

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ХИРУРГИИ КАТАРАКТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОНОФОКАЛЬНЫХ ИОЛ

Чупров А.Д.¹,
Жедряле Н.А.²,
Старцева М.И.¹

¹ Оренбургский филиал ФГАУ
«НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза»
имени академика С.Н. Фёдорова»
Минздрава России (460047,
г. Оренбург, ул. Салмышская, 17, Россия)

² Офтальмологическая клиника
«Созвездие» (603123, г. Нижний Новгород,
ул. Старых Производственников, 18,
Россия)

Автор, ответственный за переписку:
Жедряле Наталья Александровна,
e-mail: natalex.nnov@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Одним из самых распространённых хирургических вмешательств в офтальмологии является операция по замене хрусталика. Но до сих пор не существует единого мнения о том, влияет ли выбор монофокальной интраокулярной линзы (ИОЛ) на послеоперационный функциональный результат.

Цель. Провести сравнительный анализ показателей остроты зрения без коррекции в раннем послеоперационном периоде после хирургии катаракты с использованием монофокальных ИОЛ.

Материал и методы. В исследование вошли данные 2643 глаз, прооперированных по поводу катаракты на базе Оренбургского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Фёдорова» Минздрава России, в которые была имплантирована одна из монофокальных ИОЛ, вошедших в десятку наиболее часто имплантируемых ИОЛ в филиале за период 2019–2021 гг. Статистический анализ был выполнен с использованием программы Statistica 13.0.

Результаты. Проведённый анализ показал, что установленные различия между сравниваемыми группами были статистически значимы ($p < 0,05$). Однако подгрупповой анализ показал, что статистически значимые различия имеются между такими парами линз, как Tecnis и Hydro-4, Tecnis и Rayner. Во всех остальных случаях статистически значимые различия по значению некорригированной остроты зрения (НКОЗ) после операции не установлены. Также установлено, что на значение НКОЗ после операции статистически значимо влияет наличие подвывиха хрусталика.

Выводы. Результаты анализа в целом говорят о том, что значение НКОЗ пациентов в раннем послеоперационном периоде после проведённого оперативного вмешательства не зависит от производителя используемой ИОЛ.

Ключевые слова: хирургия катаракты, монофокальная ИОЛ, некорригированная острота зрения

Статья поступила: 24.08.2021
Статья принята: 12.11.2021
Статья опубликована: 28.12.2021

Для цитирования: Чупров А.Д., Жедряле Н.А., Старцева М.И. Сравнительный анализ послеоперационных результатов хирургии катаракты с использованием монофокальных ИОЛ. *Acta biomedica scientifica*. 2021; 6(6-1): 214-220. doi: 10.29413/ABS.2021-6.6-1.24

COMPARATIVE ANALYSIS OF POSTOPERATIVE RESULTS OF CATARACT SURGERY USING MONOFOCAL IOLS

Chuprov A.D.¹,
Zhediale N.A.²,
Startseva M.I.¹

¹ Orenburg Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution (Salmyshskaya str. 17, Orenburg 460047, Russian Federation)

² Ophthalmology Clinic "Sozvezdie" (Starykh Proizvodstvennikov 18, Nizhniy Novgorod 603123, Russian Federation)

Corresponding author:
Natalia A. Zhediale,
e-mail: natalex.nnov@mail.ru

ABSTRACT

One of the most common surgical interventions in ophthalmology today is lens replacement surgery. But there is still no consensus on whether the choice of a monofocal IOL affects the postoperative functional outcome.

The aim: to conduct a comparative analysis of values of visual acuity without correction in the early postoperative period after cataract surgery using monofocal IOLs.

Material and methods. The study included data of 2643 eyes operated for cataract, into which one of the monofocal IOLs, included in the top ten most frequently implanted IOLs in the Orenburg Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, was implanted for the period 2019–2021. Statistical analysis was performed using the program Statistica 13.0.

Results. The performed analysis of variance showed that the established differences between the compared groups are statistically significant ($p < 0.05$). However, the subgroup analysis showed that there were statistically significant differences between pairs such as Tecnis and Hydro-4; Tecnis and Rayner. In all other cases, statistically significant uncorrected visual activity (UCVA) values after surgery were not established. It has also been reliably established that the presence of subluxation of the lens affects the value of UCVA after surgery.

Conclusion. The results of the performed analysis in general indicate that the value of UCVA in patients in the early postoperative period after the performed surgical intervention does not depend on the manufacturer of the used IOL.

Key words: cataract surgery, monofocal IOL, uncorrected visual acuity (UCVA)

Received: 24.08.2021
Accepted: 12.11.2021
Published: 28.12.2021

For citation: Chuprov A.D., Zhediale N.A., Startseva M.I. Comparative analysis of postoperative results of cataract surgery using monofocal IOLs. *Acta biomedica scientifica*. 2021; 6(6-1): 214-220. doi: 10.29413/ABS.2021-6.6-1.24

АКТУАЛЬНОСТЬ

Одним из самых распространённых хирургических вмешательств в офтальмологии на сегодняшний день является операция по замене хрусталика. В мире ежегодно проводится почти 28 млн операций по поводу катаракты [1]. По данным Федеральных клинических рекомендаций по оказанию офтальмологической помощи пациентам с возрастной катарактой (2015), только в нашей стране в год проводится около 500 тыс. операций по экстракции катаракты [2].

Среди всего многообразия имплантируемых интраокулярных линз (ИОЛ) монофокальные ИОЛ занимают лидирующее место по количеству имплантаций, что в основном связано с их более низкой стоимостью по сравнению с мультифокальными ИОЛ, а также с более простой и быстрой нейроадаптацией [3].

В современной хирургии катаракты целью имплантации ИОЛ является не только достижение максимальной некорригированной остроты зрения, но также уменьшение сферической, хроматической аберраций, действия ультрафиолетового спектра на сетчатку, улучшение контрастной чувствительности и т. д. [4]. Отсюда возникает огромное предложение монофокальных ИОЛ различных моделей, каждая из которых имеет свой набор преимуществ, заявленных производителем.

Некоторые производители ИОЛ делают ставку на материал, из которого изготовлена линза и который, несомненно, сказывается на качестве зрения после операции [5, 6].

Другие считают, что острота зрения после операции зависит от оптики – сферической или асферической [7, 8]. Асферическая оптика в свою очередь подразделяется на асферически нейтральные линзы и аберрационно-корректирующие, которые работают по двум принципам: не вызывают сферических аберраций либо вызывают отрицательные, за счёт чего компенсируют положительные сферические аберрации роговицы, что обеспечивает большую эффективность [9–12]. Принято считать, что асферические ИОЛ обладают потенциалом уменьшения бликов, ореолов и других нежелательных световых явлений, а также увеличивают контрастную чувствительность [13]. Однако асферические аберрационно-корректирующие ИОЛ склонны к децентрации [14, 15].

Часто производители акцентируют внимание на конструкции профиля оптики, ссылаясь на то, что важную роль в предотвращении миграции эпителиоцитов играет физический барьер – квадратный край по всему периметру оптической части линзы [16]. Поэтому многие стали использовать такую конструкцию в строении ИОЛ, а в некоторых моделях квадратный край используется не только по периметру оптической части линзы, но и по всему периметру гаптических элементов.

Как только появились ИОЛ с жёлтым хромофильным, было заявлено, что он помогает защитить сетчатку от фототоксичности коротковолновой синей части спектра и связанного с ней риска развития возрастной макулярной дегенерации. Но позже появились ра-

боты, в которых говорилось о нарушении скотопического зрения и циркадных ритмов при имплантации таких линз [17].

Таким образом, каждый производитель акцентирует внимание на той или иной характеристике, которая влияет на НКОЗ и качество зрения после операции. Однако ответ на вопрос о том, влияет ли выбор монофокальной линзы на послеоперационный функциональный результат, остаётся открытым.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Провести сравнительный анализ показателей остроты зрения без коррекции в раннем послеоперационном периоде после хирургии катаракты с использованием монофокальных ИОЛ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование вошли данные 2643 глаз, прооперированных по поводу катаракты на базе Оренбургского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Фёдорова» Минздрава России, в которые была имплантирована одна из монофокальных ИОЛ, вошедших в десятку наиболее часто имплантируемых ИОЛ в филиале за период 2019–2021 гг. (табл. 1). Критериями исключения из исследования являлись: сопутствующая патология органа зрения; осложнения в ходе операции; осложнения в раннем послеоперационном периоде. Критерием оценки была выбрана некорригированная острота зрения (НКОЗ) на 3-и сутки после операции.

Статистический анализ был выполнен с использованием прикладной компьютерной программы Statistica 13.0 (StatSoft Inc., США). Количественные переменные описывались при предварительной их оценке на соответствие закону Гаусса – Лапласа (закон нормального распределения вероятностей) с использованием критериев нормальности Колмогорова – Смирнова и теста Шапиро – Уилка. Так как все переменные не соответствовали закону нормального распределения, данные представлялись в виде Me (Q25–Q75). Оценка статистической значимости различий между независимыми группами проводилась с помощью непараметрического дисперсионного анализа (критерий Краскела – Уоллиса). Статистическая значимость различий считалась установленной при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

На рисунке 1 графически отображено распределение средних величин НКОЗ у пациентов после операции по поводу катаракты. Наибольшие значения медианы отмечаются для таких производителей, как Acryva и Tecnis. Наименьший размах квартального диапазона отмечается для ИОЛ Galaxy Fold. Наибольшее значение кварталь-

ТАБЛИЦА 1
СТРУКТУРА ВЫБОРКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЧАСТОТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИОЛ

TABLE 1
SAMPLE STRUCTURE DEPENDING ON THE FREQUENCY OF IOL USE

Производитель ИОЛ	Частота	Доля в выборке	Среднее значение НКОЗ после операции, Ме (Q25–Q75)
Hydro-4	1109	42,0 %	0,80 (0,70–0,95)
Rayner Rayone Spheric	501	19,0 %	0,80 (0,70–0,95)
Tecnis 1-piece	476	18,0 %	0,90 (0,75–1)
НаноХрусталик Аквамарин	130	4,9 %	0,80 (0,65–0,95)
Ноуа	108	4,1 %	0,85 (0,75–1)
AcrysofIQ	106	4,0 %	0,85 (0,77–0,95)
Aspira	87	3,3 %	0,85 (0,75–1)
Acriva	48	1,8 %	0,95 (0,78–1)
Bi-Flex	47	1,8 %	0,80 (0,70–0,95)
Galaxy Fold	31	1,2 %	0,80 (0,75–0,90)

ного диапазона наблюдается у пациентов с имплантированными ИОЛ Аквамарин и Bi-Flex. В целом наибольшие значения медианы и квартильного диапазона НКОЗ отмечаются у пациентов с имплантированными линзами Acriva, Tecnis, Aspira.

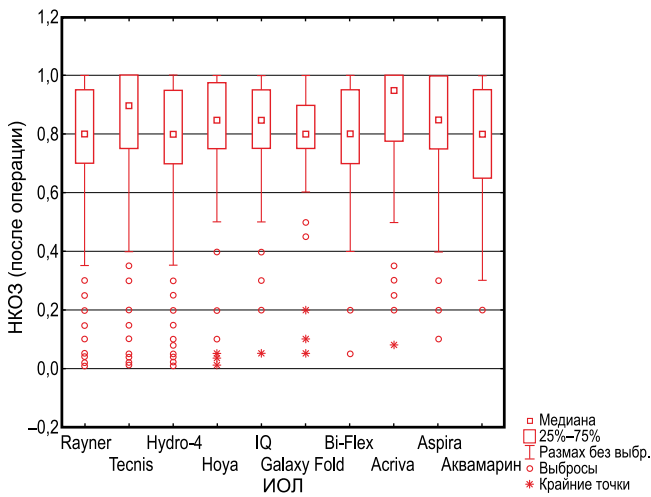


РИС. 1.
Распределение НКОЗ после операции в зависимости от типа используемой ИОЛ

FIG. 1.
Distribution of uncorrected visual activity after the surgery depending on the IOL type

Проведённый непараметрический дисперсионный анализ показал, что установленные различия между сравниваемыми группами статистически значимы ($p < 0,05$). Однако подгрупповой анализ показал, что статистические значимые различия имеются между

такими парами, как Tecnis и Hydro-4, Tecnis и Rayner. Во всех остальных случаях статистически значимые различия по значению НКОЗ после операции не установлены.

Также статистически значимо установлено, что на значение НКОЗ после операции влияет наличие подвывиха хрусталика. В группе пациентов, у которых подвывих хрусталика отсутствовал, среднее значение НКОЗ после операции оказалось выше ($p < 0,05$) (рис. 2). Статистически значимых различий параметра НКОЗ после операции в зависимости от наличия включений в стекловидном теле не установлено (рис. 3).

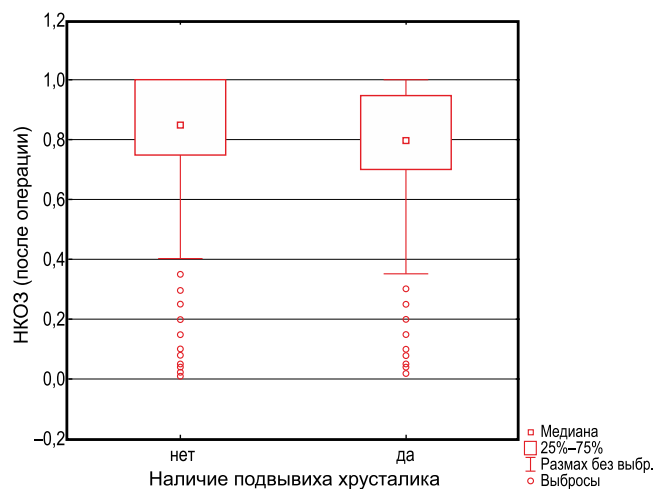


РИС. 2.
Распределение НКОЗ после операции в зависимости от наличия подвывиха хрусталика

FIG. 2.
Distribution of UCVA values after surgery depending on the presence of lens subluxation

ТАБЛИЦА 2
СТАТИСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ РАЗЛИЧИЙ ЗНАЧЕНИЙ
НКОЗ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ ПО ГРУППАМ

TABLE 2
STATISTICAL SIGNIFICANCE OF DIFFERENCES
IN UCVA VALUES AFTER THE SURGERY BY GROUPS

	Aspira	Hydro-4	Tecnis	IQ	Rayner	Hoya	Bi-Flex	Аквamarin	Acryva	Galaxy Fold
Aspira										
Hydro-4			+							
Tecnis		+			+					
IQ										
Rayner			+							
Hoya										
Bi-Flex										
Аквamarin										
Acryva										
Galaxy Fold										

Примечание. Значение «+» – в случае $p < 0,05$.

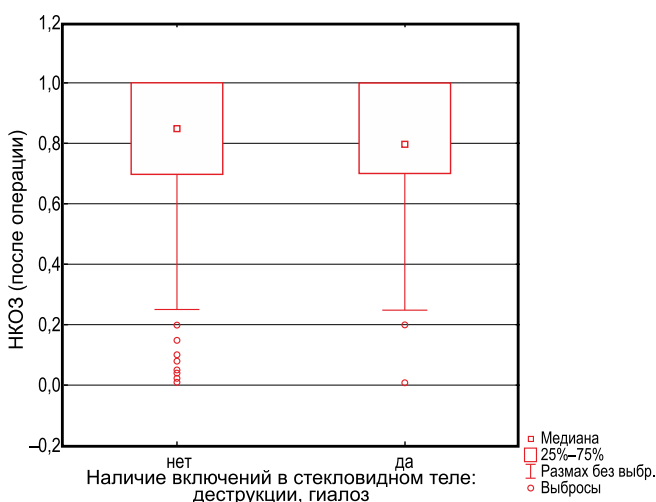


РИС. 3.
Распределение НКОЗ после операции в зависимости от наличия включений в стекловидном теле

FIG. 3.
Distribution of UCVA values after surgery depending on the presence of vitreous body destruction

ВЫВОДЫ

Результаты проведенного непараметрического анализа в целом говорят о том, что значение НКОЗ у пациентов в раннем послеоперационном периоде после оперативного вмешательства не зависит от производителя используемой ИОЛ. Наличие подвывиха хрусталика статистически значимо влияет на значение НКОЗ у пациентов в раннем послеоперационном периоде. Наличие включений в стекловидном теле не влияет на значение НКОЗ у пациентов после хирургического вмешательства по поводу катаракты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование показателей остроты зрения после операции без коррекции в раннем послеоперационном периоде после хирургии катаракты не выявило статистически значимой разницы между группами. Следовательно, среди различных видов монофокальных ИОЛ, имеющих отличное строение оптической части и гаптических элементов, изготовленных из разных материалов и с разными светофильтрами, не удалось выявить признака, в итоге влияющего на остроту зрения после операции.

Конфликт интересов

Авторы данной статьи сообщают об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Lindstrom RL. *Future of cataract surgery seems promising*. URL: <https://www.healio.com/news/ophthalmology/20210126/future-of-cataract-surgery-seems-promising> [date of access: 25.07.2021].
2. Межрегиональная ассоциация врачей-офтальмологов (ред.). *Федеральные клинические рекомендации по оказанию офтальмологической помощи пациентам с возрастной катарактой*. М.: Офтальмология; 2015.
3. Першин К.Б. Хирургическая коррекция пресбиопии – современные возможности. *Российский медицинский журнал*. 2016; 22(3): 146-152.
4. Егоров А.Е., Мовсисян А.Б., Глазко Н.Г. Современная хирургия катаракты. Нюансы и решения. *РМЖ. Клиническая офтальмология*. 2020; (3): 142-147. doi: 10.32364/2311-7729-2020-20-3-142-147
5. Pérez-Vives C. Biomaterial influence on intraocular lens performance: An overview. *J Ophthalmol*. 2018; 2018: 2687385. doi: 10.1155/2018/2687385

6. Abela-Formanek C, Amon M, Schild G, Schauersberger J, Heinze G, Kruger A. Uveal and capsular biocompatibility of hydrophilic acrylic, hydrophobic acrylic, and silicone intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg.* 2002; 28(1): 50-61. doi: 10.1016/S0886-3350(01)01122-1

7. Tandogan T, Auffarth GU, Choi CY, Liebing S, Mayer C, Khoramnia R. In vitro comparative optical bench analysis of a spherical and aspheric optic design of the same IOL model. *BMC Ophthalmol.* 2017; 17(1): 9. doi: 10.1186/s12886-017-0407-5

8. Caporossi A, Martone G, Casprini F, Rapisarda L. Prospective randomized study of clinical performance of 3 aspheric and 2 spherical intraocular lenses in 250 eyes. *J Refract Surg.* 2007; 23(7): 639-648. doi: 10.3928/1081-597X-20070901-02

9. Chang DH, Rocha KM. Intraocular lens optics and aberrations. *Curr Opin Ophthalmol.* 2016; 27(4): 298-303. doi: 10.1097/ICU.0000000000000279

10. Holladay JT, Piers PA, Kozanyi G, van der Mooren M, Norrby NE. A new intraocular lens designed to reduce spherical aberration of pseudophakic eyes. *J Refract Surg.* 2002; 18(6): 683-701.

11. Lombardo M, De Santo MP, Lombardo G, Barberi R, Serrao S. Analysis of intraocular lens surface properties with atomic force microscopy. *J Cataract Refract Surg.* 2006; 32(8): 1378-1384. doi: 10.1016/j.jcrs.2006.02.068

12. Montés-Micó R, Ferrer-Blasco T, Cerviño A. Analysis of the possible benefits of aspheric intraocular lenses: Review of the literature. *J Cataract Refract Surg.* 2009; 35(1): 172-181. doi: 10.1016/j.jcrs.2008.09.01

13. Kim SW, Ahn H, Kim EK, Kim TI. Comparison of higher order aberrations in eyes with aspherical or spherical intraocular lenses. *Eye (Lond).* 2008; 22(12): 1493-1498. doi: 10.1038/eye.2008.302

14. Johansson B, Sundelin S, Wikberg-Matsson A, Unsbo P, Behndig A. Visual and optical performance of the Akreos Adapt Advanced Optics and Tecnis Z9000 intraocular lenses: Swedish multicenter study. *J Cataract Refract Surg.* 2007; 33(9): 1565-1572. doi: 10.1016/j.jcrs.2007.05.025

15. Awwad ST, Lehmann JD, McCulley JP, Bowman RW. A comparison of higher order aberrations in eyes implanted with AcrySof IQ SN60WF and AcrySof SN60AT intraocular lenses. *Eur J Ophthalmol.* 2007; 17(3): 320-326. doi: 10.1177/112067210701700307

16. Mencucci R, Favuzza E, Bocalini C, Gicquel JJ, Raimondi L. Square-edge intraocular lenses and epithelial lens cell proliferation: Implications on posterior capsule opacification in an in vitro model. *BMC Ophthalmol.* 2015; 15: 5. doi: 10.1186/1471-2415-15-5

17. Davison JA, Patel AS, Cunha JP, Schwiegerling J, Muftuoglu O. Recent studies provide an updated clinical perspective on blue light-filtering IOLs. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2011; 249(7): 957-968. doi: 10.1007/s00417-011-1697-6

REFERENCES

1. Lindstrom RL. *Future of cataract surgery seems promising.* URL: <https://www.healio.com/news/ophthalmology/20210126/future-of-cataract-surgery-seems-promising> [date of access: 25.07.2021].

2. Interregional Association of Ophthalmologists (ed.). *Federal clinical guidelines for the ophthalmic care for patients with age-related cataracts.* Moscow: Oftalmologiya; 2015. (In Russ.).

3. Pershin KB. The surgery correction of presbyopia: The modern possibilities. *Medical Journal of the Russian Federation.* 2016; 22(3): 146-152. (In Russ.).

4. Egorov AE, Movsisyan AB, Glazko NG. State-of-the-art cataract surgery. Nuances and solutions. *Russian Journal of Clinical Ophthalmology.* 2020; (3): 142-147. (In Russ.). doi: 10.32364/2311-7729-2020-20-3-142-147

5. Pérez-Vives C. Biomaterial influence on intraocular lens performance: An overview. *J Ophthalmol.* 2018; 2018: 2687385. doi: 10.1155/2018/2687385

6. Abela-Formanek C, Amon M, Schild G, Schauersberger J, Heinze G, Kruger A. Uveal and capsular biocompatibility of hydrophilic acrylic, hydrophobic acrylic, and silicone intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg.* 2002; 28(1): 50-61. doi: 10.1016/S0886-3350(01)01122-1

7. Tandogan T, Auffarth GU, Choi CY, Liebing S, Mayer C, Khoramnia R. In vitro comparative optical bench analysis of a spherical and aspheric optic design of the same IOL model. *BMC Ophthalmol.* 2017; 17(1): 9. doi: 10.1186/s12886-017-0407-5

8. Caporossi A, Martone G, Casprini F, Rapisarda L. Prospective randomized study of clinical performance of 3 aspheric and 2 spherical intraocular lenses in 250 eyes. *J Refract Surg.* 2007; 23(7): 639-648. doi: 10.3928/1081-597X-20070901-02

9. Chang DH, Rocha KM. Intraocular lens optics and aberrations. *Curr Opin Ophthalmol.* 2016; 27(4): 298-303. doi: 10.1097/ICU.0000000000000279

10. Holladay JT, Piers PA, Kozanyi G, van der Mooren M, Norrby NE. A new intraocular lens designed to reduce spherical aberration of pseudophakic eyes. *J Refract Surg.* 2002; 18(6): 683-701.

11. Lombardo M, De Santo MP, Lombardo G, Barberi R, Serrao S. Analysis of intraocular lens surface properties with atomic force microscopy. *J Cataract Refract Surg.* 2006; 32(8): 1378-1384. doi: 10.1016/j.jcrs.2006.02.068

12. Montés-Micó R, Ferrer-Blasco T, Cerviño A. Analysis of the possible benefits of aspheric intraocular lenses: Review of the literature. *J Cataract Refract Surg.* 2009; 35(1): 172-181. doi: 10.1016/j.jcrs.2008.09.01

13. Kim SW, Ahn H, Kim EK, Kim TI. Comparison of higher order aberrations in eyes with aspherical or spherical intraocular lenses. *Eye (Lond).* 2008; 22(12): 1493-1498. doi: 10.1038/eye.2008.302

14. Johansson B, Sundelin S, Wikberg-Matsson A, Unsbo P, Behndig A. Visual and optical performance of the Akreos Adapt Advanced Optics and Tecnis Z9000 intraocular lenses: Swedish multicenter study. *J Cataract Refract Surg.* 2007; 33(9): 1565-1572. doi: 10.1016/j.jcrs.2007.05.025

15. Awwad ST, Lehmann JD, McCulley JP, Bowman RW. A comparison of higher order aberrations in eyes implanted with AcrySof IQ SN60WF and AcrySof SN60AT intraocular lenses. *Eur J Ophthalmol.* 2007; 17(3): 320-326. doi: 10.1177/112067210701700307

16. Mencucci R, Favuzza E, Bocalini C, Gicquel JJ, Raimondi L. Square-edge intraocular lenses and epithelial lens cell proliferation: Implications on posterior capsule opacification in an in vitro model. *BMC Ophthalmol.* 2015; 15: 5. doi: 10.1186/1471-2415-15-5

17. Davison JA, Patel AS, Cunha JP, Schwiegerling J, Muftuoglu O. Recent studies provide an updated clinical perspective on blue light-filtering IOLs. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2011; 249(7): 957-968. doi: 10.1007/s00417-011-1697-6

Сведения об авторах

Чупров Александр Дмитриевич – доктор медицинских наук, профессор, директор, Оренбургский филиал ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Фёдорова» Минздрава России, e-mail: office@mail.ofmntk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7011-4220>

Жедяле Наталья Александровна – заместитель главного врача, Офтальмологическая клиника «Созвездие», e-mail: natalex.nnov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4012-1056>

Старцева Мария Игоревна – врач-офтальмолог, Оренбургский филиал ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Фёдорова» Минздрава России, e-mail: nauka@ofmntk.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3663-7612>

Information about the authors

Aleksandr D. Chuprov – Dr. Sc. (Med.), Professor, Director, Orenburg Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, e-mail: office@mail.ofmntk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7011-4220>

Natalia A. Zhediale – Deputy Head Physician, Ophthalmology Clinic “Sozvezdie”, e-mail: natalex.nnov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4012-1056>

Mariya I. Startseva – Ophthalmologist, Orenburg Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, e-mail: nauka@ofmntk.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3663-7612>

Статья опубликована в рамках Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «VIII Байкальские офтальмологические чтения «Визуализация в офтальмологии. Настоящее и будущее».