

ХИРУРГИЯ КАТАРАКТЫ И ИМПЛАНТАЦИЯ ИОЛ CATARACT SURGERY AND IOL IMPLANTATION

Научная статья
УДК 617.741-004.1
doi: 10.25276/0235-4160-2023-4-29-35

Современные подходы к хирургии катаракт с высокой остротой зрения на основании анализа волнового фронта

О.В. Шиловских, Д.И. Иванов, Е.М. Титаренко, А.Н. Ульянов

Екатеринбургский центр МНТК «Микрохирургия глаза», Екатеринбург

РЕФЕРАТ

Актуальность. Острота зрения до недавних пор являлась основным критерием для определения сроков операции, но уже на ранних стадиях развития катаракты пациенты могут страдать от снижения качества изображения, что влияет на качество жизни («ночная» миопия, рассеивание света, размытость). Ухудшение зрительной функции у этих пациентов может быть объяснено ошибками преломления. Анализ внутренних aberrаций высшего порядка, возникших в результате незначительного помутнения хрусталика, имеет важное значение для определения влияния непрозрачности сред на aberrации волнового фронта и для определения показаний и сроков проведения хирургического лечения, особенно у пациентов с высокой остротой зрения.

Цель. Оценить свойства оптической системы глаза с начальной катарактой и высокой остротой зрения. Исследовать волновой фронт и его aberrации, а также качество изображения на сетчатке (контрастную чувствительность и коэффициент Штреля), вызванное различными типами помутнения хрусталика. **Материал и методы.** В исследование включены 111 глаз с катарактой и 42 глаза без признаков катаракты (контрольная группа). Средний возраст пациентов составил $57 \pm 5,3$ года. Анализ волнового фронта проводили с использованием

абберометра с трассировкой лучей iTrace (Tracey Tech., США) в темной комнате при максимальном медикаментозном мидриаза. В каждой группе измерены общие, роговичные и внутренние aberrации волнового фронта при диаметре зрачка 6,0 мм. Aberrации высшего порядка анализировали с использованием полиномов Цернике (3–5-го порядка). Также оценивали функцию передачи модуляции (МТФ) на разных пространственных частотах (0–30 с/deg) и коэффициент Штреля у пациентов в группах исследования. **Результаты.** Общие и внутренние aberrации высшего порядка волнового фронта были значительно более выражены в группах с различными видами катаракты по сравнению с пациентами из контрольной группы, в то время как роговичные aberrации высшего порядка статистически не различались. Нами отмечен более высокий уровень общих и внутренних aberrаций в группе пациентов с задней субкапсулярной катарактой. В связи с этим пациенты с задней субкапсулярной катарактой требуют оперативного лечения на более ранних сроках, несмотря на высокую остроту зрения. **Заключение.** Рекомендуем оценивать оптическое качество зрения и aberrации волнового фронта при наблюдении за начальной катарактой для решения о проведении операции в более ранние сроки.

Ключевые слова: начальная катаракта, качество зрения, aberrации высшего порядка, внутренние aberrации волнового фронта ■

Для цитирования: Шиловских О.В., Иванов Д.И., Титаренко Е.М., Ульянов А.Н. Современные подходы к хирургии катаракт с высокой остротой зрения на основании анализа волнового фронта. Офтальмохирургия. 2023;4: 29–35. doi: 10.25276/0235-4160-2023-4-29-35
Автор, ответственный за переписку: Елена Михайловна Титаренко, eyetitarenko@gmail.com

ABSTRACT

Original article

Modern approaches to cataract surgery with high visual acuity based on wavefront analysis

O.V. Shilovskikh, E.M. Titarenko, D.I. Ivanov, A.N. Ulyanov

Eye Microsurgery Center, Ekaterinburg, Russian Federation

Relevance. Until recently, visual acuity was the main criterion for determining the timing of surgery, but already in the early stages of cataract development, patients may suffer from reduced image quality, which affects the quality of life ("night" myopia, light scattering, blurring). Deterioration in visual function in these patients may be explained by refractive errors. Analysis of internal higher-order aberrations resulting

from slight opacification of the lens is important for determining the effect of media opacity on wavefront aberrations (WF) and for determining the indications and timing of surgical treatment, especially in patients with high visual acuity. **Purpose.** Evaluate the optical system of the eye with initial cataracts and high visual acuity. Evaluate the wavefront and its aberrations, contrast sensitivity and Shtrel coefficient. **Material and methods.** The

study included 111 eyes with cataracts and 42 eyes without signs of cataracts (control group). Patients aged on average 57 ± 5.3 years. Wavefront analysis was performed using an iTrace ray tracing aberrometer (Tracey Tech., USA) in a dark room under maximum drug-induced mydriasis. In each group, total, corneal, and internal wavefront aberrations were measured at a pupil diameter of 6.0 mm. Higher order aberrations were analyzed using Zernike polynomials (3rd to 5th order). The modulation transfer function (MTF) at different spatial frequencies (0–30 c/deg) and the Strehl coefficient in patients in the study groups were also assessed. **Results.** Total and internal higher-order wavefront aberrations were significant in

different cataract groups compared with control patients, while higher-order corneal aberrations were not statistically different. We noted a higher level of total and internal aberrations in the group of patients with posterior subcapsular cataract. In this regard, patients with posterior subcapsular cataract require surgical treatment at an earlier stage, despite high visual acuity. **Conclusion.** We recommend assessing the optical quality of vision and wavefront aberrations when observing early cataracts in order to decide whether to perform surgery at an earlier date.

Key words: initial cataract, quality of vision, higher order aberrations, internal wavefront aberrations ■

For citation: Shilovskikh O.V., Titarenko E.M., Ivanov D.I., Ulyanov A.N. Modern approaches to cataract surgery with high visual acuity based on wavefront analysis. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2023;4: 29–35. doi: 10.25276/0235-4160-2023-4-29-35

Corresponding author: Elena M. Titarenko, eyetitarenko@gmail.com

АКТУАЛЬНОСТЬ

Человечество постепенно приспосабливается к обработке постоянно растущего объема визуальной информации, в настоящее время люди склонны замечать даже незначительное снижение качества зрения, причину которого не всегда просто установить. Хотя существует несколько тестов для оценки зрительных функций, в настоящее время нет способов разделить влияние катаракты на зрение или функциональные способности пациента от других нарушений [1, 2]. Острота зрения до недавних пор являлась основным критерием для определения сроков операции, но уже на ранних стадиях развития катаракты пациенты могут страдать от снижения качества изображения («ночная» миопия, рассеивание света, размытость). Ухудшение зрительной функции у этих пациентов может быть объяснено ошибками преломления – аберрациями [3].

Аберрации низших порядков описывают привычные для офтальмологов аметропии – миопию, гиперметропию и астигматизм. Они вызывают размытие изображения и снижение остроты зрения и компенсируются с помощью традиционных методов коррекции. Менее известны полиномы высших порядков (ВП). Аберрации ВП (АВП) существенно влияют на качество зрения, ухудшая его, особенно при правильно подобранной оптической коррекции имеющейся аметропии.

Естественный процесс старения вызывает изменения в оптике глаза с увеличением количества аберраций высокого порядка за счет помутнения в хрусталике. Это происходит в результате нарушения баланса между аберрациями роговицы и хрусталика в основном за счет увеличения сферических аберраций, а также комы и других аберраций [4].

Появление нового диагностического оборудования помогает исследовать изолированно внутренние оптические аберрации [5, 6]. Аберрации волнового фронта (ВФ) в роговице рассчитывают на основе топографи-

ческих данных, а аберрации во внутренней оптике глаза вычисляют путем вычитания аберраций в роговице из аберраций во всем глазу, измеренных aberromетром с использованием встроенного программного обеспечения. Помимо данных аберраций ВФ, aberromетр рассчитывает два показателя влияния аберраций на оптическое качество зрения – функцию передачи модуляции (MTF – modulation transfer function) и коэффициент Штреля, которые являются дополнением к набору инструментов для описания оптического качества зрения.

Анализ внутренних АВП, возникших в результате незначительного помутнения хрусталика, имеет важное значение для определения влияния непрозрачности сред на аберрации ВФ и для определения показаний и сроков проведения хирургического лечения.

ЦЕЛЬ

Оценить свойства оптической системы глаза с начальной катарактой и высокой остротой зрения. Исследовать ВФ и его аберрации, а также качество изображения на сетчатке (контрастную чувствительность и коэффициент Штреля), вызванное различными типами помутнения хрусталика.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование были включены 103 пациента (153 глаза), обследованные в Екатеринбургском центре МНТК «Микрохирургия глаза». С кортикальной катарактой – 36 глаз, с ядерной катарактой – 37 глаз и с задней субкапсулярной катарактой – 38 глаз. В контрольную группу вошли 42 глаза без признаков катаракты. Возраст пациентов варьировал от 45 лет до 71 года, средний возраст – $57 \pm 5,3$ года. Из исследования исключались пациенты после предшествующей глазной хирургии, лазерного лечения, с заболеваниями глазной поверхности и

сетчатки и ригидным зрачком. Всем пациентам проведено полное офтальмологическое обследование, включая измерение остроты зрения, бесконтактную тонометрию, биомикроскопию, определение полей зрения и осмотр глазного дна. Пациенты имели сферический эквивалент рефракции (SE) от +3,00 до -4,5 дптр и остроту зрения с коррекцией в среднем $0,9 \pm 0,1$.

В каждой группе были измерены общие, роговичные и внутренние абберрации ВФ при диаметре зрачка 6,0 мм. Анализ в ВФ проводили с использованием аберрометра с трассировкой лучей iTrace (Trace Tech., США) в темной комнате при максимальном медикаментозном мидриазе. АВП анализировали с использованием полиномов Цернике (3–5-го порядка). Также оценивали контрастную чувствительность – кривые MTF в соответствии с группой катаракты на разных пространственных частотах (0–30 с/deg) и коэффициент Штреля.

Статистический анализ проводили с использованием программного обеспечения Statistica версии 10.0. Для определения статистической значимости различий средних величин использовали t-критерий Стьюдента. Значение $p < 0,05$ считали статистически значимым.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В исследовании оценивали 153 глаза 103 пациентов. Не было статистически значимых различий между группами по возрасту, остроте зрения с коррекцией ($p > 0,05$, $p > 0,05$). Интерпретировать влияние АВП на зрение сложно. Если предположить, что моды Цернике с одинаковыми ошибками ВФ в равной степени ухудшают зрение, то можно связать любую моду Цернике с дефокусом 2-го порядка. Это позволяет выразить любую абберриационную моду в SE в диоптриях с помощью выражения:

$$SE = -4/p^2 \times C_m n,$$

где C_m n – коэффициент интересующей моды Цернике (мкм), а p – радиус зрачка (мм), при котором этот коэффициент был получен. Из этого выражения можно сделать вывод, что абберриационная мода более 0,3 мкм уже существенно влияет на качество зрения, хотя различные моды Цернике оказывают разное влияние на зрение. Поэтому результат, полученный по приведенному выше уравнению, следует интерпретировать с осторожностью. Кроме того, моды Цернике с одинаковыми меридианными частотами, но с разными радианными порядками могут взаимодействовать друг с другом, ухудшая или улучшая качество зрения. Результаты исследования представлены в *таблице*. Общие и внутренние АВП ВФ были значительно больше в группе с катарактами по сравнению со здоровыми пациентами, в то время как роговичные АВП статистически не различались. При сравнении общих и внутренних абберраций при различных видах катаракты более высокий уровень абберраций был в группе пациентов с задней субкапсулярной катарактой.

Глаза с кортикальной катарактой показали незначительное преобладание во внутренней оптике комподобных абберраций по сравнению с двумя другими группами катаракт как в общих, так и во внутренних абберрациях ($p < 0,05$ и $p = 0,05$). Кома – это абберрация косых пучков света, падающих под углом к оптической оси глаза. В ее основе лежит смещение основных оптических элементов глаза относительно зрительной оси. Нарушение симметрии в вышедшем пучке лучей объясняется неодинаковыми условиями преломления лучей, входящих в систему на различных зонах входного зрачка. Люди с таким типом абберрации могут испытывать размытие и двойное изображение, при этом у изображений могут появляться хвосты, как у кометы.

В группе с ядерной катарактой значительно отличались сферические абберрации (отрицательный сдвиг), чем в группах с кортикальной и задней субкапсулярной катарактой во внутренних АВП ВФ ($p < 0,05$). Сферическая абберрация относится к абберрациям 4-го порядка, которая в основном обусловлена тем, что периферия хрусталика преломляет падающие на нее параллельные лучи сильнее центра. При этом происходит несоответствие фокусов для лучей света, проходящих на разных расстояниях от оптической оси. В этом случае изображение в фокусе имеет вид круга с неоднородным распределением освещенности. Сферические абберрации могут вызывать ореолы вокруг точечных источников света и снижение контрастной чувствительности.

В группе с задней субкапсулярной катарактой значительно более высокие абберрации третроил и комподобные абберрации в общих абберрациях и во внутренних АВП ВФ по сравнению с двумя другими группами ($p > 0,05$). Третроил (или эллиптическая кома) возникает при иррегулярности оптической поверхности. Несмотря на то что третроил относится к абберрациям 3-го порядка, он оказывает меньшее влияние на качество изображения по сравнению с равной по значению моды комой, вызывая оптический феномен в виде лучистости.

В контрольной группе показатели внутренних, общих и роговичных абберраций по сравнению с группами пациентов с катарактой были низкими ($p > 0,05$).

Помимо данных абберраций ВФ, аберрометр рассчитывает два показателя влияния абберраций на оптическое качество зрения – MTF и коэффициент Штреля, которые являются дополнением к набору инструментов для описания оптического качества зрения.

Зрительный коэффициент Штреля также был исследован во всех группах при диаметре зрачка от 1 до 6 мм (*рис. 1*). Низкие показатели выявлены во всех группах исследуемых пациентов с катарактой, в сравнении с контрольной группой ($p < 0,05$). Коэффициент Штреля – еще один показатель, демонстрирующий соотношение между пиком интенсивности функции светорассеяния изображения точки определенного глаза и глаза без абберраций, который позволяет демонстрировать качество оптической системы. Коэффициент Штреля варьирует

Таблица

Показатели АВП ВФ в исследуемых группах

Table

Indicators of higher-order aberrations in the study groups

Тип катаракты Type of cataract	Среднее значение± стандартное отклонение Mean± standard deviation				P
	Кортикальная Cortical	Ядерная Nuclear	Задняя субкапсулярная Posterior subcapsular	Контрольная группа Control group	
Внутренние аберрации, мкм Internal aberrations, μm					
АВП HOA RMS	0,42±0,23	0,57±0,38	0,9±0,31	0,10±0,08	<0,05
Кома Coma	0,6±0,33	0,31±0,27	0,45±0,24	0,05±0,02	<0,05
Сферическая Spherical	0,10±0,02	-0,63±0,12	0,26±0,17	0,005±0,01	<0,05
Трефоил Trefoil	0,42±0,13	0,05±0,13	0,59±0,21	0,05±0,01	<0,05
Общие аберрации, мкм Total aberrations, μm					
АВП HOA RMS	0,48±0,27	0,69±0,31	0,89±0,32	0,18±0,04	<0,05
Кома Coma	0,75±0,13	0,22±0,24	0,31±0,17	0,09±0,02	<0,05
Сферическая Spherical	0,25±0,11	0,21±0,12	0,29±0,09	0,04±0,01	<0,05
Трефоил Trefoil	0,24±0,19	0,10±0,05	0,32±0,14	0,14±0,04	<0,05
Роговичные аберрации, мкм Corneal aberrations, μm					
АВП HOA RMS	0,09±0,03	0,19±0,08	0,04±0,01	0,17±0,02	>0,05
Кома Coma	0,02±0,001	0,03±0,01	0,05±0,01	0,05±0,01	>0,05
Сферическая Spherical	0,0±0,005	0,09±0,02	0,14±0,03	0,08±0,01	>0,05
Трефоил Trefoil	0,09±0,06	0,04±0,01	0,07±0,02	0,03±0,02	p>0,05

от 0 до 1, где 1 – лучший визуальный результат, а 0 – наихудший. Исходя из данных этого коэффициента можно прогнозировать остроту зрения, моделируя изменения изображения привычных опто типов на сетчатке.

На рисунке 2 показаны графики MTF при диаметре зрачка 6 мм в группах кортикальной, ядерной и задней субкапсулярной катаракты. Группа пациентов с задней субкапсулярной катарактой имела более низкие показате-

тели ($p<0,05$), чем в группе кортикальной, ядерной катаракты и контрольной группе от 5 до 30 цикл/градусов. Статистически значимых различий между группами корковой и ядерной катаракты на всех пространственных частотах обнаружено не было ($p>0,05$). MTF описывает качество изображения оптической системы и измеряет передачу модуляции (контрастности) от объекта к изображению, т.е. насколько достоверно оптическая

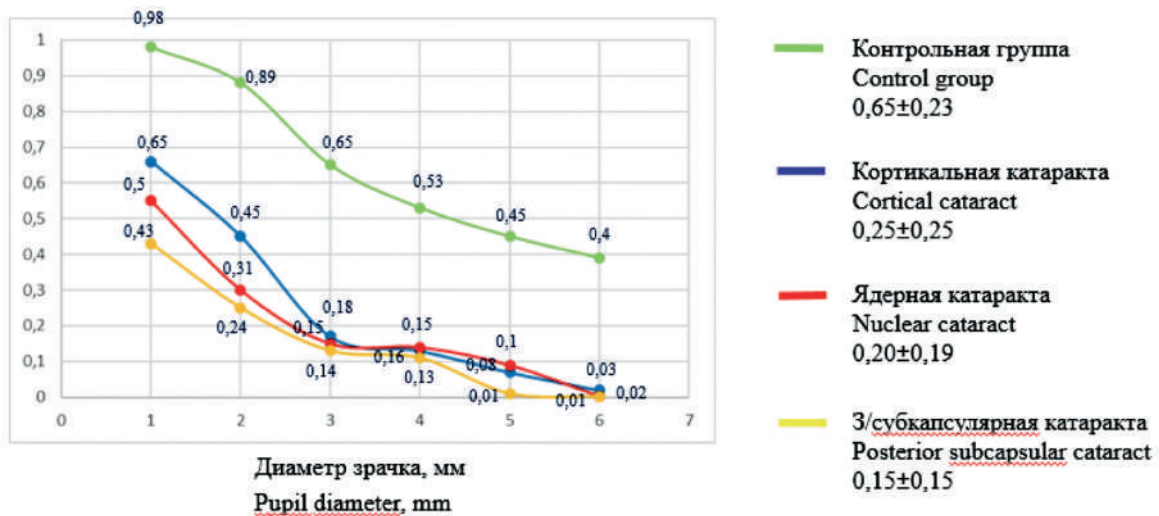


Рис. 1. Оценка коэффициента Штреля
Fig. 1. Estimation of the Strehl ratio

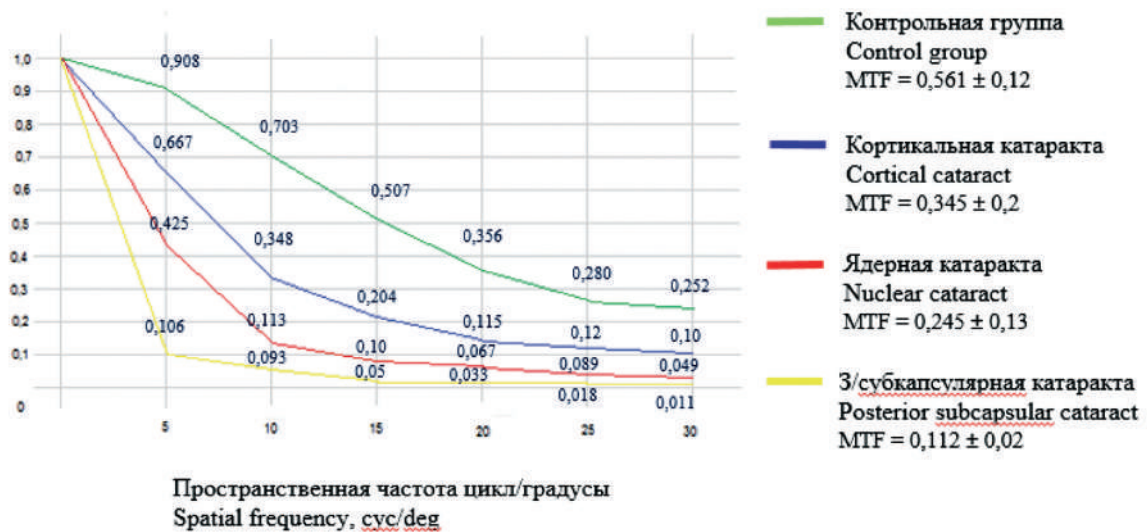


Рис. 2. Графики функции передачи модуляции (MTF) в исследуемых группах
Fig. 2. Graphs of the modulation transfer function (MTF) in the studied groups

система воспроизводит (передает) различные уровни детализации (пространственные частоты) от объекта к изображению. MTF клинически полезна для оценки субъективной зрительной функции.

ОБСУЖДЕНИЕ

Технология ВФ является уникальным инструментом для измерения и количественной оценки абerra-

ций, создаваемых глазом как целостной оптической системой [7]. АВП вблизи центра пирамиды полиномов Цернике (такие, как кома, трефоил и сферические абerrации) имеют тенденцию более значительно влиять на качество зрения, чем абerrации на периферии пирамиды [8, 9]. Описано, что внутренние АВП ВФ в группе кортикальной катаракты имели значительно более высокие комаподобные абerrации, а в группе ядерных катаракт – значительно более сферические абerrации, тогда как абerrации роговицы не показали статистических разли-

чий. В литературе описывают, что при ядерных катарактах полярность сферических аберраций отрицательна, потому что ВФ задерживается, когда луч проходит внутри твердого ядра с более высоким показателем преломления, тогда как прозрачные хрусталики имеют положительные сферические аберрации [10, 11]. При сравнении контрастной чувствительности и коэффициента Штреля в группах с ядерной, кортикальной и задней субкапсулярной катарактой группа пациентов с задней субкапсулярной катарактой показала значительно сниженные показатели контрастной чувствительности и коэффициента Штреля по сравнению с другими группами [12, 13]. В этом исследовании группа с задней субкапсулярной катарактой имела самую низкую кривую передачи функции модуляции, а также статистически значимые более высокие АВП по сравнению с группами корковой и ядерной катаракты. Сравнительно сильное влияние задней субкапсулярной катаракты на качество зрения может быть обусловлено типичной морфологией непрозрачности задней капсулы хрусталика, которая располагается чаще в оптической оси глаза и может привести к снижению центрального зрения и увеличению АВП ВФ. Эти выводы согласуются с нашим исследованием.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Даже при самых незначительных помутнениях хрусталика уже отмечаются достоверно значимые изменения ВФ – усиление комоподобных аберраций при кортикальной катаракте, усиление отрицательных сферических аберраций при ядерной катаракте и усиление треофила при задней субкапсулярной катаракте.

Исследование ВФ полезно для анализа качества ретинального изображения, объективно и количественно и предоставляет клинически значимую информацию при разных типах помутнения хрусталика. В связи с выраженностью патологических изменений ВФ при задней субкапсулярной катаракте оперативное лечение должно быть рекомендовано на ранних сроках, несмотря на высокую остроту зрения.

Рекомендуем оценить свойства оптической системы глаза с начальной катарактой и высокой остротой зрения, проанализировать аберрации ВФ при наблюдении за пациентами с начальной катарактой для определения оптимального времени хирургического лечения.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Lombardo M, Lombardo G. Wave aberration of human eyes and new descriptors of image optical quality and visual performance. *J Cataract Refract Surg.* 2010;36(2): 313–331. doi: 10.1016/j.jcrs.2009.09.026
2. Oshika T. Quantitative assessment of quality of vision. *Nippon Ganka Gakkai Zasshi.* 2004;108(12): 770–807. (In Japan.)
3. Maeda N. Wavefront technology in ophthalmology. *Curr Opin Ophthalmol.* 2001;12(4): 294–299. doi: 10.1097/00055735-200108000-00009

4. Packer M, Fine IH, Hoffman RS. Wavefront technology in cataract surgery. *Curr Opin Ophthalmol.* 2004;15(1): 56–60. doi: 10.1097/00055735-200402000-00011
5. Rozema JJ, Van Dyck DE, Tassignon MJ. Clinical comparison of 6 aberrometers. Part 1: Technical specifications. *J Cataract Refract Surg.* 2005;31(6): 1114–1127. doi: 10.1016/j.jcrs.2004.11.051
6. Pallikaris IG, Panagopoulou SI, Molebny VV. Clinical experience with the Tracey technology wavefront device. *J Refract Surg.* 2000;16(5): S588–591. doi: 10.3928/1081-597X-20000901-21
7. Hwang JS, Lee YP, Bae SH, Kim HK, Yi K, Shin YJ. Utility of the optical quality analysis system for decision-making in cataract surgery. *BMC Ophthalmol.* 2018;18(1): 231. doi: 10.1186/s12886-018-0904-1
8. Applegate RA, Marsack JD, Ramos R, Sarver EJ. Interaction between aberrations to improve or reduce visual performance. *J Cataract Refract Surg.* 2003;29(8): 1487–1495. doi: 10.1016/s0886-3350(03)00334-1
9. Егорова Г.Б., Бородин Н.В., Бубнова И.А. Аберрации человеческого глаза, способы их измерения и коррекции. *РМЖ. Клиническая офтальмология.* 2003;4(4): 30–32. [Egorova GB, Borodina NV, Bubnova IA. Aberrations of the human eye, methods of their measurement and correction. *RMJ. Clinical ophthalmology.* 2003;4(4): 30–32. (In Russ.)]
10. Rocha KM, Nosé W, Bottós K, Bottós J, Morimoto L, Soriano E. Higher-order aberrations of age-related cataract. *J Cataract Refract Surg.* 2007;33(8): 1442–1446. doi: 10.1016/j.jcrs.2007.03.059
11. Zhu X, Ye H, He W, et al. Objective functional visual outcomes of cataract surgery in patients with good preoperative visual acuity. *Eye.* 2017;3: 452–459. doi: 10.1038/eye.2016.239
12. Stifter E, Sacu S, Thaler A, Weghaupt H. Contrast acuity in cataracts of different morphology and association to self-reported visual function. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2006;47(12): 5412–5422. doi: 10.1167/iovs.05-1564
13. Packer M, Fine IH, Hoffman RS. Wavefront technology in cataract surgery. *Curr Opin Ophthalmol.* 2004;15(1): 56–60. doi: 10.1097/00055735-200402000-00011

Информация об авторах

Олег Владимирович Шиловских, к.м.н., врач-офтальмохирург, генеральный директор, ekmntk@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4931-8266>

Елена Михайловна Титаренко, врач-офтальмолог, eyetitarenko@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5227-9398>

Дмитрий Иванович Иванов, д.м.н., врач-офтальмохирург, заведующий хирургическим отделением, ivanov@eyeclinic.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9777-3779>

Алексей Николаевич Ульянов, врач-офтальмохирург, заместитель генерального директора по лечебной работе, eyealexey@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4545-3236>

Information about the authors

Oleg V. Shilovskikh, PhD in Medicine, Ophthalmic Surgeon, General Director, ekmntk@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4931-8266>

Elena M. Titarenko, Ophthalmologist, eyetitarenko@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5227-9398>

Dmitry I. Ivanov, Doctor of Science in Medicine, Ophthalmic Surgeon, Head of the Surgical Department, ivanov@eyeclinic.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9777-3779>

Alexey N. Ulyanov, Ophthalmic Surgeon, Deputy Director General for medical work, eyealexey@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4545-3236>

Вклад авторов в работу:

О.В. Шиловских: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

Е.М. Титаренко: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, сбор, анализ и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста, редактирование.

Д.И. Иванов: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

А.Н. Ульянов: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

Authors' contribution:

O.V. Shilovskikh: significant contribution to the concept and design of the work, editing, final approval of the version to be published.

E.M. Titarenko: significant contribution to the concept and design of the work, collection, analysis and processing of material, statistical data processing, writing the text, editing.

D.I. Ivanov: significant contribution to the concept and design of the work, editing, final approval of the version to be published.

A.N. Ulyanov: significant contribution to the concept and design of the work, editing, final approval of the version to be published.

Финансирование: Авторы не получали конкретный грант на это исследование от какого-либо финансирующего агентства в государственном, коммерческом и некоммерческом секторах.

Согласие пациента на публикацию: Письменного согласия на публикацию этого материала получено не было. Он не содержит никакой личной идентифицирующей информации.

Конфликт интересов: Отсутствует.

Funding: The authors have not declared a specific grant for this research from any funding agency in the public, commercial or not-for-profit sectors.

Patient consent for publication: No written consent was obtained for the publication of this material. It does not contain any personally identifying information.

Conflict of interest: There is no conflict of interest.

Поступила: 29.09.2023

Переработана: 13.10.2023

Принята к печати: 15.11.2023

Originally received: 29.09.2023

Final revision: 13.10.2023

Accepted: 15.11.2023



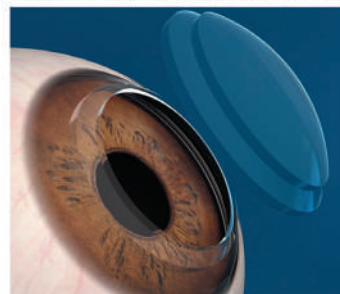
ИНСТИТУТ НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ФГАУ «НМИЦ «МНТК «МИКРОХИРУРГИЯ ГЛАЗА» ИМ. АКАД. С. Н. ФЕДОРОВА» МИНЗДРАВА РОССИИ

*Уважаемые коллеги,
приглашаем Вас на тематический цикл !*

«КЕРАТОПЛАСТИКА И КЕРАТОПРОТЕЗИРОВАНИЕ У ПАЦИЕНТОВ С ПОМУТНЕНИЯМИ РОГОВИЦЫ. WETLAB»

36 часов (36 баллов НМО)

Даты проведения: 05.02-09.02.2024



Что Вас ждет в ходе цикла?

- ✓ «Живая» хирургия: демонстрации ГППК, Ф-ГППК, ЗАПК, Ф-ЗАПК, ТДМ
- ✓ Wetlab. Отработка практических навыков под руководством хирургов. Техника заготовки трансплантата для ЗАПК, ТДМ
- ✓ Формирование большого пузыря при ГППК
- ✓ Осмотр пациентов «Живой» хирургии в отделении, обсуждение тактики ведения послеоперационного периода

Темы, которые планируется рассмотреть:

- ✓ Основы тканевой и клеточной трансплантологии
- ✓ Факторы риска, клинико-анамнестические и иммунологические аспекты реакции отторжения трансплантата роговицы
- ✓ Сквозное и несквозное кератопротезирование: история развития, показания и противопоказания, техника проведения, осложнения
- ✓ Современные технологии и тенденции кератопластики – селективной, сквозной, с фемтолазерным сопровождением
- ✓ Лечение кератоконуса различных стадий
- ✓ Показания, особенности УФЛ-кроссликинга, передней глубокой послойной и сквозной кератопластики, послеоперационное ведение пациентов
- ✓ Возможности коррекции аметропии у пациентов в ходе комплексного лечения кератоконуса
- ✓ Особенности наследственных заболеваний роговицы

ПОДАЧА ЗАЯВОК: profedu@mntk.ru
8 (499) 488-84-44

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ИНФОРМАЦИЯ:

