

На правах рукописи

Шалыгина Елена Леонидовна

**КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ АККОМОДАЦИОННОЙ
СИСТЕМЫ ГЛАЗА ПРИ ИМПЛАНТАЦИИ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ
ИНТРАОКУЛЯРНЫХ ЛИНЗ ПОСЛЕ ФАКОЭМУЛЬСИФИКАЦИИ
КАТАРАКТЫ**

14.01.07 – глазные болезни

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Москва - 2014

Работа выполнена на кафедре офтальмологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Институт повышения квалификации Федерального медико-биологического агентства», г. Москва

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор **Овечкин Игорь Геннадьевич**

Официальные оппоненты:

Шелудченко Вячеслав Михайлович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделением морфофункциональной диагностики Федерального государственного бюджетного учреждения «Научно-исследовательский институт глазных болезней РАМН», г. Москва.

Шишкин Михаил Михайлович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой глазных болезней института усовершенствования врачей Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медико-хирургический центр им. Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва.

Ведущая организация:

Государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия последипломного образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита диссертации состоится «___» _____ 2014 г. в _____ часов на заседании диссертационного совета Д 208.120.03 при ФГБОУ ДПО ИПК ФМБА России по адресу: 125371 Москва, Волоколамское шоссе, д. 91.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ДПО ИПК ФМБА России по адресу: 125371 Москва, Волоколамское шоссе, д. 91.

Автореферат разослан «___» _____ 2014 г.

Ученый секретарь диссертационного совета
доктор медицинских наук,
профессор

Овечкин Игорь Геннадьевич

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность и степень разработанности темы

В настоящее время хирургия катаракты по качеству зрения, получаемого пациентом после факоэмульсификации катаракты, может относиться к рефракционному типу вмешательств, что связано с внедрением новых технологий офтальмохирургии и разработкой высококачественных интраокулярных линз (ИОЛ). При этом следует подчеркнуть, что интраокулярная коррекция афакии не имеет альтернативы, вследствие чего факоэмульсификация катаракты с имплантацией ИОЛ является наиболее распространенной и социально-ориентированной операцией, направленной на сохранение и укрепление здоровья населения, продление периода активной трудовой деятельности, что в целом определяет целевые установки международной комплексной программы «Здоровье нации – 2020» (Першин К.Б., 2007; Либман Е.С., 2010; Repose J. S., 2007).

Современный этап развития катарактальной хирургии выводит на первый план задачу эффективного восстановления функционального состояния зрительного анализатора оперированных пациентов, что может быть обеспечено двумя принципиальными направлениями. Первое заключается в обеспечении высокой остроты зрения вдаль и основывается на применении монофокальных ИОЛ, снабженных асферической и достаточно вариабельной по своим характеристикам оптикой. Второе предусматривает обеспечение функционального зрения на разных расстояниях до объекта путем разработки мультифокальных и аккомодирующих ИОЛ.

Накопленный опыт применения монофокальных ИОЛ свидетельствует, что, возникающая после операции «артифактическая пресбиопия» существенно снижает эффективность зрительной реабилитации пациентов после экстракции катаракты (Rocha K.M., 2007; Alió, J.L., 2010). Мультифокальные (или псевдоаккомодирующие) ИОЛ с точки зрения физической оптики могут

функционировать как на принципах рефракции света, так и на принципах дифракции света с последующей интерференцией. Следует подчеркнуть, самыми распространенными среди мультифокальных ИОЛ являются дифракционные ИОЛ, данный тип линз обеспечивает псевдоаккомодационное зрение, т.е. качественную зрительную работу пациентов как вдаль, так и вблизи, создавая на сетчатке несколько изображений. При этом не задействуются механизмы естественной аккомодации и устраняется зависимость от остаточной функциональной активности цилиарной мышцы. Функциональными недостатками данных типов линз признаются зрачковозависимость и высокая чувствительность к децентрации. Кроме того, из-за увеличения aberrаций на границе четко очерченных переходных зон ухудшается качество изображения (Dogru M. et al., 2000; Chang D.F., 2008).

Принцип функционирования подавляющего большинства аккомодирующих ИОЛ основан на способности фокусировать на сетчатке изображение предметов, расположенных на различном отдалении от глаза за счет переднее-заднего смещения и (или) изменения преломляющей силы оптической части ИОЛ, благодаря сохранной сократительной активности цилиарной мышцы. К настоящему моменту выполнены многочисленные исследования, направленные на оценку клинико-функциональных результатов аккомодирующих ИОЛ, показавшие в целом эффективность хирургических вмешательств и достаточно высокую удовлетворенность пациентов (Першин, К.Б. с соавт., 2010; Беликова Е.И., 2011).

В тоже время в литературе присутствуют противоречивые данные о механизмах и выраженности аккомодационного ответа в условиях применения аккомодирующих ИОЛ. Наряду с этим, присутствуют лишь единичные исследования, рассматривающие сравнительную эффективность применения монофокальных, мультифокальных и аккомодирующих ИОЛ для коррекции афакии после факоэмульсификации неосложненной катаракты с позиций функционального состояния аккомодационной системы глаза. В этой связи следует особо подчеркнуть, что в настоящее время, наряду с традиционной

оценкой аккомодации по параметрам объема и резервов, присутствует методика аккомодографии, позволяющая объективно, в режиме реального времени оценивать функциональное состояние цилиарной мышцы и аккомодационной системы глаза в целом.

Цель работы – комплексная (объективная, функциональная, субъективная) оценка функционального состояния аккомодационной системы глаза у пациентов после факоэмульсификации неосложненной катаракты с имплантацией различных типов ИОЛ.

Основные задачи работы:

1. Исследовать аккомодационную способность глаза на основе применения метода объективной аккомодографии у пациентов пресбиопического возраста без патологии органа зрения.
2. Определить выраженность аккомодационного смещения монофокальных и аккомодирующих ИОЛ в зависимости от состояния аккомодации пациента.
3. Провести комплексную оценку объективных показателей аккомодационного ответа (передне-задняя ось глаза, средний радиус роговицы, глубина передней камеры, параметры объективной аккомодографии) у пациентов после факоэмульсификации катаракты с имплантацией монофокальных и аккомодирующих ИОЛ.
4. Провести сравнительную оценку субъективного статуса пациента после бинокулярной имплантации монофокальных, мультифокальных и аккомодирующих ИОЛ в зависимости от клинических показателей и параметров объективной аккомодографии.

5. Исследовать взаимосвязь между объективными параметрами аккомодационного ответа (динамика глубины передней камеры в условиях медикаментозного миоза и мидриаза, показатели аккомодографии) и традиционными показателями обследования аккомодации (объем, резервы) для оценки возможности прогнозирования эффективности интраокулярной коррекции после факэмульсификации катаракты.

Основные положения, выносимые на защиту диссертационной работы:

1. Ведущим фактором аккомодационного смещения аккомодирующих и (в значительно меньшей степени) монофокальных интраокулярных линз у пациентов после факэмульсификации неосложненной катаракты является сокращение цилиарной мышцы глаза, что подтверждается динамикой базовых параметров аккомодационного ответа (уменьшение глубины передней камеры глаза, увеличение среднего радиуса роговицы) на предъявление оптического аккомодационного стимула и наличием объективно регистрируемых микрофлюктуаций аккомодационной мышцы, что в целом сопоставимо с контрольной группой пациентов без патологии органа зрения.

2. Бинокулярная имплантация аккомодирующих интраокулярных линз обеспечивает (по данным специальных опросников) более высокий уровень субъективного статуса пациента, что сопровождается улучшением объективных параметров аккомодационной системы глаза (при отсутствии статистически значимых различий в показателях достигнутой остроты зрения) и в целом определяет целесообразность проведения объективной аккомодографии на предоперационном этапе.

Научная новизна работы

Впервые в офтальмологической практике выполнена сравнительная оценка функционального состояния аккомодационной системы глаза (по объективным и

субъективным параметрам) у пациентов после имплантации монофокальных, мультифокальных и аккомодирующих ИОЛ.

Определено (методом объективной аккомодографии) наличие аккомодационного ответа и микрофлюктуаций аккомодационной мышцы у пациентов без патологии органа зрения в возрасте 51-55 лет (17% и 46% случаев) и 56-60 лет (8% и 21% соответственно).

Установлено (методом оптического Шеймпflug-сканирования переднего отрезка глаза, в условиях медикаментозного миоза и мидриаза) более выраженные (в среднем, на 0,22 мм, $p < 0,001$) изменения глубины передней камеры глаза при аккомодирующих ИОЛ (Crystalens HD500) по сравнению с монофокальными ИОЛ (AcrySof® IQ модель SN60WF).

Определено, что при наличии у пациента после имплантации монофокальных и аккомодирующих ИОЛ объективно регистрируемых микрофлюктуаций цилиарной мышцы глаза, предъявление аккомодационного стимула приводит к физиологическому изменению глубины передней камеры глаза (уменьшение на 0,24-0,54 мм), сопоставимых с контрольной группой пациентов без патологии органа зрения (0,59 мм) и статистически значимо отличающихся по динамике глубины передней камеры у пациентов (в том числе контрольной группы) без наличия микрофлюктуаций (0,09; 0,11; 0,18 мм, соответственно, $p < 0,05$).

Выявлены статистически значимые ($p < 0,01$) различия между субъективным статусом пациентов после бинокулярной имплантацией аккомодирующей ИОЛ по сравнению с имплантацией монофокальных и мультифокальных ИОЛ, что проявляется в более высоких значениях по опроснику «VF-14» (на 10,8%–13,6%) и по опроснику «Субъективное состояние зрения» (на 22,7%–29,2%).

Теоретическая значимость работы заключается в обосновании механизмов аккомодационного смещения аккомодирующих и монофокальных ИОЛ, что подтверждает гипотезу пропорционального реагирования данных типов ИОЛ на сокращение цилиарной мышцы.

Практическая значимость работы заключается в разработке медицинских рекомендаций по практическому применению методики объективной аккомодографии для прогнозирования эффективности интраокулярной коррекции после факоемульсификации катаракты.

Методология и методы исследования

В работе применялся комплексный подход к оценке эффективности различных методов оценки аккомодационной функции глаза, основанной на применении традиционных методов исследования объема и резерва аккомодации и современных методов, включающих объективную аккомодографию и оптическое Шеймпflug-сканирование переднего отрезка глаза.

Степень достоверности результатов

Степень достоверности результатов исследования основывается на адекватных и апробированных методах сбора клинического материала (всего обследовано 268 пациентов (416 глаз) в рамках основной (хирургической) группы и 176 пациентов (352 глаза) в рамках контрольной группы), а также применении современных методов статистической обработки с использованием параметрической статистики и непараметрических коэффициентов корреляций.

Внедрение работы

Результаты диссертационной работы включены в материалы цикла общего усовершенствования со сдачей квалификационного экзамена на сертификат специалиста и цикла профессиональной переподготовки кафедры офтальмологии ФГБОУ ДПО «Институт повышения квалификации Федерального медико-биологического агентства», а также используются в практической деятельности центра микрохирургии глаза МЧУ «Поликлиника ОАО «Газпром».

Апробация и публикация материалов исследования

Основные материалы диссертационной работы были доложены и обсуждены на научно-практической конференции «Современные технологии диагностики и лечения при поражениях органа зрения» (Санкт-Петербург, 2013г.) и

Всероссийской научно-практической конференции «Новые технологии в офтальмологии» (Казань, 2014г.). Диссертация прошла апробацию на кафедре офтальмологии ФГБОУ ДПО ИПК ФМБА России (10.09.2014).

Материалы диссертации представлены в 10-и научных работах, в том числе в 6-и статьях, опубликованных в определенных ВАК РФ ведущих рецензируемых научных журналах.

Структура диссертации

Диссертация изложена на 107 страницах машинописного текста, состоит из введения, трех глав («Обзор литературы», «Материалы и методы», «Результаты исследований и их обсуждение»), заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы и списка сокращений. Диссертация иллюстрирована 7 таблицами и 20 рисунками. Список литературы содержит 172 источника, из которых 91 отечественных авторов и 81 иностранных.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы исследования

Исследование выполнялось на базе кафедры офтальмологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Институт повышения квалификации Федерального медико-биологического агентства» и в центре микрохирургии глаза Медицинского частного учреждения «Поликлиника ОАО «Газпром», г.Москва.

Основным критерием включения пациентов в исследования явилась неосложненная катаракта различной степени зрелости, наличие бинокулярного зрения, отсутствие выраженных изменений со стороны зрительного нерва и сетчатки, острота зрения с максимальной коррекцией не ниже 0,3 при прозрачном хрусталике и ожидаемая острота зрения не ниже 0,3 при катаракте, высокая мотивация пациентов избавиться или снизить зависимость от очковой коррекции на дальнем, среднем и близком расстояниях, отсутствие у пациентов тяжелых

общесоматических заболеваний, а также (применительно к первой серии исследований) – отсутствие патологии со стороны органа зрения. Критериями исключения пациентов из исследования явилось наличие у пациента в анамнезе травмы глаза, воспалительных заболеваний переднего и (или) заднего отрезков глаза, наличие каких-либо осложнений после проведения факэмульсификации катаракты. Всего обследовано 268 пациентов (416 глаз) в рамках основной (хирургической) группы и 176 пациентов (352 глаза) в рамках контрольной группы. В процессе работы выполнено четыре серии клинических исследований.

Первая серия была направлена на исследование объективных показателей аккомодационной способности глаза у пациентов пресбиопического возраста без патологии органа зрения и оценку взаимосвязи между параметрами объективной аккомодографии и традиционными показателями обследования аккомодации. В рамках данного направления работы обследовано методом компьютерной аккомодографии 144 (288 глаз) пациента (98–мужчин, 46–женщин) с эметропической (величина сферического эквивалента не более 0,75 дптр) рефракцией без сопутствующей патологии органа зрения, разделенных на следующие возрастные группы: 40-45 лет (32 пациента, 64 глаза); 46-50 лет (28 пациентов, 56 глаз); 51-55 лет (28 пациентов, 56 глаз); 56-60 лет (30 пациентов, 60 глаз) и более 60 лет (26 пациентов, 52 глаза). В качестве контрольной группы обследовано 32 пациента (мужчины) с эметропической рефракцией в возрасте 22-28 лет. Анализ результатов выполнялся на основании качественной (экспертной) оценки аккомодограммы (наличие или отсутствие аккомодационного ответа, микрофлюктуаций) и расчета, для отдельных клинических случаев, основных показателей, характеризующих уровень функционирования аккомодационной мышцы глаза. Кроме того, применительно к контрольной группе пациентов выполнено по стандартным методикам обследование объема и резервов (положительных и отрицательных) аккомодации.

Вторая серия исследований была направлена на оценку выраженности аккомодационного смещения монофокальных и аккомодирующих ИОЛ в зависимости от состояния аккомодации пациента. Методика работы основывалась

на обследовании пациентов через 1-6 месяцев после проведения стандартной факоэмульсификации неосложненной катаракты с имплантацией двух типов ИОЛ: монофокальной (24 пациента (48 глаз) в возрасте 48-74 года, средний возраст $58,4 \pm 1,4$ года; аккомодирующей (22 пациентов (44 глаза) в возрасте 49-69 лет, средний возраст $57,8 \pm 1,2$ года. При этом основной задачей в рамках наблюдения пациентов было проведение сравнительной оценки аккомодационного смещения ИОЛ в зависимости от типа линзы.

В качестве контрольной группы использовались данные наблюдения пациентов первой серии исследования (144 пациента, 288 глаз), разделенных на три отличающиеся по величине резервов аккомодации возрастные группы (37-49; 50-64; 65-82 года соответственно, 44, 52 и 48 пациентов). При этом основной задачей в рамках наблюдения пациентов было исследование взаимосвязи между состоянием резервов аккомодации и выраженностью аккомодационного смещения хрусталика. Методика работы основывалась на объективном исследовании аккомодационного ответа (хрусталика или ИОЛ) в условиях медикаментозного миоза (после трехкратного закапывания в конъюнктивальную полость 1% раствора пилокарпина в течение 60 мин.) и медикаментозного мидриаза (после трехкратного закапывания 1% раствора мидриацила в течение 60 мин.). При этом в качестве базового показателя аккомодационного ответа, отражающего степень смещения хрусталика или ИОЛ, использовалась выявленная в указанных условиях динамика глубины передней камеры, которая оценивалась с помощью оптического Шеймпфлуг-сканирования переднего отрезка глаза на приборе «Oculus Pentacam». Наряду с этим, у лиц контрольной группы было выполнено исследование положительных резервов аккомодации (РА) по стандартной методике, заключающейся в чтении (бинокулярно, на расстоянии 33 см) текста № 4 (острота зрения 0,7) таблицы Д.А. Сивцева для близи с последующим предъявлением отрицательной оптической нагрузки (с «шагом» $-0,5$ дптр), до предельного значения линзы, при которой чтение было возможно.

Третья серия исследований была направлена на проведение комплексной оценки объективных показателей аккомодационного ответа у пациентов после

факоэмульсификации катаракты с имплантацией монофокальных, мультифокальных и аккомодирующих ИОЛ. Методика работы основывалась на обследовании пациентов через 1-6 месяцев после проведения стандартной факоэмульсификации неосложненной катаракты с имплантацией трех типов ИОЛ: монофокальной (54 пациента (62 глаза) в возрасте 48-66 лет, средний возраст $56,4 \pm 1,4$ года; мультифокальной (42 пациента (48 глаз) в возрасте 50-67 лет, средний возраст $54,2 \pm 1,8$ года; ааккомодирующей (48 пациентов (58 глаз) в возрасте 49 -64 лет, средний возраст $54,8 \pm 0,8$ года. В качестве контрольной группы использовались данные наблюдения пациентов первой серии исследования (34 пациента в возрасте 47 -68 лет, средний возраст $55,4 \pm 0,7$ года), не имеющих патологии со стороны органа зрения.

Факоэмульсификация катаракты выполнялась в условиях специализированной офтальмологической операционной Центра микрохирургии глаза Поликлиники ОАО «Газпром» с использованием операционного микроскопа «Visu-200» (Carl Zeiss, Германия) и ультразвуковых факоэмульсификаторов моделей Millennium (Baush&Lomb, США) и Infiniti Vision System OZil (Alcon, США). Операции выполнялись двумя хирургами (д.м.н., профессором Антонюком С.В. и д.м.н. Беликовой Е.И.) по стандартной методике, при этом для раскола и удаления ядра применялась техника «phaco chop». В процессе факоэмульсификации катаракты имплантировались следующие виды ИОЛ: монофокальная ИОЛ - моноблочная гибкая акриловая заднекамерная линза AcrySof® IQ модель SN60WF; мультифокальная ИОЛ - аподизированная дифракционная асферическая ИОЛ AcrySof® IQ ReSTOR; аккомодирующая ИОЛ - Crystalens HD500.

Методика обследования пациентов включала в себя:

- оценку базовых клинических показателей (остроты зрения для дали, близи и других) с учетом оценки объективных параметров аккомодационного ответа на основе оптической биометрии на системе ZEISS IOL Master с измерений передне-задней оси глаза, среднего радиуса роговицы и глубины передней камеры глаза при узком зрачке без оптической нагрузки, при узком зрачке с оптической нагрузкой -3,0 дптр и в условиях циклоплегии без оптической нагрузки);

- измерение традиционных показателей аккомодации (резерв, объем) с использованием набора стекол и текста № 4 таблицы Д.А. Сивцева для исследования остроты зрения вблизи, а также с помощью аккомодометра «АКА-01»;
- субъективное тестирование с использованием специальных опросников («VF-14» и «Субъективное состояние зрения»), оценивающих «качество жизни» после операции.
- исследование объективных показателей аккомодации.

Применительно к последнему положению следует подчеркнуть, что в качестве отдельного и нового направления исследования применялась методика аккомодографии, позволяющая объективно в режиме реального времени оценивать работоспособность цилиарной мышцы глаза и состояние аккомодационной системы в целом на основе расчета специальных коэффициентов аккомодационного ответа и микрофлюктуаций аккомодации.

Статистическая обработка результатов исследования проводилась на основе применения стандартных параметрических методов оценки среднего и ошибки среднего значения показателя, а также критерия Стьюдента. Кроме того, для статистического анализа связей между переменными использовались непараметрические коэффициенты корреляций Спирмена, Гамма и Кендалла.

Результаты работы и обсуждение

Результаты исследования аккомодационной способности глаза на основе применения метода объективной аккомодографии у пациентов пресбиопического возраста без патологии органа зрения показали, что в возрастных группах 40-45;46-50;51-55 и 56-60 лет аккомодационный ответ отмечался в 76%;49%;17% и 8% случаев, наличие микрофлюктуаций аккомодационной мышцы выявлено в 86%;58%;46% и 21% случаев соответственно. Характерные клинические примеры результатов объективной аккомодографии представлены на рисунках 1-4.

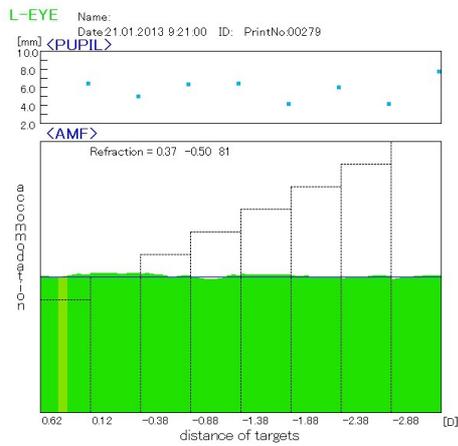


Рисунок 1.

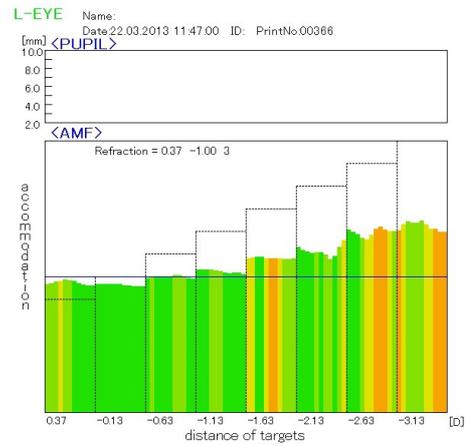


Рисунок 2.

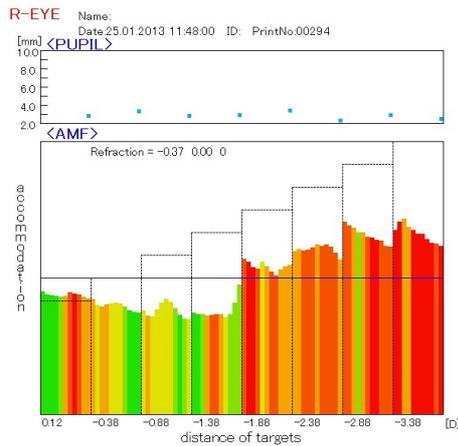


Рисунок 3.

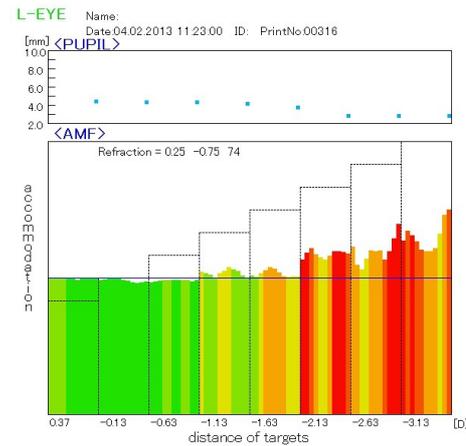


Рисунок 4.

Рисунок 1. Аккомодограмма пациента К-ва, 42 лет, полное отсутствие аккомодационного ответа (КАО=0,01; КМФ =46,4)

Рисунок 2. Аккомодограмма пациента Ш-ва, 49 лет, нормальный аккомодационный ответ (КАО=0,23;КМФ=53,4)

Рисунок 3. Аккомодограмма пациента Б-на, 56 лет, сниженный аккомодационный ответ с усиленной микрофлюктуацией (КАО=0,16;КМФ=62,7)

Рисунок 4. Аккомодограмма пациента С-са, 62 лет, наличие (несмотря на возраст) четкого аккомодационного ответа и несколько усиленной микрофлюктуацией (КАО=0,14;КМФ=57,7)

Полученные в настоящей работе данные указывают на более поздние возрастные изменения аккомодации по сравнению с ранее проведенными исследованиями, что может быть связано, в частности, с наблюдаемым в настоящее время более поздним угасанием физиологических функций (Розенблюм, Ю.З., 2004). При этом следует подчеркнуть, что методика объективной аккомодографии позволяет оценить по аккомодационному ответу динамическую рефракцию глаза или, иными словами, истинную аккомодацию. Наряду с этим, необходимо отметить, что согласно специально проведенному анализу результатов, традиционное субъективное исследование аккомодационной функции глаза по показателям объема и резерва аккомодации практически не отражает аккомодационное смещение хрусталика, что подтверждается низким коэффициентом корреляции с показателями аккомодографии и динамикой глубины передней камеры в условиях медикаментозного миоза и мидриаза как объективными параметрами аккомодационного ответа.

Результаты оценки выраженности аккомодационного смещения монофокальных и аккомодирующих ИОЛ показали наличия собственно смещения при обоих типах линз. В тоже время полученные данные свидетельствуют о выраженных, статистически значимых (в среднем, на 0,22 мм) различиях между динамикой глубины передней камеры при аккомодирующих ИОЛ (диапазон от 0,22 до 0,45 мм) по сравнению с монофокальной ИОЛ (диапазон от 0,07 до 0,15 мм).

Результаты исследования измерений объективных показателей аккомодационного ответа при имплантации различных типов ИОЛ показали, что наиболее информативным объективным признаком, отражающим собственно процесс аккомодации, являлось физиологическое уменьшение глубины передней камеры глаза, исследуемое при узком зрачке с оптической нагрузкой по сравнению с циклоплегией.

Рассматривая полученные данные объективной аккомодографии, следует, в первую очередь, подчеркнуть практически отсутствие микрофлюктуаций аккомодации в группе пациентов с мультифокальными ИОЛ, что, по-нашему мнению, связано с общепризнанным фактом псевдоаккомодации при имплантации данного типа ИОЛ, основанных на оптических aberrациях, возникающих вследствие медико-технических параметров линзы. При этом согласно литературным данным не задействуются механизмы естественной аккомодации, и устраняется зависимость от остаточной функциональной активности цилиарной мышцы. Исходя из целевых установок настоящей работы (оценка взаимосвязи естественной аккомодации и движения ИОЛ) дальнейший анализ показателей пациентов после имплантации мультифокальных линз не выполнялся.

Приняв за основу исходное состояние микрофлюктуаций аккомодации пациента, нами в рамках следующего этапа работы была выполнена сравнительная оценка «дельтовых» (узкий зрачок с оптической нагрузкой -циклоплегия) показателей в двух равнозначных по возрасту сформированных подгруппах пациентов, соответствующих наличию микрофлюктуаций (показатель коэффициента микрофлюктуаций более 53,0 отн.ед.) или отсутствию (показатель менее 53,0 отн.ед.). Результаты анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1. Динамика «дельтовых» (узкий зрачок с оптической нагрузкой - узкий зрачок без нагрузки-) показателей глубины передней камеры (ГПК) у пациентов контрольной группы и после имплантации МИОЛ и АИОЛ в зависимости от состояния микрофлюктуаций аккомодационной мышцы ($M \pm m$)

Исследуемая группа	Контрольная группа		Монофокальная ИОЛ		Аккомодирующая ИОЛ	
	КМФ, отн.ед.	Дельта ГПК, мм	КМФ, отн.ед.	Дельта ГПК, мм	КМФ, отн.ед.	Дельта ГПК, мм
Показатель КМФ						
КМФ= 53,0 и более (подгруппа 1)	58,6 ±1,4	-0,59±0,03	58,2±1,5	-0,24±0,05	58,0±1,6	-0,54±0,04**
КМФ менее 53,0 (подгруппа 2)	49,9±1,4	-0,18± 0,03*	48,6±1,5	-0,09± 0,05*	50,5±1,6	-0,11± 0,04*

Примечание: * - $p < 0,05$ между подгруппой 1 и 2; ** - $p < 0,05$ между показателем ГПК в группе АИОЛ по сравнению с МИОЛ и КГ

Представленные в таблице 1 данные свидетельствуют, что при наличии регистрируемых микрофлюктуаций аккомодационной мышцы глаза физиологические изменения глубины передней камеры глаза (уменьшение на 0,24-0,54 мм) у пациентов с имплантацией монофокальных и аккомодирующих ИОЛ сопоставимы с контрольной группой пациентов без патологии органа зрения (0,59 мм) и существенно отличаются от пациентов (в том числе контрольной) без наличия микрофлюктуаций (0,09; 0,11; 0,18 мм, соответственно). Полученные данные иллюстрируются характерными клиническими примерами результатов объективной аккомодографии (рисунки 5-10).

Обсуждая полученные результаты, следует подчеркнуть, что в литературе имеются противоречивые данные о механизмах и выраженности аккомодационного ответа в условиях применения аккомодирующих ИОЛ. По мнению ряда авторов, амплитуда смещения оптики данной ИОЛ вдоль передне-задней оси является ее наиболее важной характеристикой, обеспечивающей

высокие функциональные результаты, непосредственно связанные с сокращением цилиарной мышцы глаза (Marchini G. et al., 2000). Согласно другой точке зрения, хорошее зрение вблизи у пациентов с аккомодирующей ИОЛ связано с особенностями оптики данной линзы и обеспечивается увеличением глубины фокуса или сферическими aberrациями (Ferrer-Blasco T., 2008). Полученные в настоящей работе данные свидетельствуют о наличии истинной аккомодации у пациентов после имплантации монофокальных и аккомодирующих ИОЛ. Наряду с этим, выявлено смещение линзы кпереди во время акта аккомодации вследствие сокращений цилиарной мышцы. Применение метода объективной аккомодографии доказывает (на основании сравнительного анализа уровня микрофлюктуаций аккомодационной мышцы и динамики глубины передней камеры глаза во время акта аккомодации) положение, согласно которому аккомодирующие ИОЛ и (в значительно меньшей степени монофокальные ИОЛ) пропорционально реагируют на сокращение цилиарной мышцы.

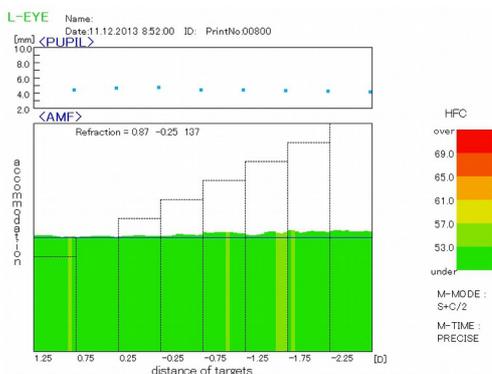


Рисунок 5. Аккомодограмма пациента К-ко, 50 лет, левый глаз, контрольная группа, низкий показатель КМФ. Отмечается полное отсутствие аккомодационного ответа (цветовые столбцы) в соответствии с предъявляемым стимулом (контурные столбцы) с отсутствием микрофлюктуаций аккомодации (палитра аккомодограммы представлена исключительно зеленым цветом). КМФ=48,4 отн.ед.; «дельта» ГПК= -0,29 мм.

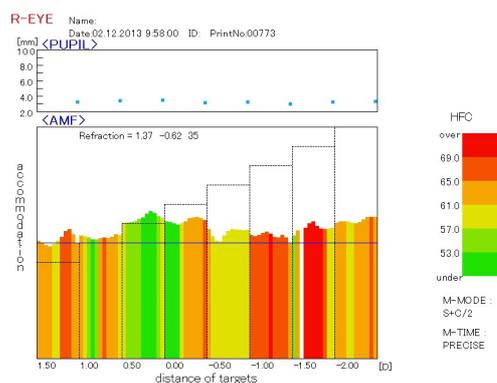


Рисунок 6. Аккомодограмма пациента Ш-ва, 62 лет, контрольная группа, нормальный показатель КМФ. Несмотря на возраст, отмечается наличие аккомодационного ответа (цветовые столбцы) в соответствии с предъявляемым стимулом (контурные столбцы), палитра аккомодограммы представлена преимущественно желто-бурым цветом, что свидетельствует о наличии выраженных микрофлюктуаций аккомодации КМФ=60,6 отн.ед.; «дельта» ГПК=-0,42 мм.

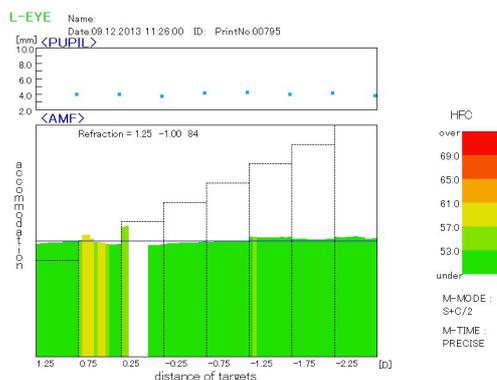


Рисунок 7. Аккомодограмма пациента Ш-а, 58 лет, левый глаз, после имплантации монофокальных ИОЛ, низкий показатель КМФ. Отмечается полное отсутствие аккомодационного ответа (цветовые столбцы) в соответствии с предъявляемым стимулом (контурные столбцы) с отсутствием микрофлюктуаций аккомодации (палитра аккомодограммы представлена исключительно зеленым цветом). КМФ=43,9 отн.ед.; «дельта» ГПК= -0,22 мм.

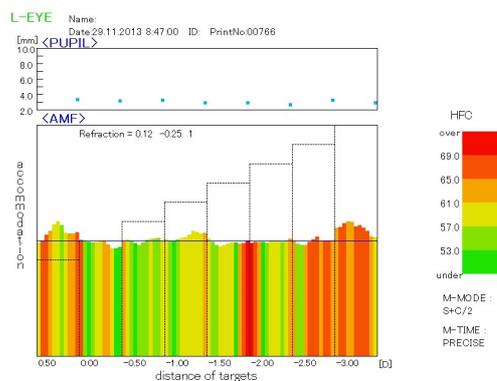


Рисунок 8. Аккомодограмма пациента Б-на, 56 лет, после имплантации монофокальных ИОЛ, нормальный показатель КМФ. Отмечается отсутствие аккомодационного ответа (цветовые столбцы) в соответствии с предъявляемым стимулом (контурные столбцы), палитра аккомодограммы представлена преимущественно желто-зеленым цветом, что свидетельствует о наличии микрофлюктуаций аккомодации КМФ=59,9 отн.ед.; «дельта» ГПК= -0,32 мм.

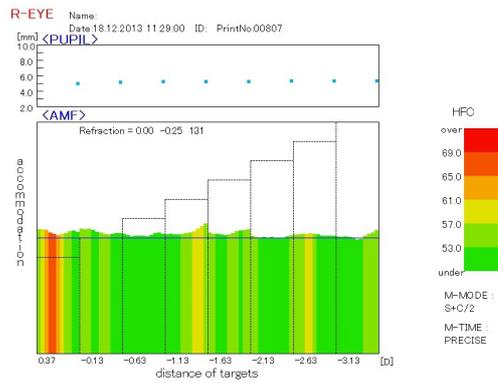


Рисунок 9. Аккомодограмма пациентки С-ой, 55 лет, правый глаз, после имплантации аккомодирующей ИОЛ, низкий показатель КМФ. Отмечается полное отсутствие аккомодационного ответа (цветовые столбцы) в соответствии с предъявляемым стимулом (контурные столбцы) с практически отсутствием микрофлюктуаций аккомодации (палитра аккомодограммы представлена преимущественно зеленым цветом с вкраплением коричневого). КМФ=51,8 отн.ед.; «дельта» ГПК= -0,12 мм.

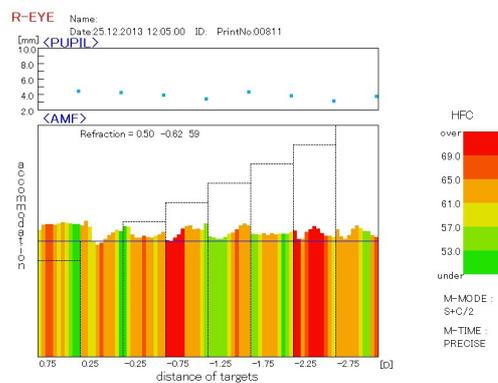


Рисунок 10. Аккомодограмма пациента Ш-ва, 55 лет, после имплантации аккомодирующей ИОЛ, нормальный показатель КМФ. Отмечается наличие незначительного аккомодационного ответа (цветовые столбцы) в соответствии с предъявляемым стимулом (контурные столбцы), палитра аккомодограммы представлена всем диапазоном цветов, что свидетельствует о четком наличии микрофлюктуаций аккомодации КМФ=58,8 отн.ед.; «дельта» ГПК= -0,47 мм.

Результаты сравнительной оценки субъективного статуса пациента после бинокулярной имплантации различных типов ИОЛ показали наиболее высокий уровень применительно к аккомодирующим ИОЛ, что подтверждается высокими значениями по опросникам «VF-14» (на 10,8%–13,6%), «Субъективное состояние зрения» (на 22,7%–29,2%) и непосредственно связано с улучшением параметров объективной аккомодографии (коэффициента микрофлюктуаций - на 7,2%-8,9%), величины разброса коэффициентов микрофлюктуаций и аккомодационного ответа - на 24,7%-32,2% и 29,4%-35,9%) при отсутствии статистически значимых различий в показателях достигнутой остроты зрения.

Полученные нами данные подтверждает более высокие функциональные возможности аккомодирующих ИОЛ, что согласно ранее проведенным исследованиям может проявляться в редких жалобах на оптические феномены, в высоких бинокулярных функциях вдаль и на среднем расстоянии при достаточно сопоставимых несколько сниженных показателях «ближнего» зрения. В тоже время представленные ранее результаты, свидетельствующие о четком аккомодационном ответе при применении аккомодирующих ИОЛ, позволяет рассматривать сохранение аккомодационной возможности глаза как базовый элемент эффективности имплантации. С этих позиций выявленные статистически значимые различия в субъективном статусе пациентов после имплантации данного типа линз представляются достаточно логичными и закономерными.

В заключение следует подчеркнуть, что согласно результатам настоящей работы при планировании имплантации пациенту после факоэмульсификации катаракты монофокальных и, особенно, аккомодирующих ИОЛ целесообразно, наряду с традиционными факторами (анатомо-физиологические особенности глаза, сопутствующая патология со стороны органа зрения, характер зрительной работы) учитывать уровень микрофлюктуаций аккомодационной мышцы глаза, регистрируемых на основе методики объективной аккомодографии, при этом в прогностическом плане наиболее эффективная коррекция будет отмечаться при исходном коэффициенте микрофлюктуаций 53,0 отн.ед и более.

ВЫВОДЫ

1. Результаты исследования аккомодационной способности глаза на основе применения метода объективной аккомодографии у пациентов пресбиопического возраста без патологии органа зрения показали, что в возрастных группах 40-45;46-50;51-55 и 56-60 лет аккомодационный ответ отмечался в 76%;49%;17% и 8% случаев, наличие микрофлюктуаций аккомодационной мышцы выявлено в 86%;58%;46% и 21% случаев соответственно.
2. Результаты оценки (методом оптического Шеймпflug-сканирования переднего отрезка глаза) смещения интраокулярной линзы (в условиях

медикаментозного миоза и мидриаза) по состоянию глубины передней камеры глаза (ГПК) свидетельствуют о выраженных, статистически значимых (в среднем, на 0,22 мм, $p < 0,001$) различиях между динамикой ГПК при аккомодирующих ИОЛ (Crystalens HD500, диапазон от 0,22 до 0,45 мм) по сравнению с монофокальной ИОЛ (AcrySof® IQ модель SN60WF, диапазон от 0,07 до 0,15 мм).

3. Комплексная оценка объективных показателей аккомодационного ответа свидетельствует, что при наличии регистрируемых микрофлюктуаций аккомодационной мышцы глаза (величина коэффициента микрофлюктуаций 53,0 и более отн.ед.) физиологические изменения глубины передней камеры глаза (уменьшение на 0,24-0,54 мм) у пациентов с имплантацией монофокальных и аккомодирующих ИОЛ сопоставимы с контрольной группой пациентов без патологии органа зрения (0,59 мм) и существенно отличаются от пациентов (в том числе контрольной группы без наличия микрофлюктуаций (0,09;0,0,11;0,18 мм, соответственно, $p < 0,05$), при этом показатель среднего радиуса роговицы во всех случаях имел сходную динамику (увеличение на 4,8-5,1мм).

4. Сравнительная оценка субъективного статуса пациента после имплантации монофокальных, мультифокальных и аккомодирующих ИОЛ показала наиболее высокий уровень применительно к аккомодирующим ИОЛ, что подтверждается высокими значениями по опросникам «VF-14» (на 10,8%–13,6%, $p < 0,05$), «Субъективное состояние зрения» (на 22,7%–29,2%, $p < 0,05$) и непосредственно связано с улучшением параметров объективной аккомодографии (коэффициента микрофлюктуаций - на 7,2%-8,9%, $p < 0,05$, величины разброса коэффициентов микрофлюктуаций и аккомодационного ответа - на 24,7%-32,2% и 29,4%-35,9%, $p < 0,05$) при отсутствии статистически значимых различий в показателях достигнутой остроты зрения.

5. Традиционное субъективное исследование аккомодационной функции глаза по показателям объема и резерва аккомодации практически не отражает аккомодационное смещение хрусталика, что подтверждается низким коэффициентом корреляции с показателями аккомодографии и динамикой

глубины передней камеры в условиях медикаментозного миоза и мидриаза как объективными параметрами аккомодационного ответа.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При планировании имплантации пациенту после факоэмульсификации катаракты монофокальных и, особенно, аккомодирующих ИОЛ целесообразно, наряду с традиционными факторами (анатомо-физиологические особенности глаза, сопутствующая патология со стороны органа зрения, характер зрительной работы) учитывать уровень микрофлюктуаций аккомодационной мышцы глаза, регистрируемых на основе методики объективной аккомодографии, при этом в прогностическом плане наиболее эффективная коррекция будет отмечаться при исходном коэффициенте микрофлюктуаций 53,0 отн.ед и более.

2. При наличии у пациента в рамках проведения объективной аккомодографии величины коэффициента микрофлюктуаций менее 53,0 отн.ед. следует, в первую очередь, планировать мультифокальную коррекцию афакии. При наличии более высоких показателей микрофлюктуаций аккомодационной мышцы следует рассмотреть имплантацию монофокальных или аккомодирующих ИОЛ.

3. Традиционное субъективное исследование аккомодационной функции глаза по показателям объема и резерва аккомодации практически не отражает аккомодационное смещение хрусталика и не может быть рекомендовано для оценки возможности прогнозирования эффективности интраокулярной коррекции после факоэмульсификации катаракты.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Овечкин, И.Г. Особенности проведения компьютерной аккомодографии у пациентов пресбиопического возраста /И.Г.Овечкин, **Е.Л.Шалыгина**, В.Д.Антонюк, С.В.Антонюк // Современные технологии диагностики и лечения при поражениях органа зрения (материалы конференции).-С-Пб.,2013.-С.104.
2. Овечкин, И.Г. Сравнительная оценка субъективных и объективных параметров аккомодационной системы глаза /И.Г.Овечкин, **Е.Л.Шалыгина**, В.Д.Антонюк, С.В.Антонюк // Современные технологии диагностики и лечения при поражениях органа зрения (материалы конференции).-С-Пб.,2013.-С.104.
3. Овечкин, И.Г. Исследование аккомодационной способности у пациентов пресбиопического возраста без патологии зрения /И.Г.Овечкин, **Е.Л.Шалыгина**, В.Д.Антонюк, С.В.Антонюк // **Катарактальная и рефракционная хирургия.-2013.-Т.13,№3.-С.47-49.**
4. **Шалыгина, Е.Л.** К вопросу о механизмах аккомодации при имплантации аккомодирующих интраокулярных линз / **Е.Л.Шалыгина**, И.Г.Овечкин / Актуальные проблемы медицинской реабилитации (сборник научных трудов, посвященных 25-летию филиала №2 ФГБУ «3 Центральный военный клинический госпиталь им.А.А.Вишневого» Минобороны России).-М,2014.-С.105-106.
5. **Шалыгина, Е.Л.** Объективная аккомодография – новые возможности диагностики в офтальмологии и восстановительной медицине / **Е.Л.Шалыгина**, И.Г.Овечкин / Актуальные проблемы медицинской реабилитации (сборник научных трудов, посвященных 25-летию филиала №2 ФГБУ «3 Центральный военный клинический госпиталь им.А.А.Вишневого» Минобороны России).-М,2014.-С.106-108.
6. Овечкин, И.Г. Состояние аккомодационной функции глаза после имплантации интраокулярных линз / И.Г.Овечкин, **Е.Л.Шалыгина**, С.В.Антонюк, Н.И.Овечкин // **Российский офтальмологический журнал.-2014.Т.7,№2.-С.103-107.**
7. Овечкин, И.Г. Исследование аккомодационного смещения монофокальных и аккомодирующих интраокулярных линз в зависимости от состояния аккомодации пациента / И.Г.Овечкин, Е.И.Беликова, **Е.Л.Шалыгина** и др. // **Катарактальная и рефракционная хирургия.-2014.-Т.14,№2.-С.18-22.**
8. Овечкин, И.Г. Качество жизни и состояние объективной аккомодации у пациентов после факоэмульсификации катаракты с имплантацией различных типов интраокулярных линз / И.Г.Овечкин, Е.И.Беликова, **Е.Л.Шалыгина** и др. // **Современная оптометрия.-2014.-№4 (74).-С.34-37.**
9. Овечкин, И.Г. Состояние аккомодационной системы глаза у военнослужащих старше 45 лет // И.Г.Овечкин, **Е.Л.Шалыгина**, В.Е.Юдин, В.В.Матвиенко // **Военно-медицинский журнал.-2014.-Т.335,№8.-С.57-58.**
10. Овечкин, И.Г. Аккомодационная способность глаза у пациентов после факоэмульсификации катаракты с имплантацией монофокальных,

мультифокальных и аккомодирующих интраокулярных линз / И.Г.Овечкин, Е.И.Беликова, Е.Л.Шалыгина и др. // **Российский офтальмологический журнал.-2014.-Т.№7,№3.-С.32-37.**

Список сокращений

АИОЛ – аккомодирующая интраокулярная линза

ГПК -глубина передней камеры глаза

ИОЛ- интраокулярная линза

КМФ – коэффициент микрофлюктуаций аккомодационной мышцы глаза

МИОЛ – монофокальная интраокулярная линза