

## ОТЗЫВ

**официального оппонента – доктора медицинских наук, профессора Анисимова Сергея Игоревича, научного директора ООО Глазной центр «Восток-Прозрение», на диссертационную работу Костина Олега Александровича «Клинико-экспериментальное исследование коррекции аберраций высшего порядка в лазерной хирургии аномалий рефракции», представленную на соискание ученой степени доктора медицинских наук по специальности 3.1.5. – Офтальмология**

**Актуальность темы исследования.** Хирургические методы коррекции аномалий рефракции широко распространены и эффективны [Kohnen T. Et al. 2005, Farjo A. et al. 2013]. Рефракционные операции на роговице предназначены для изменения её центральной кривизны, что может повлиять на оптические свойства, создавая аберрации, искажающие изображения [Oshika T. et al. 2002].

Современные методы лазерной рефракционной хирургии, например, лазерный *in situ* кератомилез (LASIK), фоторефракционная кератэктомия (ФРК) и др., устраняют обычные аберрации рефракции (аберрации низшего порядка - близорукость, дальнозоркость, астигматизм), оставляя неисправленными аберрации высшего порядка или индуцируя их, особенно сферические аберрации [Buzzonetti L. et al. 2008]. В связи с чем пациенты в послеоперационном периоде предъявляют жалобы на плохое качество зрения из-за бликов, ореолов, дымки, светочувствительности, потери контрастной чувствительности [Lin-Chin Mai E. et al. 2023]. Многие исследования изменений роговицы и аберраций волнового фронта [Marcos S. 2001, Zarei-Ghanavati, S. et al. 2015, Atchison D.A. 2004, Schallhorn S.C. et al. 2003, Shen J. et al. 2009] показывают, что качество скорректированного изображения снижается после рефракционной хирургии. Коррекция аберраций высшего порядка является актуальной проблемой современной офтальмологии.

Глазные аберрации могут играть важную роль в формировании изображения в оптической системе глаза. Аберрации высшего порядка не могут быть исправлены сфероцилиндрическими линзами. Поэтому

рефракционная хирургия перешла к индивидуальной коррекции аномалий рефракций у пациентов с абберациями высшего порядка. При выборе операции для коррекции миопии и сложного миопического астигматизма необходима детализация индивидуальных клинических параметров с применением аберрометрии: величина зрачка, состояние поверхности роговицы, определение вида аббераций и т.п. Всё это обосновывает большую теоретическую и практическую значимость изучения данных вопросов, актуальность этой важнейшей проблемы современной офтальмологии.

**Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.** Тема диссертационной работы О.А.Костина полностью отвечает паспорту специальности 3.1.5 – «Офтальмология» и посвящена всестороннему изучению коррекции аббераций высшего порядка в лазерной рефракционной хирургии. Цель работы, поставленная диссертантом исходя из актуальности проблемы, предусматривает «разработку концепции персонализированного подхода в лазерной хирургии миопии и сложного миопического астигматизма на основе селективной коррекции аббераций высшего порядка для повышения эффективности результатов лечения». В соответствии с целью поставлено 9 задач исследования, охватывающие практически все аспекты данной проблемы. Сформулированные автором выводы обоснованы собранным фактическим материалом, полностью соответствуют поставленным задачам и логично вытекают из всего комплекса проведенных исследований, их достоверность не вызывает сомнений. Практические рекомендации по диссертации достаточно полно отражают значимость работы, естественно развивают и реализуют прикладные аспекты офтальмологии, экспериментальной медицины, имеют большой вклад в клиническую медицину и будут безусловно полезны практикующим специалистам.

Представленный в диссертации анализ большого объема материала клинического (472 пациента) и экспериментального (50 контактных линз из полиметилметакрилата) исследований, применение современных методик и технологий научного исследования, а также адекватная математическая статистическая обработка позволяют считать полученные результаты диссертационной работы О.А. Костина вполне обоснованными.

**Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.** Научная новизна исследования состоит в том, что автором разработана компьютерная модель глаза на основе математических конечных элементов, продемонстрировавшая возможность моделирования клинических результатов операции LASIK и определения уровня значимости величины 0,2 мкм аббераций высшего порядка на качество зрения в рефракционной хирургии миопии и сложного миопического астигматизма и имеющая ряд преимуществ перед аналогами.

Автором статистически грамотно доказаны на собранном материале статистически значимое уменьшение аббераций  $Z(3;1)$ ,  $Z(3;-1)$  и  $Z(4;0)$  при селективной коррекции клинически значимых аббераций высшего порядка в эксперименте, что доказывает эффективность Wavefront-Guided Selective абляции в рефракционной хирургии миопии и сложного миопического астигматизма.

Впервые на основании предложенного способа предоперационной системы оценки абсолютного значения величин аббераций высшего порядка обоснована необходимость применения селективной коррекции, разработан алгоритм выбора метода лечения. Оценены результаты предложенных операций, проведен анализ интраоперационных, ранних и поздних послеоперационных осложнений, предложены профилактические мероприятия для уменьшения осложнений и способы их устранения.

Теоретический вклад диссертации состоит также в предложенной автором и обоснованной оригинальной методике операции LASIK для

коррекции сферической аберрации с использованием комбинации миопического и гиперметропического профилей абляции.

Разработан и научно обоснован алгоритм комплексной системы дифференцированного подхода в персонализированной фемтосекундной и эксимерной лазерной рефракционной хирургии миопии и сложного миопического астигматизма и оказания медицинской помощи пациентам с миопии и сложного миопического астигматизма, которые отвечают требованиям качества медицинской помощи. Достоверность результатов работы подтверждается грамотно выстроенным дизайном исследования, большим объёмом собранного фактического клинико-экспериментального материала, адекватным применением современных методов статистической обработки, аналитическими изысканиями, представленными в заключении в сравнении с известными работами других ученых.

Новизна исследования подтверждена патентами РФ: № 2301651 «Способ коррекции сферической аберрации, возникающей во время проведения эксимерлазерной абляции роговицы в коррекции миопии», № 63219 «Пинцет для фиксации глазного яблока», № 2353342 «Способ коррекции анизометропии (варианты)», № 2420251 «Способ улучшения контрастной чувствительности глаз при выполнении операции Wavefront-guided LASIK».

**Значимость для науки и практики полученных автором результатов** проведенного исследования очевидна. Проведенное экспериментальное исследование на модели роговицы глаза с применением различных режимов абляции подтверждает значимое увеличение показателя деформации волнового фронта с изменением рефракции экспериментальных линз. Предложенный автором метод расчета напряженно-деформированного состояния роговицы в эксперименте позволяет учитывать ее геометрию. Проведенное экспериментальное и клиническое исследование позволило автору уточнить показания и противопоказания к проведению

персонализированных LASIK, Epi-LASIK, FemtoLASIK, а также FLEx и SMILE у пациентов с миопией и сложным миопическим астигматизмом.

Автором разработан и апробирован способ комбинации миопического и гиперметропического профилей абляции для коррекции миопии и устранения индуцирования сферической абберации, возникающей вследствие биомеханических изменений роговицы. Персонализированный подход в лечении позволил автору повысить эффективность коррекции миопии и сложного миопического астигматизма.

**Оценка содержания диссертации и ее завершенность.** Диссертация О.А. Костина изложена на 317 страницах машинописного текста, состоит из введения, главы обзора литературы, главы материала и методов исследования, 3 глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, включающего 130 отечественных и 534 зарубежных источников, работа иллюстрирована 57 таблицами и 84 рисунками.

Во введении автор описывает актуальность выбранной темы исследования, цель, задачи, положения, выносимые на защиту, научную и практическую значимость исследования. Материалы диссертации доложены на конференциях различного уровня.

Глава 1 «Обзор литературы» проведен по следующим направлениям: распространенность, факторы риска, качество зрения при абберациях высшего порядка, диагностика и виды операций для коррекции аббераций высшего порядка. Обзор грамотно систематизирован, проведен критически, создает предпосылки для целевого исследования. Обращает на себя внимание анализ большого числа работ отечественных и зарубежных авторов, что показывает глубину исследования.

Во второй главе представлены материал и методы исследования. Экспериментальное исследование выполнено на достаточном материале, реализует метод математического моделирования для подбора модели глаза для разных режимов абляции.

Методологический багаж клинического исследования солидный: методы клинического и офтальмологического обследования с применением кератотопографии и aberromетрии. Для оценки эффективности традиционных и новых, предложенных автором, хирургических методов лечения сформированы 11 групп пациентов. При анализе этого фрагмента работы чувствуется творческие способности диссертанта. Работу отличает полноценная статистическая обработка результатов с использованием параметрических и непараметрических методов.

В третьей главе «Результаты экспериментального исследования коррекций аберраций высшего порядка» автором представлены результаты экспериментального исследования с построением математической и компьютерной модели оптики глаза для определения изменений АВП, порога их значимости. Представленное экспериментальное исследование на основе конечноэлементной модели роговицы глаза позволило учитывать переменную толщину роговицы при изменении изгибных напряжений и строить расчетную математическую модель с учетом напряженно-деформированного состояния, определяемого оптической когерентной томографией. Применение Wavefront-Guided Selective абляции в эксперименте на контактных линзах, позволило эффективно корректировать отдельные аберрации высшего порядка. Представленный материал хорошо иллюстрирован рисунками и таблицами.

В четвертой главе «Сравнительная оценка различных алгоритмов абляции роговицы, формирования роговичного лоскута и лентикула в развитии индуцированных аберраций высшего порядка» автором представлено сравнительное исследование изменений аберраций у пациентов 7 групп с миопией и сложным миопическим астигматизмом после проведения современных лазерных рефракционных операций. Автор описывает результаты измерения толщины роговичного лоскута, формируемого механическим микрокератомом и фемтосекундным лазером, клапана, формируемого фемтосекундным лазером при операции SMILE.

Автором научного исследования установлено, что выполнение операции LASIK для коррекции миопии и сложного миопического астигматизма приводит к увеличению aberrаций глаза за счет сферической aberrации. Операция Wavefront-Guided LASIK вызывает меньшее индуцирование aberrаций, чем LASIK. Операция Wavefront-Guided Epi-LASIK индуцирует сферическую aberrацию и горизонтальную кому. Операция Wavefront-Guided FemtoLASIK вызывает меньшее индуцирование сферической aberrации, чем операция Wavefront-Guided LASIK. Использование операции FLEx уменьшает индуцирование сферической aberrации и обеспечивает улучшение остроты зрения с восстановлением предоперационных показателей контрастной чувствительности. Применение операции SMILE обеспечивает улучшение остроты зрения до уровня дооперационной с незначительным индуцированием aberrаций высшего порядка и восстановлением предоперационных показателей контрастной чувствительности.

В пятой главе «Селективная коррекция aberrаций высшего порядка» подробно изложен персонализированный подход для селективной коррекции aberrаций. Операция Wavefront-Guided Selective LASIK с селективной коррекцией трейфола  $Z(3;3)$ , комы, квадрафола или вторичного астигматизма уменьшает величину этих aberrаций четвертого порядка. Автором предложена комбинация миопического и гиперметропического алгоритмов абляций при операции LASIK, что позволяет устранить индуцирование сферической aberrации. Глава логично заканчивается детализацией автором показания для применения этого метода коррекций aberrаций.

В шестой главе «Заключение» представлена в форме краткого обсуждения полученных результатов. Полученные данные подтверждают правильность избранного автором комплексного подхода к диагностике и лечению aberrаций высшего порядка, что отражено в концептуальной

модели выбора лазерной хирургии с учетом факторов предоперационных показателей аберраций высшего порядка.

Выводы полностью соответствуют цели и задачам исследования. В практических рекомендациях автор конкретизирует алгоритм выбора кераторефракционной операции при коррекции миопии и сложного миопического астигматизма.

В целом работа оставляет хорошее, целостное впечатление, прекрасно оформлена, может быть познавательной для врачей разных специальностей.

Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

### **Заключение**

Диссертация Костина Олега Александровича на тему «Клинико-экспериментальное исследование коррекции аберраций высшего порядка в лазерной хирургии аномалий рефракции», представленная на соискание ученой степени доктора медицинских наук, является самостоятельно выполненным автором, завершенным научно-квалификационным исследованием, в котором научно обоснована решение крупной научной проблемы, а именно разработан персонализированный подход оказания медицинской помощи пациентам с миопией и сложным миопическим астигматизмом, имеющей важное значение для практической офтальмологии. По новизне, актуальности, объему, методическому обеспечению, теоретическому и научно-практическому значению данная работа полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г. (с изменениями в редакции постановлений Правительства Российской Федерации № 335 от 21.04.2016 г., №748 от 02.08.2016г., № 650 от 29.05.2017г., № 1024 от 28.08.2017г., № 1168 от 01.10.2018г.), № 426 от 20.03.2021 предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук. Соискатель Костин

Олег Александрович заслуживает присуждения ученой степени доктора медицинских наук по специальности 3.1.5 – Офтальмология.

Официальный оппонент:

Научный директор

ООО Глазной центр «Восток-Прозрение»,

доктор медицинских наук, профессор



Анисимов С. И.

Подпись научного директора, доктора медицинских наук, профессора  
Анисимова Сергея Игоревича «Заверяю»

Генеральный директор ООО Глазной центр «Восток-Прозрение»

Доктор медицинских наук, профессор

С.Ю. Анисимова

«31» июля 2023 г.



ООО Глазной центр «Восток-Прозрение»

123007, Москва, улица Полины Осипенко, дом 10, корпус 1

Тел.: +7 (495) 223-32-75

e-mail: xen3744@yandex.ru