-0,18$  (рис. 3 и 4).

Коэффициенты корреляции между расчетной константой *A* и эффективным положением в группах с ИКФ и ИВФ составили, соответственно, 0,33 и 0,27 (рис. 5 и 6).



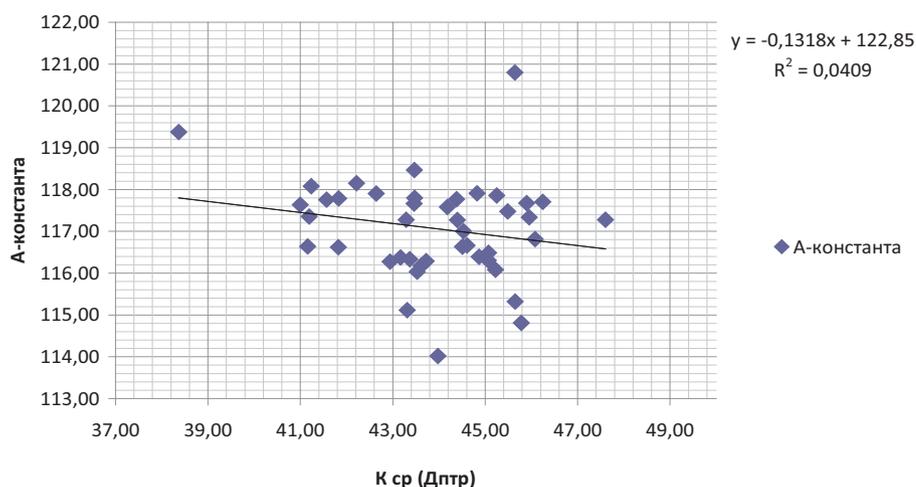
**Рис. 1.** Зависимость А-константы от ПЗО в группе с ИКФ ( $r = 0,28$ )

**Fig. 1.** The dependence of the A-constant on anterior-posterior axis in the group with intracapsular fixation ( $r = 0.28$ )



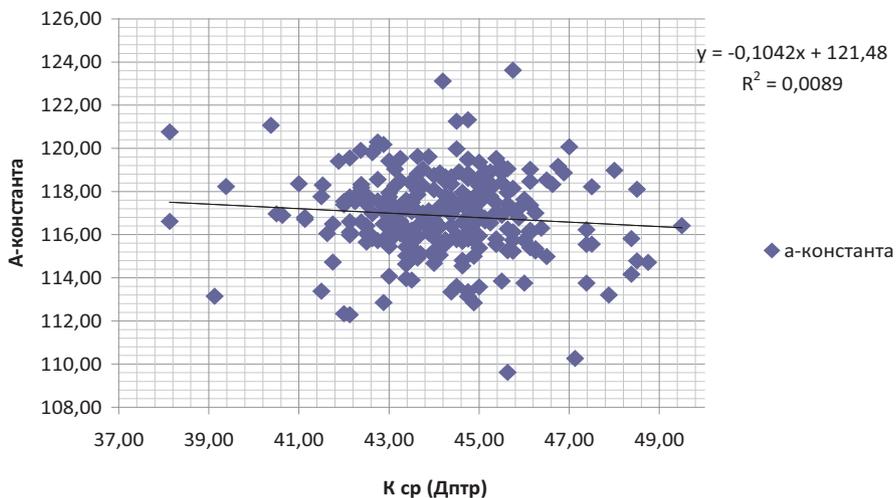
**Рис. 2.** Зависимость А-константы от ПЗО в группе с ИВФ ( $r = 0,07$ )

**Fig. 2.** The dependence of the A-constant on anterior-posterior axis in the group with intravitreal fixation ( $r = 0.07$ )



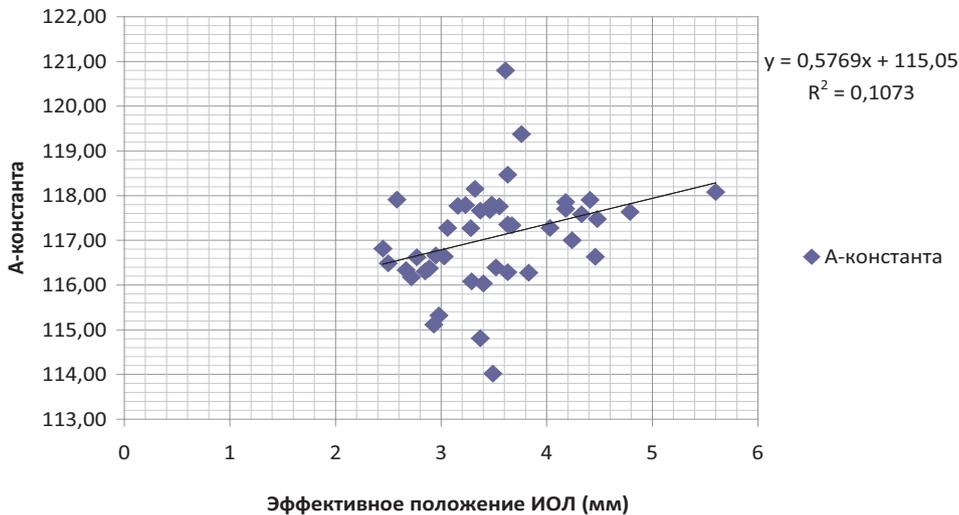
**Рис. 3.** Зависимость А-константы от средней кератометрии ( $K_{ср}$ ) в группе с ИКФ ( $r = -0,20$ )

**Fig. 3.** The dependence of the A-constant on the mean keratometry ( $K_{ср}$ ) in the group with the intracapsular fixation ( $r = -0,20$ )



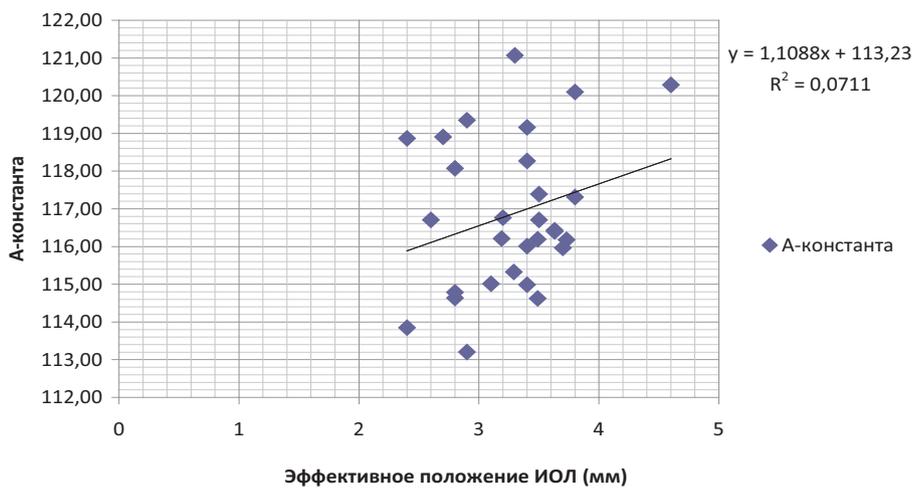
**Рис. 4.** Зависимость А-константы от средней кератометрии ( $H_{\text{ср}}$ ) в группе с ИВФ ( $r = -0,18$ )

**Fig. 4.** The dependence of the A-constant on the average keratometry ( $H_{\text{ave}}$ ) in the group with intravitreal fixation ( $r = -0.18$ )



**Рис. 5.** Зависимость А-константы от эффективного положения ИОЛ в основной группе с ИКФ ( $r = 0,33$ )

**Fig. 5.** The dependence of the A-constant on the effective IOL position in the main group with intracapsular fixation ( $r = 0.33$ )



**Рис. 6.** Зависимость А-константы от эффективного положения ИОЛ в группе с ИВФ ( $r = 0,27$ )

**Fig. 6.** The dependence of the A-constant on the effective IOL position in the intravitreal fixation group ( $r = 0.27$ )

## ОБСУЖДЕНИЕ

ИОЛ РСП-3 давно зарекомендовала себя как одна из моделей выбора в случаях отсутствия капсульной поддержки и недостаточности связочного аппарата хрусталика [2, 4, 6, 11]. Ранее ее применяли при экстра- и интракапсулярной экстракции катаракты, тогда первоепенная роль имплантации состояла в сохранении анатомо-топографического соотношения структур глаза, и рефракционный результат отходил на второй план. Первоначальное значение константы  $A$  было рассчитано путем математического моделирования [6]. В связи с разбросом послеоперационной рефракции из-за роговичного астигматизма анализ точности константы  $A$  для ИОЛ модели РСП-3 на основе клинического материала проведен не был. С развитием инъекторной техники имплантации и более широким внедрением в хирургическую практику данной модели ИОЛ стала более очевидна непредсказуемость рефракционного результата и эмпирически выявленная миопизация. Таким образом, каждый хирург либо выбирал более предсказуемую модель ИОЛ, либо осуществлял поправку в расчетах, основываясь на собственном опыте.

С развитием возможности сохранения капсульного мешка, модель РСП-3 стала применяться не только с иридо-витреальной, но и с иридо-капсульной формой фиксации с целью сохранения естественных барьеров между передним и задним отрезком глаза [6, 12]. Таким образом, актуальным стал анализ послеоперационных показателей рефракции и определения особенностей предоперационного расчета, в частности значений константы  $A$ , для разных вариантов фиксации двухплоскостной ИОЛ модели РСП-3 на основе клинического материала.

Исследование послеоперационной рефракции показало, что использование рекомендованной производителем константы  $A$  для расчета оптической силы интраокулярных линз обеспечило попадание в целевую рефракцию в пределах  $0,5 D$  лишь в 23 и 11% случаев в группах с ИКФ и ИВФ, соответственно.

При использовании метода обратного анализа для расчета константы  $A$  в данном исследовании были получены значения, отличающиеся от заявленной производителем величины 118,2. Это, возможно, связано с несовершенством первоначальной математической модели, эволюцией дизайна ИОЛ и положением ИОЛ в глазу после имплантации, отличающимся от предполагаемого. При этом среднее значение  $A$ -константы в группе с ИВФ было несколько меньшим (116,9) по сравнению со значением в группе ИКФ (117,2). Это, очевидно, связано с различным эффективным положением ИОЛ. С имплантацией заднего гаптического элемента в капсульный мешок появляются дополнительные векторы сил, действующие на ИОЛ, что обусловлено цинновой связкой и плоскостью передней капсулы, взаимодействующей с задним гаптическим элементом,

равнодействующая которых направлена в сторону заднего полюса [12].

Кроме того, анализ полученных в данном исследовании результатов показал, что как при иридо-капсульной, так и при иридо-витреальной фиксации ИОЛ значения расчетной константы  $A$  существенно варьировали (от 114,0 до 120,8 в группе с ИКФ и от 109,6 до 123,6 в группе с ИВФ). Изучение влияния различных факторов на величину константы  $A$  отразило наличие прямой корреляции средней силы между данным показателем и эффективным положением ИОЛ после операции в группе с иридо-капсульной фиксацией, а также присутствие слабых корреляционных связей разной направленности в обеих группах с величиной ПЗО и средней кератометрией.

Ограничениями данного исследования являются два аспекта. Во-первых, исследование было ретроспективным, что потребовало анализа информации за большой период времени, поскольку осложненные клинические ситуации, сопровождающиеся нарушением целостности и отрывом капсульного мешка в условиях современной технологии факоэмульсификации, встречаются достаточно редко. Во-вторых, сравнительно небольшое количество случаев в группе с ИКФ связано с относительно недавним применением иридо-капсульной фиксации ИОЛ модели РСП-3 в условиях сохранного капсульного мешка на фоне выраженного дефекта цинновой связки. Тем не менее существенной разницы в вариативности значений константы  $A$ , а также степени корреляции данного показателя в зависимости от значений ПЗО, средней кератометрии и эффективного положения ИОЛ по сравнению с существенно большей по объему группой ИВФ выявлено не было.

Полученные данные указывают на целесообразность использования новых, усредненных значений константы  $A$  для расчета оптической силы двухплоскостной ИОЛ модели РСП-3 и на актуальность дальнейшего исследования причин вариации значения константы  $A$  на большем клиническом материале.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование рекомендованной производителем  $A$ -константы 118,2 не позволяет в большинстве случаев достичь рефракции цели. Средние значения  $A$ -константы, рассчитанные для иридо-капсульной и иридо-витреальной фиксации двухплоскостной ИОЛ, составили, соответственно, 117,2 и 116,9, что следует учитывать при расчете оптической силы двухплоскостной ИОЛ, исходя из варианта ее фиксации.

## УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Малюгин Б. Э. — концепция и дизайн исследования, научное руководство; Пантелеев Е. Н. — идея и дизайн исследования, методическое руководство, подбор групп, статистическая обработка данных; Бессарабов А. Н. — статистическая обработка данных, техническое обеспечение сбора данных; Покровский Д. Ф. — методическое руководство, написание текста; Семакина А. С. — сбор материала, статистическая обработка данных, анализ литературы, написание текста, подготовка иллюстраций; Абдуллаева С. А. — сбор материала.

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Паштаев Н.П., Батьков Е.Н. Результаты имплантации новой модели заднекамерной эластичной ИОЛ при недостаточной капсульной поддержке. *Офтальмохирургия*. 2009;5:34–39. [Pashtaeв N.P., Baťkov E.N. Results of implantation of the novel posterior chamber flexible IOL in impaired capsular support. *Ophthalmology* 2009;5:34–39. (In Russ.)]
2. Белоноженко Я.В., Сорокин Е.Л. Вариант выбора способа хирургической коррекции афакии при выполнении факэмульсификации возрастной катаракты с легкой степенью подвывиха хрусталика. *Практическая медицина*. 2012;1(4):263–267. [Belonozhenko Ja.V., Sorokin E.L. Option of a choice method of surgical correction of afakia in the performance of phacoemulsification age-related cataract with mild degree of the lens subluxation. *Practical medicine=Prakticheskaya meditsina*. 2012;1(4):263–267. (In Russ.)]
3. Белоноженко Я.В., Поступаева Н.В., Сорокин Е.Л., Терещенко Ю.А. Частота подвывиха хрусталика I степени у пациентов с катарактой. *Катарактальная и рефракционная хирургия*. 2013;13(4):10–14. [Belonozhenko Ja.V., Postupaeva N.V., Sorokin E.L., Tereshhenko Ju.A. The frequency of the lens subluxation first degree with age-related cataract. *J. Cataract Refractive Surgery=Kataraktalnaya i refraksiionnaya hirurgija*. 2013;13(4):10–14. (In Russ.)]
4. Белоноженко Я.В., Сорокин Е.Л. Современные возможности хирургической реабилитации пациентов с возрастной катарактой, сочетающейся с подвывихом хрусталика I степени. *Дальневосточный медицинский журнал*. 2015;3:60–63. [Belonozhenko Ja.V., Sorokin E.L. Modern possibilities of surgical rehabilitation of patients with age related cataract, combined with of the first degree. *Far Eastern Medical Journal=Dal'nevostochniy meditsinskii zhurnal* 2015;3:60–63. (In Russ.)]
5. Малюгин Б.Э., Головин А.В. Сравнительный анализ ультразвуковых и гидродинамических показателей при проведении факэмульсификации с использованием операционных доступов различных размеров. *Морфологические ведомости*. Москва, 2009;3:264–265. [Maljugin B.E., Golovin A.V. Comparative analysis of ultrasonic and hydrodynamic parameters during phacoemulsification using operational accesses of various sizes. *Morphological Newsletter=Morfologičeskije vedomosti*. 2009;3:264–265. (In Russ.)]
6. Иошин И.Э. Хирургическое лечение травматических повреждений хрусталика. Москва: ОАО "Издательство "Медицина", 2007:248. [Ioshin I.E. Surgical treatment of traumatic damages of the lens. Public Corporation "Medicine". Moscow: ОАО "Izdatel'stvo "Medicina", 2007:248. (In Russ.)]
7. Малюгин Б.Э., Покровский Д.Ф., Семакина А.С. Изучение ротационной стабильности ИОЛ в случаях иридо-капсульной и иридо-витреальной фиксации. *Катарактальная и рефракционная хирургия*. 2016;16(4):19–24. [Maljugin B.E., Pokrovskij D.F., Semakina A.S. Rotational stability of the IOL with iridocapsular and irido-vitreous fixation. *J. Cataract Refractive Surgery=Kataraktalnaya i refraksiionnaya hirurgija*. 2016;16(4):19–24. (In Russ.)]
8. Малюгин Б.Э., Покровский Д.Ф., Семакина А.С. Способ имплантации гибкой зрачковой интраокулярной линзы модели РСР-3 после микрокоаксиальной факэмульсификации катаракты. Патент RU 2559177, 09.06.2014. [Maljugin B.E., Pokrovskij D.F., Semakina A.S. The method of implantation of the flexible pupillary intraocular lens model RSP-3 after microcoaxial phacoemulsification of cataracts: Patent RU 2559177, 09.06.2014. (In Russ.)]
9. Малюгин Б.Э., Покровский Д.Ф., Семакина А.С. Экспериментальное исследование возможностей имплантации эластичной ИОЛ для зрачковой фиксации через малый разрез. *Офтальмохирургия*. 2014;3:20–26 [Maljugin B.E., Pokrovskij D.F., Semakina A.S. Experimental study of opportunities for the implantation of a flexible IOL fixation pupil through a small incision. *Ophthalmology=Oftal'mohirurgija*. 2014;3:20–26 (In Russ.)]
10. Паштаев Н.П. Хирургия подвывихнутого и вывихнутого в стекловидное тело хрусталика. Чебоксары: ГОУ ИУВ, 2007;82. [Pashtaeв N.P. Surgery and a dislocated dislocated lens into the vitreous Cheboksary. 2007;82. (In Russ.)]
11. Малюгин Б.Э., Покровский Д.Ф., Семакина А.С. Клинико-функциональные результаты иридо-капсульной фиксации ИОЛ при дефектах связочного аппарата хрусталика. *Офтальмохирургия*. 2017;1:10–15. [Maljugin B.E., Pokrovskij D.F., Semakina A.S. Clinical outcomes of the biplanar intraocular lens with iridocapsular fixation in eyes with severe zonular defects. *Ophthalmology=Oftal'mohirurgija*. 2017;1:10–15. (In Russ.)]. DOI:10.25276/0235-4160-2017-1-10-15
12. Семакина А.С., Малюгин Б.Э., Покровский Д.Ф., Моисеенко Г.Л., Захарова Н.К. Анатомо-топографические параметры положения ИОЛ при иридо-капсульной и иридо-витреальной фиксации. *Современные технологии в офтальмологии*. 2016;4:213–216. [Semakina A.S., Maljugin B.E., Pokrovskij D.F., Moiseenko G.L., Zaharova N.K. Anatomic-topographic parameters of IOL position under iridocapsular and irido-vitreous fixation. *Modern technologies in ophthalmology=Sovremennye tehnologii v oftalmologii*. 2016;4:213–216. (In Russ.)]
13. Holladay J.T., Prager T.C., Chandler T.Y., Musgrove K.H., Lewis J.W., Ruiz R.S. A three-part system for refining intraocular lens power calculation. *J. Cataract Refract. Surg*. 1988;14(1):17–24. DOI: 10.1016/s0886-3350(88)80059-2

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
Малюгин Борис Эдуардович  
доктор медицинских наук, профессор, заместитель генерального директора по научной работе  
Бескудниковский бульвар, 59а, Москва, 127486, Российская Федерация

ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
Пантелеев Евгений Николаевич  
кандидат медицинских наук, заведующий отделением Хирургии катаракты и интраокулярной коррекции зрения  
Бескудниковский бульвар, 59а, Москва, 127486, Российская Федерация

ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
Бессарабов Анатолий Никитич  
кандидат технических наук, заведующий отделом научно-математического обеспечения  
Бескудниковский бульвар, 59а, Москва, 127486, Российская Федерация

ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
Покровский Дмитрий Федорович  
кандидат медицинских наук, доцент кафедры офтальмологии ФПДО  
ул. Островитянова, 1, Москва, 117997, Российская Федерация  
Orchid ID: 0000-0001-6153-2463

ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
Семакина Анна Сергеевна  
аспирант  
Бескудниковский бульвар, 59а, Москва, 127486, Российская Федерация  
Orchid ID: 0000-0001-6702-0290

ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
Абдуллаева Саида Алвановна  
ординатор  
Бескудниковский бульвар, 59а, Москва, 127486, Российская Федерация

## ABOUT THE AUTHORS

S. Fyodorov Eye Microsurgery State Institution  
Malyugin Boris E.  
MD, professor, deputy director general (R&D, Edu)  
59a, Beskudnikovskiy Blvd, Moscow, 127486, Russia

S. Fyodorov Eye Microsurgery State Institution  
Panteleev Eugeny N.  
PhD, head of the cataract surgery and intraocular visual correction department  
59a, Beskudnikovskiy Blvd, Moscow, 127486, Russia

S. Fyodorov Eye Microsurgery State Institution  
Bessarabov Anatoliy N.  
PhD, head of the scientific and mathematical support department  
59a, Beskudnikovskiy Blvd, Moscow, 127486, Russia

Pirogov Russian National Research Medical University  
Pokrovskiy Dmitry F.  
PhD, associate professor of ophthalmology department  
1, Ostrovityanova str., Moscow, 117997, Russia  
Orchid ID: 0000-0001-6153-2463

S. Fyodorov Eye Microsurgery State Institution  
Semakina Anna S.  
postgraduate  
59a, Beskudnikovskiy Blvd, Moscow, 127486, Russia  
Orchid ID: 0000-0001-6702-0290

S. Fyodorov Eye Microsurgery State Institution  
Abdullaeva Saida A.  
resident  
59a, Beskudnikovskiy Blvd, Moscow, 127486, Russia