

# Оценка способа анализа качества зрения пациентов для принятия решения о хирургическом вмешательстве при начальной катаракте с высокой остротой зрения



Д.И. Иванов



Е.М. Титаренко

АО «Екатеринбургский центр МНТК «Микрохирургия глаза»  
ул. Бардина, 4а, Екатеринбург, 620149, Российская Федерация

## РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2025;22(2):289-294

**Цель:** проанализировать результаты применения способа для определения показаний к хирургии начальной катаракты с высокой остротой зрения на основе корреляционного анализа взаимосвязи аберраций высшего порядка и субъективного качества зрения. **Пациенты и методы.** Обследованы 243 пациента (243 глаза) на базе АО «Екатеринбургский центр МНТК «Микрохирургия глаза». Пациенты разделены по типу катаракты на группы: пациенты с кортикальной катарактой — 79 глаз, с ядерной катарактой — 89 глаз, с задней субнапсулярной катарактой — 75 глаз. Возраст в группе варьировал от 42 до 85 лет, всего 103 мужчины (42 %), 140 женщин (48 %). Определение аберраций волнового фронта проводили на aberrometre, работающем по принципу трассировки лучей. Внутренние аберрации были оценены при медикаментозном мидриаза, диаметре зрачка 5 мм. Определена степень нарушения качества зрения у пациентов с начальной катарактой и высокой остротой зрения на основе объективной и субъективной оценки. **Результаты.** Определена корреляционная зависимость между значениями внутренних аберраций высшего порядка (нома, трейлоид, сферическая аберрация) и данными разработанной опросной анкеты. **Заключение.** Различные виды начального помутнения хрусталика могут создавать уникальный набор аберраций и изменять качество зрения. Эти изменения могут быть оценены с помощью современных методов визуализации и анкетирования, что помогает в диагностике и принятии решения о хирургическом лечении.

**Ключевые слова:** катаракта, аберрации, качество зрения

**Для цитирования:** Иванов Д.И., Титаренко Е.М. Оценка способа анализа качества зрения пациентов для принятия решения о хирургическом вмешательстве при начальной катаракте с высокой остротой зрения. *Офтальмология*. 2025;22(2):289-294. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2025-2-289-294>

**Прозрачность финансовой деятельности:** автор не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

**Конфликт интересов отсутствует.**



# Evaluation of the Method for Analyzing the Quality of Patients' Vision for Decision-making on Initial Cataract Surgery with High Visual Acuity

D.I. Ivanov, E.M. Titarenko

Eye Microsurgery Ekaterinburg Center  
Bardina str., 4a, Ekaterinburg, 620149, Russian Federation

## ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2025;22(2):289–294

**The purpose:** to evaluate the results of applying the method to determine indications for surgery of initial cataracts with high visual acuity based on a correlation analysis of the relationship between higher order aberrations and subjective quality of vision. **Patients and methods.** 243 patients (243 eyes) were examined at the JSC "Ekaterinburg Center of the Scientific and Technical Complex "Microsurgery of the Eye". Patients were divided into groups by the type of cataract: patients with cortical cataract — 79 eyes, with nuclear cataract — 89 eyes, with posterior subcapsular cataract — 75 eyes. The age in the group ranged from 42 to 85 years, 103 men (42 %), 140 women (48 %). Determination of wavefront aberrations was performed on an aberrometer operating on the principle of ray tracing. Internal aberrations were assessed with drug-induced mydriasis, pupil diameter of 5 mm. The degree of visual impairment in patients with initial cataract and high visual acuity was determined based on objective and subjective assessment. **Results.** The correlation between the values of higher order internal aberrations (coma, trefoil, spherical aberration) and the data of the developed questionnaire was determined. **Conclusions.** Different types of initial lens opacities can create a unique set of aberrations and change the quality of vision. These changes can be assessed using modern imaging techniques and questionnaires, which helps in diagnosis and decision-making on surgical treatment.

**Keywords:** cataract, aberrations, quality of vision

**For citation:** Ivanov D.I., Titarenko E.M. Evaluation of the Method for Analyzing the Quality of Patients' Vision for Decision-making on Initial Cataract Surgery with High Visual Acuity. *Ophthalmology in Russia*. 2025;22(2):289–294. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2025-2-289-294>

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

**There is no conflict of interests.**

## ВВЕДЕНИЕ

Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, доля катаракты среди всех заболеваний глаз составляет 47 %, в мире насчитывается около 65 миллионов человек, имеющих различные нарушения зрительных функций вследствие катаракты. Среди пациентов с возрастной катарактой преобладают люди пожилого возраста, составляя примерно 76–80 %. В это же время стала заметной явная тенденция роста количества пациентов среди лиц трудоспособного возраста [1, 2].

Среди лиц в возрасте 55–64 лет, обратившихся к офтальмологу, катаракта в начальной стадии наблюдается у 40 % пациентов, зрелая — у 5 %. В возрастной группе 64–74 года начальная катаракта выявлена у 70 %, зрелая — у 18 % пациентов. Среди лиц старше 75 лет начальная стадия катаракты диагностирована практически у всех пациентов (в 90 % случаев), зрелая — у каждого второго (в 50 % случаев) [3].

При определении показаний к операции по поводу катаракты офтальмологи часто ориентируются на показатели снижения остроты зрения. Острота зрения обычно оценивается с помощью оптометров, таких как буквы или цифры на таблицах Снеллена, Сивцева — Головина, Бейли — Лоуви (ETDRS). Зачастую встречаются паци-

енты с начальной катарактой, которые имеют высокую остроту зрения, но жалуются на снижение качества изображения (рассеивание света, диплопию), плохую реакцию на изменения освещения и чувство дискомфорта при ярком свете.

К объективным методам исследования хрусталика относится aberromетрия. Волновой фронт и коррекция aberраций волнового фронта высших порядков — одна из наиболее актуальных тем в современной офтальмологии. Исследование aberрационного фронта полезно для оценки качества зрения пациента, динамического наблюдения и принятия решения о хирургическом лечении. Катаракта считается клинически значимой, если снижение остроты и качества зрения существенно влияет на образ жизни пациента, что затрудняет выполнение повседневных задач, таких как чтение, вождение автомобиля или различные виды работы [4–6].

Различные типы катаракты могут также приводить к различным зрительным симптомам и по-разному влияют на остроту зрения. Например, легкая задняя субкапсулярная катаракта может вызвать серьезное снижение остроты зрения в результате сужения зрачка. Ядерная катаракта часто связана со снижением остроты зрения вдаль и относительно хорошей остротой вблизи. Кожковая катаракта обычно не имеет клинического

Д.И. Иванов, Е.М. Титаренко

значения до поздней стадии ее прогрессирования, когда корковые «спицы» проецируются на зрительную ось. Качество зрения — это субъективная величина, основанная на восприятии человеком своего зрения. Это восприятие многофакторное и состоит не только из визуальных, но и из психологических факторов. Хотя оптику и зрение можно легко измерить, ни одно из этих измерений не объясняет, как пациент субъективно воспринимает свое зрение. Два пациента могут иметь идентичные зрительные функции с точки зрения объективного и субъективного тестирования, но совершенно разное восприятие ими качества зрения. Таким образом, восприятие пациентом качества своего зрения может быть важным показателем, для понимания которого требуется тщательно разработанная анкета.

Цель: разработать способ определения показаний к хирургическому лечению начальной катаракты при высокой остроте зрения на основе корреляционного анализа взаимосвязи aberrаций высшего порядка и субъективного качества зрения.

## ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Обследованы 243 пациента (243 глаза) на базе АО «Екатеринбургский центр МНТК «Микрохирургия глаза». Пациенты были разделены по типу катаракты на группы: пациенты с кортикальной катарактой — 79 глаз, с ядерной катарактой — 89 глаз, с задней субкапсулярной катарактой — 75 глаз. Возраст в группе варьировал от 42 до 85 лет, в исследовании участвовали 103 мужчины (42 %), 140 женщин (48 %). Критериями невключения были наличие сопутствующей патологии органа зрения и роговичный астигматизм более одной диоптрии. Комплексное обследование, проводимое всем пациентам, включало общепринятые стандартные методики обследования, а также некоторые специальные методы, направленные на углубленное изучение aberrаций оптической системы. Определение aberrаций волнового фронта проводили на aberрометре ITrase (Trasey technology, США), работающем по принципу трассировки лучей и позволяющем дифференцировать роговичные и внутренние aberrации. Внутренние aberrации было оценены при медикаментозном мидриазе — диаметре зрачка 5 мм.

НКОЗ в группе пациентов с кортикальной катарактой колебалась от 0,05 до 0,9 (в среднем  $0,32 \pm 0,22$ ), МКОЗ от 0,7 до 0,95 (в среднем  $0,78 \pm 0,07$ ). В группе пациентов с ядерной катарактой НКОЗ колебалась

от 0,01 до 1,0 (в среднем  $0,36 \pm 0,25$ ), МКОЗ от 0,7 до 1,0 (в среднем  $0,84 \pm 0,09$ ). В группе пациентов с задней субкапсулярной катарактой НКОЗ колебалась от 0,1 до 0,9 (в среднем  $0,48 \pm 0,24$ ), МКОЗ от 0,7 до 1,0 (в среднем  $0,84 \pm 0,07$ ).

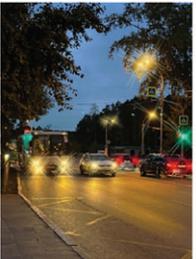
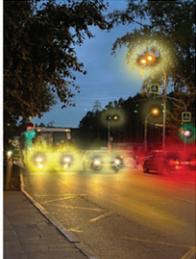
Была определена степень нарушения качества зрения у пациентов с начальной катарактой и высокой остротой зрения на основе объективной и субъективной оценок, включающих анализ нарушения качества зрения посредством определения внутренних aberrаций высшего порядка до операции и опросной анкеты<sup>1</sup>. Определяли такие внутренние aberrации высшего порядка, как кома, сферическая aberrация, трефойл. Оценку проводили в баллах aberrации: кома, сферическая aberrация, трефойл при значении > 0,5 мкм — 5 баллов, 0,5–0,4 мкм — 4 балла; 0,4–0,3 мкм — 3 балла, 0,3–0,2 мкм — 2 балла,

<sup>1</sup> Патент на изобретение RU 2821655, 25.06.24.

**Анкета для определения степени нарушения качества зрения у пациентов с начальной катарактой и высокой остротой зрения**  
(Questionnaire for determining the degree of visual impairment in patients with early cataracts and high visual acuity)

	Все время All the time	Часто Often	Регулярно Regularly	Редко Rarely	Никогда Never
1.	4	3	2	1	0
2.	4	3	2	1	0
3.	4	3	2	1	0
4.	4	3	2	1	0
5.	4	3	2	1	0

ФИО (Name) _____ № карты (Card No.) _____ Возраст (Age) _____ Диагноз (Diagnosis) _____	 Оригинальное изображение Original image	 1. Двоение Double vision	 2. Расплывчатость Blurred vision
	 3. Лучистость Starbursts	 4. Ослепление Glare	 5. Гало эффект Haloes

**Рис. 1.** Опросная анкета «Оценка качества зрения пациентов»

**Fig. 1.** Questionnaire “Assessing the quality of vision of patients”

0,2–0,1 мкм — 1 балл, <0,1 мкм — 0 баллов. Использовали также опросную анкету «Оценка качества зрения пациентов», представленную в описании рисунка 1. Опросник содержит 6 изображений, оригинальное изображение и изображения, описывающие основные оптические феномены: лучистость, двоение, расплывчатость, ослепление, гало-эффект, при этом обследуемому предлагается по каждому вопросу ответить по 5-балльной системе (от 0 до 4).

При величине интегрального балла 0–10 определяли легкую степень нарушения качества зрения до операции, 10–15 — среднюю, выше 15 — высокую.

Для выявления влияния объективных признаков (внутренних аберраций ВП) на субъективное качество зрения пациентов с различными видами начального помутнения хрусталика и высокой остротой зрения проведен корреляционный анализ с расчетом коэффициента Спирмена.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Была определена корреляционная зависимость между значениями внутренних аберраций ВП (кома, трейfoil, сферическая аберрация) и данными разработанной опросной анкеты. Для этого был рассчитан коэффициент корреляции Спирмена ( $\rho$ ) для каждого типа катаракты и показана связь между исследуемыми признаками.

В группе пациентов с кортикальной катарактой выявлена прямая связь между внутренней аберрацией кома и первым и вторым изображениями в опросной анкете, теснота (сила) связи заметная (0,673 и 0,515 соответственно, зависимость признаков статистически значима,  $p < 0,05$ ). Иначе говоря, чем выше показатель внутренней аберрации кома, тем более выражены жалобы пациента на двоение и расплывчатость изображения. Выявлена также прямая связь между внутренней сферической аберрацией и четвертым изображением в опросной анкете, теснота связи умеренная (0,312, зависимость признаков статистически не значима,  $p > 0,05$ ). Следовательно, ряд пациентов могут жаловаться на ослепление от источников света (табл. 1).

В группе пациентов с ядерной катарактой определена прямая связь между внутренней сферической аберрацией и четвертым и пятым изображениями в опросной анкете, теснота (сила) связи заметная (0,715 и 0,682 соответственно, зависимость признаков статистически значимая,  $p < 0,05$ ). Таким образом, при увеличении внутренней сферической аберрации пациенты жалуются на ослепление и гало-эффекты, особенно в условиях низкой освещенности. И выявлена прямая связь между внутренней аберрацией кома и первым и вторым изображениями в опросной анкете, теснота связи умеренная (для первого изображения коэффициент корреляции Спирмена — 0,415, зависимость признаков статистически не значима,  $p > 0,05$ , для второго изображения — 0,459, зависимость признаков статистически значима,  $p < 0,05$ ). Эти данные говорят о том, что ряд

**Таблица 1.** Кортикальная катаракта. Коэффициент корреляции Спирмена ( $\rho$ )

**Table 1.** Cortical cataract. Spearman correlation coefficient ( $\rho$ )

	1	2	3	4	5
Кома Coma	0,673 $p < 0,05$	0,515 $p < 0,05$	0,162 $p > 0,05$	0,259 $p > 0,05$	0,170 $p > 0,05$
Треfoil Trefoil	0,115 $p > 0,05$	0,119 $p > 0,05$	0,105 $p > 0,05$	0,205 $p > 0,05$	0,118 $p > 0,05$
Сферическая аберрация Spherical aberration	0,128 $p > 0,05$	0,103 $p > 0,05$	0,222 $p > 0,05$	0,312 $p > 0,05$	0,241 $p > 0,05$

**Таблица 2.** Ядерная катаракта. Коэффициент корреляции Спирмена ( $\rho$ )

**Table 2.** Nuclear cataract. Spearman correlation coefficient ( $\rho$ )

	1	2	3	4	5
Кома Coma	0,415 $p > 0,05$	0,459 $p < 0,05$	0,105 $p > 0,05$	0,118 $p > 0,05$	0,107 $p > 0,05$
Треfoil Trefoil	0,114 $p > 0,05$	0,101 $p > 0,05$	0,270 $p > 0,05$	0,105 $p > 0,05$	0,212 $p > 0,05$
Сферическая аберрация Spherical aberration	0,101 $p > 0,05$	0,200 $p > 0,05$	0,202 $p > 0,05$	0,715 $p < 0,05$	0,682 $p < 0,05$

**Таблица 3.** Задняя субкапсулярная катаракта. Коэффициент корреляции Спирмена ( $\rho$ )

**Table 3.** posterior subcapsular cataract. Spearman correlation coefficient ( $\rho$ )

	1	2	3	4	5
Кома Coma	0,318 $p > 0,05$	0,421 $p > 0,05$	0,137 $p > 0,05$	0,148 $p > 0,05$	0,152 $p > 0,05$
Треfoil Trefoil	0,102 $p > 0,05$	0,121 $p > 0,05$	0,717 $p < 0,05$	0,119 $p > 0,05$	0,118 $p > 0,05$
Сферическая аберрация Spherical aberration	0,205 $p > 0,05$	0,185 $p > 0,05$	0,107 $p > 0,05$	0,117 $p > 0,05$	0,135 $p > 0,05$

пациентов могут жаловаться на двоение изображения и иногда на расплывчатость (табл. 2).

В группе пациентов с задней субкапсулярной катарактой выявлена прямая связь между внутренней аберрацией трейfoil и третьим изображением в опросной анкете, теснота (сила) связи заметная (0,717, зависимость признаков статистически значимая,  $p < 0,05$ ). Пациенты с высоким показателем внутренней аберрации трейfoil жалуются на лучистость изображения. Определена прямая связь между внутренней аберрацией кома и вторым изображением в опросной анкете, теснота связи умеренная (0,421, зависимость признаков статистически не значимая,  $p > 0,05$ ). Эти данные говорят о том, что ряд пациентов могут жаловаться на расплывчатость изображения (табл. 3).

С помощью анкеты «способ определения степени нарушения качества зрения у пациентов с начальной катарактой и высокой остротой зрения» по величине интегрального балла определяют степень нарушения качества зрения до операции. Из рисунка 2 следует,

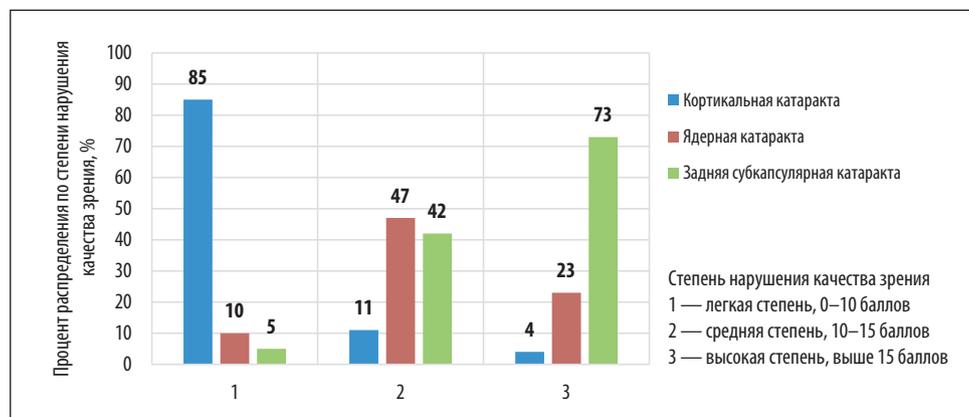
что из 243 обследованных пациентов легкая степень нарушения качества зрения преобладала в группе пациентов с кортикальной катарактой — 85 %, средняя степень нарушения качества зрения преобладала в группах ядерной катаракты — 47 % и задней субкапсулярной катаракты — 42 %, высокая степень доминирует в группе с задней субкапсулярной катарактой — 73 %.

При степени интегрального балла выше 15 (высокая степень нарушения качества зрения) всем пациентам предложена операция по поводу катаракты; при средней степени нарушения качества зрения операция предложена 63 % пациентов и при низкой степени — в 30 % случаев.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ внутренних aberrаций высшего порядка, возникших в результате незначительного помутнения хрусталика, имеет важное значение для определения влияния непрозрачности сред на aberrации волнового фронта [7, 8]. Однако внутренние aberrации высшего порядка не были полностью исследованы, поскольку большинство aberрометров, которые использовались ранее, определяют только общие aberrации волнового фронта. Появление нового диагностического оборудования помогает изолированно исследовать внутренние оптические aberrации.

Разные виды помутнения хрусталика могут создавать уникальные aberrации и изменять качество зрения. В литературе встречается описание взаимосвязей: кома преобладает в группе кортикальной катаракты, а сферическая aberrация — в группе ядерной катаракты, по сравнению с глазами без помутнений в хрусталике [9]. Кома может быть более выраженной при кортикальной катаракте, при которой помутнение затрагивает кортикальную зону хрусталика, что приводит к искажениям в восприятии. Это тип aberrации, который может создавать оптические феномены, особенно при просмотре объектов, находящихся вне центра поля зрения. Сферическая aberrация возникает, когда лучи света, проходящие через края хрусталика, фокусируются в точке, отличной от тех, которые проходят через центр. Она чаще наблюдается при ядерной катаракте, при которой помутнение сосредоточено в центральной части хрусталика. Это может приводить к ухудшению контрастности и четкости изображения [10, 11]. В исследовании Sachdev и соавт. кортикальная катаракта показала тенденцию к большей коме



**Рис. 2.** Распределение по степени нарушения качества зрения у пациентов с различными видами катаракты

**Fig. 2.** Distribution by degree of visual impairment in patients with various types of cataract

и трейфолу, это может объяснить наличие жалоб у пациента с ранней катарактой, которые демонстрируют относительно хорошую остроту зрения по Снеллену с высокой контрастностью [12].

В глазу с легкой ядерной катарактой присутствовали сферические aberrации и трейфол, вызывающие симптомы и жалобы на монокулярную триплопию [13]. Аналогичные результаты были обнаружены у шести человек, которые также жаловались на монокулярную триплопию и имели легкую ядерную катаракту. У этих людей также наблюдались повышение сферической aberrации и трейфола [14]. Важно отметить, что эти aberrации могут быть серьезными факторами, влияющими на зрительное восприятие, и их коррекция может потребовать хирургического вмешательства.

Помимо численного увеличения внутренних aberrаций, клиническая значимость этих параметров определяется их влиянием на зрительную работоспособность. Несмотря на то что внутренние aberrации увеличиваются с возрастом, важно отметить, что это увеличение не обязательно имеет клинически важное значение в отношении зрительной работоспособности [15]. Таким образом, даже несмотря на то что с возрастом наблюдается изменение сферической aberrации, это изменение не ухудшает зрительную работоспособность в глазах с малым диаметром зрачка. Кроме того, нейронные изменения в зрительных путях пожилого человека могут играть роль в снижении зрительной работоспособности, и эта роль, по-видимому, менее значима по сравнению с влиянием оптических aberrаций стареющего глаза. В соответствии с этим важно проводить оценку зрительной работоспособности также с помощью объективных способов с учетом нейронной обработки изображения [16].

## Выводы

Различные виды начального помутнения хрусталика могут создавать уникальный набор aberrаций и изменять

качество зрения. Эти изменения могут быть оценены с помощью современных методов визуализации и анализа волнового фронта, что помогает в диагностике. Но уже на уровне поликлинического приема по определенным видам жалоб пациента и биомикроскопии можно понять

о наличии того или иного вида катаракты и выбрать адекватный способ лечения.

### УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Титаренко Е.М. — концепция работы, литературный поиск, написание статьи;  
Иванов Д.И. — концепция работы, редактирование, утверждение финального текста.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Королева ИА, Егоров ЕА. Возрастная катаракта: профилактика и лечение. РМЖ. Клиническая офтальмология. 2018;4:194–198.  
Koroleva IA, Egorov EA. Age-related cataract: prevention and treatment. RMJ. Clinical ophthalmology. 2018;4:194–198 (In Russ.).
2. Brian G, Taylor H. Cataract blindness challenges for the 21st century. Bull World Health Organ. 2001;79(3):249–256.
3. Южаков АМ. Основные направления в ликвидации устранимой слепоты в Российской Федерации. Ликвидация устранимой слепоты: Всемирная инициатива ВОЗ. Материалы Российского межрегионального симпозиума. Москва, 2003:27–31.  
Yuzhakov AM. Main directions in the elimination of avoidable blindness in the Russian Federation. Elimination of avoidable blindness: WHO global initiative. Materials of the Russian interregional symposium. Moscow, 2003:27–31 (In Russ.).
4. Орлова ОМ, Трубилин ВН. Хирургия катаракты как медико-социальная проблема. Социология медицины. 2017;116(2):119–122.  
Orlova OM, Trubilin VN. Cataract surgery as a medical and social problem. Sociology of Medicine. 2017;116(2):119–122 (In Russ.).
5. Liu X, Guan Z, Liang S, Feng S, Zhou Y. Associations of cataract, cataract surgery with dementia risk: A systematic review and meta-analysis of 448,140 participants. Eur J Clin Invest. 2024 Feb;54(2):e14113. doi: 10.1111/eci.14113.
6. Vision Loss Expert Group of the Global Burden of Disease Study., GBD 2019 Blindness and Vision Impairment Collaborators. Global estimates on the number of people blind or visually impaired by cataract: a meta-analysis from 2000 to 2020. Eye 2024;38:2156–2172. doi: 10.1038/s41433-024-02961-1.
7. Amesbury EC, Grossberg AL, Hong DM, Miller KM. Functional visual outcomes of cataract surgery in patients with 20/20 or better preoperative visual acuity. J Cataract Refract Surg. 2009 Sep;35(9):1505–1508. doi: 10.1016/j.jcrs.2009.04.031.
8. Zhu X, Ye H, He W, Yang J, Dai J, Lu Y. Objective functional visual outcomes of cataract surgery in patients with good preoperative visual acuity. Eye (Lond). 2017 Mar;31(3):452–459. doi: 10.1038/eye.2016.239.
9. Mishor, G. Higher order aberrations and age-related cataract: a pre- and post-operative study. Thesis, Cardiff University, 2012.
10. Faria-Correira F, Lopes B, Monteiro T, Franqueira N, Ambrósio R Jr. Scheimpflug lens densitometry and ocular wavefront aberrations in patients with mild nuclear cataract. J Cataract Refract Surg. 2016 Mar;42(3):405–411. doi: 10.1016/j.jcrs.2015.10.069.
11. Lee J, Kim MJ, Tchah H. Higher-order aberrations induced by nuclear cataract. J Cataract Refract Surg. 2008 Dec;34(12):2104–2109. doi: 10.1016/j.jcrs.2008.08.029. Erratum in: J Cataract Refract Surg. 2009 Jan;35(1):4.
12. Sachdev N, Ormonde SE, Sherwin T, McGhee CN. Higher-order aberrations of lenticular opacities. J Cataract Refract Surg. 2004 Aug;30(8):1642–1648. doi: 10.1016/j.jcrs.2004.02.048.
13. Grewal DS, Brar GS, Grewal SP. Correlation of nuclear cataract lens density using Scheimpflug images with Lens Opacities Classification System III and visual function. Ophthalmology. 2009 Aug;116(8):1436–1443. doi: 10.1016/j.ophtha.2009.03.002. Epub 2009 Jun 4. PMID: 19500847.
14. Rocha KM, Nosé W, Bottós K, Bottós J, Morimoto L, Soriano E. Higher-order aberrations of age-related cataract. J Cataract Refract Surg. 2007 Aug;33(8):1442–1446. doi: 10.1016/j.jcrs.2007.03.059.
15. Fernández J, Rodríguez-Vallejo M, Martínez J, Tauste A, Piñero DP. From Presbyopia to Cataracts: A Critical Review on Dysfunctional Lens Syndrome. J Ophthalmol. 2018 Jun 27;4318405. doi: 10.1155/2018/4318405.
16. Owsley C. Vision and Aging. Annu Rev Vis Sci. 2016 Oct 14;2:255–271. doi: 10.1146/annurev-vision-111815-114550.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Иванов Дмитрий Иванович  
доктор медицинских наук, заведующий II хирургическим отделением, врач-офтальмохирург

Титаренко Елена Михайловна  
заведующая отделом ординатуры, врач-офтальмолог

## ABOUT THE AUTHORS

Ivanov Dmitry I.  
PhD, MD, head of the II Surgical Department, Ophthalmic Surgeon

Titarenko Elena M.  
head of the Residency Department, ophthalmologist