

Федеральное государственное автономное учреждение  
«Межотраслевой научно-технический комплекс “Микрохирургия  
глаза” имени академика С. Н. Федорова» Министерства  
здравоохранения Российской Федерации

*На правах рукописи*

**КАДАТСКАЯ**  
**Наталья Валентиновна**

**МИКРОХИРУРГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ШОВНОЙ  
ФИКСАЦИИ ИОЛ В ХИРУРГИИ КАТАРАКТЫ,  
ОСЛОЖНЁННОЙ СЛАБОСТЬЮ ИЛИ ПОЛНЫМ  
ОТСУТСТВИЕМ КАПСУЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ**

14.01.07 – Глазные болезни

Диссертация  
на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:  
доктор медицинских наук, профессор  
**ФОКИН Виктор Петрович**

Волгоград – 2017

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>14</b>
1.1. Общая характеристика и виды классификаций патологии хрусталика, сопровождающейся недостаточностью его связочного аппарата .....	14
1.2. Современный уровень хирургической техники при недостаточности связочного аппарата хрусталика .....	18
1.3. Особенности коррекции афакии при полном отсутствии капсульной поддержки .....	26
1.3.1. Общие принципы выбора способа фиксации ИОЛ.....	26
1.3.2. Фиксация ИОЛ в углу передней камеры глаза .....	28
1.3.3. Фиксация ИОЛ к радужке .....	29
1.3.4. Трансклеральная фиксация заднекамерных ИОЛ .....	30
<b>Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ .....</b>	<b>39</b>
2.1. Общая характеристика материала собственных клинических исследований .....	39
2.2. Клинические методы исследования .....	45
2.3. Статистическая обработка результатов .....	53
<b>Глава 3. ТЕХНОЛОГИЯ КОМБИНИРОВАННОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ВЫРАЖЕННОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ ИЛИ ПОЛНЫМ ОТСУТСТВИЕМ КАПСУЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ.....</b>	<b>54</b>
3.1. Разработка способа имплантации интраокулярной линзы с шовной фиксацией в цилиарной борозде .....	55
3.2. Разработка способа шовной фиксации ИОЛ в цилиарной борозде.....	58
3.3.1. Разметчик для определения мест шовной фиксации гаптических элементов ИОЛ.....	61

3.3.2. Подставка для имплантации ИОЛ с помощью инъекторной системы .....	62
3.3.3. Инструмент для фиксации капсулы при подвывихе хрусталика...	63
3.4. Методы хирургического лечения .....	65
3.4.1. Предоперационная подготовка.....	65
3.4.3. Трансцилиарная шовная фиксация трёхчастной ИОЛ.....	70
<b>Глава 4. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ РАЗРАБОТАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ КОМБИНИРОВАННОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ КАТАРАКТЫ, ОСЛОЖНЁННОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ СВЯЗОЧНОГО АППАРАТА ХРУСТАЛИКА И ИМПЛАНТАЦИИ ИОЛ ПРИ ПОЛНОМ ОТСУТСТВИИ КАПСУЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ .....</b>	<b>77</b>
4.1. Сравнительные результаты хирургического лечения пациентов с имплантацией различных видов ИОЛ при полном отсутствии капсульной поддержки .....	77
4.1.1. Данные предоперационного обследования пациентов 1-й и 2-й групп .....	77
4.1.2. Сравнительные данные клинико-функциональных результатов пациентов 1-й и 2-й групп в различные сроки после операции .....	80
4.1.3. Результаты конфокальной микроскопии .....	84
4.1.4. Результаты ультразвукового биомикроскопического исследования пациентов 1-й группы .....	85
4.1.5. Интраоперационные и ранние послеоперационные осложнения..	86
4.1.6. Поздние послеоперационные осложнения в 1-й и 2-й группах .....	89
4.2. Сравнительные результаты хирургического лечения пациентов с катарактой, осложнённой подвывихом хрусталика (3-я и 4-я группы) .....	92
4.2.1. Результаты дооперационного обследования пациентов 3-й и 4-й групп .....	92
4.2.2. Клинико-функциональные результаты хирургического лечения..	93
4.2.3. Интраоперационные и ранние послеоперационные осложнения..	95

4.2.4. Поздние послеоперационные осложнения .....	96
4.2.5. Результаты ультразвукового биомикроскопического исследования .....	97
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>100</b>
<b>ВЫВОДЫ .....</b>	<b>113</b>
Практические рекомендации .....	114
<b>СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ .....</b>	<b>115</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	<b>116</b>

## ВВЕДЕНИЕ

### Актуальность исследования

История развития офтальмологии неразрывно связана с катарактальной хирургией, так как катаракта продолжает оставаться главной причиной функциональной недостаточности зрительного анализатора в мире, являясь причиной 33% слабовидения и 51% общей мировой слепоты, причём 82% всех слепых составляют люди старше 50 лет (Федоров С. Н., 1997; Pascolini D., Mariotti S. P., 2011; Fraser M.L. et al., 2013; Stevens G. A. et al., 2013).

Распространённость катаракты в Российской Федерации по критерию обращаемости составляет 1201,5 на 100 тыс. населения, а абсолютное число людей, страдающих данным заболеванием, превышает 1,7 млн. человек (Малюгин Б. Э. с соавт., 2007).

Для современного мира характерно ускоренное старение населения и увеличение средней продолжительности жизни, что вызывает увеличение распространенности осложненной катаракты, с чем связана растущая потребность в качественном совершенствовании хирургии катаракты (Kessel L., 2011).

Актуальность проблемы хирургического лечения осложнённой катаракты определяется также тем, что по данным литературы, в 5–15% случаев она сопровождается явной и в 20% случаев – скрытой сопутствующей слабостью связочного аппарата хрусталика, что осложняет хирургическую технику и значительно повышает риск развития операционных и послеоперационных осложнений, тем самым может значительно снизить функциональный результат операции (Паштаев Н. П., 2006; Мамедов Ш. Ю. с соавт., 2014; Kaplowitz K., Loewen N., 2013).

Современным стандартом хирургии катаракты в настоящее время является метод ультразвуковой факоэмульсификации (ФЭ) с внутрикапсульной имплантацией эластичных интраокулярных линз (ИОЛ), как наиболее эффективный и безопасный метод восстановления зрения (Фёдоров С. Н., 1997;

Азнабаев Б. М., 2005, 2015; Малюгин Б. Э. с соавт., 2010; Buratto L., 1997; Alio J. L., 2008; Jacqueline N. et al., 2015).

Технический прогресс и бурное развитие метода ФЭ в последние годы привело к возможности её успешного выполнения с высоким функциональным результатом и минимальным числом осложнений в случае наличия подвывиха хрусталика, который в прежние годы считался противопоказанием к применению данного метода (Малюгин Б. Э., 2006; Иошин И.Э., 2012; Юсеф С. Н. с соавт., 2013).

Для обеспечения оптимальных условий выполнения ФЭ катаракты при сопутствующей слабости связочного аппарата хрусталика были разработаны различные приёмы и дополнительные устройства, позволяющие стабилизировать капсульную сумку во время операции: щадящие приёмы аспирации – ирригации и вакуума, крючки – ретракторы и внутрикапсульные кольца (ВК) (Виговский А.В., 2002; Малюгин Б.Э., Головин А.В., 2009; Иошин И.Э., 2012; Sati A. et al., 2013; Agarwal A. et al., 2014; Ma X., Li Z., 2014). Однако в ряде случаев этого бывает недостаточно для обеспечения стабильного положения ИОЛ, о чём свидетельствуют многочисленные сообщения о дислокации комплекса «капсульный мешок – кольцо – ИОЛ» в отдалённом периоде (Мустафаев Н.Н., 2007.; Егоров В.В. с соавт., 2010; Жабоедов Д.Г., 2011; Gimbel H.V. et al., 2005). Поэтому в настоящее время нет единого мнения о тактике хирургического лечения пациентов с катарактой, осложнённой слабостью связочного аппарата хрусталика, что обуславливает актуальность дальнейших поисков решения данной проблемы (Завгородняя Н. Г., Исакова О. А., 2009; Jacob S., 2012; Wang R., 2014,).

Кроме того, отсутствие общепринятого подхода к интраокулярной коррекции афакии после удаления катаракты, осложнённой выраженной недостаточностью или полным отсутствием капсульной поддержки, сохраняет актуальность научных поисков в этом направлении.

Существует несколько подходов к интраокулярной коррекции при подвывихе хрусталика (Егорова Э.В. с соавт., 1996; Малюгин Б. Э. с соавт., 2007).

При невозможности внутрикапсульной фиксации ИОЛ одним из широко распространённых вариантов является метод имплантации ИОЛ в заднюю камеру глаза с фиксацией в цилиарной борозде, как самый физиологичный (Азнабаев Р. А., 2009; Can E., 2014; Snyder M. E. et al., 2014; Agarwal S. et al., 2015).

Впервые предложенный Malbran E. в 1986 г. метод трансцилиарной шовной фиксации ИОЛ получает всё большее распространение при удалении подвывихнутого или вывихнутого в стекловидное тело хрусталика, разрыве капсулы хрусталика в ходе операции, замене ИОЛ, вторичной имплантации (Жуйков С. А., 2009; Шкворченко Д. О. с соавт., 2012; Тулина В. М. с соавт., 2014; Yezpez J. B., 2006; Monteiro M. et al., 2007; Asadi R., Kheirkhah A., 2008; Ma K. T., 2010; Scharioth G. B. et al., 2010; Gimbel H. V., 2011; Oetting T. A. et al., 2011).

В литературе представлены различные методы трансцилиарной фиксации, которые отличаются способом проведения нити, меридианом фиксации ИОЛ, хирургическим доступом, применением различных моделей интраокулярных линз (Малюгин Б. Э., Рахим Файез, Демьянченко-Шульга С. К., 2005; Джарулла-Заде Ч. Д., Джалилова Э. Р., 2010; Yaguchi S. et al., 2009; Scharioth G. B. et al. 2010; Hoffman R. S. et al., 2006, 2013; Mutoh T. et al., 2010; Choi K.S., et al., 2010; Agarwal A. et al., 2013).

Однако во многих работах указывается, что ни один из предложенных способов фиксации линзы в цилиарной борозде не даёт гарантированного, безопасного и стабильного её положения (Filipovic T., 2005; Vote B. J., 2006).

К другим наиболее распространённым способам фиксации относятся: фиксация ИОЛ в углу передней камеры (Гизатуллина М. А., 2006; Паштаев Н. П., 2002; Kwong Y. Y., 2007; Omulecki W., 2011), зрачковая фиксация (Федоров С. Н., 1964.; Паштаев Н.П. с соавт., 2015), шовная и бесшовная фиксация к радужке (Фролов М.А. с соавт., 2010; Жабоедов Д. Г., 2014; Nottage G. M., 2009; Acar N. et al., 2010; Rao R., Sasidharan A., 2013; Rashad D. M. et al., 2015; Soiberman U. et al., 2015; Shah R. et al., 2016).

Согласно литературным данным, каждый из этих способов фиксации имеет свои преимущества, недостатки и осложнения (Азнабаев Р. А. и соавт., 2009; Мустафаев Н. Н., 2009; Por Y. M., Lavin M. J., 2005; Vote B. J. et al., 2006; Gindula B. et al., 2007; Deka S. et al., 2006; Kim S.E. et al., 2009; Jacqueline Ng. et al., 2015). При этом до настоящего времени в литературе нет достаточной доказательной базы преимуществ того или иного способа фиксации (Поздеева Н. А. с соавт., 2007; Wagoner M. D. et al., 2003).

Таким образом, отсутствие в настоящее время чётко выстроенных и клинически обоснованных алгоритмов выбора вида хирургического лечения катаракты, осложнённой подвывихом хрусталика, и интраокулярной коррекции афакии при полном отсутствии капсульной поддержки является главным фактором, определяющим актуальность настоящей работы.

### **Цель исследования**

Разработка технологии комбинированного хирургического вмешательства при катаракте, осложнённой подвывихом хрусталика и интраокулярной коррекции афакии с шовной трансцилиарной фиксацией ИОЛ при полном отсутствии капсульной поддержки.

Поставленная цель достигается при решении следующих исследовательских задач.

### **Задачи исследования**

1. Разработать способ коррекции афакии при полном отсутствии капсульной поддержки на основе имплантации трёхчастной ИОЛ и её шовной фиксации в цилиарной борозде.

2. Разработать новый инструментарий для фиксации капсульного мешка и усовершенствовать способ хирургического лечения катаракты, осложнённой недостаточностью связочного аппарата хрусталика.

3. Провести комплексную оценку клинико-функциональных результатов хирургического лечения катаракты, осложнённой недостаточностью связочного аппарата хрусталика.



4. Провести сравнительный анализ клинической эффективности имплантации трёхчастной ИОЛ с шовной фиксацией в цилиарной борозде и альтернативных способов фиксации ИОЛ при полном отсутствии капсульной поддержки.

#### **Научная новизна исследования**

1. Впервые разработана технология комбинированного хирургического вмешательства при катаракте и интраокулярной коррекции афакии с шовной трансцилиарной фиксацией ИОЛ при слабости или полном отсутствии капсульной поддержки, включающая усовершенствование этапов операции и создание нового инструментария, позволившая создать оптимальные условия для хирургического лечения и наиболее полной медико - социальной реабилитации пациентов.

2. Впервые разработан способ шовной фиксации трёхчастной ИОЛ в цилиарной борозде при имплантации с помощью картриджной системы для коррекции афакии с полным отсутствием капсульной поддержки.

3. Впервые предложен способ хирургического лечения катаракты, осложнённой недостаточностью связочного аппарата хрусталика и доказана его клиническая эффективность. Установлено, что удаление капсульного мешка после факоэмульсификации катаракты в случаях наличия дефекта цинновой связки более 180° и имплантация трёхчастной ИОЛ с шовной трансцилиарной фиксацией позволяет достичь высоких зрительных функций, снизить количество осложнений и риск повторных хирургических вмешательств в послеоперационном периоде.

4. Впервые проведён сравнительный анализ клинико-функциональных результатов предложенного способа имплантации трёхчастной ИОЛ с шовной фиксацией в цилиарной борозде и альтернативных способов фиксации ИОЛ для коррекции афакии с полным отсутствием капсульной поддержки, оценена его эффективность и безопасность.

## **Практическая значимость**

1. Предложен усовершенствованный способ имплантации трёхчастной ИОЛ с помощью существующей картриджной системы через роговичный тоннель 2,5 мм для коррекции афакии с полным отсутствием капсульной поддержки и техника её шовной трансцилиарной фиксации, а также новый вспомогательный инструментарий, что позволило значительно повысить эффективность хирургического лечения и обеспечить полноценную структурно – функциональную реабилитацию данной группы пациентов.

2. Предложен оригинальный способ наложения погружных швов на фиксируемые гаптические элементы ИОЛ, позволивший получить стабильное положение ИОЛ на протяжении всего срока наблюдения.

3. Разработан инструмент для фиксации капсулы хрусталика в процессе выполнения ультразвуковой факэмульсификации катаракты, осложнённой недостаточностью связочного аппарата хрусталика, который обеспечивает надёжную фиксацию капсулы хрусталика и удаление катаракты через малый самогерметизирующийся разрез, что повышает клиничко-функциональную эффективность операции.

4. Представленная комплексная оценка клиничко-функциональных результатов хирургического лечения катаракты, осложнённой недостаточностью связочного аппарата хрусталика, позволила установить, что удаление капсулы хрусталика после выполнения ФЭ в случае наличия дефекта цинновой связки более 180° и повышенного риска дислокации комплекса «капсульный мешок – ИОЛ» в отдалённом периоде, с имплантацией трёхчастной ИОЛ с трансцилиарной шовной фиксацией позволяет получить стабильные клиничко-функциональные результаты, снизить частоту послеоперационных осложнений и риск повторных хирургических вмешательств.

5. Выполненный сравнительный анализ клиничко-функциональных результатов имплантации трёхчастной ИОЛ с трансцилиарной шовной фиксацией ИОЛ позволил определить, что предлагаемая методика обусловила получение высоких зрительных функций 0,5 и выше в 80% случаев в раннем

послеоперационном периоде, снижение более чем в 2 раза количества осложнений в позднем послеоперационном периоде по сравнению с альтернативными способами фиксации ИОЛ при полном отсутствии капсульной поддержки, достижение стабильной фиксации ИОЛ на протяжении всего срока наблюдения.

### **Основные положения диссертации, выносимые на защиту**

1. Разработанная технология комбинированного хирургического вмешательства при катаракте и интраокулярной коррекции афакии при слабости или полном отсутствии капсульной поддержки, основанная на использовании метода ФЭ и имплантации трёхчастной ИОЛ с трансцилиарной шовной фиксацией, в сочетании с разработанными хирургическими приёмами и инструментами, позволяет снизить количество послеоперационных осложнений, получить хорошие клиничко-функциональные результаты, достичь наиболее полной медико-социальной реабилитации пациентов.

2. Разработанный способ шовной фиксации ИОЛ в цилиарной борозде позволяет повысить надёжность шовной фиксации, уменьшить операционную травму, снизить частоту послеоперационных осложнений и, тем самым, повысить функциональную эффективность и безопасность имплантации ИОЛ при отсутствии капсульной поддержки.

3. Предложенный способ хирургического лечения катаракты, осложнённой недостаточностью связочного аппарата хрусталика, на основе ультразвуковой ФЭ и разработанного инструментария для фиксации капсулы хрусталика во время удаления катаракты повышает клиничко-функциональную эффективность операции и может быть рекомендован в случаях выраженного дефекта волокон цинновой связки, а также в группе пациентов с повышенным риском дислокации комплекса «капсульный мешок – ИОЛ» в отдалённом послеоперационном периоде.

### **Реализация и внедрение результатов работы**

Работа была выполнена в Клинике Волгоградского филиала ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С. Н. Федорова» Минздрава РФ под руководством д. м. н., проф. Фокина В. П.

Хирургические технологии и способы лечения, предложенные в диссертации, внедрены в работу клиники Волгоградского филиала ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С. Н. Федорова Минздрава РФ, Иркутского филиала ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С. Н. Федорова Минздрава РФ, Саратовского центра микрохирургии глаза, АО «Екатеринбургского центра МНТК «Микрохирургия глаза».

### **Апробация работы**

Основные положения диссертации доложены и обсуждены на VIII Международном конгрессе «Доказательная медицина – основа современного здравоохранения». Офтальмологическая секция «Новые технологии в диагностике и лечении заболеваний органа зрения» (г. Хабаровск, 2009), XXI Межрегиональной научно-практической конференции с международным участием «Новые технологии микрохирургии глаза» (г. Оренбург, 2010), Межрегиональной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100-летию со дня рождения проф. Н. А. Юшко (г. Краснодар, 2011), XXII Межрегиональной научно-практической конференции с международным участием «Новые технологии микрохирургии глаза», посвященной 70-летию со дня рождения профессора В. Н. Канюкова (г. Оренбург, 2011), Весеннем офтальмологическом форуме «Актуальные вопросы современной офтальмологии – 2014» (г. Волгоград, 2014), научно-клинической конференции ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Фёдорова» (2014, 2015), X съезде офтальмологов России (Москва, 2015), XXXIII Congress of the ESCRS (г. Барселона, 2015), Научно-практической конференции офтальмологов Южного Федерального округа «Инновационные технологии в офтальмологической практике регионов» (г. Астрахань, 2017), XVIII Всероссийском Конгрессе катарактальных и рефракционных хирургов с международным участием

«Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии - 2017»  
(Москва).

### **Публикации**

По материалам диссертации опубликовано 15 научных работ, обобщающих исследования, в их числе 7 статей в журналах, включенных в перечень ВАК РФ. Получено 7 Патентов РФ на изобретения.

### **Объем и структура диссертации**

Диссертация изложена на 146 стр. машинописного текста и состоит из введения, 4 глав (обзор литературы, описание материала и методов исследования, 2 главы собственных исследований, заключение, выводы, практические рекомендации и список литературы из 295 источников (81 отечественных и 214 зарубежных). Работа иллюстрирована 22 рисунками и 20 таблицами.

## Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1. Общая характеристика и виды классификаций патологии хрусталика, сопровождающейся недостаточностью его связочного аппарата

Катаракта в XXI веке по-прежнему остается главной причиной функциональной недостаточности зрительного анализатора в мире. По данным ВОЗ, около 39 млн человек во всём мире являются слепыми, несмотря на тот факт, что 80% всех случаев слепоты можно предотвратить. Как таковая, катаракта является причиной 33% слабовидения и 51% общей мировой слепоты, причём 82% всех слепых составляют люди старше 50 лет [237; 264].

Распространённость катаракты в Российской Федерации по критерию обращаемости составляет 1201,5 на 100 тыс. населения, а абсолютное число людей, страдающих данным заболеванием, превышает 1,7 млн человек [38; 46].

Согласно Бранчевскому С. Л и Малюгину Б. Э. (2013) доля катаракты в структуре фактической слепоты составляет 62%, что почти в 5 раз выше доли катаракты в структуре инвалидности (12%). Количество случаев неоперированной катаракты в 2–2,5 раза выше количества прооперированных случаев. Авторами, кроме того, выявлены и некоторые гендерные различия распространенности слепоты от катаракты. Такая ситуация не может быть признана удовлетворительной и требует принятия мер по совершенствованию как технической стороны лечения катаракты, так и организационного обеспечения этого лечения [12; 74].

Катаракта является полиэтиологическим заболеванием, вероятность развития которого зависит от возраста, пола, наследственной предрасположенности, наличия вредных привычек (курение), диабета, употребления некоторых медикаментов и воздействия значительных доз УФ - излучения [83; 277].

Во многих работах показано, что хирургическое лечение этой патологии увеличивает не только величину ожидаемой продолжительности жизни

пациентов, но и качество их жизни [143; 256].

Отмечаемый в последние годы неуклонный рост количества осложнённых катаракт вследствие увеличения продолжительности жизни населения и влияния неблагоприятных экологических факторов окружающей среды на здоровье человека обусловил актуальность проблемы хирургического лечения осложнённой катаракты [180].

Сопутствующие осложнённой катаракте изменения клинко-функциональных параметров глаза значительно повышают риск развития операционных и послеоперационных осложнений, что может значительно снизить функциональный результат операции [178].

Одним из частых признаков осложнённой катаракты является подвывих хрусталика, для которого характерны лизис, частичное или полное повреждение волокон цинновой связки [65]. С этим связан значительный интерес исследователей к вопросам этиологии, патогенеза, динамики и исходов патологии связочного аппарата хрусталика [9].

В последние годы в литературе становится все более популярным мнение о том, что имеется определенная взаимосвязь между различными вариантами анатомо-топографического расположения цилиарного тела (переднее, среднее, заднее) и формированием глазной патологии [52]. Так Егоровым В. В. с соавт. (2015) была выявлена закономерность в частоте наличия слабости связочного аппарата хрусталика в зависимости от анатомического положения цилиарного тела: при заднем положении цилиарного тела она имела место в 50% случаев, при среднем – в 33%, при переднем – в 8% случаев ( $p < 0,01$ ) [20].

Слабость связочного аппарата может быть врождённой или приобретенной. Врожденная слабость связочного аппарата хрусталика связана с генетически обусловленными заболеваниями, такими как синдром Марфана, синдром Вайля – Марчезани, гомоцистинурия, доминантная сферофакция, гиперлизинемия и др. [173; 204; 243]. При часто встречаемом синдроме Марфана эктопия хрусталика встречается в 70–80% случаев и вместе с сопутствующей врождённой катарактой и увеличением аксиального размера глазного яблока приводит к изменению

рефракции, значительным абберациям оптической системы, невозможности коррекции с помощью очков или контактных линз [63; 69]. Приобретённой эта слабость может быть как следствие травмы, глаукомы, хронического увеита, атрофических изменений волокон, связанных с возрастной инволюцией переднего отрезка глаза, псевдоэксфолиативного синдрома (ПЭС), миопии высокой степени (МВС) и др., причём круг заболеваний, сопровождающихся сублюксацией хрусталика различной степени, становится всё шире [57; 138; 165; 187].

Распространённость слабости связочного аппарата у пациентов с катарактой составляет, по данным разных авторов, 15 - 20% [1; 60; 61]. Кроме того, примерно у 20% пациентов имеются скрытые нарушения связочного аппарата хрусталика, которые не всегда удаётся выявить в предоперационном периоде. Дефекты волокон цинновой связки, выявленные уже на операционном столе, нередко заставляют хирурга менять тактику операции и срочно решать проблему выбора ИОЛ с адекватной в данной ситуации фиксацией [9; 51].

В литературе представлен широкий спектр разнообразных классификаций дислокаций хрусталика, связанных со слабостью его связочного аппарата. В нашей стране наиболее распространена классификация Паштаева Н. П. (1986). Автор различает следующие виды дислокации хрусталика:

#### 1. Подвывих хрусталика

1-я степень: отмечается частичная сохранность волокон цинновой связки и равномерное распределение их по всей окружности хрусталика, нет бокового смещения хрусталика.

2-я степень: отмечается ограниченный разрыв цинновой связки, который вызывает боковое смещение хрусталика по отношению к оптической оси глаза, в сторону оставшихся волокон. Может быть виден край хрусталика, как при широком, так и при узком зрачке в зависимости от степени разрыва цинновых связок. Может наблюдаться неравномерное углубление передней камеры, факодонез, иридонез. Снижается острота зрения, появляется миопическая рефракция.

3-я степень: отмечается разрыв цинновой связки больше, чем на половину



своей окружности со смещением края хрусталика за оптическую ось глаза. Имеется выраженный иридодонез, хрусталик подвижен как в передне-заднем направлении, так и может значительно отклоняться в стекловидное тело.

## 2. Вывих хрусталика.

1. В переднюю камеру
2. В стекловидное тело (СТ)
  - фиксированный хрусталик,
  - подвижный хрусталик,
  - мигрирующий хрусталик.

Собственная классификация врождённых эктопии хрусталика была предложена Шиловских О. В. и Ивановым Д. И. (2005). Основываясь на анатомо – топографических особенностях переднего отрезка глаза с учётом состояния цинновой связки и передней гиалоидной мембраны, авторы выделяют 3 степени эктопии хрусталика с 2 вариантами для каждой степени [78].

За рубежом в настоящее время предлагаются несколько иные классификации дислокаций хрусталика. Так, простая классификация сублюксации хрусталика была предложена Waiswol M. и Kasahara N. (2009) [283]. Авторы предлагают разделение сублюксации по ее объему на 4 класса:

- 1) хрусталик полностью заполняет зрачковое отверстие;
- 2) в зрачковом отверстии асимметрично виден край хрусталика, по площади хрусталик заполняет зрачок на  $2/3$ ;
- 3) в зрачковом отверстии асимметрично виден край хрусталика, по площади хрусталик заполняет зрачок на  $1/2$ ;
- 4) хрусталик отсутствует в зрачковом отверстии.

Авторы подтверждают диагностическую ценность своей классификации обнаруженными ими достоверными различиями в послеоперационных функциональных результатах, полученных на глазах с различными степенями сублюксации хрусталика.

На основании описанной выше классификации Chandra A. et al. в 2013 году предложили собственную расширенную классификацию дислокации хрусталика

В этой классификации авторы различают дислокацию, т. е. смещение хрусталика в переднюю камеру глаза или в стекловидное тело, и сублюксацию, т. е. смещение оптического центра хрусталика во фронтальной плоскости при сохранении его положения за радужкой. В случае сублюксации хрусталика авторы выделяют для каждого направления смещения по 2 градации выраженности в зависимости от того, выходит ли осевой край хрусталика за центральную зрачковую ось или нет. Кроме того, для каждого из выделяемых состояний авторы предлагают краткий идентификационный код [116].

В целом, все представленные классификации нарушений поддерживающего аппарата хрусталика были разработаны с целью повышения диагностической точности выявления подвывиха хрусталика и для определения хирургической тактики.

## **1.2. Современный уровень хирургической техники при недостаточности связочного аппарата хрусталика**

В настоящее время «золотым стандартом» катарактальной хирургии является факоэмульсификация катаракты через малый самогерметизирующийся разрез с имплантацией в капсульный мешок заднекамерных интраокулярных линз [2; 4; 50; 72; 77; 93; 109].

В то же время, несмотря на высокий уровень развития офтальмохирургии, хирургическое лечение катаракты, осложнённой подвывихом хрусталика, является одной из актуальных проблем, что обусловлено трудностями в хирургической технике, более высоким уровнем послеоперационных осложнений, неудовлетворительными визуальными результатами у значительной части пациентов [28; 32; 33; 47; 139; 190; 242; 270].

До недавнего времени при невозможности факоэмульсификации или экстракапсулярной экстракции катаракты (ЭЭК) в случае выраженного подвывиха хрусталика многие хирурги вынужденно прибегали к интракапсулярной экстракции (ИЭК) сублюксированного хрусталика. Недостатками этого метода являлся относительно большой корнеосклеральный или роговичный разрез (до

14–16 мм), а также травматичность операции ввиду использования дополнительных инструментов (криоэкстрактора, петли), механического воздействия на задний эпителий роговицы, радужку. Все это нередко приводило к повреждению передней гиалоидной мембраны и выпадению стекловидного тела, что в свою очередь влекло за собой возникновение серьезных послеоперационных осложнений, таких, как экспульсивная геморрагия, тракционная отслойка сетчатки, синдром Ирвина – Гасса, иридоциклит, вторичная глаукома [17; 42; 43; 196; 249].

Технический прогресс и бурное развитие метода ФЭ в последние годы привели к возможности её успешного выполнения с высоким функциональным результатом и минимальным числом осложнений в случае наличия подвывиха хрусталика различной степени, который в прежние годы считался противопоказанием к применению данного метода [45; 81; 261].

По данным Малюгина Б. Э. с соавт. (2011) основной проблемой при ФЭ катаракты, осложнённой подвывихом хрусталика, является обеспечение сохранности капсульной сумки хрусталика в ходе операции и стабильного положения комплекса «ИОЛ – капсульный мешок» в долгосрочной перспективе [48]. Поэтому крайне важно постараться избежать тракций цинновой связки во время проведения факоэмульсификации катаракты и дальнейшей имплантации ИОЛ. Для обеспечения оптимальных условий выполнения ФЭ катаракты, осложненной недостаточностью связочного аппарата хрусталика, используют различные дополнительные устройства и приёмы, стабилизирующие капсульную сумку при отсутствии адекватной связочной поддержки: глайды, фиксацию в ране лоскута передней капсулы, внутрикапсульные кольца, ирис-ретракторы и др. [30; 31; 47; 48; 57; 81; 291]. Некоторые из них не получили широкого распространения вследствие ряда ограничений и достаточной сложности. Другие, такие, как крючки – ретракторы и внутрикапсульные кольца, завоевали широкую популярность и позволили значительно расширить возможности применения хирургии малых разрезов при недостаточности связочного аппарата хрусталика [151; 124; 125].

Полноценный капсулорексис признается в литературе важнейшим условием успешной факоэмульсификации и сохранения капсулы хрусталика при подвывихе, поскольку выполнение его в таких случаях представляет собой достаточно сложную задачу, особенно в случае выраженного подвывиха. Для облегчения выполнения этого этапа хирургии Dick H.B с соавт. (2008) рекомендует использование трипанового синего для снижения эластичности капсулы и облегчения выполнения дальнейшего капсулорексиса [133]. Капсула хрусталика в таких случаях может вскрываться с помощью стандартного цистотома, микрохирургического витреоретинального лезвия или прямой иглы 25 G [259].

На этом этапе весьма полезным является использование фемтосекундного лазера, чему в литературе последних лет посвящено большое количество работ. Преимущество использования этого вида энергетического обеспечения хирургии катаракты связано с тем, что эффективность его воздействия не зависит от степени связочной поддержки хрусталика и от эластичности его капсулы. С помощью фемтолазера можно осуществлять достаточно точные и быстрые разрезы передней капсулы хрусталика при его эктопиях в тех случаях, когда необходимая площадь передней капсулы хрусталика видна в просвете зрачка и когда сам хрусталик не слишком сильно смещён [134; 224; 240].

Для предотвращения смещения капсульного мешка во время экстракции катаракты, осложнённой подвывихом, в настоящее время широкое распространение получила технология применения различных ретракторов для фиксации краев капсулорексиса и поддержки капсулы [118; 206; 215; 227].

В 1997 году практически одновременно Merriam J. C. с соавт. и Novak J. предложили использовать пластиковые ирис-ретракторы, разработанные первоначально для расширения зрачка во время операции [130; 206; 229], для фиксации края капсулорексиса в процессе факоэмульсификации у пациентов с подвывихом хрусталика. В дальнейшем этот метод получил широкое распространение среди хирургов [196; 205; 249]. Однако несмотря на предложенные различные модификации отечественных и зарубежных ирис-

ретракторов для расширения узкого зрачка, не все их можно использовать для фиксации ослабленной капсулы [47; 227]. Для более надёжной фиксации ослабленного капсульного мешка были предложены модифицированные капсульные крючки, представляющие собой нейлоновые ретракторы, отличающиеся петлеобразной формой поддерживающего конца большей площади [120; 196; 250; 253]. Однако такие ретракторы не всегда имеются в арсенале хирурга, поэтому разработка вспомогательных инструментов для поддержки капсулы хрусталика во время удаления катаракты, позволяющая выполнить ФЭ, сохраняет свою актуальность.

Кроме того, капсульные ретракторы позволяют удерживать капсульную сумку только интраоперационно и лишь временно решать проблему недостаточности связочного аппарата. Удаление ретракторов на заключительном этапе операции может приводить к децентрации или дислокации в полость стекловидного тела капсульного мешка вместе с имплантированной линзой вследствие перерастяжения и разрыва сохранных волокон цинновой связки [48]. Поэтому чаще используют комбинированную технологию применения крючков – ретракторов для стабилизации капсульной сумки во время факоэмульсификации катаракты и имплантацию ВК для расправления её [47; 81].

Внутрикапсульное кольцо стало одним из основных устройств, используемых для стабилизации капсульной сумки во время ФЭ при подвывихе хрусталика.

В 1991 году Hara T. с соавт. предложил использовать силиконовое «экваториальное кольцо» для расправления капсульного мешка после удаления катаракты и профилактики помутнения задней капсулы [160]. В 1993 г. рядом авторов были предложены модифицированные капсульные кольца с открытым контуром [22; 223]. Позднее в литературе появились сообщения о клинических результатах применения модифицированных капсульных колец в открытые с тонким контуром у пациентов с выраженным подвывихом хрусталика [30; 31; 124; 151; 214; 223; 225]

По мнению многих авторов, применение ВК создаёт условия для выполнения хирургического вмешательства малоинвазивным путем с интракапсулярной имплантацией интраокулярной линзы в условиях локального ослабления связочного аппарата хрусталика, так как предупреждает коллапс капсульного мешка, выход стекловидного тела во время операции, восстанавливает круговой симметричный контур капсульного пространства, облегчает имплантацию ИОЛ в капсульный мешок и способствует профилактике децентрации [21; 27; 30; 31; 32; 33; 68; 121; 124; 151; 164; 161; 175; 226; 242].

В настоящее время используются различные модификации внутрикапсулярных имплантатов для подшивания. Henderson В. А. (2006) предложил кольцо с волнообразным наружным контуром, что позволяет избежать плотного контакта кольца с экватором капсульной сумки и облегчает удаление кортикальных масс [164]. Cionni R. и Osher R. H. (1995) было предложено модифицированное кольцо с 1 или 2 петлями для подшивания, которое можно было использовать при подвывихе хрусталика с дефектом волокон цинновой связки до 250° [124; 126]. Однако недостатком этого кольца была достаточная сложность имплантации, поэтому были предложены различные виды капсульных сегментов авторами Ahmed I., (2003), Yaguchi S. (2006), Assia E. (2009) или капсульных якорей-клипс [67; 90; 98; 271; 279].

Малюгин Б. Э. и Головин А. В. (2009) предложили оригинальное ВК для склеральной фиксации, выполненное в виде разомкнутого кольца с петельками на концах. Один конец устройства спиралевидно загнут внутрь и служит для фиксации к склере. Преимуществом этого устройства является возможность его имплантации с помощью инжектора, что позволяет обеспечить микроинвазивную технику ФЭ, стабильное положение ИОЛ в капсульном мешке с последующими высокими клиничко-функциональными результатами [47].

Следует отметить также внутрикапсулярное стабилизирующее кольцо (ВСК), предложенное Кузнецовым С. Л. (2008). Конструктивной особенностью этого ВСК явилось наличие на его внутренней поверхности двух эластичных элементов в виде трёх зубцов с зазорами между ними для фиксации ИОЛ,

расположенных в противоположных сегментах кольца. Использование внутрикапсульных стабилизирующих колец (ВСК) предусматривает возможность их шовной ирис- или склеральной фиксации для обеспечения дополнительной стабильности заднекамерных ИОЛ в условиях отсутствия капсульной поддержки и может являться методом выбора при вмешательствах, требующих дополнительной шовной фиксации заднекамерных линз, а также альтернативой имплантации зрачковых и переднекамерных ИОЛ [35].

В целом, хирургический подход при дефектах связочного аппарата хрусталика, а также вопрос выбора типа ВК определяется степенью выраженности недостаточности связочной поддержки хрусталика. Так, в случае наличия дефекта связочного аппарата хрусталика, совокупно располагающегося на площади менее четверти окружности лимба, особенно являющегося следствием травмы, рядом авторов рекомендуется выполнение стандартной факоэмульсификации, выполняемой с большей осторожностью, с низкой скоростью потока и вакуума, с пониженной высотой бутылки, с использованием вискоэластиков повышенной вязкости [32; 234; 248; 273].

При наличии дефекта связочного аппарата хрусталика от 30° до 100° целесообразно имплантировать стандартное внутрикапсульное кольцо. При этом, по мнению Assia E. I. et al. (2009), возможна комбинация из внутрикапсульного кольца и сегмента [14; 47; 48; 58; 126; 129; 147; 178; 220].

На сегодняшний день нет единого мнения о наилучшем моменте имплантации ВК во время операции. Ряд авторов предпочитают имплантировать ВК перед имплантацией [242], другие считают более эффективной имплантацию перед выполнением ФЭ [151], после гидродиссекции [129] или после удаления ядра [91].

Однако при выраженном нарушении связочного аппарата обеспечить надёжную профилактику смещения всего хрусталика кзади ВК не способно в полной мере. В некоторых случаях само введение кольца может спровоцировать дальнейший отрыв сохранных волокон цинновой связки. Поэтому при выраженном дефекте волокон цинновой связки более 100° или в случае

расширения зоны повреждения волокон цинновой связки в ходе операции, ряд авторов рекомендует использовать комбинированный метод фиксации капсулорексиса с помощью ретракторов и выполнять имплантацию модифицированных ВК с последующей склеральной фиксацией [26; 32; 47; 67; 81; 125; 128; 206; 249; 295]. При этом Blecher M. H. и Kirk M. R. (2008) отмечают, что в случае шовной фиксации внутрикапсульного кольца появляется возможность дополнительной центровки установленной в капсульный мешок ИОЛ посредством регулирования натяжения фиксирующих нитей [107].

В то же время ряд авторов предлагают удалять капсулу хрусталика после экстракции катаракты в случае выраженного подвывиха [9; 129; 270], поскольку в литературе имеются многочисленные сообщения о дислокации комплекса «капсульный мешок – кольцо – ИОЛ» в отдаленном послеоперационном периоде, что связано как с разрывом слабых цинновых связок во время капсулорексиса, так и с последующим их лизисом в ходе прогрессирования псевдоэксфолиативного синдрома [37; 42; 43; 63; 252].

По данным ряда авторов, при имплантации ИОЛ в капсульный мешок после предварительного введения ВК или капсульного сегмента с последующей его фиксацией к склере, или путём смешанной фиксации [63; 153], в 45,5–61% случаев развивается вторичная катаракта, часто сопровождающаяся выраженным фиброзом и сморщиванием капсульного мешка, что может потребовать повторного вмешательства [287].

Кроме того, некоторыми авторами подчёркиваются технические трудности при удалении ВК, люксированного в полость стекловидного тела, поскольку это может привести к повреждению сетчатки [90; 91; 122; 129; 285].

По данным Miraldi U. V. et al. (2014) при удалении задней капсулы усложняется хирургическая техника, однако при этом не возникает фиброза капсулы, что обеспечивает более стабильные зрительные результаты [217].

Выбор вида ИОЛ, имплантируемой при наличии дефектов связочного аппарата хрусталика, определяется степенью успешности выполнения предшествующих этапов операции. Если эти этапы были выполнены успешно и



хрусталиковая капсула достаточно стабилизирована, то возможна имплантация гибкой монолитной или трехчастной ИОЛ по стандартной схеме. Исследования последних лет также показывают возможность интракапсулярной фиксации ИОЛ даже при значительной степени повреждений связочного аппарата хрусталика (разрыв более половины цинновых связок) с использованием различных видов внутрикапсульных колец и сегментов, хотя по данным ряда авторов, рекомендуется избегать в таких случаях использования торических и аккомодирующих ИОЛ, ввиду того, что возможное прогрессирование дефектов связочного аппарата может свести на нет их преимущества перед обычными монофокальными ИОЛ [121; 188].

Также, большинство авторов не рекомендуют использовать ВК в случае имеющегося разрыва задней капсулы или при нарушении непрерывности переднего капсулорексиса [17; 90; 97; 104]

В случае существенной децентрации хрусталиковой капсулы из-за недостаточности связочного аппарата Ventura M. и Endriss D. (2010) предложили использовать ИОЛ с асимметричной гаптикой. При установке в децентрированный капсульный мешок такая асимметричная ИОЛ может занять центральное положение и успешно выполнять свои функции [275].

Оригинальный метод имплантации заднекамерной ИОЛ после удаления возрастной катаракты, осложнённой I степенью подвывиха хрусталика был предложен Белоноженко Я. В. с соавт. (2012), который заключался в экстракции катаракты методом факоэмульсификации через малый роговичный тоннельный разрез, последующем удалении капсульного мешка и имплантации ИОЛ модели РСП-3 при помощи картриджа и с ее последующим подшиванием к радужке. Проведя сравнительный анализ этой методики и случаев, когда капсульный мешок оставлялся, имплантировалось ВК и заднекамерная ИОЛ, авторы пришли к выводу о том, что разработанный ими способ позволил добиться более высокой стабильности положения ИОЛ в отдаленном периоде, более высоких показателей визометрии. Кроме того, при выполнении предложенного способа теряет актуальность неизбежное интраоперационное повреждение цинновых связок,

поскольку удаляется целиком капсульный мешок. В то же время, при методике ВК оно имело место в 46,6% глаз, что, соответственно, усугубляет в данных глазах риск развития спонтанной дислокации ИОЛ в отдаленном периоде [9].

В целом, представленные данные показывают достаточную степень разработанности хирургической техники экстракции катаракты и имплантации ИОЛ при подвывихе хрусталика I степени. Использование различных приёмов и вспомогательных инструментов для стабилизации капсульного мешка во время операции позволило значительно расширить возможности применения хирургии малых разрезов при дефектах цинновых связок. В то же время, остаётся предметом дискуссии вопрос тактики при выраженной недостаточности связочного аппарата хрусталика или в случае расширения зоны дефекта волокон цинновой связки в ходе удаления катаракты.

### **1.3. Особенности коррекции афакии при полном отсутствии капсульной поддержки**

#### **1.3.1. Общие принципы выбора способа фиксации ИОЛ**

Имплантация ИОЛ для коррекции афакии имеет неоспоримое преимущество для зрительной реабилитации пациентов по сравнению с афакичными очками или контактными линзами [46; 73; 105].

Современное развитие офтальмохирургии, характеризующееся совершенствованием технологии хирургического лечения и разработкой новых моделей ИОЛ, привело к тому, что полное отсутствие капсульной поддержки перестало быть противопоказанием для имплантации ИОЛ [13; 15].

В подобных случаях в настоящее время применяются: фиксация ИОЛ в углу передней камеры [16; 61], шовная и бесшовная фиксация ИОЛ к радужке [25; 75], фиксация ИОЛ к склере [28; 66], иридовитреальная фиксация [22].

Однако вопрос выбора модели ИОЛ и способа её фиксации продолжает оставаться актуальным, поскольку каждый из представленных выше способов фиксации имеет свои преимущества, недостатки и осложнения [22; 26; 28; 29; 33; 36; 40; 41; 44; 59; 64; 70; 75; 76; 82; 92; 101; 103; 135; 162; 112; 168; 170; 171; 172;

235; 263; 288; 292; 293]. По данным литературы, на сегодняшний день основным определяющим фактором для выбора вида и способа фиксации ИОЛ является выбор хирурга, основанный на комплексной оценке исходного состояния глаза, личном опыте и уровне квалификации, а также арсенале операционной [176; 270].

Наиболее частыми причинами отсутствия капсульной поддержки являются травмы глаза, интраоперационные осложнения при хирургии катаракты, выраженная сублюксация хрусталика, афакия после ранее выполненной интракапсулярной экстракции катаракты. Так, тяжелая контузия глазного яблока и проникающее ранение глаза могут приводить к полному разрушению связочного аппарата хрусталика. Тупая травма, по данным ряда авторов, является одной из основных причин подвывиха хрусталика и составляет от 23,8% до 46,9% случаев [175], а при полной люксации хрусталика в стекловидное тело травма является чаще всего основной причиной [129; 178; 183; 285]. По данным ряда авторов, применение одномоментно субтотальной витрэктомии (СТВЭ) в таких случаях стало более распространённым и оправданным, так как снижает риск возникновения отслойки сетчатки (ОС) в дальнейшем [157; 232; 261; 270; 276].

Интраоперационные осложнения хирургии катаракт также могут вызвать повреждение капсульно-связочного аппарата, с чем может быть связана необходимость выбора альтернативных видов фиксации ИОЛ [192; 239]. Так, например, в работе Zheng D. et al. (2010) показано, что наиболее частой причиной децентрации ИОЛ, связанной с ее выходом из капсулярного мешка, является разрыв задней поверхности капсулы во время экстракции катаракты. Даже при неосложненном течении операции не обнаруженные дефекты капсульно-связочного аппарата могут приводить в отдаленной перспективе к децентрации ИОЛ и к необходимости повторного хирургического вмешательства [198; 200; 294].

Децентрация ИОЛ вследствие прогрессирования недостаточности связочного аппарата хрусталика, требующая хирургического вмешательства, встречается в 0,2–2,8% случаев и приводит к развитию осложнений и снижению зрительных функций [20; 24]. При репозиции ИОЛ в подобных случаях зачастую

уже не представляется возможным использование хрусталиковой капсулы для размещения гаптических элементов линзы. В таких случаях большинство авторов рекомендуют установку ИОЛ со склеральной или ирис-фиксацией [114; 166].

### **1.3.2. Фиксация ИОЛ в углу передней камеры глаза**

Сообщения об имплантации первых переднекамерных ИОЛ (ПКИОЛ) появились в литературе в конце 50-х, начале 60-х гг. прошлого века. Однако несовершенство конструкций этих линз, наличие жёстких опорных элементов и несоответствие в большинстве случаев размера линзы размеру передней камеры приводили к развитию в отдалённом периоде большого количества таких осложнений, как эпителиально-эндотелиальная дистрофия роговицы (ЭЭД), иридоциклит, рецидивирующая гифема, кистозный макулярный отёк, что значительно ослабило интерес многих офтальмохирургов к этому виду интраокулярной коррекции.

В то же время простота техники имплантации и малая травматичность, стабильное положение линзы в глазу явились стимулом к дальнейшим исследованиям в этой области.

Основным направлением в совершенствовании переднекамерных ИОЛ в последующие годы стало стремление заменить жёсткие опорные элементы эластичными, что позволило уменьшить давление на ткани угла передней камеры и значительно снизить процент послеоперационных осложнений.

В литературе отмечены достаточно высокие функциональные результаты имплантации монолитной отечественной ПКИОЛ модели П-3, выполненной из полиметилметакрилата с системой фиксации в углу передней камеры. При дефектах или отсутствии задней капсулы хрусталика к 6 месяцу после операции острота зрения 0,4 и выше получена у 74,3% больных [59].

ПКИОЛ отличаются легкостью установки, однако для них характерно наличие таких нежелательных проявлений, как повышенный уровень оптических aberrаций, анизейкония, видимый блеск от краев линзы, ограниченный объем подвижности зрачка, высокий риск развития буллезной кератопатии, хронических

увейтов и глаукомы [135; 195]. Поэтому использование такого способа фиксации ИОЛ нежелательно при наличии патологии роговицы и глаукомы.

### **1.3.3. Фиксация ИОЛ к радужке**

Этот метод фиксации интраокулярных линз вошёл в офтальмологическую практику в 60 –е годы XX века, когда практически одновременно Epstein E. была предложена ИОЛ в виде «запонки», получившая название «Мальтийский крест», а Binkhorst C. D. – ирис-клипс-линза [140; 106]. В 1968 году Фёдоровым С. Н. и Захаровым В.Д. была создана ирис-клипс-линза Спутник, которая в течение ряда лет являлась базовой моделью в клиниках СССР [72]. Однако для этого типа фиксации было характерно такое осложнение, как дислокация интраокулярной линзы в стекловидное тело, что ограничивало применение мидриатиков и требовало частого контроля за диафрагмальной функцией радужки.

В 1970 г. Worst J. предложил оригинальную модель линзы, получившей название «медальон», которую надо было подшивать к радужке за экваториальную зону линзы, а в 1973 г. разработал модель интраокулярной линзы с бесшовным креплением к радужке, получившей название «линза – коготь». Этот способ крепления заключался в ущемлении стромы радужки в двух точках на дистальных концах ИОЛ, для чего в опорной части линзы выполнены щелевидные прорезы. Ключевыми моментами операции является использование миотиков для максимального сужения зрачка и расправления радужки, использование вискоэластиков для минимизации травмирования эндотелия роговицы, использование второго инструмента для удержания ИОЛ во время фиксирования, необходимость выполнения периферической иридэктомии [288]. Описанию результатов операций этого способа фиксации посвящен довольно значительный объем литературы [150; 154; 131; 159; 278]. Так, Lorente R. et al. (2010) считают, что такой способ фиксации ИОЛ является менее инвазивным и легче осуществимым, чем подшивание ИОЛ к склере [200].

Большинство работ, посвященных технике подшивания ИОЛ к радужке, описывают процесс шовного фиксирования гаптических элементов линзы к

средне-периферической зоне радужной оболочки с использованием способа Макконнела с узлами Зипстера или узлов типа «мертвой петли» [119; 222; 236; 243; 290].

Отмеченными в литературе недостатками такого способа фиксации ИОЛ является высокий риск развития атрофии радужки, пигментной дисперсии, увеита и кистозного макулярного отека [228]. Кроме того, данный метод имплантации повышает риск возникновения воспалительной реакции в послеоперационном периоде вследствие постоянного раздражения ткани радужки, развития геморрагических осложнений [39]. Имеются также данные о биодеструкции шовного материала в отдаленном периоде, в этом случае риск дислокации ИОЛ существенно возрастает.

Тем не менее, некоторыми авторами предлагаются оригинальные способы шовной фиксации ИОЛ к радужке, которые позволяют существенно снизить риск травмирования последней. Так, по данным Жабоедова Д. Г. (2014), применение способа шовной фиксации ИОЛ SL-907 Centrix DZ к радужке позволяет снизить вероятность децентрации ИОЛ, уменьшить травматизацию тканей глаза, предотвратить развитие интра- и постоперационных осложнений, сократить время операции и улучшить функциональный результат хирургического вмешательства [25].

Кроме того, в последние годы отмечено возрастание интереса офтальмохирургов к имплантации ИОЛ в заднюю камеру с шовной фиксацией к радужке с использованием доступа через склеральный туннель. Среди преимуществ этого вида имплантации ИОЛ авторы отмечают физиологичное расположение линзы в задней камере, большую глубину передней камеры, меньший риск возникновения патологии эндотелия роговицы и повышения ВГД в послеоперационном периоде [101; 149; 267].

#### **1.3.4. Трансклеральная фиксация заднекамерных ИОЛ**

Этот метод фиксации был предложен несколько позднее по сравнению с переднекамерными и зрачковыми ИОЛ, однако завоевал наибольшую

популярность у офтальмохирургов, так как заднекамерная фиксация считается наиболее физиологичной [3; 6; 7; 19; 66; 71; 85; 88; 89; 92; 110; 111; 123; 142; 202]. При этом виде фиксации восстанавливается почти естественная иридохрусталиковая диафрагма, нет контакта ИОЛ с эндотелием роговицы и тканями угла передней камеры глаза, что снижает риск роговичной декомпенсации, хронического воспаления, глаукомы, образования периферических передних синехий, а также осложнений со стороны радужки, характерных для ирис – фиксации [82; 123; 144; 156; 165; 179; 181; 189; 265; 266; 281].

Основоположником этого метода считается Malbran E.S, который вместе с сотрудниками в 1986 году описал одномоментную сквозную кератопластику с имплантацией заднекамерной ИОЛ с трансцилиарной фиксацией [209].

За последующие годы эта методика претерпела ряд изменений и улучшений, однако до сих пор сохраняется деление на 2 способа по направлению проведения иглы: *ab interno* и *ab externo*.

Ряд авторов использует метод *ab interno*, когда игла для подшивания ИОЛ, введённая через корнеосклеральный или роговичный разрез, перфорирует склеру в иридоцилиарной зоне изнутри [95; 156; 193; 258]. Были предложены ряд модифицированных методов *ab interno*, различающихся местом проведения швов.

Stark W. J. с соавт. (1988) предложил фиксировать нижнюю гаптику ИОЛ транссклерально, а верхнюю крепить одним швом к корню радужки [263].

Grehn E. и Sundmacher R. (1989) выполняли 2 транссклеральных шва через операционный разрез на 12 часах, перфорируя склеру изнутри на 9 и 3 часах [155].

Mittelviefhaus H. с соавт. (1993) предложил делать 2 надреза склеры на 3 и 9 часах в момент вывода иглы на поверхность склеры. После того, как ИОЛ была имплантирована, он вкалывал иглу вглубь надреза, проводил в слоях склеры и выводил кпереди от прямых мышц [218].

Kammann J. и Probst A. (2005) размещали заднекамерную ИОЛ в передней камере, а гаптические элементы через 2 колобомы радужки заводили в заднюю камеру и располагали в иридоцилиарной зоне [177].

Maggi R. с соавт. (1997) предложили использовать технику трансцилиарной фиксации ИОЛ без наружных узлов. Для этого использовалась ИОЛ с тремя узкими эластичными тефлоновыми петлями, которые служили гаптическими элементами. После имплантации линзы в заднюю камеру петли выводили наружу и нити расплавляли под действием высокой температуры. Образующиеся при этом утолщения на петлях служили для фиксации ИОЛ [207].

Этот метод легко выполнять при широком операционном доступе, однако при малом разрезе он достаточно труден в исполнении.

Основоположителем метода *ab externo* считается Lewis J.S., который в 1991 г. предложил фиксировать швы к глубоким слоям склеры, прокалывая склеру иглой снаружи в области цилиарной борозды. Далее игла выводилась из глаза, будучи вставленной в просвет инъекционной иглы – проводника, которой прокалывали склеру снаружи с противоположной стороны. Затем нить вытягивалась пинцетом наружу через корнеосклеральный разрез, разрезалась пополам и привязывалась к гаптическим элементам ИОЛ. После имплантации линзы швы фиксировались к глубоким слоям склеры и укрывались склеральными лоскутами [197]. В 1993 году Lewis J. S. модифицировал свою технику и предложил погружать узлы внутрь глаза путём ротации транссклеральных швов, без выкраивания склерального лоскута.

Hu B.V. с соавт. (1988) предложил оригинальную технику фиксации с использованием длинных изогнутых игл с нитью в виде петель. После выкраивания склеральных лоскутов склеру под ними прокалывали лезвием в месте предполагаемого вкола иглы. Затем игла с нитью через предварительный прокол склеры вводилась в заднюю камеру вперёд концом с прикрепленной нитью, после чего нити – петли вытягивались наружу с помощью крючка и к ним прикреплялись гаптические элементы ИОЛ [172].



Техника *ab externo* в последующие годы достаточно широко использовалась офтальмохирургами, поскольку по мнению ряда авторов, имеет ряд преимуществ, заключающихся в снижении количества внутриглазных манипуляций, облегчении доступа к иридоцилиарной зоне, возможности проводить фиксирующие швы провизорно до вскрытия глазного яблока [172; 197; 169; 257; ].

Вопрос о наилучшем расположении швов долгое время был предметом дискуссии. Согласно литературным данным, считается, что цилиарная борозда – самое лучшее и физиологичное место для размещения гаптических элементов при транссклеральной фиксации ИОЛ, так как окружающие её структуры обеспечивают относительно стабильную фиксацию и позволяют легко обойти основные артериальные ветви радужной оболочки, цилиарной мышцы и трабекулярной сети. В исследованиях, проведённых Duffey R. J. с соавт. (1989), отмечается, что наиболее подходящим для попадания в цилиарную борозду является расстояние 1,5 мм от хирургического лимба [136].

Для прикрытия шовных узлов были предложены различные модифицированные техники, различающиеся по способу укрывания швов [153; 203; 233; 292].

В 2008 году Agarwal A. предложил бесшовную методику фиксации ИОЛ с помощью фибринового клея. Для этого выкраивались 2 склеральных лоскута на расстоянии 180° друг от друга, затем в 1 мм от лимба делали склеротомию иглой 22 калибра, после чего пинцетом, введённым в полость глаза через отверстие склеротомии, захватывали дужку ИОЛ и выводили её наружу. Иглой 26 калибра формировали склеральный карман, опорные элементы ИОЛ выводили наружу через склеральные карманы для обеспечения дополнительной стабильности. Биологический клей наносили под склеральный лоскут [85].

Sharioth G.V с соавт. в 2010 г. предложил метод фиксации ИОЛ в цилиарной борозде, при котором гаптические элементы вводят в склеральный тоннель параллельно лимбу [251].

Наряду с этим, были предложены способы фиксации, не предусматривающие разрез конъюнктивы [166], или использующие подшивание со скользящим узлом, которое не требует принятия специальных мер по погружению шовного узла в оболочки глаза [110; 230].

В последнее время становится всё более популярной бесшовная техника склеральной фиксации ИОЛ, которая предусматривает выведение гаптических элементов линзы в толщу склеры и фиксирование их там. Технически это реализуется созданием склеральных лоскутов [247] или параллельных лимбу склеральных туннелей [144; 208; 241; 286]. Для этого ab externo выполняются прямые склеротомии в области цилиарной борозды. Затем с помощью зажимов 25 G [241] или полый иглы такого же калибра [247] производится захват, удержание и последующая экстернализация гаптического элемента ИОЛ. После фиксирования гаптического элемента под склеральным лоскутом или в склеральном туннеле они закрываются с использованием швной техники или фибринового клея [85, 231, 247].

Бесшовная техника фиксации ИОЛ в последние годы довольно активно развивается. Так, Beiko G., Steinert R. (2013) предложили использование оригинальных силиконовых шайб-стопперов, которые позволяют при выполнении интрасклерального фиксирования ИОЛ обходиться без помощи ассистента [102].

Agarwal A. et al. (2013) предлагают использовать бимануальное управление гаптическими элементами ИОЛ в процессе ее установки. Авторы называют разработанную ими модификацию «техника рукопожатия» и отмечают, что ее применение позволяет расширить возможности для оперативного маневра в т. ч. в сложных случаях [86].

В качестве шовного материала большинство хирургов в настоящее время используют полипропиленовые нити диаметром 8-0, 9-0 или 10-0. Имеются данные об использовании в этом качестве таких материалов, как полиэстер («Mersilene»), полиэтилен («Novafil») и политетрафторэтилена («Gore-tex»). Шовный материал, используемый в подобных операциях должен быть перманентным и не допускать биодеградации. Поэтому в литературе не

рекомендуется использование полипропилена 10-0 ввиду того, что среднее время его жизни на практике составляет всего 5–10 лет [97]. Многие офтальмохирурги в настоящее время используют политетрафторэтилен CV-8 из-за его долговечности [176; 243]. Stewart M. W. (2006) рекомендует использовать полипропилен 9.0 из – за его большей прочности по сравнению с полипропиленом 10.0 на 60%. Однако в настоящий момент нет единого мнения относительно оптимального шовного материала, используемого для фиксации, так как все имеющиеся в распоряжении хирургов шовные материалы (пролен 10/0, пролен 9/0, гортекс 10/0, мерсилен 10/0) пока ещё не прошли проверку временем [47; 182; 239]. Для подшивания используются как прямые (STC-6), так и изогнутые иглы (CIF-4, STC-6) [96, 99, 219].

Шовная склеральная фиксация ИОЛ облегчается, если гаптические элементы линзы имеют отверстия для проведения нитей, как это сделано, например, в линзе CZ70BD «Alcon» (США) и Akreos A060 «Bauch&Lomb» (США) [185, 284].

Нет недостатка оригинальных разработок в рассматриваемой области и в отечественной литературе. Малюгин Б. Э. с соавт. (2004) представил анализ исходов первых имплантаций ЗКИОЛ со склеральной фиксацией в 3 точках у пациентов с бескапсульной афакией и показал, что использование такой хирургической техники позволяет добиваться довольно высоких функциональных результатов [44].

Батьковым Е. Н. (2010) была предложена собственная конструкция заднекамерной ИОЛ. Данная линза для мультимодальной фиксации в задней камере глаза, которая обеспечивает безопасную и эффективную коррекцию афакии при внекапсульной имплантации. Автором разработана методика моносклеральной фиксации эластичной ИОЛ при наличии частичной капсульной поддержки. Кроме того, автором разработаны критерии выбора метода фиксации ИОЛ в зависимости от состояния капсульного мешка и цинновых связок. Так, при подвывихе хрусталика I степени с сохранным капсульным мешком в работе рекомендуется – имплантация капсульного кольца, а затем МИОЛ-23 в

капсульный мешок; при подвывихе хрусталика II-III степени – имплантация ИОЛ на остатки капсулы с фиксацией 1-2 швами к склере; при вывихе хрусталика и бескапсульной афакии – 2-точечная фиксация ИОЛ к склере; при обширном дефекте задней капсулы и сохранных связках проводится бесшовная фиксация с возможным захватом капсулорексиса [8].

Оригинальная техника фиксации люксированной ИОЛ была предложена Шкворченко Д. О. с соавт. (2012). Авторы предлагают после фиксации нити Polypropylene 10/0 с иглой 15 мм к гаптическим элементам ИОЛ и имплантации ИОЛ в заднюю камеру, переведя иглу под радужку, производить выкол иглы в дно склеральной насечки. Следующий выкол иглы проводится в наружную стенку склеральной насечки, а выкол – в 5–6 мм от лимба. Далее выполняется 3–5 склеральных стежков параллельно лимбу, шириной около 4 мм. После этого экстрасклеральная часть нити обрезается таким образом, чтобы остался свободный конец длиной 5 мм, который заводится в субтеноновое пространство. Затем швы покрываются конъюнктивой. По мнению авторов, преимуществами их метода является стабильная фиксация ИОЛ в цилиарной борозде; возможность «центрации» ИОЛ в ходе операции после подшивания; отсутствие опасности прорезывания узла нити через конъюнктиву; в-четвертых, наблюдается минимизация индуцированного роговичного астигматизма [79].

Стоит отметить и оригинальный способ подшивания ИОЛ, предложенный Жуйковым С. А. (2009). Разработанный автором способ фиксации заднекамерных интраокулярных линз у больных с афакией и полным или обширным отсутствием задней капсулы хрусталика обеспечивает высокие зрительные функции в послеоперационном периоде. Применение оригинального «проводника-наконечника» при фиксации ИОЛ в цилиарной борозде создаёт достаточное плоскостное давление, обеспечивающее сужение до нулевого диаметра сосудов подлежащих тканей глаза, и сокращает риск развития геморрагических осложнений в интра- и послеоперационном периоде. При повреждении в ходе операции целостности задней капсулы хрусталика разработанный метод фиксации заднекамерных ИОЛ в цилиарной борозде позволяет использовать

любую модель интраокулярных линз [26].

Логай А. И. (2012) была предложена оригинальная конструкция ИОЛ с комбинированной склерально-радужковой фиксацией. На основании исследования результатов имплантации 24 таких линз, автор приходит к выводу о безопасности и простоте выполнения имплантации таких ИОЛ [40].

Теоретически, бесшовная склеральная фиксация может использоваться с различными видами ИОЛ, поскольку не требует наличия специальных проушин в гаптических элементах линзы. В некоторых исследованиях показана возможность такого фиксирования при имплантации иридохрусталикового блока при аниридии [194]. Однако некоторые авторы считают, что использование специально предназначенных для такого фиксирования ИОЛ может вызывать нежелательные натяжения в склере и торсионные смещения линзы [251]. Вариант модификации ИОЛ для такого способа фиксирования был предложен McKee Y. с соавт. (2014). Авторы предложили использование в подобных случаях ИОЛ с более эластичными гаптическими элементами, способными восстанавливать свою форму после деформаций и захватов зажимами. В качестве примера такой ИОЛ авторы приводят линзу EC-3 PAL фирмы Aaren Scientific [213].

Таким образом, обзор литературы показал, что на сегодняшний день наличие выраженной недостаточности или полного отсутствия капсульной поддержки не являются противопоказанием к использованию хирургии малых разрезов при удалении катаракты и интраокулярной коррекции афакии. В зависимости от степени недостаточности связочного аппарата хрусталика, были предложены методы стабилизации положения хрусталиковой капсулы, делающие ее пригодной для имплантации ИОЛ и различные виды альтернативной фиксации ИОЛ.

Проблема поиска оптимальных способов фиксации заднекамерных интраокулярных линз (ЗКИОЛ) в настоящее время вызывает достаточно большой интерес исследователей, который направлен как на совершенствование методов шовной фиксации линзы, так и на разработку способов бесшовной имплантации ИОЛ.

При отсутствии капсулы хрусталика ИОЛ можно устанавливать в переднюю и заднюю камеру. Преимуществом первого способа установки линзы является его относительная техническая простота, которая делает его доступным большему числу хирургов и способствует уменьшению продолжительности операции. Недостатком при этом является нефизиологическое положение линзы, влекущее за собой повышенную вероятность травмирования структур переднего отрезка глаза. Для заднекамерного расположения ИОЛ характерна большая физиологичность, однако он сопряжен с большими техническими трудностями и обычно требует большего времени операции.

Для фиксирования ИОЛ в настоящее время используется шовная и бесшовная техника. Трансклеральный метод фиксации используется в течение достаточно длительного времени, он хорошо апробирован. Характерными для него осложнениями является деградация швов, геморрагии и воспаления. Бесшовная фиксация ИОЛ, получающая все большее распространение в последние годы, свободна от осложнений, связанных с деградацией швов. Однако исследования долгосрочных результатов этой техники в литературе пока относительно малочисленны и выполнены на небольшом клиническом материале. Поэтому вопрос о долгосрочных результатах такого способа фиксации ИОЛ пока является открытым. Клиническая предпочтительность той или иной техники может быть установлена только при выполнении комплексного сравнительного анализа данных непосредственных и отдаленных результатов.

## Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для решения поставленных задач были сформированы группы пациентов, произведено обследование этих пациентов с использованием современной медицинской аппаратуры, проанализированы результаты обследования до и после хирургического лечения.

### 2.1. Общая характеристика материала собственных клинических исследований

Клинические исследования выполнены в Клинике Волгоградского филиала Федерального государственного автономного учреждения «Межотраслевой научно-технический комплекс «Микрохирургия глаза» имени академика С. Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Результаты клинических исследований основывались на обследовании и хирургическом лечении 256 пациентов (256 глаз) с катарактой, осложнённой выраженной слабостью цинновой связки, или с афакией на фоне полного отсутствия капсульной поддержки, которым для коррекции афакии имплантировались ИОЛ с различными типами фиксации.

Среди пациентов было мужчин – 172 (67,2%), женщин – 84 (32,8%). Возраст пациентов варьировал от 37 до 86 лет, средний возраст был равен  $63,2 \pm 1,8$  года.

Срок наблюдения составил от 6 мес. до 3 лет.

В соответствии с целями и задачами исследования были сформированы 4 группы пациентов: 2 основные (1-я и 3-я) и 2 контрольные (2-я и 4-я).

Характеристика пациентов первой и второй групп.

Для оценки эффективности и безопасности предложенного способа имплантации ИОЛ с шовной фиксацией в цилиарной борозде были сформированы 1 – я группа (основная) и 2 – я (контрольная).

В 1-ю группу вошли 65 пациентов (65 глаз), прооперированных по предложенной методике, которым для коррекции афакии на фоне полного отсутствия капсульной поддержки была имплантирована трёхчастная ИОЛ Secura-sSAY фирмы «Human Optics» (Германия) с помощью картриджа через

роговичный разрез 2,5 мм с шовной фиксацией в цилиарной борозде. Возраст пациентов варьировал от 33 до 81 года, средний возраст составил  $64,4 \pm 9,5$  лет. Из них 45 (69,2%) мужчин и 20 (30,8%) женщин.

Во 2-ю группу (контрольную) вошли пациенты с альтернативными способами фиксации ИОЛ при полном отсутствии капсульной поддержки, широко применяемыми в клинической практике офтальмохирургами. С целью создания этой группы был проведён ретроспективный анализ амбулаторных карт и стационарных историй болезни пациентов, прооперированных в Клинике Волгоградского филиала ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза им. акад. С. Н. Фёдорова» с 2006 по 2016 гг. Вторая группа была разделена на 3 подгруппы в зависимости от способа фиксации ИОЛ.

В подгруппу 2.1 вошли 57 пациентов (57 глаз), которым для коррекции афакии с полным отсутствием капсульной поддержки была имплантирована жёсткая ИОЛ из полиметилметакрилата (ПММА) CZ70BD «Alcon» (США) через расширенный до 7,0 мм роговичный разрез с шовной фиксацией в цилиарную борозду по стандартной технологии с выкраиванием треугольных лоскутов склеры в местах фиксации. Общий размер линзы 12,5 мм, размер оптики – 7,0 мм.

Возраст пациентов варьировал от 39 до 79 лет, средний возраст составил  $66,8 \pm 6,3$  года. Из них 38 (66,7%) мужчин и 19 (33,3%) женщин.

В подгруппу 2.2 вошли 59 пациентов (59 глаз), которым для коррекции афакии была имплантирована переднекамерная жёсткая ИОЛ из ПММА OPAB-130 «HANITA LENSES LTD» (Израиль) через роговичный разрез 6,5 мм. Общий размер ИОЛ 13,0 мм, размер оптики – 6,0 мм.

Мужчин – 39 (66,1%), женщин – 20 (33,9%). Возраст пациентов варьировал от 52 до 83 лет, средний возраст составил  $69,3 \pm 6,6$  лет.

В подгруппу 2.3 вошли 35 пациентов (35 глаз) с приобретённой афакией, которым была имплантирована стандартная гибкая ИОЛ через роговичный разрез 2,2 мм с шовной фиксацией к радужке. Пациентам имплантированы следующие интраокулярные линзы: 14 глаз – гидрофильная акриловая моноблочная ИОЛ r-Aqua SENSES «Rumex» (Великобритания) – общий диаметр 12,5 мм, оптический



диаметр – 6,0 мм; 10 глаз – гидрофильная акриловая моноблочная ИОЛ Akreos A. О. «Baush& Lomb» (США) – общий диаметр – 10,7 мм, оптический диаметр – 6,0 мм; 11 глаз – акриловая ИОЛ C-flex «Rayner» (Великобритания). ИОЛ фиксировалась швами к радужке в верхнем и нижнем отделах. Мужчин – 23 (65,7%), женщин – 12 (34,3%). Возраст варьировал от 40 до 81 лет, средний возраст составил  $65,7 \pm 12,2$  года.

Данные о возрастном составе обследованных групп пациентов представлены в Таблице 1.

**Таблица 1** – Возрастной состав выделенных групп пациентов

Средний возраст ( $M \pm \sigma$ )	Количество пациентов			
	1-я группа n = 65	2.1 подгруппа n = 57	2.2 подгруппа n = 59	2.3 подгруппа n = 35
	$67,1 \pm 7,9$	$66,7 \pm 6,3$	$71,8 \pm 7,0$	$65,8 \pm 12,4$

Различие между средними значениями возраста в обследуемых группах статистически не значимо ( $t < 2,0$ ;  $p > 0,05$ ), что свидетельствует об однородности обследуемых групп по возрасту.

Кроме того, для корректного сравнения было обеспечено сходство групп по этионологическим формам афакии.

Причинами отсутствия капсульной поддержки являлись:

– люксация хрусталика в стекловидное тело (СТ) – 53 случая (24,5%). Во всех случаях причиной люксации хрусталика стала предшествующая тупая травма глаза;

– люксация ИОЛ в СТ – 35 случаев (16,2%). В исследование были включены случаи, когда вследствие контузии глазного яблока или инволюционных изменений в тканях глаза на фоне псевдоэксфолиативного синдрома произошло полное смещение комплекса «ИОЛ – капсульный мешок» в стекловидное тело и репозиция ИОЛ была невозможна или затруднена по ряду причин (выраженный фиброз капсульного мешка);

– сублюксация хрусталика II-III ст. – 93 случай (43,1%). В исследование вошли пациенты, у которых во время выполнения ФЭ осложнённой катаракты

стандартным способом с использованием различных вспомогательных инструментов произошло дальнейшее разрушение сохранившихся волокон цинновой связки, что также сделало дальнейшую имплантацию ИОЛ в капсульный мешок невозможной, а также пациенты с выраженной недостаточностью связочно-капсулярного аппарата хрусталика, делающей затруднительной имплантацию ИОЛ в капсульный мешок. В таких случаях возможна имплантация капсульного кольца с его подшиванием, однако эта процедура технически сложна и трудоёмка, а кроме того, такие кольца не всегда имеются в арсенале операционной. Поэтому во всех этих случаях после экстракции катаракты капсула хрусталика удалялась и имплантировалась заднекамерная ИОЛ с шовной фиксацией в цилиарную борозду или к радужке, или переднекамерная ИОЛ;

– афакия – 19 случаев (8,8%). Это пациенты после выполненной ранее на одном глазу интракапсулярной экстракции катаракты, которые по разным причинам не использовали очковую или контактную коррекцию. При этом в исследование были включены только пациенты с неосложнённой афакией: без грубых рубцовых сращений, иридокорнеальных синехий, с неосложнённой грыжей стекловидного тела в области зрачка;

– обширный разрыв задней капсулы хрусталика – 16 случаев (7,4%), произошедший во время выполнения ФЭ и осложнившийся люксацией фрагментов ядра в СТ, что потребовало проведения субтотальной витрэктомии (СТВЭ) и имплантации ИОЛ для бескапсульной афакии.

Распределение пациентов в группах в зависимости от причины отсутствия капсульной поддержки представлено в Таблице 2.

Из таблицы видно, что чаще всего встречался во всех группах подвывих хрусталика II-III ст. и люксация хрусталика в СТ. Реже отмечались люксация ИОЛ в СТ, афакия и разрыв задней капсулы хрусталика во время выполнения ФЭ.

**Таблица 2** – Причины отсутствия капсульной поддержки

Диагноз	Группы пациентов							
	1-я группа		2.1 подгруппа		2.2 подгруппа		2.3 подгруппа	
	п	%	п	%	п	%	п	%
Люксия хрусталика В СТ	22	33,8	18	31,7	8	13,6	5	14,3
Люксия ИОЛ в СТ	7	10,8	10	17,5	12	20,3	6	17,2
Афакия	4	6,2	8	14,0	3	5,1	4	11,4
Сублюксия хрусталика II-III ст.	30	46,2	19	33,3	28	47,5	16	45,7
Разрыв задней капсулы хрусталика	2	3,0	2	3,5	8	13,5	4	11,4
Всего	65	100	57	100	59	100	35	100

Сопутствующая патология во всех группах была достаточно многообразной и определяла тяжёлое исходное состояние глаз в большинстве случаев. Глаукома встречалась в 1-й группе в 11 случаях (16,9%), в 2.1 подгруппе – в 8 (14%), в 2.2 подгруппе – в 11 (18,6%), в 2.3 подгруппе – в 8 (22,9%); псевдоэксфолиативный синдром (ПЭС) встречался в 1-й группе в 7 случаях (10,8%), в 2.1 подгруппе – в 11 (20,4%), в 2.2 подгруппе – в 37 (62,7%), в 2.3 подгруппе – в 12 (32,3%); грыжа стекловидного тела (ГСТ) отмечалась в 1-й группе в 7 случаях (10,8%), в 2.1 подгруппе – в 5 (8,8%), в 2.2 подгруппе – в 4 (6,8%), в 2.3 подгруппе – в 5 (14,3%); миопия высокой степени (МВС) встречалась в 1 случае (1,5%) в 1-й группе, в 1 случае (1,8%) в 2.1 подгруппе, в 3 случаях (5,1%) в 2.2 подгруппе, в 1 случае (2,9%) в 2.3 подгруппе; травматический мидриаз отмечался в 1-й группе в 6 случаях (9,2%), в 2.1 подгруппе – в 4 (7%), в 2.2 подгруппе – в 3 (5,1%) случаев.

Характеристика пациентов третьей и четвёртой групп.

Для оценки эффективности и безопасности предложенного способа хирургического лечения катаракты, осложнённой недостаточностью связочного аппарата хрусталика бала сформирована 3-я группа, в которую вошли 30 пациентов (30 глаз) из 1-й группы с катарактой, осложнённой недостаточностью связочного аппарата хрусталика, которым после выполнения ФЭ по предложенному способу с использованием модифицированных крючков для фиксации капсулы хрусталика, капсульный мешок удалялся и имплантировалась трёхчастная ИОЛ с шовной трансцилиарной фиксацией.

Особенностью включения пациентов в данную группу было то, что в 25 случаях имелся изначально выраженный дефект связочного аппарата хрусталика в сочетании с псевдоэксфолиативным синдромом III ст., делающий невозможной стандартную фиксацию ИОЛ в капсульном мешке. В 5 случаях, несмотря на использование дополнительных крючков для фиксации капсульной сумки во время проведения ФЭ, в ходе операции произошло усиление повреждения оставшихся волокон цинновой связки и имплантация ВК перед имплантацией заднекамерной ИОЛ не могла обеспечить стабильное положение комплекса «капсульный мешок – ИОЛ» как в ходе операции, так и в послеоперационном периоде.

Возраст пациентов варьировал от 55 до 85 лет и составил в среднем  $68,4 \pm 7,3$  года. Мужчин – 19 (63,3%), женщин – 11 (36,7%).

Для сравнительного анализа клинико-функциональных результатов была сформирована контрольная группа (4-я), в которую вошли 40 пациентов (40 глаз) с катарактой, осложнённой недостаточностью связочного аппарата хрусталика, которым после выполнения ФЭ сначала имплантировалось ВК, с последующей имплантацией заднекамерной ИОЛ в капсульный мешок.

Возраст пациентов составил от 52 до 86 лет, средний возраст  $71,9 \pm 6,6$  лет. Мужчин – 25 (62,5%), женщин – 15 (37,5%).

Распределение пациентов в исследуемых группах по возрасту представлено в Таблице 3.

**Таблица 3** – Распределение пациентов по возрасту в 3-й и 4-й группах

<i>Возраст</i>	<i>Количество глаз (%)</i>	
	3-я группа (n = 30)	4-я группа (n = 40)
50–60 лет	4 (13,3%)	7 (17,5%)
61–70 лет	14 (46,7%)	18 (45%)
71–80 лет	10 (33,3%)	12 (30%)
старше 80 лет	2 (6,7%)	3 (7,5%)
всего	30 (100%)	40 (100%)

Различие между средними значениями возраста в обследуемых группах статистически недостоверно ( $t < 2,0$ ;  $p > 0,05$ ).

У 36 пациентов (86,7%) 3-й группы и 31 пациента (77,5%) 4-й группы подвывих хрусталика был диагностирован во время клинического осмотра. При этом отмечались как явные признаки несостоятельности связочного аппарата хрусталика (иридодонез или факодонез), так и косвенные (псевдоэкзофолиативный синдром, атрофия стромы радужки и пигментной каймы, перезревшая катаракта). В 4 случаях (13,3%) в 3-й группе и в 9 случаях (22,5%) в 4-й группе подвывих был диагностирован во время ультразвуковой биомикроскопии.

По степени зрелости катаракты были представлены незрелыми (68,6%) и перезрелыми (31,4%).

Из сопутствующих заболеваний в 38 случаях (54,3%) был выявлен ПЭС, в 27 случаях (38,6%) – глаукома, в 3 случаях (4,3%) – миопия высокой степени, в 6 случаях (8,6%) – грыжа стекловидного тела (ГСТ), в 5 случаях (7,1%) – частичная атрофия зрительного нерва (ЧАЗН). Распределение случаев сопутствующих заболеваний по группам представлено в Таблице 4.

**Таблица 4** – Сопутствующая патология

Диагноз	Количество глаз	
	3-я группа (n = 30)	4-я группа (n = 40)
ПЭС	21	17
глаукома	12	15
ГСТ	2	4
МВС	1	2
ЧАЗН	3	2

## 2.2. Клинические методы исследования

Всем пациентам было выполнено комплексное офтальмологическое обследование, включающее в себя определение остроты зрения вдаль без коррекции и с максимальной коррекцией, тонометрию, тонографию, авторефрактометрию, кератометрию, ультразвуковую эхобиометрию,

биомикроскопию, офтальмоскопию, периметрию, ультразвуковое В-сканирование, электрофизиологические исследования. Дополнительно проводились следующие методики обследования: конфокальная микроскопия, ультразвуковая биомикроскопия, по показаниям оптическая когерентная томография заднего отрезка глазного яблока.

Для определения **остроты зрения** применяли фороптер «Reichert inc.» (США) с проектором опто типов фирмы «Projector AP 250». Острота зрения определялась без коррекции и с максимальной коррекцией.

**Рефрактометрию и кератометрию** проводили на автокераторефрактометре «Canon» РК – F1 (Япония).

**Статическую периметрию** выполняли по общепринятой методике на автоматическом периметре HFA 720 «Carl Zeiss Med.» (США). Определение степени повреждения волокон зрительного нерва при сопутствующей глаукоме позволяло дать предварительный прогноз ожидаемых в послеоперационном периоде зрительных функций.

**Тонometriю** выполняли пневмотонометром «Canon» FullAuto Tonometr TX – F(Япония) бесконтактным методом, а также контактным методом тонометром Маклакова.

**Тонографию** производили пациентам с глаукомой с помощью электронного офтальмотонографа «Glauteх-60» (Россия). Определяли основные гидродинамические показатели: истинное внутриглазное давление ( $P_0$ ) в мм рт. ст.; коэффициент лёгкости оттока (С) в  $\text{мм}^3/\text{мин} \cdot \text{мм рт. ст.}$ ; минутный объём камерной влаги (F)  $\text{мм}^3/\text{мин}$ ; коэффициент Беккера (КБ  $-P_0/C$ ).

**Ультразвуковая эхобиометрия** с целью определения глубины передней камеры, толщины хрусталика, длины глаза проводилась на эхобиометре «Accutome A – Scan Plus» (США).

**Биомикроскопическое исследование** глаза осуществляли при помощи щелевой лампы ХС EL -255 – 3х «Reichert» (США). Во время этого обследования перед операцией проводили оценку состояния анатомических структур глаза. При этом обращали внимание на состояние придаточного аппарата глаза и

конъюнктивы, состояние роговицы (наличие помутнений, рубцов, передних синехий, отложение преципитатов и эксфолиаций на эндотелии). При осмотре передней камеры визуально оценивали глубину передней камеры глаза. При осмотре радужки оценивали выраженность дистрофических изменений, форму и положение зрачка, наличие иридодонеза, степень реакции зрачка на свет.

Степень выраженности псевдоэксфолиативного синдрома оценивали по классификации Ерошевой Е. Б. (1997).

I степень – лёгкая атрофия стромы радужки в сочетании с неравномерной зрачковой каймой и нежными псевдоэксфолиативными наложениями по зрачковому краю и на передней капсуле хрусталика, ограничение медикаментозного мидриаза до 5,0 мм.

II степень – умеренная атрофия стромы радужки в сочетании с выраженной атрофией пигментной зрачковой каймы, дисперсией пигмента на поверхности радужки и тканях угла передней камеры, значительными псевдоэксфолиативными наложениями, ограничение медикаментозного мидриаза до 3,5–4,0 мм.

III степень – резкая атрофия стромы, пигментная зрачковая кайма имеет вид целлофановой плёнки,

При осмотре хрусталика определяли степень подвывиха хрусталика по классификации Паштаева Н. П. (1986):

#### 1. Подвывих хрусталика

1-я степень: отмечается частичная сохранность волокон цинновой связки и равномерное распределение их по всей окружности хрусталика, нет бокового смещения хрусталика.

2-я степень: отмечается ограниченный разрыв цинновой связки, который вызывает боковое смещение хрусталика по отношению к оптической оси глаза, в сторону оставшихся волокон. Может быть виден край хрусталика, как при широком, так и при узком зрачке в зависимости от степени разрыва цинновых связок. Может наблюдаться неравномерное углубление передней камеры, факодонез, иридонез. Снижается острота зрения, появляется миопическая рефракция.

3-я степень: отмечается разрыв цинновой связки больше, чем на половину своей окружности со смещением края хрусталика за оптическую ось глаза. Имеется выраженный иридодонез, хрусталик довольно подвижен и в передне-заднем направлении, и может значительно отклоняться в стекловидное тело. Пациент нуждается в афакической коррекции.

2. Вывих хрусталика.

1. В переднюю камеру.

2. В стекловидное тело:

– фиксированный хрусталик,

– подвижный хрусталик,

– мигрирующий хрусталик.

В послеоперационном периоде оценивали степень ответной реакции глаза на операцию, состояние роговицы (выраженность отёка, наличие десцеметита), влаги передней камеры (наличие симптома Тиндаля), радужной оболочки (наличие отёка, реакция зрачка на свет), положение ИОЛ.

Степень ответной реакции глаза на операцию оценивали по классификации Федорова С. Н. и Егоровой Э. В. (1992), которая включает следующие 4 степени:

I степень: соответствует ареактивному течению. Характеризуется слабой инъекцией глазного яблока в месте операционного разреза, единичными складками десцеметовой оболочки, единичной точечной взвесью во влаге передней камеры, слабой гиперемией и отёчностью радужки. Реакция зрачка на свет сохранена, яркий рефлекс с глазного дна.

II степень: соответствует неосложненному течению, характеризуется более выраженной реакцией глаза. Перикорнеальная инъекция глазного яблока слабая или умеренная, появляется диффузная буллезность эпителия роговицы и слабая отечность стромы роговицы по линии операционного разреза, складки десцеметовой оболочки более выражены, точечная взесь во влаге передней камеры. Реакция зрачка на свет отсутствует, имеется небольшая отёчность и гиперемия радужки. Розовый рефлекс с глазного дна сохранён, но отмечаются диффузные помутнения стекловидного тела.



III степень: соответствует клиническим проявлениям иридоциклита и отличается острой симптоматикой и наличием экссудативного компонента воспаления. Отмечается отёк и гиперемия век, смешанная инъекция глазного яблока, отёк роговицы. Во влаге передней камеры густая взвесь, на поверхности ИОЛ и в области зрачка обнаруживается рыхлый экссудат. Радужка отечная и гиперемированная. Рефлекс с глазного дна резко ослаблен. Может возникать транзиторная гипертензия, гипопион, гифема.

IV степень: расценивается как проявление послеоперационного эндофтальмита. Отмечается выраженный отёк век и конъюнктивы, бурная экссудация в передней камере и в стекловидном теле. Рефлекс с глазного дна отсутствует.

**Прямая офтальмоскопия глазного дна** осуществлялась ручным офтальмоскопом COAXIAL «WelchAllyn» (США), непрямая офтальмоскопия – с помощью непрямого бинокулярного видеоофтальмоскопа Video omega 2с фирмы «HEINE» Optotechnik GmbH & Co. KG. (Германия) с использованием асферических линз 20 и 29 дптр. В рамках клинического предоперационного обследования проводилось обследование пациента в положении лежа на спине для оценки выраженности слабости цинновой связки при сублюксации хрусталика или определении положения хрусталика относительно окружающих структур глаза при полной его люксации.

**Для расчёта оптической силы ИОЛ** использовали данные длины передне-задней оси глазного яблока и кератометрии. Расчёт проводился на биометре по формуле SPKT. Для расчёта использовались константы А, рекомендуемые производителями ИОЛ. Расчёт ИОЛ проводился на биопахометре «Tomey A1 – 2000» (Япония) и «IOL Master 500» «Carl Zeiss Med.» (США).

**Ультразвуковое В-сканирование** глазного яблока проводили на аппарате фирмы «Tomey» VD-6000 (Япония) с применением транспальпебральной методики. Оценивалось положение люксированного хрусталика или ИОЛ в СТ, состояние стекловидного тела, наличие и степень деструкции, шварт, состояние сетчатки.

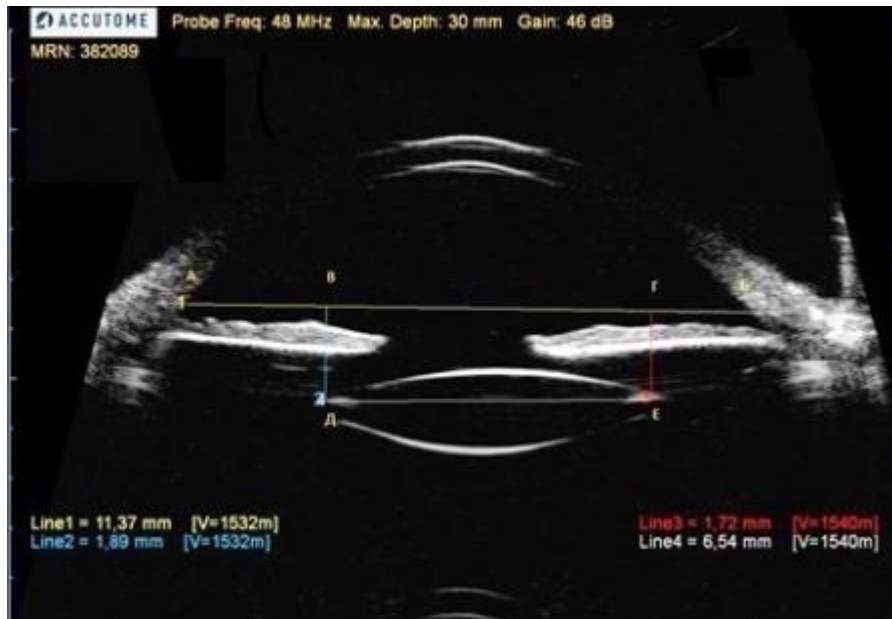
**Ультразвуковая биомикроскопия (УБМ)** глаза проводилась на приборе VuMAX «Sonomed» (США) – частота датчика 50 мГц, разрешающая способность 50 микрон (мкм), глубина проникновения 4 мм и «Accutome UBM plus» (США) – частота датчика 48 Гц, глубина проникновения 3 мм. Это исследование в настоящее время считается одним из основных методов, обеспечивающих визуализацию структур глаза, находящихся за радужкой, поскольку основано на высокой разрешающей способности ультразвука. Исследование проводилось всем пациентам 1-й и 3-й групп и пациентам 4-й группы до операции, а также через 1 день, 1 мес. и 6 мес. после операции.

Методика проведения исследования: После предварительной анестезии 2 % лидокаином в конъюнктивальную полость помещали воронкообразный векорасширитель и заполняли его контактной средой – физиологическим раствором. В раствор погружали головку ультразвукового излучателя, которую располагали над поверхностью роговицы. Медленное перемещение датчика относительно исследуемых структур позволяло получить изображение нужных структур переднего отрезка глаза на экране. Сканирование проводилось в 4 меридианах: в радиальных и фронтальных, с обзором всех структур переднего отрезка глаза. После сканирования проводились измерения с помощью электронного циркуля на экране монитора.

С помощью УБМ определяли:

– в дооперационном периоде: положение хрусталика относительно окружающих тканей глаза, локализацию и протяжённость дефектов волокон цинновой связки, которые измеряли в градусах, состояние и целостность капсульного мешка, наличие и расположение его остатков;

– в послеоперационном периоде: положение ИОЛ относительно оптической оси глаза, а также радужки и цилиарного тела, положение гаптических элементов ИОЛ относительно цилиарной борозды при транссклеральной фиксации, определение децентрации и наклона ИОЛ.



**Рисунок 1** – Определение децентрации ИОЛ с шовной фиксацией в цилиарной борозде методом УБМ

При этом вначале проводилась линия (АВ) между выступами склеральной шпоры с каждой стороны, которая считалась базовой (Рисунок 1). От крайних точек (Д и Е) оптической части ИОЛ проводили перпендикулярные линии (ДВ и ЕГ) к базовой линии и измеряли расстояния между точками пересечения и выступами склеральной шпоры (АВ и БГ). Децентрацию определяли как половину разницы между этими двумя расстояниями [146].



**Рисунок 2** – Определение наклона ИОЛ с шовной фиксацией в цилиарной борозде с помощью метода УБМ

Наклон ИОЛ определялся как разница между расстоянием от обоих краёв оптической части ИОЛ до задней поверхности радужки [66; 201]. Если эта разница превышала 100 мк, то считалось, что есть наклон ИОЛ (рисунок 2).

Поскольку по данным литературы, до операции не всегда удаётся выявить наличие подвывиха хрусталика, особенно на глазах с узким, ригидным зрачком, то степень выраженности недостаточности связочного аппарата хрусталика в 3-й и 4-й группах определяли по границам дефекта цинновой связки методом ультразвуковой биомикроскопии [56].

**Исследование электрофизиологических показателей (ЭФИ)** с определением порога электрической чувствительности (ЭЧ) и электрической лабильности (ЭЛ) зрительного нерва осуществляли на приборе для электрофизиологических исследований EP – 1000 PRO «Tomey» (США).

**Подсчёт плотности эндотелиальных клеток (ПЭК)** с оценкой морфологии клеток в центральной зоне роговицы проводили пациентам 1-й и 2-й групп с помощью метода конфокальной микроскопии на Confoscan 4 «NIDEK Technologies R. L.» (Япония). Целью этого исследования являлось определение степени потери эндотелиальных клеток в послеоперационном периоде для оценки безопасности применяемых способов фиксации ИОЛ при полном отсутствии капсульной поддержки. Для этого определение ПЭК проводили до операции и через 6 мес. после операции.

**Оптическая когерентная томография (ОКТ)** заднего отрезка осуществлялась на томографе CIRRUS HD-OCT 5000 «Carl Zeiss Med.» США. Исследование проводилось по показаниям тем пациентам, у которых имелась

**Микроэндоскопическое исследование** во время хирургических вмешательств проводили на лазерном видеоэндоскопическом офтальмологическом аппарате E2 MicroProbe «Endo Optiks Ink.» США. Прибор оснащён диодным лазером и диодным лазером луча наводки, источником света мощностью 175 Вт, видеокамерой, цветным монитором, интраокулярным микроэндоскопическим наконечником 23 G, защитной шторкой, панелью и педалью управления. Этот аппарат использовался для визуального контроля

точности фиксации при подшивании интраокулярной линзы в цилиарную борозду в случае полного отсутствия капсульного мешка, а также для осмотра пространства за радужкой на афакичных глазах с целью выявления остатков капсулы хрусталика и хрусталиковых масс.

**Фоторегистрацию** оперируемых глаз осуществляли непосредственно на операционном стереомикроскопе для офтальмологии «Hi-R 900» на напольном штативе «FS 3-31» производства фирмы «Möller Wedel», Германия.

### **2.3 Статистическая обработка результатов**

Статистическая обработка результатов исследования выполнялась с использованием приложения Microsoft Excel 2010 и StatPlus 2009. Проводился расчёт среднего арифметического значения ( $M$ ), минимального ( $\min$ ) и максимального ( $\max$ ) значений, стандартного квадратичного отклонения ( $\sigma$ ). Для сравнения средних значений полученных результатов и оценки значимости различий использовался  $t$ -критерий Стьюдента для независимых случаев. Критический уровень статистической значимости принимали равным 0,05.

### **Глава 3. ТЕХНОЛОГИЯ КОМБИНИРОВАННОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ВЫРАЖЕННОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ ИЛИ ПОЛНЫМ ОТСУТСТВИЕМ КАПСУЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ**

Использование хирургии малых разрезов при экстракции катаракты, осложнённой выраженным подвывихом хрусталика и коррекции афакии с полным отсутствием капсульной поддержки на протяжении ряда лет сдерживалось необходимостью расширения операционного разреза для имплантации ИОЛ, поскольку в таких случаях использовались интраокулярные линзы из ПММА. Однако дальнейшее развитие офтальмохирургии позволило расширить показания к использованию микроинвазивных технологий в данной группе пациентов.

В связи с этим возникла необходимость разработки комплекса хирургического лечения пациентов с выраженной недостаточностью или полным отсутствием капсульной поддержки, который обеспечил бы в таких случаях удаление катаракты через малый самогерметизирующийся разрез и имплантацию заднекамерной интраокулярной линзы для коррекции афакии при полном отсутствии капсульной поддержки.

Задачами данной главы стала разработка комбинированного хирургического комплекса, которая включала в себя несколько этапов:

- разработка способа имплантации трёхчастной ИОЛ при полном отсутствии капсульной поддержки;
- разработка способа шовной фиксации интраокулярной линзы в цилиарной борозде при полном отсутствии капсульной поддержки;
- разработка вспомогательного инструментария;
- усовершенствование способа хирургического лечения катаракты, осложнённой недостаточностью связочного аппарата хрусталика.

### **3.1. Разработка способа имплантации интраокулярной линзы с шовной фиксацией в цилиарной борозде**

Для коррекции афакии при полном отсутствии капсульной поддержки в данной работе был выбран метод трансцилиарной шовной фиксации искусственного хрусталика, поскольку имплантация ИОЛ в заднюю камеру общепризнанно считается самой физиологичной, а также может быть альтернативой в тех случаях, когда имплантация переднекамерной или ирис-клипс линз противопоказана вследствие выраженных изменений роговицы и переднего отрезка глаза [19; 216; 228].

На момент начала нашей работы основными ИОЛ, используемыми отечественными офтальмохирургами для трансцилиарной шовной фиксации, являлись ИОЛ из ПММА CZ70BD «Alcon» (США) и 366UV «Baush&Lomb» (США), которые имплантировались через расширенный до диаметра оптической части линзы роговичный разрез, что сводило к минимуму преимущества малых разрезов при лечении пациентов с полным отсутствием капсульной поддержки.

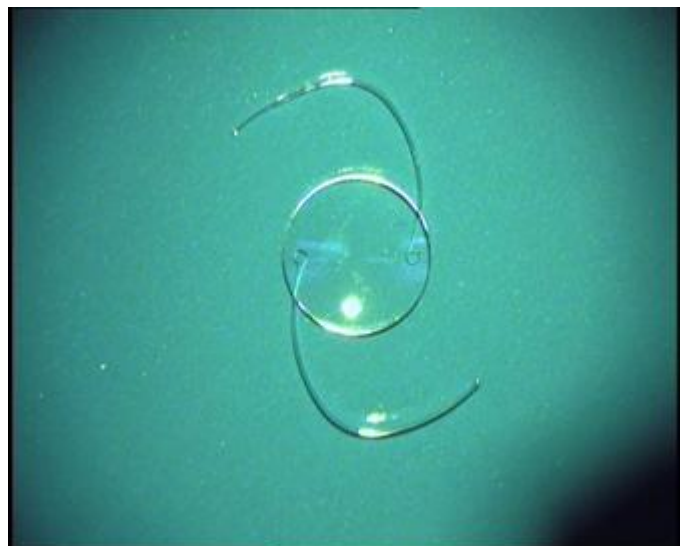
Для коррекции афакии при полном отсутствии капсульной поддержки вследствие люксации хрусталика в стекловидное тело был предложен модифицированный способ имплантации трёхчастной интраокулярной линзы с шовной фиксацией в цилиарной борозде (патент РФ № 2323704 от 18.08.2006 г.). Для этого после выполнения СТВЭ и удаления люксированного хрусталика расширяли роговичный факоемульсификационный разрез до размера сложенной пополам оптической части трёхчастной интраокулярной линзы (3,5 мм). В зоне фиксирующих швов выкраивали треугольные склеральные лоскуты. Для точного проведения игл с нитями использовался специальный разметчик (рац. предложение № 452/14 от 25.03.2014) и методика встречной иглы. Для имплантации линзы нити из полипропилена 10.0 РС-9 «Alcon» (США) с иглами фиксировали к гаптическим элементам ИОЛ, после чего иглы с нитями поочерёдно проводили через роговичный разрез в заднюю камеру глаза и в зоне цилиарной борозды и треугольных лоскутов выводили на

поверхность склеры в 1,5–2,0 мм от лимба. С помощью двух пинцетов ИОЛ складывали пополам и вводили в заднюю камеру глаза. Нити подтягивали и фиксировали к глубоким слоям склеры, ушивали треугольные лоскуты и разрезы конъюнктивы.

Однако имплантация с помощью пинцетов имела свои недостатки: сложность при складывании ИОЛ и её удержание, частое спутывание нитей для фиксации ИОЛ, повышенный травматизм эндотелия роговицы в процессе имплантации.

С целью дальнейшего усовершенствования способа имплантации ИОЛ для коррекции афакии с полным отсутствием капсулярной поддержки был предложен способ имплантации ИОЛ с помощью картриджной системы. Это позволяло свести к минимуму риск развития индуцированного астигматизма и в полной мере использовать преимущества малых разрезов в процессе реабилитации пациентов с полным отсутствием капсульной поддержки.

Для имплантации была выбрана трёхчастная ИОЛ Secura-sSAY фирмы «Human Optics» (Германия) с мягкой оптикой из силикона и жёсткой гаптикой из ПММА (рисунок 3). Диаметр оптики 6,0 мм, общий размер линзы 14,0 мм.



**Рисунок 3** – Общий вид ИОЛ Secura-sSAY

Выбор этой модели ИОЛ был обусловлен большим общим размером, достаточным для устойчивой фиксации в цилиарной борозде, средний



поперечный размер которой, согласно литературным данным, составляет 11,5 мм [186].

Поскольку данную линзу производитель рекомендует имплантировать с помощью пинцетного способа, то сначала в эксперименте был подобран картридж, который бы позволил выполнить имплантацию данной модели ИОЛ. Из имеющихся в наличии картриджей разных производителей, сочли наиболее подходящим картридж «MonarcH» тип «С» с инъекторной системой «IOL Delivery system MonarcH» «Alcon» (США), с которым отработали технологию и методику имплантации.

В ходе исследования был проведён эксперимент - после помещения ИОЛ в картридж по общепринятой методике со складыванием опорных элементов, при прохождении ИОЛ через картридж в 2 случаях из 6 получили стойкую деформацию опорных элементов и в 1 случае отлом одной из дужек. При расположении ИОЛ в картридже, когда дужки линзы распрямляли, во всех случаях после прохождения ИОЛ через картридж переломов дужек и стойкой остаточной деформации не наблюдалось, даже при трехкратном проведении через картридж одной и той же линзы. Это позволило сделать вывод о том, что для сохранения целостности данной конструкции ИОЛ при прохождении через картридж необходимо гаптические элементы ИОЛ не сгибать, как это делается с монолитными гибкими ИОЛ, а распрямлять.

В результате на этом этапе работы был предложен усовершенствованный способ имплантации интраокулярной линзы с шовной фиксацией в цилиарной борозде при отсутствии капсулы хрусталика (патент РФ № 2427356 от 31.03.2010). Для осуществления этого способа имплантации в горизонтальном меридиане делали разметку зон для фиксирующих линзу швов в 1,5 мм от лимба, выполняли разрез конъюнктивы длиной 3 мм в этой зоне. Имплантацию интраокулярной линзы через роговичный разрез 2,5 мм осуществляли через инъектор. Предварительно фиксированные к линзе нити (полипропилен 10,0) с иглами РС-9 (Alcon) проводили через картридж со стороны ввода линзы, далее иглы проводили через роговичный тоннель в полость глаза и выводили иглы с

нитьями на склере в зоне, размеченной для последующей фиксации ИОЛ на 9 и 3ч. Картридж заполняли вископротектором, после чего в него вводили интраокулярную линзу. Первой вводили гаптическую часть линзы с нитью, идущей от прокола склеры на 9 часах. При этом гаптическую часть разгибали за счёт постоянного натяжения фиксированной к ней нити. Линзу продвигали толкателем до выхода передней гаптической части из картриджа. При этом задняя гаптическая часть, продвигаясь в картридже, тоже разгибалась. В роговичный тоннель, подтягивая нити, сначала вводили переднюю гаптическую часть линзы, затем картридж, с помощью которого имплантировали оптическую часть линзы. Картридж выводили из тоннеля, освобождая заднюю гаптическую часть линзы с нитью, идущей к 3 часам. Подтягиванием нитей линзу ротировали и погружали под радужку, при этом задняя гаптическая часть линзы проходила через тоннель. Фиксацию линзы к склере осуществляли, используя способ наложения погружного шва. Данный способ позволял выполнить интраокулярную коррекцию через роговичный разрез 2,5 мм, тем самым снизить травматичность операции и риск возникновения таких операционных осложнений, как коллапс глазного яблока.

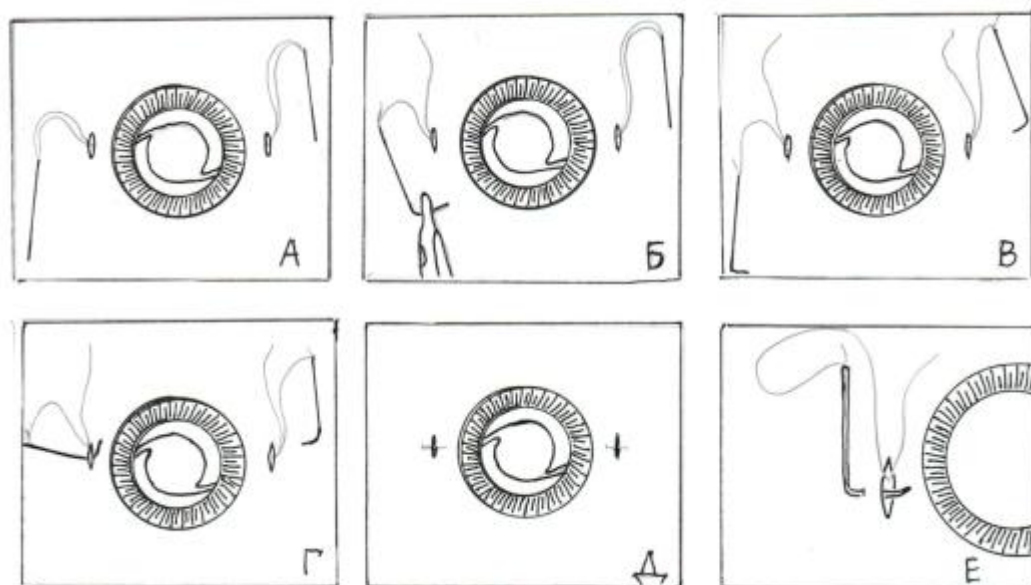
### **3.2. Разработка способа шовной фиксации ИОЛ в цилиарной борозде**

К моменту разработки предложенного способа фиксации наиболее часто при подшивании гаптических элементов ИОЛ в цилиарную борозду использовался способ, заключающийся в разметке склеры в 1,0 мм от лимба в противоположных меридианах и выкраивании в этих зонах склеральных лоскутов на  $\frac{1}{2}$  толщины склеры, последующем выведении нитей на поверхность склеры и завязывании нитей с образованием узлов, каждый из которых прикрывался склеральным лоскутом [173; 197].

Недостатком этого способа является необходимость выкраивания склеральных лоскутов в местах наложения швов, что увеличивает продолжительность операции, повышает травматичность выполняемой манипуляции.

В данной работе был предложен способ наложения погружного шва на фиксируемые имплантируемые элементы (патент РФ № 2352306 от 15.11.2007), отличающийся тем, что вместо треугольных лоскутов склеры выполняли несквозные надрезы склеры для фиксации швов.

Для этого сначала в горизонтальном меридиане осуществляли разметку склеры в 1,5 мм от лимба для установления зон наложения швов, где затем делали несквозные надрезы склеры на  $\frac{2}{3}$  её толщины. Через надрез склеры на 3 ч в полость глаза параллельно радужке вводили направляющую иглу 25 калибра, в просвет которой навстречу через надрез склеры на 9 ч вводили прямую иглу с двойной нитью (полипропилен 10,0), фиксирующей имплантируемые элементы. После этого обе иглы выводили на поверхность склеры. Одну из нитей отсекали от иглы. Иглой с оставшейся нитью прошивали край надреза так, чтобы игла и нить вышли в просвет надреза. Таким образом, обе нити оказывались размещенными в просвете надреза склеры, их завязывали, и при затягивании узел погружался в просвет склерального надреза (рисунок 4). Концы нитей укладывали на дно надреза и сам надрез ушивали дополнительным швом.



*Пояснение:* А – проведение прямых игл с двойными нитями; Б – загибание заостренного конца иглы под прямым углом; В – отсечение одной из нитей у узла; Г – прошивание края надреза; Д – вид глаза после наложения погружных швов; Е – прошивание края надреза с выходом иглы в глубине надреза склеры (крупный план).

**Рисунок 4** – Схема этапов выполнения погружного шва

Предложенный способ фиксации позволял уменьшить продолжительность операции на 10–12 мин в сравнении со способом, при котором выкраиваются склеральные клапаны, снизить травматичность манипуляции, уменьшить риск возникновения эрозии шва в отдалённом периоде.

Учитывая тот факт, что в арсенале хирурга не всегда могут быть двойные нити, был предложен способ шовной фиксации интраокулярной линзы в цилиарной борозде, который позволял получить двойную нить из одинарной нити на двух прямых иглах и тем самым также повысить надёжность шовной фиксации (патент РФ № 2472474 от 2011 г.). Данный способ фиксации осуществляли следующим образом. Через надрез склеры на 9 ч в полость глаза проводили одну из прямых игл длиной 16,5 мм с нитью, на противоположном конце которой расположена такая же игла (SC «Alcon»). Иглу выводили на поверхность склеры через надрез склеры с противоположной стороны, а вторую иглу оставляли снаружи склеры. Далее через роговичный тоннель микрокрючком захватывали проведённую нить и выводили её на поверхность, после чего нить делили пополам и рассекали. Поскольку данная нить одинарная, то для того чтобы получить двойную нить на каждом из образованных концов нити ближе к роговичному тоннелю делали петлю простого узла, в просвет которой вставлен конец нити. При затягивании петли получали двойную нить, к которой фиксировали дужку ИОЛ и при протягивании нити через надрез склеры на её поверхность выводили фиксированную в узле вторую нить, после чего её отсекали у узла. Полученными двумя нитями формировали погружной узел. Для этого иглой с одной нитью, выведенной через просвет склерального надреза, прошивали снаружи край надреза так, чтобы игла и нить вновь вышли на поверхность склеры через просвет надреза. Для удобства прошивания заострённый конец иглы длиной около 2,0 мм загибали под прямым углом с помощью иглодержателя. После прошивания обе нити оказывались размещены в просвете надреза, и при затягивании узел погружался в просвет склерального надреза.

### 3.3. Разработка инструментария

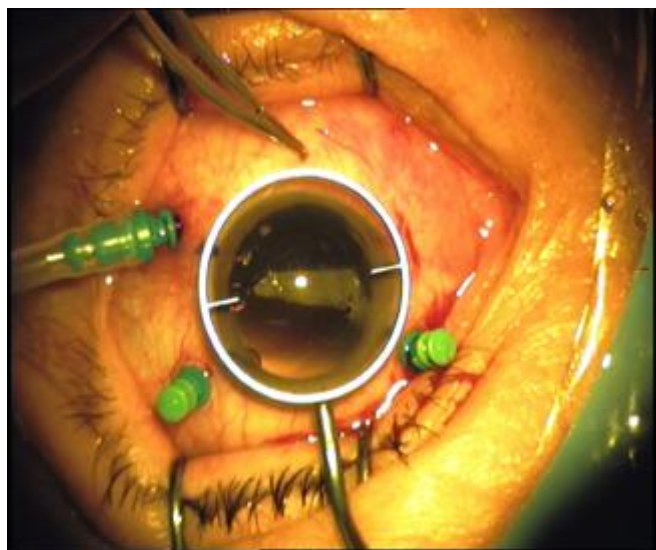
Для облегчения выполнения этапов операции при ФЭК катаракты, осложнённой подвывихом хрусталика и последующей имплантации ИОЛ была поставлена задача разработки оригинального инструментария.

#### 3.3.1. Разметчик для определения мест шовной фиксации гаптических элементов ИОЛ

Для получения соосности точек крепления фиксационных швов и определения мест фиксации при подшивании ИОЛ был разработан разметчик (рац. предложение № 452/14 от 25.03.2014 г.).



А



Б

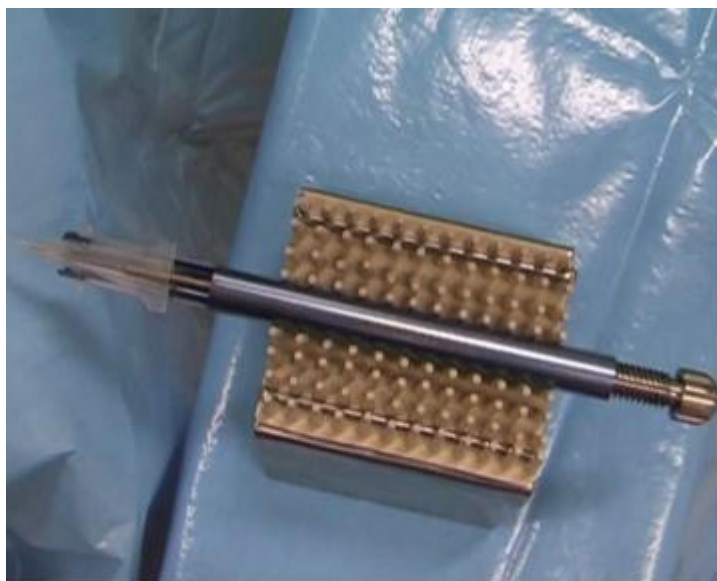
Пояснение: А – Общий вид разметчика; Б – нанесение отпечатков в меридиане мест шовной фиксации.

#### **Рисунок 5** – Разметчик для определения мест шовной фиксации

Разметчик состоит из рабочей части и рукоятки. Рабочая часть выполнена в виде кольца, внутри которого симметрично размещены две пластины для нанесения отпечатка. Для получения отпечатков окрашенные пластины размещали в нужном меридиане (рисунок 5).

### 3.3.2. Подставка для имплантации ИОЛ с помощью инъекторной системы

Для освобождения рук хирурга и облегчения процесса фиксации нитей к гаптическим элементам ИОЛ, а также предотвращения спутывания нитей была предложена подставка для картриджной системы (рац. предложение № 451/14 от 25.03.2014г.).



**Рисунок 6** – Подставка под инъекторную систему

Подставка выполнена из металла, П-образной формы с вогнутой установочной поверхностью (рисунок 6). На этой поверхности закреплена резиновая пластина, используемая обычно для размещения различных инструментов. Подставка соответствует всем требованиям стерилизации и может использоваться многократно.

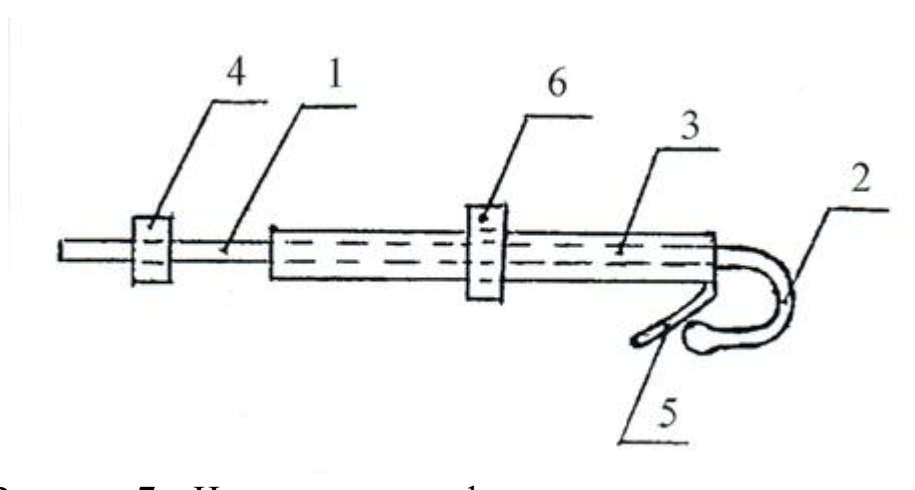
Подставку можно использовать для размещения инъектора при имплантации ИОЛ с шовной фиксацией. Для этого подставку устанавливали на подлокотнике хирургического кресла. Меняли положение подлокотника с той целью, чтобы конец размещённого на ней картриджа с выведенной дужкой линзы был расположен у тоннельного разреза роговицы, что позволяло более удобно двумя руками фиксировать нити к гаптическому элементу ИОЛ.

### 3.3.3. Инструмент для фиксации капсулы при подвывихе хрусталика

Во время проведения хирургического вмешательства при выраженной недостаточности связочно-капсулярного аппарата хрусталика сложности возникают при выполнении каждого этапа факоэмульсификации, так как излишняя подвижность капсулярного мешка во время операции может приводить к дальнейшему повреждению оставшихся сохранных волокон связки и смещению хрусталика в стекловидное тело.

Для стабилизации капсулы хрусталика во время операции используют ирис-ретракторы и капсульные крючки, которые имеют более длинный, петлеобразной формы, поддерживающий конец. Несмотря на большое многообразие различных ирис-ретракторов и капсульных крючков, предложенных как отечественными, так и зарубежными офтальмологами, не всегда эти модели имеются в арсенале операционной. Использование стандартных полимерных ирис-ретракторов часто приводило к их соскальзыванию с краёв капсульной сумки, особенно в глубоко посаженных глазах.

В данной работе был предложен модифицированный вариант крючков для капсулы (рисунок 8) и способ фиксации капсулы при подвывихе хрусталика (патент РФ № 2438634 от 16.06.2010 г.).

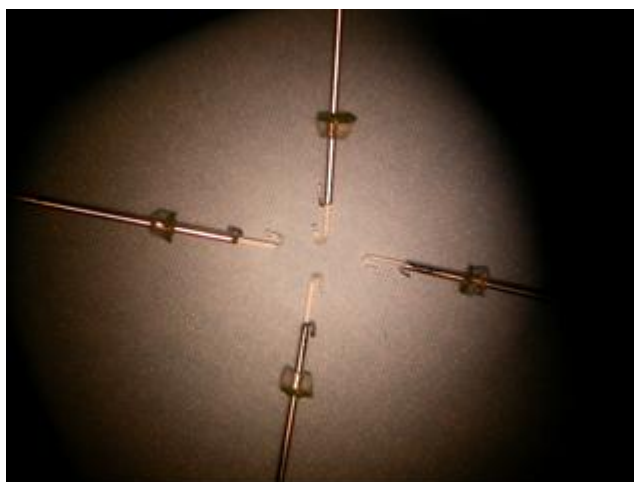


**Рисунок 7** – Инструмент для фиксации капсулы хрусталика

Инструмент для фиксации капсулы хрусталика представлял собой стержень (1) с загнутым концом в виде крючка (2), который размещён в полой трубке (3) с возможностью перемещения и фиксирования с помощью фиксирующего элемента

(4), расположенного на стержне инструмента. На конце полой трубки со стороны загнутого крючка выполнена отогнутая площадка (5), причём угол загиба отогнутой площадки относительно продольной оси стержня инструмента меньше, чем у крючка. На наружной поверхности полой трубки установлен фиксирующий элемент (6), который можно перемещать (рисунок 7).

Предложенный способ фиксации капсулы хрусталика при его подвывихе заключался в последовательном заведении 4 описанных инструментов для фиксации капсулы хрусталика через парцентезы роговицы, захвате загнутым в виде крючка концом каждого инструмента края капсулорексиса и фиксировании капсульного мешка на время проведения ФЭ катаракты. При этом после захвата крючком края капсулорексиса перемещали полую трубку, имеющую отогнутую площадку по поверхности стержня в направлении к крючку до зажима края капсульного мешка между площадкой и крючком, перемещая фиксирующий элемент, расположенный на стержне инструмента, фиксировали это положение, после чего фиксирующий элемент, размещённый на наружной поверхности полой трубки, перемещали до прижатия его к наружным структурам глаза. Данный способ позволил получить надёжную фиксацию капсулы подвывихнутого хрусталика на всех этапах выполнения ФЭ.



**Рисунок 8** – Крючки для фиксации капсулы при подвывихе хрусталика

Таким образом, предложенные инструменты позволили упростить проведение отдельных этапов операции.



### 3.4. Методы хирургического лечения

В данном разделе представлено описание хирургических техник на основе разработанных методик и хирургического инструментария, с помощью которых были прооперированы пациенты 1-й и 3-й групп.

#### 3.4.1. Предоперационная подготовка

Подготовка пациентов перед операцией включала в себя прежде всего беседу с пациентами и их родственниками, во время которой был разъяснён характер предполагаемого хирургического вмешательства, даны подробные объяснения возможных рисков во время и в послеоперационном периоде, обсуждался предполагаемый функциональный результат.

После этого проводилось общесоматическое обследование пациента анестезиологом и терапевтом для выявления возможных противопоказаний к хирургическому лечению, оценки риска возможных соматических осложнений.

Накануне операции, после госпитализации пациента в стационар, ему назначались инстилляции антибиотика (Sol. Levofloxacini 0,5%) для профилактики эндофтальмита и нестероидных противовоспалительных препаратов (Sol. Diclofenaci 0,1%) для профилактики макулярного отёка. Кроме того, вечером перед сном назначался клемастин (1 таб.) и при нестабильном артериальном давлении 1 таб. капотена. Утром перед операцией пациенту назначалась еще 1 таб. клемастина и дважды инстиллировались мидриатики (Sol. Tropicamidi + Phenylephrini).

Анестезиологическая подготовка начиналась за 20 мин до операции. Пациенту вводили в/м Sol. Diazepamum 2,5 мг и обезболивающее (кеторолака трометамин 10 мг), затем выполняли блокаду крылонёбного ганглия с лидокаином 2% – 4,0 мг и акинезию круговой мышцы глаза по М.М. Краснову 2%-м раствором лидокаина 4.0 мл. При повышении внутриглазного давления (ВГД) вводили Sol. Clonidini 0,0001% – 0,5 мл в/в и Sol. Etamsylate 12,5% – 2 мл.

### **3.4.2. Особенности хирургического лечения пациентов 1-й группы в зависимости от этиологии афакии.**

По предложенной методике были прооперированы 65 пациентов (65 глаз) основной группы (1-я группа), которым выполнена имплантация трёхчастной ИОЛ с помощью картриджной системы с шовной фиксацией в цилиарной борозде. Кроме того, у 12 пациентов 4 – й группы в ходе операции использовался способ наложения погружного шва (патент РФ № 2352306 от 15.11.2007 г.).

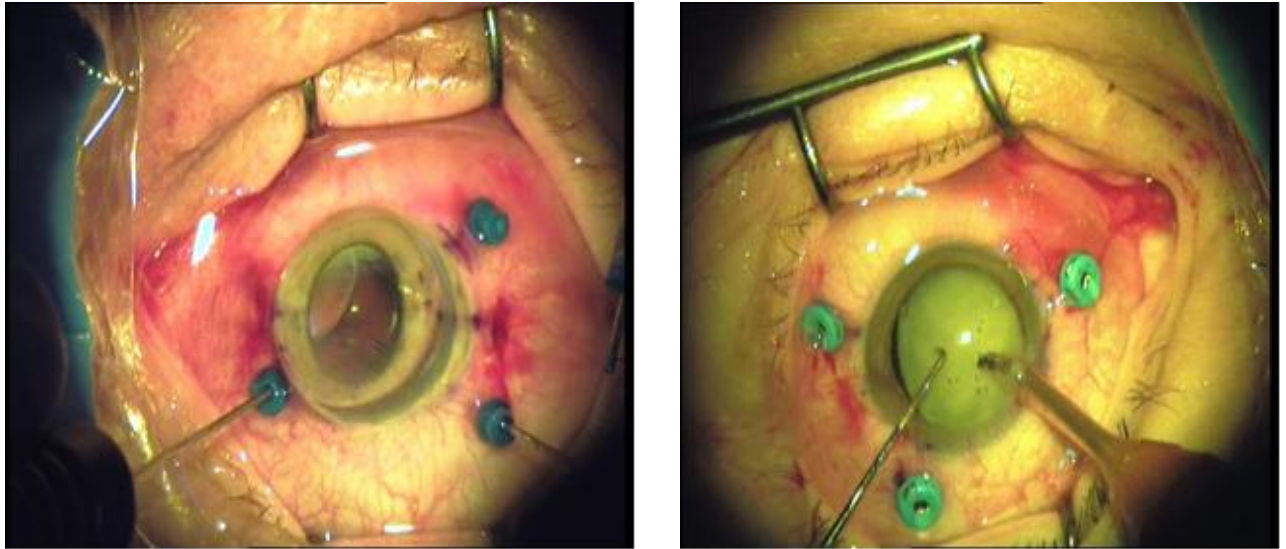
Использовался операционный микроскоп Möller-Wedel Hi-R 900 (Германия) и хирургическая система Millennium «Baush & Lomb» (США).

Применялся микрохирургический инструмент как отечественных, так и зарубежных производителей. Хирургическое лечение пациентов с использованием предложенных способов и методик проводилось в плановом порядке с учётом исходных клинических особенностей оперируемых глаз. У всех пациентов использовалась технология малых самогерметизирующихся разрезов.

С учётом того, что по этиопатогенезу встречаются 4 основных причины отсутствия капсульной поддержки (травматическая люксация хрусталика в СТ, афакия после ранее выполненной ИЭК, люксация ИОЛ в стекловидное тело, подвывих хрусталика II-III ст.), то в операционной технике в каждом случае были свои особенности, позволяющие выполнить хирургическое лечение с учётом особенностей структурно – функциональных изменений.

#### **Хирургическая тактика при люксации хрусталика в СТ**

В случае полной люксации хрусталика в стекловидное тело после этапа подготовки к имплантации ИОЛ на 2 часах копьевидным ножом шириной 1,0 мм выполняли парацентез роговицы и на 11 часах – роговичный тоннельный разрез шириной 2 мм. Затем выполняли субтотальную 3-портовую 25G витрэктомию по стандартной методике с заполнением полости стекловидного тела ПФОС до перемещения люксированного хрусталика в область зрачка, после чего переднюю камеру заполняли вискоэластиком и удаляли хрусталик методом ФЭ (рисунок 9).



А

Б

*Пояснение:* А – введение ПФОС, Б – ФЭ люксированного хрусталика.

**Рисунок 9 – Этапы удаления люксированного хрусталика**

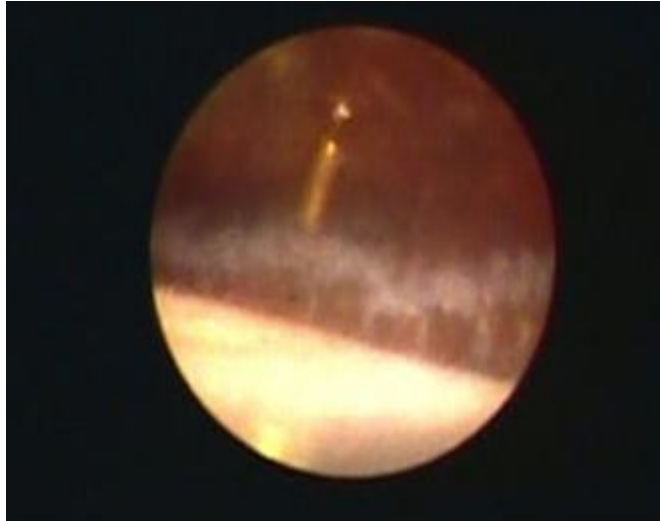
### **Хирургическая техника при люксации ИОЛ в СТ**

В случаях люксации ИОЛ в стекловидное тело после этапа подготовки к имплантации ИОЛ выполняли стандартную трёхпортовую субтотальную витрэктомию, причём вначале тщательно освобождали находящуюся в задних отделах СТ ИОЛ от фиксированных волокон СТ, затем непосредственно удаляли СТ. После этого вводили ПФОС до полного появления комплекса ИОЛ – капсульный мешок в области зрачка, далее с помощью микропинцета и шпателя ИОЛ выводили в переднюю камеру, заполненную вискоэластиком. После выведения ИОЛ в переднюю камеру линза делилась на части с помощью ножниц и удалялась через тоннельный разрез.

### **Хирургическая техника при афакии**

После этапа подготовки к имплантации ИОЛ устанавливали один порт, на 11 часах выполняли роговичный тоннельный разрез 2,5 мм, а на 2 часах – парацентез. Интраокулярным микроэндоскопическим наконечником осуществляли осмотр крайней периферии глазного дна, расположенного в «невидимой зоне» в пространстве за радужкой. При наличии ГСТ, введя ирригационную рукоятку в парацентез, через порт выполняли переднюю витрэктомию, эндоинструментами и витреотомом удаляли остатки капсулы и

хрусталиковых масс с целью снятия тракционного компонента в области основания стекловидного тела. Далее осуществляли имплантацию и фиксацию ИОЛ, при этом эндоскопической системой ENDO OPTIKS E2 осуществляли контроль попадания иглы в цилиарную борозду (рисунок 10).



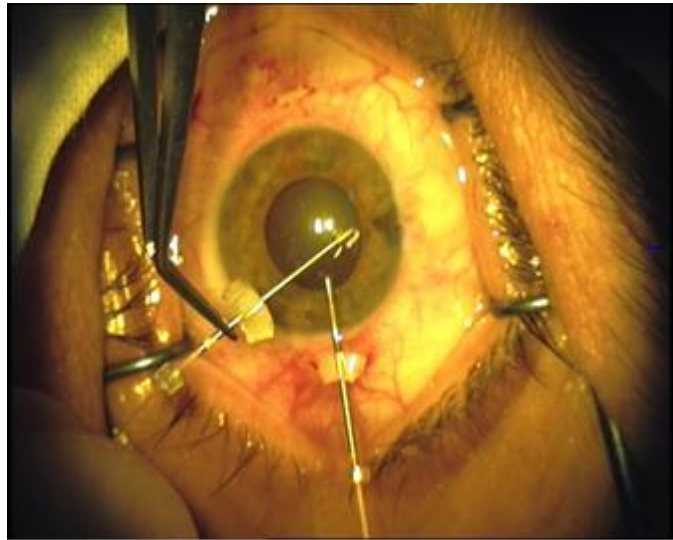
**Рисунок 10** – Эндоскопический контроль прохождения иглы для подшивания ИОЛ в цилиарной борозде

### **Способ факэмульсификации катаракты при подвывихе хрусталика II-III ст.**

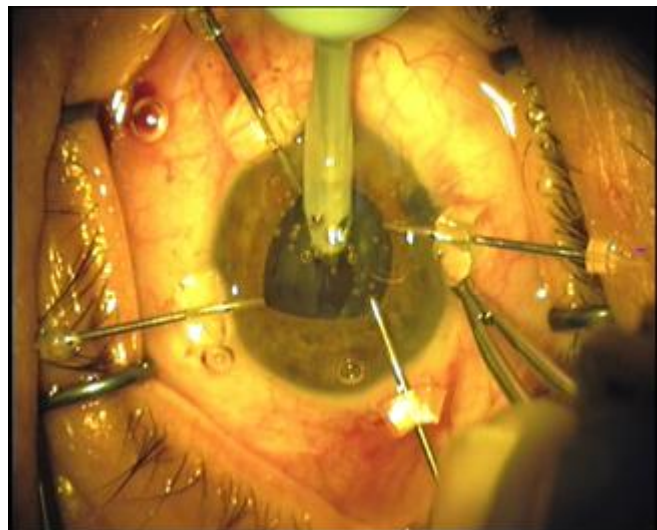
25 пациентам 1-й и 3-й групп с дефектом цинновой связки более  $180^\circ$ , не позволяющем сохранить капсульный мешок для последующей имплантации линзы, а также 5 пациентам, у которых во время удаления катаракты произошло дальнейшее расширение зоны дефекта волокон цинновой связки, для удаления катаракты применяли предложенный способ факэмульсификации катаракты при выраженном нарушении связочного аппарата хрусталика (патент РФ № 2445942 от 28.09.2010).

Выполняли стандартный роговичный тоннель на 11 ч и парацентезы роговицы от 2 до 4 в зоне подвывиха хрусталика. Переднюю камеру заполняли вископротектором до глубины меньше средней, чтобы уменьшить смещение хрусталика в стекловидное тело и не вызвать перерастяжение сохранившихся волокон связки. Затем выполняли круговой капсулорексис, начиная от зоны сохранившихся волокон, диаметром 6,0 мм и более. По мере продвижения капсулорексиса через парацентезы роговицы последовательно вводили

специальные фиксационные крючки, которые зажимали и фиксировали край капсулорексиса, тем самым уменьшая нагрузку на цинновую связку (рисунок 11). После этого выполняли гидродиссекцию. Выполняли ФЭ ядра хрусталика, выбирая высоту подачи ирригационной жидкости, не допускающей излишнего углубления передней камеры (рисунок 12).



**Рисунок 11** – Установка крючков с фиксацией за край капсулорексиса



**Рисунок 12** – Этап ФЭ при выраженном подвывихе хрусталика

После удаления ядра аккуратно удаляли основную массу кортикальных слоёв, используя как ирригационно – аспирационную систему, так и канюлю «Simcae». После завершения процедуры переднюю камеру заполняли вископротектором, снимали фиксационные крючки и через факоемульсификационный тоннель удаляли капсульную сумку с остатками

хрусталиковых масс. Затем проводили имплантацию ИОЛ с фиксацией в цилиарной борозде.

В 4-й группе в 4 случаях при удалении катаракты методом ФЭ также произошло расширение зоны дефекта волокон цинновой связки, не позволяющее осуществить стандартную имплантацию ИОЛ в капсульный мешок без угрозы смещения ИОЛ вместе с капсульным мешком в стекловидное тело. В этом случае вначале после удаления части хрусталиковых масс осуществили имплантацию стандартного внутрикапсульного кольца, при этом произвели его шовную фиксацию в цилиарную борозду в зоне дефекта по предложенному способу шовной фиксации с наложением погружного шва. После этого удалялись оставшиеся хрусталиковые массы и имплантировалась заднекамерная ИОЛ.

В 5 случаях у пациентов 4-й группы с выраженным подвывихом хрусталика после удаления катаракты методом ФЭ с использованием ретракторов для фиксации капсулы во время операции вначале имплантировалось внутрикапсульное кольцо. Затем произведена имплантация заднекамерной ИОЛ со смешанной фиксацией: в нижнем отделе ИОЛ имплантировалась в капсульный мешок, а в верхнем отделе произведена шовная фиксация верхнего гаптического элемента в цилиарной борозде по предложенному способу.

### **3.4.3. Трансцилиарная шовная фиксация трёхчастной ИОЛ**

Вначале специальным разметчиком (рацпредложение № 452/14) и циркулем отмечали меридиан и точки проведения игл с нитью для подшивания, в этих зонах на 9 и 3 часах в 1 мм от лимба выполняли разрез конъюнктивы длиной 2,5 – 3,0 мм, делали несквозные надрезы склеры на 2/3 толщины длиной 1,0 мм (рисунок 13).

Через прокол склеры на 9 часах проводили прямую иглу с нитью в виде петли (фирмы Mani 1486L) и выводили её в надрез склеры на 3 часах используя метод встречной иглы (игла 27-29G) (рисунок 14).



**Рисунок 13** – Выполнение несквозных надрезов склеры

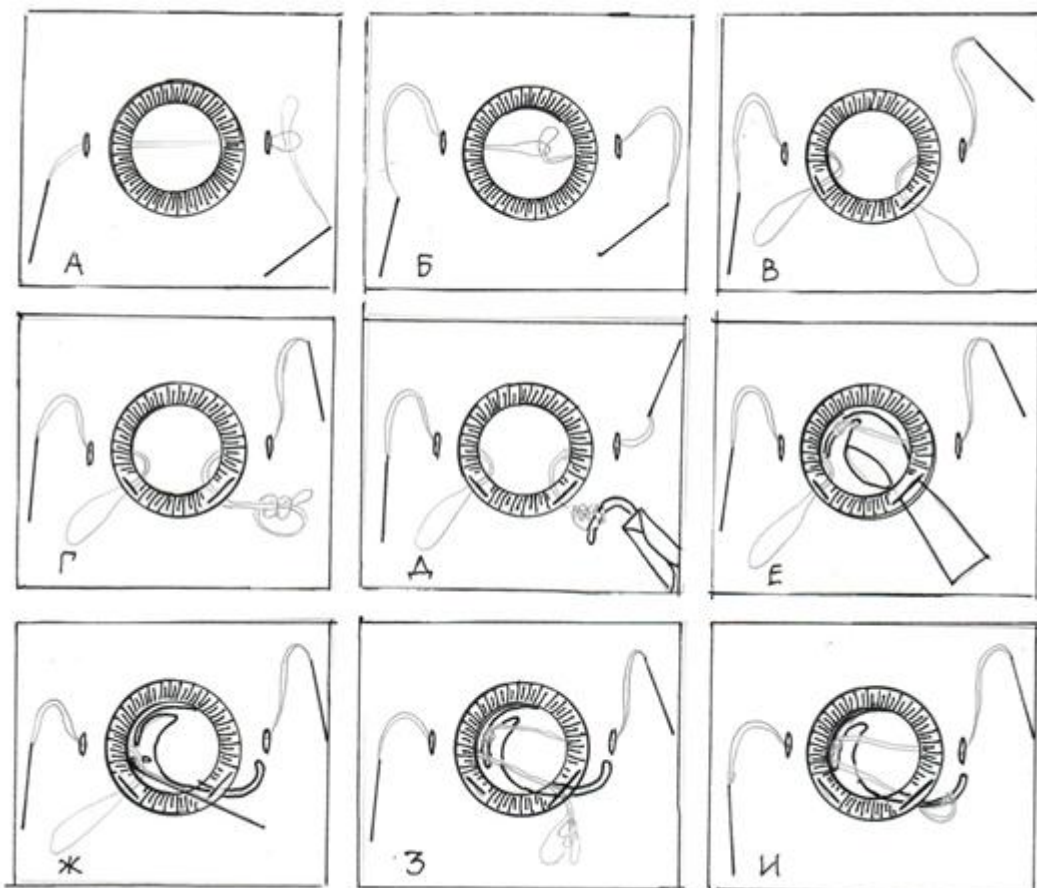


**Рисунок 14** – Проведение нитей для шовной фиксации по методу встречной иглы



**Рисунок 15** – Выведение петли нити от иглы на поверхность роговицы с помощью микрокрючка

При протягивании иглы в её петлю вставляли конец петли нити второй такой же иглы и при протягивании петли от обеих игл оказывались в задней камере глаза. Петлю нити от иглы на 3 часах микрокрючком выводили на поверхность роговицы через парацентез, а петлю нити от иглы на 9 часах выводили через тоннельный роговичный разрез (рисунок 15). Использование двойной нити повысило надёжность фиксационных швов.



*Пояснение:* А–В – проведение игл с нитями через оболочки глаза; Г–И – подвязывание нитей к дужкам ИОЛ и имплантация линзы с помощью инжектора.

**Рисунок 16** – Схема шовной трансцилиарной фиксации ИОЛ

Для имплантации использовали ИОЛ Secura-sSAY «Human Optics» (Германия) и инжекторную систему «MonaсH» с картриджем "С" «Alcon» (США) (рисунок 16). После заполнения картриджа вискоэластиком в картридж вводилась ИОЛ, при этом передняя дужка не сгибалась, а распрямлялась, далее картридж помещался в инжектор (рисунок 17).





**Рисунок 17** – Введение ИОЛ в картридж с распрямлённой передней дужкой

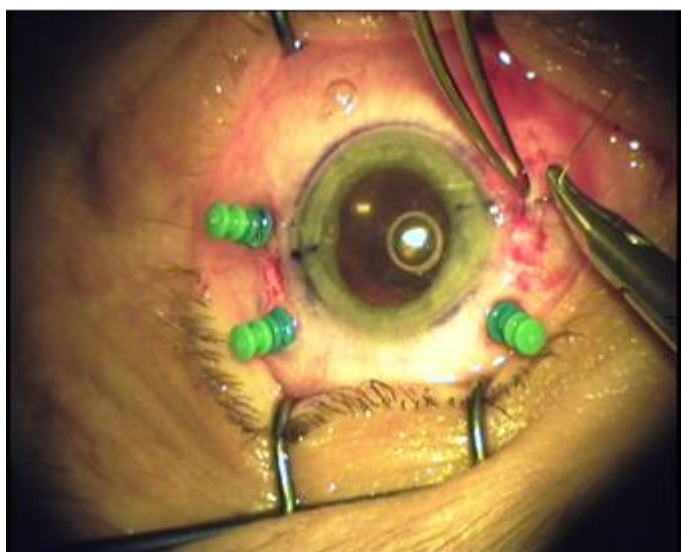
Ввинчивая толкатель, линзу продвигали вперёд до выхода передней дужки линзы из контейнера. Инжекторную систему закрепляли на специальной подставке (рацпредложение № 451/14) для того, чтобы хирургу было удобнее осуществлять фиксацию нитей к дужкам ИОЛ. Подставку устанавливали на подлокотнике хирургического кресла, меняя его положение, так чтобы конец картриджа с выведенной дужкой линзы оказался расположенным у тоннельного разреза роговицы. К дужке фиксировали двойную нить и вращали винт толкателя в обратном направлении (рисунок 18). За счёт эластично-упругих свойств оптики ИОЛ, выполненной из силикона и конусной формы картриджа линза двигалась в обратном направлении, а опорный элемент линзы с фиксированной к нему двойной нитью заходил обратно в просвет картриджа. Картридж вводили в роговичный тоннель и продвижением толкателя вперёд имплантировали переднюю дужку и оптику линзы, а задний опорный элемент оставался снаружи тоннеля роговицы.

Микрокрючком петлю нити, выведенную через парацентез переводили наружу через роговичный тоннель, где фиксировали ко второй дужке линзы, после чего всю линзу имплантировали в заднюю камеру глаза. За нити ИОЛ подтягивали к цилиарной борозде. Одну из нитей отсекали у иглы, иглой прошивали один край надреза склеры снаружи выводя её через просвет надреза, при этом обе нити оказывались глубоко в надрезе склеры (рисунок 19).



**Рисунок 18** – Подвязывание нити к передней дужке ИОЛ

Далее нити связывали между собой, образуя погружной узел, после чего иглой также снаружи прошивали второй край надреза склеры и формировали второй этаж погружных швов (рисунок 20). Для удобства прошивания заострённый конец иглы длиной 1,5–2,0 мм загибали под прямым углом. Далее иглу проводили вдоль надреза в толще склеры и выводили нити в 1,0–1,5 мм от надреза, где их обрезали, таким образом концы нитей от погружных узлов оказывались в толще склеры (патент РФ № 260115 от 03.03.2015 г.).



**Рисунок 19** – Прошивание правого края надреза склеры

После имплантации ИОЛ из передней камеры бимануальной системой удаляли вискоэластик, на разрезы конъюнктивы на 9 и 3 часах накладывали швы 8.0.



**Рисунок 20** – Прошивание левого края надреза склеры

**Таким образом,** в процессе работы были решены следующие поставленные задачи:

- был усовершенствован способ коррекции афакии при полном отсутствии капсульной поддержки путём имплантации трёхчастной ИОЛ с помощью картриджной системы через разрез 2,5 мм, что позволило уменьшить операционную травму и снизить индуцированный астигматизм;

- была разработана техника фиксации трёхчастной ИОЛ в цилиарной борозде с использованием несквозных надрезов склеры и погружных швов;

- был разработан инструмент для фиксации капсульного мешка и усовершенствована техника ФЭ при недостаточности связочного аппарата хрусталика. с использованием предложенного инструмента, а также было разработано устройство, облегчающее фиксацию швов к гаптическим элементам ИОЛ и последующую имплантацию.

Предложенные методики хирургического лечения и вспомогательный инструментарий позволили выполнить все операции с использованием малого разреза и, тем самым, снизили травматичность хирургического вмешательства у

пациентов с выраженной недостаточностью или полным отсутствием капсульной поддержки.

## **Глава 4. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ РАЗРАБОТАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ КОМБИНИРОВАННОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ КАТАРАКТЫ, ОСЛОЖНЁННОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ СВЯЗОЧНОГО АППАРАТА ХРУСТАЛИКА И ИМПЛАНТАЦИИ ИОЛ ПРИ ПОЛНОМ ОТСУТСТВИИ КАПСУЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ**

Важнейшими характеристиками, определяющими клинико-социальную значимость того или иного вида хирургического лечения, являются характеристики функциональных исходов хирургического лечения, а также течения послеоперационного периода и частота возникающих в этом периоде осложнений. Задачей данной главы стала оценка эффективности и безопасности разработанной технологии на основе анализа результатов хирургического лечения в исследуемых группах пациентов.

В формате настоящего исследования осмотр проводился ежедневно со дня операции и до выписки. В дальнейшем пациенты приглашались на осмотр через 1 мес., 3 мес., 6 мес. и через 1 год.

### **4.1. Сравнительные результаты хирургического лечения пациентов с имплантацией различных видов ИОЛ при полном отсутствии капсульной поддержки**

Целью данного раздела стало проведение сравнительного анализа результатов до – и послеоперационного обследования пациентов 1-й группы (основной) и 2-й (контрольной), включающей в себя подгруппы 2.1, 2.2, 2.3.

#### **4.1.1. Данные предоперационного обследования пациентов 1-й и 2-й групп**

Острота зрения до операции была низкой у большинства пациентов, средняя некорригированная острота зрения (НКОЗ) составила  $0,04 \pm 0,06$  в 1-й группе,  $0,05 \pm 0,06$  - в 2.1 подгруппе,  $0,05 \pm 0,06$  - в 2.2 подгруппе,  $0,05 \pm 0,06$  - в 2.3 подгруппе.

Сравнительные данные средних значений максимально корригированной остроты зрения (МКОЗ) в 1-й и 2-й группах представлены в Таблице 5.

Из Таблицы 5 можно сделать вывод о том, что дооперационная острота

зрения представителей выделенных групп пациентов была сравнима и статистически значимых отличий между группами не выявлено ( $p > 0,05$ )

**Таблица 5** – Средние значения максимальной корригированной остроты зрения пациентов до операции в 1-й и 2-й группах ( $M \pm \sigma$ )

Показатель	1-я группа (n = 65)	2.1 подгруппа (n = 57)	2.2 подгруппа (n = 59)	2.3 подгруппа (n = 35)	p
МКОЗ ( $M \pm \sigma$ )	0,25 $\pm$ 0,22	0,27 $\pm$ 0,23	0,18 $\pm$ 0,1	0,19 $\pm$ 0,24	$p_{1-2.1} > 0,05$ $p_{1-2.2} > 0,05$ $p_{1-2.3} > 0,05$

Среднее значение ВГД составило  $19,7 \pm 2,9$  мм рт. ст. в 1-й группе,  $19,5 \pm 2,6$  мм рт. ст. в 2.1 подгруппе,  $19,1 \pm 2,4$  мм рт. ст. – в 2.2 подгруппе,  $19,3 \pm 2,6$  мм рт. ст. – в 2.3 подгруппе.

Сравнительные данные средних значений ВГД выделенных групп пациентов представлены в Таблице 6.

**Таблица 6** – Внутриглазное давление в исследуемых группах до операции (мм рт. ст.),  $M \pm \sigma$

Показатель	Группы пациентов				p
	1-я группа	2.1 подгруппа	2.2 подгруппа	2.3 подгруппа	
ВГД ( $M \pm \sigma$ )	$19,7 \pm 2,9$	$19,5 \pm 2,6$	$19,1 \pm 2,4$	$19,3 \pm 2,6$	$p_{1-2.1} > 0,05$ $p_{1-2.2} > 0,05$ $p_{1-2.3} > 0,05$

Представленные выше данные свидетельствуют о том, что средний уровень дооперационного ВГД в выделенных подгруппах пациентов не превышал  $19,7$  мм рт. ст. и статистически значимых различий между группами не выявлено ( $p > 0,05$ ).

Глаукома была выявлена у 11 пациентов 1-й группы (16,9%), из них у 3 пациентов ранее был поставлен диагноз открытоугольной глаукомы, а у 8 - диагностирована вторичная глаукома, которая развилась на фоне посттравматических изменений. В 2.1 подгруппе глаукома выявлена у 8 пациентов (14%), из них у 2 пациентов диагностирована открытоугольная глаукома, а у 6 - вторичная глаукома. В 2.2 подгруппе глаукома выявлена у 11 пациентов (18,6%), из них в 6 случаях был поставлен ранее диагноз

открытоугольной глаукомы, в 5 случаях - вторичной глаукомы. В 2.3 подгруппе глаукома выявлена в 8 случаях (22,9%), из них 4 случая открытоугольной глаукомы, 4 случая вторичной глаукомы. У всех пациентов внутриглазное давление было компенсировано перед операцией консервативными методами.

Случаи вторичной глаукомы во всех группах связаны с предшествующей травмой органа зрения (контузия тяжёлой степени или проникающее ранение). Так, по данным литературы, вторичная глаукома при вывихах хрусталика в стекловидное тело встречается в 52 - 70% случаев и занимает одно из ведущих мест в сопутствующей патологии, нередко являясь основной причиной слепоты [60].

Границы поля зрения были нормальными у 58 пациентов 1 - й группы (89,2%), 51 пациента 2.1 группы (89,5%), 50 пациентов 2.3 группы (84,7%), 29 пациентов 2.3 группы (82,9%). У остальных пациентов отмечали сужение поля зрения различной выраженности, соответствующее стадии развития глаукомы.

Сравнительные данные об уровне дооперационного роговичного астигматизма выделенных групп пациентов представлены в Таблице 7.

**Таблица 7** - Средние значения роговичного астигматизма до операции в 1- й и 2- й группах (дптр),  $M \pm \sigma$

Показатель	Группы пациентов				p
	1-я группа	2.1 подгруппа	2.2 подгруппа	2.3 подгруппа	
Астигматизм дптр ( $M \pm \sigma$ )	1,32 ± 0,8	1,4 ± 1,0	1,11 ± 0,7	1,26 ± 0,57	$p_{1-2.1} > 0,05$ $p_{1-2.2} > 0,05$ $p_{1-2.3} > 0,05$

Из Таблицы 7 видно, что средние значения дооперационного астигматизма в исследуемых группах не превышали 1,4 D, причём статистически значимых различий между группами не выявлено ( $p > 0,05$ ).

Проведённые электрофизиологические исследования показали, что до операции порог электрической чувствительности (ЭЧ) был умеренно повышен у большинства пациентов вследствие наличия возрастных дистрофических изменений сетчатки. Порог электрической лабильности (ЭЛ) был умеренно

снижен у пациентов с сопутствующей глаукомой. Данные о средних показателях электрофизиологического исследования в исследуемых группах представлены в Таблице 8.

Представленные в Таблице данные дают возможность заключить, что статистически значимых различий между группами выявлено не было ( $p > 0,05$ ).

**Таблица 8** - Дооперационные данные электрофизиологических исследований в 1-й и 2-й группах, ( $M \pm \sigma$ )

Показатели	Группа пациентов				p
	1-я группа	2.1 подгруппа	2.2 подгруппа	2.3 подгруппа	
ЭЧ, мкА	124,9 ± 31	116,5 ± 19,5	133,1 ± 26,9	123,4 ± 23	$p_{1-2.1} > 0,05$ $p_{1-2.2} > 0,05$ $p_{1-2.3} > 0,05$
ЭЛ, Гц	44,3 ± 8	45,4 ± 4,9	42,9 ± 7,3	42,5 ± 7,5	$p_{1-2.1} > 0,05$ $p_{1-2.2} > 0,05$ $p_{1-2.3} > 0,05$

**Таким образом,** сравнительный анализ данных предоперационного обследования в исследуемых 1-й и 2-й группах не выявил статистически значимых различий в показателях клинических обследований, что позволяет говорить об идентичности сравниваемых групп.

#### **4.1.2. Сравнительные данные клинико-функциональных результатов пациентов 1-й и 2-й групп в различные сроки после операции**

В результате проведённого хирургического лечения улучшение некорригированной остроты зрения было отмечено у всех пациентов.

Данные о динамике НКОЗ в исследуемых 1 - й и 2 - й группах представлены в Таблице 9.

Из Таблицы 9 видно, что отмечалась статистически значимая разница между показателями 1 - й группы и 2.3 подгруппы с показателями подгруппы 2.2 на всех сроках наблюдения, а в сравнении с подгруппой 2.1 на сроках 2 дня, 1 мес., 3 мес. и 6 мес. Более низкие показатели в подгруппах 2.1 и 2.2 связаны с расширением размера операционного доступа при имплантации жёсткой ИОЛ, приводящем к развитию индуцированного астигматизма в послеоперационном периоде.



**Таблица 9** - Средние значения НКОЗ в 1 - й и 2 - й группах ( $M \pm \sigma$ )

Срок наблюдения	Группы пациентов			
	1-я группа	2.1 подгруппа	2.2 подгруппа	2.3 подгруппа
До операции	0,04 ± 0,06	0,05 ± 0,06	0,05 ± 0,06	0,05 ± 0,06
2 дня	0,44 ± 0,27*	0,28 ± 0,23*~	0,28 ± 0,2*~	0,4 ± 0,3*
1 мес.	0,32 ± 0,2*	0,23 ± 0,2*~	0,23 ± 0,19*~	0,41 ± 0,24*~
3 мес.	0,35 ± 0,2*	0,24 ± 0,2*~	0,23 ± 0,2*~	0,4 ± 0,22*
6 мес.	0,36 ± 0,19*	0,25 ± 0,16*~	0,25 ± 0,22*~	0,4 ± 0,23*
12 мес.	0,39 ± 0,18*	0,33 ± 0,2*	0,3 ± 0,22*~	0,44 ± 0,23*

*Примечание:* \* – различие между до- и послеоперационными значениями в соответствующей группе пациентов статистически значимо ( $p < 0,001$ ); ~ – различие между значениями данной подгруппы сравнения и 1-й группы в послеоперационном периоде статистически значимо ( $p < 0,05$ ).

На 2-й день после операции острота зрения с коррекцией 0,5 и выше отмечалась в 1-й группе в 47 случаях (72,3%), в 2.1 подгруппе - в 20 случаях (35,1%), в 2.2 подгруппе – в 22 случаях (37,2%) и в 2.3 подгруппе - в 20 случаях (57,1%).

Сравнительные данные динамики средних значений МКОЗ в исследуемых группах в зависимости от срока наблюдения представлены в Таблице 10.

**Таблица 10** – Динамика МКОЗ 1 - й и 2 - й групп пациентов в различные сроки до и после лечения,  $M \pm \sigma$ 

Срок наблюдения	Группы пациентов			
	1-я группа	2.1 подгруппа	2.2 подгруппа	2.3 подгруппа
До операции	0,25 ± 0,22	0,27 ± 0,23	0,18 ± 0,1	0,19 ± 0,24
2 дня	0,57 ± 0,26*	0,38 ± 0,2*~	0,35 ± 0,2*~	0,47 ± 0,24*
1 мес.	0,52 ± 0,24*	0,39 ± 0,18*	0,32 ± 0,23*~	0,51 ± 0,22*
3 мес.	0,56 ± 0,2*	0,46 ± 0,2*~	0,3 ± 0,2*~	0,5 ± 0,23*
6 мес.	0,57 ± 0,21*	0,47 ± 0,2*~	0,34 ± 0,24*~	0,47 ± 0,25*~
12 мес.	0,61 ± 0,21*	0,53 ± 0,2*~	0,4 ± 0,24*~	0,53 ± 0,19*~

Примечание: \* – различие между до- и послеоперационными значениями в соответствующей группе пациентов статистически значимо ( $p < 0,05$ ); ~ – различие между средними значениями данной группы и 1-й группы в послеоперационном периоде статистически значимо ( $p < 0,05$ ).

Представленные в Таблице 10 данные дают возможность сделать вывод о том, что хирургическое лечение имело положительный эффект, выразившийся в существенном увеличении МКОЗ в послеоперационном периоде во всех группах пациентов. На момент выписки отмечалась статистически значимая разница ( $p < 0,05$ ) между 1-й группой и 2.3 подгруппой и подгруппами, где операционный разрез расширялся (2.1 и 2.2). Анализ уровня межгрупповых различий в послеоперационном периоде показал более раннюю стабилизацию зрительных функций в 1-й группе и подгруппе 2.3. Кроме того, МКОЗ у пациентов в 1-й группе была статистически значимо более высокой, чем у пациентов остальных групп в сроки 6 и 12 мес. после операции ( $t > 2$ ;  $p < 0,05$ ), что подтверждает эффективность предложенной методики.

Динамика средних значений роговического астигматизма в исследуемых группах представлена в Таблице 11.

**Таблица 11** – Динамика астигматизма в выделенных группах пациентов после лечения (дптр.),  $M \pm \sigma$

Срок обследования	Группы пациентов			
	1-я группа	2.1 подгруппа	2.2 подгруппа	2.3 подгруппа
До операции	1,32 ± 0,8	1,4 ± 1,0	1,11 ± 0,7	1,26 ± 0,57
2 дня	1,5 ± 0,9	3,5 ± 1,8*~	3,4 ± 1,7*~	1,35 ± 0,3
1 мес.	1,57 ± 0,8	3,0 ± 1,6*~	3,26 ± 1,7*~	1,4 ± 0,4
3 мес.	1,4 ± 0,6	2,8 ± 1,4*~	3,2 ± 1,7*~	1,34 ± 0,3
6 мес.	1,38 ± 0,64	2,2 ± 1,1*~	2,2 ± 1,1*~	1,28 ± 0,3
12 мес.	1,2 ± 0,6	1,9 ± 0,9~	2,1 ± 0,76*~	1,28 ± 0,3

Примечание: \* – различие между до- и послеоперационными средними значениями в соответствующей группе пациентов статистически значимо ( $p < 0,05$ ); ~ – различие между средними значениями данной группы и 1-й группы в послеоперационном периоде статистически значимо ( $p < 0,05$ ).

Представленные в Таблице 11 данные дают возможность заключить, что

только в исследуемой 1-й группе и 2.3 подгруппе отсутствовали статистически значимые различия до- и послеоперационных значений астигматизма. В 2.1 и 2.2 подгруппах в раннем послеоперационном периоде отмечалось статистически значимое увеличение средних значений астигматизма по сравнению с дооперационным, связанное с развитием индуцированного астигматизма. Это различие сохранялось на протяжении всего периода наблюдения, что ещё раз подтверждает преимущество малых самогерметизирующих разрезов.

Данные о динамике средних значений ВГД представлены в Таблице 12.

**Таблица 12** - Динамика средних значений ВГД в выделенных группах пациентов после лечения (мм рт. ст.),  $M \pm \sigma$

Срок обследования	Группы пациентов			
	1-я группа	2.1 подгруппа	2.2 подгруппа	2.3 подгруппа
До операции	19,7 ± 2,9	19,5 ± 2,6	19,1 ± 2,4	19,3 ± 2,6
1 мес.	18,4 ± 2,7*	18,2 ± 2,0*	19,9 ± 5~	20,7 ± 4,5~
3 мес.	18,7 ± 1,9*	18,2 ± 2,0*	18,9 ± 2,3	18,8 ± 2,5
6 мес.	18,4 ± 2,7*	18,2 ± 2,4*	18,5 ± 2,8	19,0 ± 2,7
12 мес.	18,2 ± 2,7*	18,3 ± 2,3*	18,6 ± 2,2	19,1 ± 2,8

*Примечание:* \* – различие между до- и послеоперационными значениями в соответствующей группе пациентов статистически значимо ( $p < 0,05$ ); ~ – различие между средними значениями данной группы и 1-й группы в послеоперационном периоде статистически значимо ( $p < 0,05$ ).

Данные, представленные в Таблице 12, дают возможность сделать вывод о том, что только в 1-й группе и 2.1 подгруппе послеоперационный уровень ВГД был статистически значимо ниже, чем дооперационный. Таким образом, можно сделать вывод, что предложенный способ трансцилиарной шовной фиксации трёхчастной ИОЛ не приводит к повышению ВГД в отдалённом периоде.

В подгруппах 2.2 и 2.3 отмечалась тенденция к повышению ВГД в сроки 1 мес. после операции. В дальнейшем в этих подгруппах отмечалось снижение ВГД, однако статистически значимых различий с дооперационными значениями выявлено не было.

Важной характеристикой состояния сетчатки после хирургического лечения

является динамика значений электрофизиологических исследований. Средние значения порога электрической лабильности составили в 1-й группе  $43,8 \pm 6,3$  Гц, в 2.1 подгруппе –  $45,8 \pm 4,2$  Гц, в 2.2 подгруппе –  $42,6 \pm 6,2$  Гц, в 2.3 подгруппе –  $41,7 \pm 6,9$  Гц. Данные о динамике средних значений порога электрической чувствительности в 1-й и 2-й группах представлены в Таблице 13.

**Таблица 13** - Динамика показателей ЭФИ в выделенных группах пациентов после лечения (мкА),  $M \pm \sigma$

Срок обследования	Группы пациентов			
	1-я группа	2.1 подгруппа	2.2 подгруппа	2.3 подгруппа
До операции	$124,9 \pm 31$	$116,5 \pm 19,5$	$133,1 \pm 26,9$	$123,4 \pm 23$
12 мес.	$121,7 \pm 19,6$	$118,1 \pm 18,1$	$135,4 \pm 35,8^{\sim}$	$123,4 \pm 23,1$

*Примечание:*  $\sim$  – различие между средними значениями данной группы и 1-й группы в послеоперационном периоде статистически значимо ( $p < 0,05$ ).

Представленные выше данные свидетельствуют об отсутствии во всех исследуемых группах статистически значимых до- и послеоперационных различий в значениях порога электрической чувствительности сетчатки и порога электрической лабильности. Это позволяет сделать вывод о том, что хирургическое лечение не вызвало значительных изменений функционального состояния сетчатки и зрительного нерва во всех группах.

#### **4.1.3. Результаты конфокальной микроскопии**

Для оценки безопасности предложенного способа имплантации ИОЛ с трансцилиарной шовной фиксацией, а также сравнительного анализа с результатами в контрольных подгруппах проводилось исследование плотности эндотелиальных клеток (ПЭК) до операции и через 6 мес. после операции.

Результаты исследования плотности эндотелиальных клеток до и после хирургического лечения в 1-й группе и подгруппах 2.1, 2.2, 2.3 представлены в таблице 14.

Из таблицы 14 видно, что до операции отсутствовали статистически значимые различия между группами.

**Таблица 14** – Средняя плотность клеток заднего эпителия роговицы до операции и через 6 мес. (кл/мм<sup>2</sup>), М ± σ

Показатель (кл/мм <sup>2</sup> , М ± σ)	Группы пациентов				Р
	1-я группа	2.1 подгруппа	2.2 подгруппа	2.3 подгруппа	
ПЭК до операции	2328 ± 331	2415 ± 307	2318 ± 272	2379 ± 256	p <sub>1-2.1</sub> > 0,05 p <sub>1-2.2</sub> > 0,05 p <sub>1-2.3</sub> > 0,05
ПЭК через 6 мес после операции	2176 ± 330	2248 ± 289	2027 ± 294	2184 ± 249	p <sub>1-2.1</sub> > 0,05 p <sub>1-2.2</sub> < 0,05 p <sub>1-2.3</sub> > 0,05

На сроке наблюдения 6 мес. отмечалось статистически значимое повышение степени потери эндотелиальных клеток в 2.2 подгруппе в сравнении с 1 - й группой. Степень потери эндотелиальных клеток в 1-й группе составила 6,5%, что свидетельствует о безопасности предложенной методики и сопоставимо с данными других авторов [163]. В 2.1 подгруппе степень потери эндотелиальных клеток составила 6,9%; в 2.2 подгруппе – 12,6% и в 2.3 подгруппе – 8,2%. В дальнейшем прогрессирующей потери эндотелиальных клеток не отмечалось.

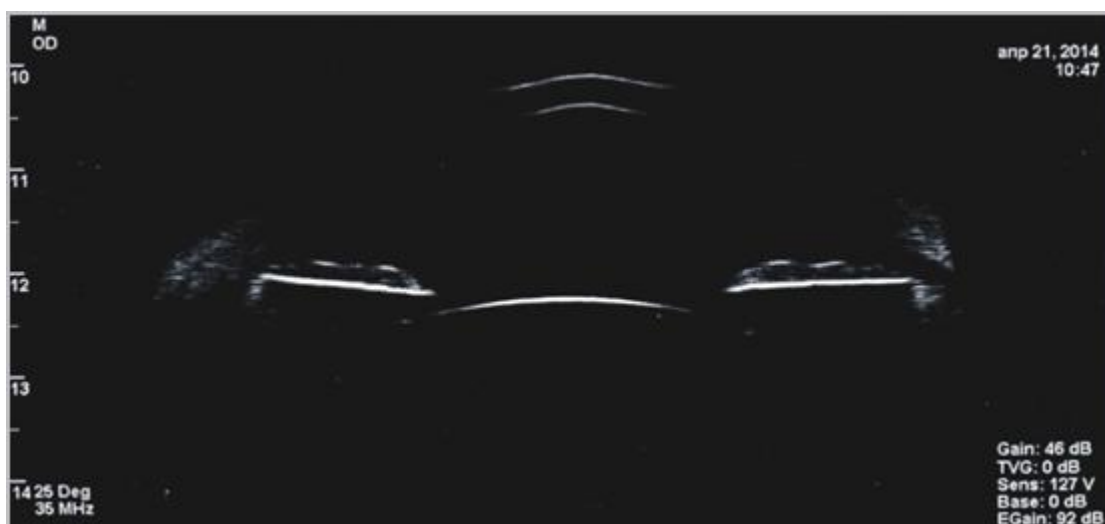
#### **4.1.4. Результаты ультразвукового биомикроскопического исследования пациентов 1-й группы**

Положение ИОЛ у всех пациентов 1-й группы в послеоперационном периоде оценивалось с помощью ультразвуковой биомикроскопии глаза. При этом оценивалась центрация ИОЛ и её расположение относительно радужки, расположение гаптических элементов по отношению к цилиарной борозде, наличие наклона и децентрации ИОЛ.

Во всех случаях ИОЛ занимала центральное положение. В 5 случаях (7,7%) отмечался небольшой наклон ИОЛ и в 3 случаях (10%) – незначительная децентрация ИОЛ (до 0,6 мм), однако они не повлияли на зрительные функции и не вызывали жалобы у пациентов.

Фиксация гаптических элементов в цилиарной борозде определялось в 84,6% (55 глаз) случаев ( рисунок 21). У 10 пациентов (15,4%) один гаптический элемент определялся в цилиарной борозде, а второй – кпереди или кзади от неё.

Положение ИОЛ во всех случаях оставалось стабильным на протяжении всего срока наблюдения, что подтверждает эффективность предложенного способа шовной фиксации ИОЛ в цилиарной борозде. Полученные результаты согласуются с данными Asadi R. et al. (2008) и Vote B.J. et al. (2006), которые считают, что положение гаптических элементов ИОЛ при фиксации в цилиарной борозде не изменяется со временем, если не произойдет разрушения шва [96; 276].



**Рисунок 21** – УБМ картина положения ИОЛ с трансцилиарной шовной фиксацией. ИОЛ занимает центральное положение, гаптические элементы в цилиарной борозде

#### 4.1.5. Интраоперационные и ранние послеоперационные осложнения

Интраоперационные осложнения были немногочисленными и включали гемorragии в месте вкола иглы при подшивании линзы в 2 случаях (3,1%) в 1-й группе и 1 случае (1,8%) – в подгруппе 2.1.

Для купирования послеоперационной воспалительной реакции, снижения риска возникновения инфекции и ускорения репаративных процессов всем пациентам со дня операции назначались 3-кратные инстилляции антибиотиков (офтаквикс), нестероидных противовоспалительных препаратов (0,1% индоколлир), и стероидных препаратов (0,1% офтан–дексаметазон). Степень наблюдаемой в этих условиях ответной реакции глаза на операцию оценивалась по классификации Фёдорова С. Н., Егоровой Э. В. (1976).

Ареактивное течение раннего послеоперационного периода (I степень

ответной реакции) отмечалось в 51 случае (78,5%) в 1-й группе, в 44 случаях (77,2%) – в подгруппе 2.1, в 38 случаях (64,4%) – в подгруппе 2.2, в 23 случаях (65,7%) – в подгруппе 2.3.

У остальных пациентов в этом периоде наблюдались различные осложнения, причем встречались как общие, так и специфические для каждого вида фиксации ИОЛ.

Значительный объём хирургического вмешательства обусловил развитие выраженной ответной реакции роговицы у части пациентов во всех сравниваемых группах, проявившейся диффузным отёком эпителия и стромы, наличием складок десцеметовой оболочки, нарушением прозрачности роговицы. Выраженность отёка зависела как от исходного состояния роговицы, так и от объёма хирургических манипуляций в передней камере. В 1-й группе отёк роговицы отмечался на 5 глазах (7,5%), в 2.1 подгруппе – на 9 глазах (15,8%), в 2.2 подгруппе на 16 глазах (27,1%), в 2.3 подгруппе на 10 глазах (28,8%). Сравнительный анализ показал, что в 1-й группе число случаев отёка роговицы было статистически значимо ниже, чем в подгруппах 2.2 и 2.3, что можно объяснить меньшим объемом манипуляций в передней камере при использовании техники *ab externo* при транссклеральной фиксации ИОЛ. После назначения дегидратирующих и кератопротекторных средств отёк проходил через 3-4 дня. К моменту выписки из стационара прозрачность роговицы была восстановлена у большинства пациентов.

Транзиторная гипертензия отмечалась в 6 случаях (8,9%) в 1-й группе, в 4 случаях (7%) в 2.1 подгруппе у пациентов с ранее выявленной глаукомой. После назначения гипотензивных капель нормализация ВГД была достигнута во всех случаях. В 2.2 подгруппе повышение ВГД в 3 случаях (5,1%) сопровождало развитие иридовитреального блока, что потребовало проведения лазерной иридэктомии.

Статистически значимых различий между количеством случаев отслойки сосудистой оболочки (ОСО), иридоциклита и макулярного отёка (МО) в группах сравнения в раннем послеоперационном периоде выявлено не было.

Гемофтальм, характерный для склерального типа фиксации ИОЛ и обусловленный геморрагией из места прокола иглой склеры, встречался в 1-й группе в 3 случаях (4,5%) и в 5 случаях (8,8%) – в 2.1 подгруппе. После проведённого курса консервативного лечения гемофтальм рассосался во всех случаях.

Из специфических осложнений отмечены 2 случая (3,5%) децентрации ИОЛ в группе 2.1 на следующие сутки после операции, вызванные ослаблением одного из фиксирующих гаптический элемент ИОЛ швов и потребовавшие репозиции ИОЛ, и 6 случаев (17,1%) овализации зрачка в 2.3 подгруппе.

Распределение ранних послеоперационных осложнений по группам пациентов представлено в Таблице 15.

**Таблица 15** – Осложнения раннего послеоперационного периода

Вид осложнения	Группы пациентов							
	1-я группа		2.1 подгруппа		2.2 подгруппа		2.3 подгруппа	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Отёк роговицы	5	7,5*	9	15,8	16	27,1**	10	28,6**
Офтальмогипертензия	3	4,6	2	3,5	3	5,1	–	–
Иридоциклит	–	–	–	–	1	1,7	–	–
ОСО	2	3	4	7	3	5,1	4	11,4
Макулярный отёк	–	–	–	–	1	1,7	1	2,8
Гемофтальм	3	4,5	3	5,2	–	–	–	–
Децентрация ИОЛ	–	–	1	1,75	–	–	–	–
Овализация зрачка	–	–	–	–	–	–	6	17,1
Количество случаев	13	20*	19	33,3	24	40,7**	21	60**

*Примечание:* различие между средними значениями, отмеченные значками \* и \*\* в исследуемых группах, статистически значимо ( $p < 0,05$ ).

Из Таблицы 15 можно сделать вывод, что разброс количества осложнений по группам объясняется различной травматичностью хирургического вмешательства, а также различным объёмом манипуляций инструментами в передней камере. Отсутствие дислокаций ИОЛ в 1-й группе в раннем послеоперационном периоде,



а также статистически значимое снижение общего количества случаев осложнений в 1 – й группе в сравнении с подгруппами 2.2 и 2.3 свидетельствует об эффективности предложенного способа шовной фиксации.

#### **4.1.6. Поздние послеоперационные осложнения в 1-й и 2-й группах**

Поздние послеоперационные осложнения выявлены в 1-й группе в 14 случаях (21,5%), в 2.1 подгруппе - в 25 случаях (43,9%), в 2.2 подгруппе - в 28 случаях (47,5%), в 2.3 подгруппе - в 17 случаях (48,6%).

В 1-й группе повышение ВГД наблюдалось в 8 случаях (12,3%) и отмечалось в сроки от 1 мес. до 6 мес. после операции. У 3 пациентов до операции ВГД было нормальным, у 5 – ранее был поставлен диагноз глаукомы. В 6 случаях ВГД нормализовалось после назначения гипотензивных капель, в 2 случаях для нормализации ВГД была выполнена антиглаукомная операция (МНГСЭ). Хронический вялотекущий увеит в 1-й группе был выявлен в 1 (1,5%) случае через 1 мес. после операции. Гемофтальм отмечался в 2 случаях (3,1%) через 1 и 3 мес. после операции, после курса рассасывающей терапии рассосался. Макулярный отек отмечался в 2 случаях (3,1%), отслойка сетчатки - у 1 (1,5%) пациента с посттравматической люксацией хрусталика в СТ через 6 мес. после операции и потребовала проведения хирургического лечения. Захват ИОЛ зрачком отмечался в 2 случаях (3%) в первые 3 месяца после операции и в обоих случаях купировался самостоятельно.

В 2.1 подгруппе осложнения в позднем послеоперационном периоде отмечены у 25 (43,9%) пациентов. Среди осложнений чаще всего выявлялось повышение ВГД - 9 глаз (15,8%), причём у 4 пациентов до операции повышения ВГД не отмечалось. В 4 случаях повышение ВГД было отмечено в сроки от 2 до 6 мес. после операции и в 4 случаях в сроки от 1 года до 5 лет после операции. В 5 случаях ВГД было нормализовано назначением гипотензивных капель и в 3 случаях выполнена антиглаукомная операция - микроинвазивная непроникающая склерэктомия (МНГСЭ). Частичный гемофтальм отмечался в 2.1 подгруппе в 4

случаях (7%), в основном через 1–2 мес. после операции и во всех случаях купировался после проведения курса консервативного лечения. Макулярный отек в этой подгруппе был отмечен в 5 случаях (8,8%) в первые 3 мес. после операции. В 4 случаях была выполнена ЛК сетчатки, в 2 случаях проведено консервативное лечение. Вялотекущий увеит был выявлен в 4 случаях (7%), отслойка сетчатки - в 2 случаях (3,5%). Дислокация ИОЛ произошла в 5 случаях (8,8%) (1 – через 2 мес., 1 - через 1 год, 2 - через 2 года, 1 - через 3 года). Все случаи потребовали хирургического лечения - репозиции ИОЛ.

В подгруппе 2.2 осложнения в позднем периоде отмечены в 28 случаях (47,6%). Среди них повышение ВГД - 14 случаев (23,7%). Из них 5 случаев - пациенты с ранее выявленной глаукомой. В 9 случаях у пациентов до операции ВГД не повышалось. На гипотензивных каплях ВГД нормализовалось у 8 пациентов, в 3 случаях была выполнена МНГСЭ. В 3 случаях у пациентов развился иридовитреальный блок, и для нормализации ВГД была выполнена лазерная иридэктомия (ЛИЭ). Вялотекущий увеит отмечался в 2.2 подгруппе в 11 случаях (18,6%) в сроки от 1 мес. до 3 мес. после операции. Макулярный отек был выявлен в 2 случаях (3,4%). ЭЭД роговицы отмечено в 3 случаях (5,1%) через 1 год, 3 и 4 года после операции. Отслойка сетчатки была выявлена в 2 случаях (3,4%).

В 2.3 подгруппе осложнения в позднем послеоперационном периоде отмечены у 17(48,6%) пациентов.

Среди них повышение ВГД - в 11 случаях (31,4%). Из них 5 случаев с ранее выявленной глаукомой, 6 случаев с нормальным ВГД до операции. В 1 случае для нормализации ВГД была выполнена МНГСЭ, в остальных 10 случаях ВГД нормализовалось на гипотензивных каплях. Воспалительная реакция была отмечена в 2 случаях (5,7%), овализация зрачка - в 5 случаях (14,3%). Макулярный отёк произошел в 1(2,9%) случае, а кератопатия, перешедшая в ЭЭД роговицы - в 2 (5,7%) случаях. Отслойка сетчатки в данной группе отмечалась в 3 случаях (8,6%) и потребовала проведения хирургического лечения.

Распределение поздних послеоперационных осложнений в сравниваемых группах представлено в Таблице 16.

**Таблица 16** - Осложнения позднего послеоперационного периода

Вид осложнения	Группы пациентов							
	1-я группа		2.1 подгруппа		2.2 подгруппа		2.3 подгруппа	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Офтальмогипертензия	8	12,3	9	15,8	14	23,7	11	31,4
Гемофтальм	2	3,1	4	7	–	–	–	–
Увеит	1	1,5	4	7	11	18,6	2	5,7
Макулярный отёк	2	3,1	5	8,8	2	3,4	1	2,9
Кератопатия	–	–	–	–	3	5,1	2	5,7
ОС	1	1,5	2	3,5	2	3,4	3	8,6
Дислокация ИОЛ	–	–	5	8,8	–	–	–	–
Захват ИОЛ	2	3,1	–	–	–	–	–	–
Всего случаев осложнений	14	21,5*	25	43,9**	28	47,6**	17	48,6**

*Примечание:* различие между средними значениями, отмеченные значками \* и \*\* в исследуемых группах, статистически значимо ( $p < 0,05$ ).

Из таблицы 16 видно, что в 1-й группе отмечалось статистически значимое снижение количества осложнений в позднем послеоперационном периоде по сравнению с остальными подгруппами более чем в 2 раза ( $p < 0,05$ ). Сравнение результатов трансцилиарной фиксации в 1-й и 2.1 подгруппе показало снижение в группе с имплантацией трёхчастной ИОЛ таких осложнений позднего послеоперационного периода, как гемофтальм, увеит, офтальмогипертензия. Это можно объяснить тем, что более тонкие гаптические элементы трёхчастной ИОЛ оказывают меньшее раздражение тканей цилиарной борозды. Отсутствие в основной 1-й группе таких осложнений, как кератопатия и дислокация ИОЛ, свидетельствует о безопасности и эффективности предлагаемой методики, надежности предлагаемой шовной фиксации ИОЛ.

Таким образом, результаты сравнительного анализа динамики послеоперационных осложнений показывают, что уровень этих осложнений в

раннем и позднем послеоперационном периоде в 1-й группе был статистически значимо ниже, чем уровень осложнений, возникавших у пациентов, оперировавшихся при отсутствии капсульной поддержки ИОЛ в подгруппах контроля. Наблюдавшийся в 1-й группе уровень осложнений также был статистически значимо ниже, чем данные для операций такого типа, полученные при анализе литературы, что является подтверждением безопасности предлагаемой методики [96; 279].

#### **4.2. Сравнительные результаты хирургического лечения пациентов с катарактой, осложнённой подвывихом хрусталика (3-я и 4-я группы)**

Целью данного раздела стала оценка эффективности предложенного способа хирургического лечения катаракты, осложнённой подвывихом хрусталика на основе проведения сравнительного анализа результатов хирургического лечения пациентов с катарактой, осложнённой недостаточностью связочного аппарата хрусталика, прооперированных по предложенной методике, когда после выполнения ФЭ катаракты с использованием крючков для фиксации капсулы хрусталика, капсула удалялась и имплантировалась трёхчастная ИОЛ с шовной фиксацией в цилиарной борозде, и пациентов с катарактой, осложнённой недостаточностью связочного аппарата хрусталика, которым после выполнения ФЭ имплантировалось стандартное ВК и заднекамерная ИОЛ.

##### **4.2.1. Результаты дооперационного обследования пациентов 3-й и 4-й групп**

Острота зрения с коррекцией до операции варьировала от 0,01 до 0,4 в 3-й группе, от 0,01 до 0,3 – в 4-й группе.

Средние значения основных клинико-функциональных показателей пациентов 3-й и 4-й групп до операции представлены в Таблице 17. Из таблицы видно, что статистически значимых различий между исходными клинико-функциональными показателями в 3-й и 4-й группах выявлено не было.

**Таблица 17** – Средние значения клинико-функциональных показателей в исследуемых группах,  $M \pm \sigma$

Показатели	Группы пациентов		t	p
	3-я группа	4-я группа		
НКОЗ	0,07 ± 0,08	0,06 ± 0,08	0,71	p > 0,05
МКОЗ	0,2 ± 0,2	0,14 ± 0,13	1,34	p > 0,05
ВГД	19,6 ± 2,3	19,2 ± 2,2	0,47	p > 0,05

ВГД в большинстве случаев было нормальным и варьировало от 16 до 24 мм рт.ст. Повышение ВГД до операции было отмечено у 2 пациентов 3-й группы и 3 пациентов 4-й группы. У всех этих пациентов после назначения гипотензивных капель ВГД было нормализовано.

Для определения характера и степени повреждения волокон цинновой связки всем пациентам 3-й группы и 4-й группы была произведена ультразвуковая биомикроскопия. В ходе этого исследования оценивали состояние волокон цинновой связки, характер и расположение повреждений волокон (дефект, растяжение, отрыв), положение хрусталика по отношению к оптической оси.

Во 3-й группе в 25 случаях (83,3%) отмечали обширные дефекты волокон цинновой связки, вызванные разрывом и частичным растяжением. Из них дефекты от 180° до 200° были выявлены в 20 случаях (66,7%) и от 135° до 160° – в 5 случаях (16,6%). В 5 случаях (16,7%) отмечали круговое растяжение связок наряду с локальными дефектами.

В 4-й группе у 29 пациентов (72,5%) отмечали локальный разрыв волокон от 60° до 120°, у 11 пациентов (27,5%) – локальный разрыв от 120° до 160°.

#### **4.2.2. Клинико-функциональные результаты хирургического лечения**

Послеоперационный период характеризовался повышением остроты зрения у всех пациентов в исследуемых группах. Острота зрения с коррекцией 0,5–1,0 на 2 – й день после операции была выявлена у 23 пациентов (76,7%) 3-й группы и у 28 пациентов (70%) 4-й группы. Острота зрения ниже 0,3 у 7 пациентов (23,3%) 3 - й группы и 12 пациентов (30%) 4 - й группы была связана с патологическими

изменениями сетчатки и зрительного нерва. Через 6 мес острота зрения с коррекцией 0,5 – 1,0 отмечалась в 3-й группе в 28 случаях (93,3%) и в 4-й группе – в 33 случаях (85, 2%).

Динамика средних значений МКОЗ в исследуемых группах в зависимости от срока наблюдения представлена в Таблице 18.

**Таблица 18** – Динамика МКОЗ пациентов 3-й и 4-й групп в зависимости от срока наблюдения,  $M \pm \sigma$

Срок наблюдения	Группы пациентов		t	p
	3-я группа (n = 30)	4-я группа (n = 40)		
До операции	0,2 ± 0,2	0,14 ± 0,13	1,34	P > 0,05
2 дня	0,67 ± 0,2	0,62 ± 0,2	1,0	P > 0,05
1 мес.	0,6 ± 0,2	0,64 ± 0,2	0,8	P > 0,05
3 мес.	0,64 ± 0,2	0,66 ± 0,2	0,4	P > 0,05
6 мес.	0,65 ± 0,2	0,65 ± 0,2	0,2	P > 0,05
12 мес.	0,65 ± 0,2	0,54 ± 0,18	2,0	P < 0,05

Сравнительный анализ динамики МКОЗ в сравниваемых группах показал статистически значимое повышение скорректированной остроты зрения в сравнении с дооперационными значениями в обеих группах ( $p < 0,001$ ), причём результаты в 3 - й группе были сопоставимы с результатами в 4 - й группе. Через 1 год отмечалось статистически значимое снижение остроты зрения с коррекцией в 4 - й группе, что можно объяснить развивающимся впоследствии у пациентов фиброзом и сморщиванием задней капсулы хрусталика или смещением комплекса капсульный мешок - ИОЛ относительно зрительной оси. Отсутствие снижения средних значений МКОЗ в 3 - й группе является подтверждением эффективности предложенного способа хирургического лечения катаракты, осложнённой недостаточностью связочного аппарата хрусталика.

Изменение показателей ВГД в послеоперационном периоде у пациентов 3-й и 4-й групп представлено в Таблице 19.

Из таблицы видно, что в 3-й группе в сроки 6 и 12 мес. после операции отмечалось статистически значимое снижение ВГД в сравнении с дооперационными значениями, в отличие от 4-й группы, где снижение ВГД не отмечено. В отдаленном периоде в группе 4 отмечена тенденция к повышению ВГД, о чем свидетельствует увеличение средних значений до  $19,43 \pm 3,2$  мм рт. ст. через 1 год после операции.

**Таблица 19** – Динамика ВГД в различные сроки после операции (мм рт. ст.),  $M \pm \sigma$

Группы пациентов	До операции	2-й день после операции	1 месяц	1 год
3-я группа (n = 30)	$19,6 \pm 2,3^*$	$18,9 \pm 1,0$	$18,5 \pm 1,7^{**}$	$18,1 \pm 1,7^{**}$
4-я группа (n = 40)	$19,2 \pm 2,2$	$18,8 \pm 2,3$	$19,38 \pm 3,6$	$19,43 \pm 3,2$
t	0,8	0,21	1,37	2,28
p	> 0,05	> 0,05	> 0,05	< 0,05

*Примечание:* различие между средними значениями, отмеченное значками \* и \*\* в исследуемых группах, статистически значимо ( $p < 0,05$ ).

Различия в послеоперационных показателях ВГД в сравниваемых группах в отдалённом периоде можно объяснить тем, что у ряда пациентов 4-й группы со временем усилилась подвижность капсульной сумки с имплантированной ИОЛ, вызвавшая повышение офтальмотонуса.

#### 4.2.3. Интраоперационные и ранние послеоперационные осложнения

В 3-й группе пациентов интраоперационных осложнений не отмечалось. В 4-й группе отмечалось в 1 случае усиление отрыва капсульного мешка во время имплантации ИОЛ, что потребовало проведения дополнительной шовной фиксации ИОЛ к радужке в верхнем отделе.

Ареактивное течение раннего послеоперационного периода отмечалось в 3-й группе в 28 случаях (93,3%), в 4-й группе – в 32 случаях (80,1%).

Осложнения в раннем послеоперационном периоде были немногочисленными. В 3-й группе был отмечен 1 случай (3,3%) повышения ВГД у пациента с ранее выявленной глаукомой и 2 случая (6,7%) отёка роговицы.

В 4-й группе были отмечены 5 случаев (12,5%) отёка роговицы. Все осложнения были купированы медикаментозным лечением.

#### **4.2.4. Поздние послеоперационные осложнения**

В 3-й группе осложнения в позднем послеоперационном периоде выявлены в 6 случаях (20%).

В 3 случаях (10%) отмечалось повышение ВГД. Во всех случаях после назначения гипотензивных капель ВГД было стабилизировано. В 1 случае был выявлен макулярный отёк (3,3%), в 1 случае (3,3%) – вялотекущий увеит и в 1 случае (3,3%) – частичный гемофтальм.

В 4-й группе осложнения в позднем послеоперационном периоде выявлены на 17 глазах (42,5%).

Повышение ВГД отмечалось в этой группе в 9 случаях (22,5%). Из них у 2 до операции ВГД было нормальным, у 7 выявлена ранее глаукома (в 5 случаях ранее выполнена антиглаукомная операция). В 5 случаях повышение ВГД отмечалось в первые 1–3 мес. после операции, в 4 случаях после 1 года (через 1 год – 2 случая, через 3 года – 1, через 2 года – 1). В 6 случаях ВГД нормализовалось после назначения гипотензивных капель, в 3 случаях выполнена МНГСЭ.

Вторичная катаракта в этой группе пациентов развилась в сроки от 1 года до 4 лет после операции у 12 пациентов (30%). Данное осложнение привело к резкому снижению зрения и потребовало выполнения ЛДЗК

Децентрация ИОЛ небольшой степени отмечалась на 10 глазах (25%), однако существенного влияния на зрительные функции она не оказала.

Дислокация ИОЛ в СТ вместе с капсульным мешком была выявлена в 2 случаях (5%) через 3 и через 5 лет после операции и потребовала хирургического лечения (замена ИОЛ). Вялотекущий увеит отмечался в 1 случае (2,5%), частичный гемофтальм – в 1 случае (2,5%) через 1,5 мес. после операции.

Распределение поздних послеоперационных осложнений по группам представлено в Таблице 20. Из таблицы видно, что в позднем послеоперационном



периоде отмечается статистически значимое увеличение количества осложнений в 4 группе, по-видимому, за счёт тех пациентов, у которых со временем произошло смещение комплекса капсульный мешок – ИОЛ.

**Таблица 20** – Поздние послеоперационные осложнения

Осложнение	Группы исследования			
	3-я группа		4-я группа	
	п	%	п	%
Повышение ВГД	3	10	9	22,5
Вторичная катаракта	–	–	12	30
Вялотекущий увеит	1	3,3	1	2,5
Децентрация ИОЛ	–	–	5	12,5
Дислокация ИОЛ	–	–	2	5
Макулярный отёк	1	3,3	1	2,5
Частичный гемофтальм	1	3,3	1	2,5
Всего	6	20*	17	42,5**

*Примечание:* различие между средними значениями, отмеченные значками \* и \*\* в исследуемых группах, статистически значимо ( $p < 0,05$ ).

Таким образом, статистически значимое снижение количества осложнений в позднем послеоперационном периоде свидетельствует о безопасности предлагаемого способа хирургического лечения катаракты, осложнённой недостаточностью связочного аппарата хрусталика.

#### **4.2.5. Результаты ультразвукового биомикроскопического исследования**

При проведении ультразвуковой биомикроскопии в послеоперационном исследовании пациентов 3-й группы оценивалось положение ИОЛ относительно радужки и цилиарного тела, положение гаптических элементов.

У всех пациентов 3-й группы ИОЛ занимала центральное положение. В 25

случаях (83,3%) гаптические элементы располагались в цилиарной борозде. У 5 пациентов (16,7%) отмечалась смешанная фиксация с расположением одного гаптического элемента в цилиарной борозде, другого – кпереди от неё.

В 4-й группе оценивалось состояние волокон связки и положение ИОЛ вместе с капсульным мешком. При обследовании пациентов с имплантируемым ВК и заднекамерной ИОЛ в большинстве случаев определялось центральное положение ИОЛ вместе с капсульным мешком, оптическая часть ИОЛ располагалась параллельно радужке (рисунок 22). В то же время в 5 случаях (12,5%) отмечено увеличение зоны разрыва связок на 20–40°, что может послужить в отдалённом периоде причиной смещения комплекса капсульный мешок – ИОЛ.



**Рисунок 22** – УБМ–картина положения ИОЛ и внутрикапсульного кольца. ИОЛ занимает центральное положение

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что предложенный способ ФЭ катаракты при подвывихе хрусталика позволил снизить количество интра- и послеоперационных осложнений, получить стабильные зрительные функции на протяжении всего срока наблюдения. Рациональное использование тактики удаления капсульного мешка в случае выраженного повреждения волокон цинновой связки или усиления степени разрушения во время удаления катаракты позволило добиться центрального положения ИОЛ как

в раннем, так и в позднем послеоперационном периоде у всех пациентов 3-й группы.

Таким образом, на основании полученных в ходе данной работы клиническо – функциональных результатов было доказано что разработанная технология комбинированного хирургического вмешательства, включающая способ хирургического лечения катаракты, осложнённой недостаточностью связочного аппарата хрусталика, и способ имплантации трёхчастной ИОЛ с шовной трансцилиарной фиксацией для коррекции афакии при полном отсутствии капсульной поддержки, является эффективной и безопасной, позволяет создать оптимальные условия для выполнения всех этапов операции через малый самогерметизирующийся разрез, снизить количество послеоперационных осложнений, получить высокие функциональные результаты и стабильное положение ИОЛ.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одной из актуальных проблем офтальмохирургии является удаление осложнённой катаракты и интраокулярная коррекция афакии при выраженной слабости или полном отсутствии капсульной поддержки.

Это обусловлено прежде всего ростом количества осложнённых катаракт, связанное как с увеличением продолжительности жизни населения, так и с влиянием неблагоприятных экологических факторов окружающей среды на здоровье человека [180].

Сопутствующие осложнённой катаракте изменения связочного аппарата хрусталика повышают риск развития операционных и послеоперационных осложнений, что может привести к значительному снижению функционального результата операции [1; 5; 178].

Технический прогресс и развитие метода ФЭ в последние годы привело к возможности её успешного выполнения при наличии подвывиха хрусталика различной степени, который в прежние годы считался противопоказанием к применению данного метода [46; 81].

Этому способствовало использование для стабилизации капсульного мешка при отсутствии адекватной связочной поддержки таких дополнительных устройств, как ирис – ретракторы и внутрикапсульные кольца, позволяющие обеспечить оптимальные условия для выполнения ФЭ катаракты, осложнённой подвывихом хрусталика [30 - 32; 48; 49; 57; 81; 98; 124; 126].

Важное значение для полноценной реабилитации пациентов с катарактой, осложнённой слабостью или полным отсутствием капсульной поддержки, имеет выбор оптимальной модели ИОЛ и способа её фиксации.

Трансцилиарная фиксация ИОЛ при полном отсутствии капсульной поддержки завоевала наибольшую популярность у офтальмохирургов, так как является наиболее физиологичной. При этом виде фиксации восстанавливается

почти естественная иридохрусталиковая диафрагма, нет контакта ИОЛ с эндотелием роговицы и тканями угла передней камеры глаза [19; 50; 88; 123; 166; 210; 211; 212; 221; 238\$ 251; 255; 279].

В то же время, существует ряд вопросов, касающихся выбора ИОЛ, оптимального способа её фиксации при полном отсутствии капсульной поддержки, тактики хирурга при выраженном подвывихе хрусталика, которые требуют дальнейшей проработки.

В связи с этим, целью данной работы стала разработка технологии комбинированного хирургического вмешательства при осложнённой катаракте и интраокулярной коррекции афакии с шовной трансцилиарной фиксацией ИОЛ при слабости или полном отсутствии капсульной поддержки.

Для осуществления поставленных задач в рамках данной работы был разработан комплекс хирургических методик, который включал в себя новые инструменты и технические приёмы для удаления подвывихнутого хрусталика и имплантации трёхчастной ИОЛ с шовной фиксацией в цилиарной борозде.

Поскольку на момент начала работы для коррекции афакии при полном отсутствии капсульной поддержки применяли ИОЛ из ПММА, требовавшие расширения роговичного разреза до 6,5–7,0 мм, был предложен усовершенствованный способ имплантации интраокулярной линзы с шовной фиксацией в цилиарной борозде при люксации в стекловидное тело хрусталика, а также при отсутствии капсулы хрусталика. Этот способ предполагал использование для имплантации любой трёхчастной ИОЛ, которую можно имплантировать через роговичный разрез 2,5 мм как с помощью пинцетной техники, так и с помощью картриджной системы.

Для шовной фиксации гаптических элементов ИОЛ, имплантируемой при полном отсутствии капсульной поддержки, был предложен способ, заключающийся в выполнении несквозных надрезов склеры в местах фиксации и наложении погружного шва с использованием как одинарной, так и двойной нити.

Был создан оригинальный инструмент для фиксации капсулы хрусталика

при подвывихе и предложена хирургическая техника ФЭ при выраженном нарушении связочного аппарата хрусталика.

Для оценки клинической эффективности предложенных методик в соответствии с задачами исследования были сформированы 4 группы пациентов: 2 основные (1-я и 3-я) и 2 контрольные (2-я и 4-я).

Для оценки эффективности и безопасности предложенного способа имплантации ИОЛ с шовной фиксацией в цилиарной борозде были сформированы 1-я группа (основная) и 2-я (контрольная).

В 1-ю группу (основную) вошли 65 пациентов (65 глаз), которым для коррекции афакии с полным отсутствием капсульной поддержки была имплантирована трёхчастная ИОЛ Secura-sSAY «Human Optics» (Германия) с помощью картриджа через роговичный разрез 2,5 мм с шовной фиксацией в цилиарную борозду по предложенным способам (патент РФ № 2323704 от 18.08.2006 г., № 2427356 от 31.09.201 г., № 260115 от 03.03.205 г., № 2352306 от 15.11.2007 г., № 2472474 от 10.08.2011 г.).

Во 2-ю группу – контрольную вошли пациенты с альтернативными способами фиксации ИОЛ при полном отсутствии капсульной поддержки, широко применяемыми в клинической практике офтальмохирургами. С целью создания этой группы был проведён ретроспективный анализ амбулаторных карт и стационарных историй болезни пациентов, прооперированных в клинике ВФ ФГАУ «МНТК “Микрохирургия глаза” им. акад. С. Н. Фёдорова» с 2006 по 2016 гг. Контрольная группа была разделена на 3 подгруппы в зависимости от способа фиксации ИОЛ.

В подгруппу 2.1 вошли 57 пациентов (57 глаз), которым для коррекции афакии с полным отсутствием капсульной поддержки была имплантирована жёсткая ИОЛ из ПММА CZ70BD «Alcon» (США) через расширенный до 7,0 мм роговичный разрез с шовной фиксацией в цилиарной борозде по стандартной технологии с выкраиванием треугольных лоскутов склеры.

В подгруппу 2.2 вошли 59 пациентов (59 глаз), которым для коррекции афакии была имплантирована переднекамерная ИОЛ OPAB-130 «HANITA

LENSES LTD.» (Израиль). В исследование были включены только пациенты, которым удаление подвывихнутого хрусталика проводилось методом ФЭ через малый роговичный разрез, который затем расширялся до размера оптики ИОЛ.

В подгруппу 2.3 вошли 35 пациентов (35 глаз) с приобретённой афакией, которым была имплантирована стандартная гибкая ИОЛ с шовной фиксацией к радужке. Пациентам имплантированы следующие интраокулярные линзы: 14 глаз - гидрофильная акриловая моноблочная ИОЛ г - Aqua SENSES «Rumex» (Великобритания); 10 глаз - гидрофильная акриловая моноблочная ИОЛ Akreos А. О. «Baush& Lomb» (США); 11 глаз - акриловая ИОЛ С - flex «Rayner» (Великобритания). ИОЛ фиксировалась швами к радужке в верхнем и нижнем отделах.

Срок наблюдения составил от 6 мес. до 3 лет.

Для оценки эффективности предложенного способа хирургического лечения катаракты, осложнённой выраженной недостаточностью связочного аппарата хрусталика, были сформированы 3 - я группа (основная) и 4 - я (контрольная).

В 3-ю группу вошли 30 пациентов (30 глаз), выделенных из 1-й группы, с катарактой, осложнённой недостаточностью связочного аппарата хрусталика, которым после выполнения ФЭ по предложенному способу с использованием модифицированных крючков для фиксации капсулы хрусталика, капсульный мешок удалялся и имплантировалась трёхчастная ИОЛ с шовной трансцилиарной фиксацией (патент РФ № 2438634 от 16.06.2010 г., № 2445942 от 28.09.2010 г.).

Возраст пациентов варьировал от 55 до 85 лет и составил в среднем  $68,4 \pm 7,3$  года. Мужчин – 19 (63,3%), женщин – 11 (36,7%).

Особенностью включения пациентов в данную группу было то, что в 19 случаях имелся изначально выраженный дефект связочного аппарата хрусталика (более  $180^\circ$ ) в сочетании с псевдоэксфолиативным синдромом III ст., делающий невозможной стандартную фиксацию ИОЛ в капсульном мешке. В 11 случаях, несмотря на использование дополнительных крючков для фиксации капсульной сумки во время проведения ФЭ, в ходе операции произошло усиление повреждения оставшихся волокон цинновой связки и имплантация ВК перед

имплантацией заднекамерной ИОЛ не могла обеспечить стабильное положение комплекса «капсульный мешок – ИОЛ» как в ходе операции, так и в послеоперационном периоде.

В 4 - ю группу вошли 40 пациентов (40 глаз) с катарактой, осложнённой недостаточностью связочного аппарата хрусталика, которым после выполнения ФЭ сначала имплантировалось ВК, с последующей имплантацией заднекамерной ИОЛ в капсульный мешок. Возраст пациентов составил от 52 до 86 лет, средний возраст  $71,9 \pm 6,6$  лет. Мужчин - 25 (62,5%), женщин – 15 (37,5%).

Все группы исследования были сопоставимы по половому и возрастному составу, что подтверждается отсутствием статистически значимых различий между ними по большинству исследуемых параметров в дооперационном периоде.

Всем пациентам было выполнено комплексное офтальмологическое обследование, включающее в себя определение остроты зрения вдаль без коррекции и с максимальной коррекцией, тонометрию, тонографию, авторефрактометрию, кератометрию, эхобиометрию, биомикроскопию, офтальмоскопию, периметрию, ультразвуковое В-сканирование, электрофизиологические исследования. Дополнительно проводились следующие методики обследования: конфокальная микроскопия, ультразвуковая биомикроскопия, по показаниям оптическая когерентная томография заднего отрезка глазного яблока

Для оценки эффективности предложенного способа имплантации трёхчастной ИОЛ с трансцилиарной шовной фиксацией был проведён сравнительный анализ клинико-функциональных результатов хирургического лечения пациентов 1-й основной и 2-й контрольной групп.

Результаты сравнительного анализа динамики послеоперационных осложнений показали, что уровень этих осложнений в раннем и позднем послеоперационном периоде в основной группе был ниже, чем уровень осложнений, возникавших у пациентов, которым имплантировались ИОЛ с



альтернативными методами фиксации.

Ареактивное течение раннего послеоперационного периода (I степень ответной реакции) отмечалось в 51 случае (78,5%) в 1-й группе, в 39 случаях (70,9%) – в подгруппе 2.1, в 38 случаях (64,4%) – в подгруппе 2.2, в 23 случаях (65,7%) в подгруппе 2.3.

Основное количество осложнений, зафиксированных в раннем послеоперационном периоде как в основной группе, так и в группах сравнения, было обусловлено тяжестью исходного состояния глаза и большим объёмом хирургической травмы.

В 1 - й группе осложнения раннего послеоперационного периода отмечались у 14 пациентов (21,5%). В сравнении с данными количества случаев ранних послеоперационных осложнений в контрольных подгруппах, в 1- й группе отмечалось статистически значимое снижение случаев отёка роговицы в сравнении с подгруппами 2.2 и 2.3 ( $t \geq 2,0$ ,  $p < 0,05$ ), что объясняется меньшим количеством манипуляций в передней камере при трансцилиарной фиксации, что свидетельствует о безопасности предлагаемой методики.

В позднем послеоперационном периоде осложнения выявлены в 1-й группе в 15 случаях (22,4%), что более чем в 2 раза меньше, чем в подгруппах сравнения: в 2.1 подгруппе – 26 случаев (45,5%), в 2.2 подгруппе – 27 случаев (61%), в 2.3 подгруппе – 18 случаев (51,5%).

По данным ряда авторов, имплантация любых типов ИОЛ при полном отсутствии капсульной поддержки (имплантация ИОЛ в переднюю камеру, фиксация к радужке или к склере) вызывает раздражение тканей радужки и цилиарного тела, что может стать причиной воспалительной реакции в дальнейшем. В то же время данные в литературе очень неоднородны, поскольку исследования охватывают различные хирургические методы и разные модели ИОЛ [112].

Так, частота воспалительной реакции при склеральной шовной фиксации ИОЛ составляет по данным ряда авторов от 1,5% до 22,6% случаев в раннем послеоперационном периоде [103; 163; 191; 195; 199; 246; 262; 276].

В нашем исследовании было отмечено небольшое количество случаев воспалительной реакции как в раннем, так и в позднем (1,5%) послеоперационном периоде, что является подтверждением слабого раздражения тканей цилиарного тела гаптическими элементами трёхчастной ИОЛ.

Макулярный отёк относится к одному из самых распространённых осложнений при хирургическом вмешательстве. Предрасполагающими факторами его развития считают патологию стекловидного тела и сосудов глазного яблока, а также дистрофические изменения сосудистой оболочки. Частота его, согласно литературным данным, варьирует от 1,4% до 16,6% [219; 228; 251]. В данной работе отмечено 3 случая (4,6%) макулярного отёка.

Ряд авторов отмечает значительное количество случаев повышения ВГД в послеоперационном периоде: от 0,4% [191] до 40% [117; 228; 262]. Vote B. J., (2006) отмечал повышение ВГД в 25% случаев и полагал, что основными факторами риска развития этого осложнения являются уже имеющаяся ранее глаукома, травма глаза, используемые при имплантации вискоэластики, применение кортикостероидов в послеоперационном периоде [276].

В основной группе повышение ВГД в позднем послеоперационном периоде было выявлено у 8 пациентов (11,9%), причём только в 3 случаях (4,6%) глаукома была выявлена впервые. У остальных пациентов уже ранее был поставлен диагноз глаукомы.

Эти данные сопоставимы с результатами Yaguchi S. с соавт. (2009) и Nazar L. (2013), которые отмечали повышение ВГД в 9,1% после имплантации трёхчастной ИОЛ с транссклеральной шовной фиксацией [163, 279].

Наиболее характерными осложнениями склеральной фиксации ИОЛ в позднем послеоперационном периоде, требующим повторного хирургического вмешательства, считаются эрозия шва, которая может стать причиной развития эндофтальмита в позднем послеоперационном периоде, и дислокация ИОЛ вследствие биодеградации или развязывания шва, соскальзывания нити с опорного элемента [3; 268; 269; 276]. По литературным данным, эрозия шва встречалась в 5–50% при покрытии шва конъюнктивой [140; 167]. После того, как

Lewis J. S. модифицировал технику фиксации и предложил для покрытия швов выкраивать склеральные лоскуты, частота эрозии шва снизилась и составила 11–17,9%, а при ротации шва 0–6,7% [167; 262; 276]. Solomon A. с соавт. отмечал, что эрозия шва была наиболее часто встречаемым осложнением в его исследовании результатов склеральной фиксации, и считал, что это связано с тем, что тонкое склеральное ложе под лоскутом со временем может быть прорезано узлом, что приводит к смещению ИОЛ, поэтому рекомендовал выкраивать лоскут на половину толщины склеры [162; 262]

По данным ряда авторов частота децентраций и дислокаций ИОЛ при шовной трансцилиарной фиксации составила от 0,8% до 24% [96; 108; 154; 191]. Так Asadi с соавт. (2008) сообщают о 24% случаев дислокации ИОЛ в позднем периоде из-за деградации шва, Ma D. J (2011) – 20,5% [96; 202]. Кроме того, на конечный визуальный результат может повлиять наклон ИОЛ, обусловленный тем, что при отсутствии капсульной опоры ИОЛ может наклоняться или поворачиваться вокруг точек фиксации [139]. Также к наклону и децентрации ИОЛ может приводить разное расположение фиксирующих швов относительно лимба, или когда эти швы не расположены точно на 180° [139]. Применение в данной работе разработанного способа шовной фиксации ИОЛ, заключающегося в выкраивании несквозных надразов склеры и наложении погружных швов, позволило добиться надежной фиксации и стабильного положения ИОЛ на протяжении всего срока наблюдения. В 1-й группе не было зафиксировано случаев эрозии шва и дислокации ИОЛ, что является подтверждением предложенной методики. В 3 - х случаях (10%) была выявлена незначительная децентрация ИОЛ (до 0,6 мм), однако она не повлияла на зрительные функции и не вызывала жалобы у пациентов.

Одним из осложнений, характерных для имплантации ИОЛ в цилиарную борозду, является также захват ИОЛ. По данным Бобровой Н. Ф. с соавт. (2003) предпосылкой для развития этого осложнения является непосредственный контакт зрачкового края радужки с оптической частью ИОЛ, в результате чего при определённых условиях (наличие дистрофии радужки, мидриаза, развитие

синехий) может сформироваться данная патология. В этом случае помимо изменения формы зрачка и децентрации оптической части ИОЛ, иногда могут наблюдаться дистрофические изменения в зоне захвата зрачкового края радужки [11]. По литературным данным захват ИОЛ отмечался в 2% - 12,9% случаев [11; 163; 202]. В данной работе отмечались только 3 случая (4,6%) захвата ИОЛ в сроки от 1 до 3 мес. после операции.

Весьма характерными для метода склеральной фиксации являются также геморрагические осложнения, которые могут возникать в раннем послеоперационном периоде при прохождении иглы через ткани цилиарного тела при подшивании, а в позднем послеоперационном периоде – при раздражении цилиарной зоны гаптическими элементами. Частота развития гемофтальма по литературным данным, составляет от 1,4% [131; 228] до 52% [96].

В основной группе гемофтальм был зафиксирован в 5 случаях (7,7%): в раннем послеоперационном периоде в 3 случаях (4,6%), в позднем – в 2 (3,1%). Это сопоставимо с данными Ma D. J. с соавт. (2011), которая при транссклеральной шовной фиксации заднекамерной ИОЛ отмечала наличие частичного гемофтальма в 8,3% случаев, Yaguchi S. с соавт. (2009) – в 9,1% случаев [202; 279].

Анализ зрительных функций показал, что при выписке максимально скорректированная острота зрения 0,5 и выше отмечалась в 1-й группе в 52 случаях (80%). Это сравнимо с данными Rahman A. C с соавт. [244], который получил такое зрение в 86,7% случаев. Nottage J. M. с соавт. (2009) отмечал такое зрение в 56,5% случаев после имплантации ИОЛ с транссклеральной шовной фиксацией, Wallmann A. C. с соавт. (2015) – в 41,3% [228; 284]. В группах сравнения МКОЗ 0,5 и выше на момент выписки отмечалось в 2.1 подгруппе – в 66,7% случаев, в 2.2 подгруппе – 37,2%, в 2.3 – в 71%. При этом отмечалось явное преимущество тех групп, где ИОЛ имплантировалась через малый роговичный разрез. В 1-й группе средняя МКОЗ через 1 мес. после операции составила  $0,52 \pm 0,26$ , в подгруппе 2.3 –  $0,51 \pm 0,25$ . Стабилизация зрительных функций в 1-й группе произошла через 3 мес., в 2.3 подгруппе через 1 мес., однако через 1 год в

основной группе отмечались более высокие показатели:  $0,61 \pm 0,21$  в 1-й группе и  $0,53 \pm 0,19$  в подгруппе 2.3. Более высокая острота зрения в 1-й группе по сравнению с подгруппой 2,1, где имплантировалась жёсткая ИОЛ с трансцилиарной шовной фиксацией, объяснялась снижением индуцированного астигматизма при уменьшении операционного разреза. Так при выписке степень астигматизма в основной группе была в 2,3 раза меньше по сравнению с 2.1 подгруппой, где имплантировалась жёсткая ИОЛ. Эти данные сопоставимы с литературными данными [8; 82; 219].

Таким образом, применение разработанного способа имплантации трёхчастной ИОЛ с шовной трансцилиарной фиксацией позволило получить более высокий уровень отдаленных функциональных результатов операции.

Клиническое сравнение результатов хирургического лечения пациентов с катарактой, осложнённой недостаточностью связочного аппарата хрусталика, проводилось для оценки эффективности предложенного метода ФЭ с использованием модифицированных крючков и имплантацией трёхчастной ИОЛ с шовной трансцилиарной фиксацией.

Совершенствование хирургической техники, разработка более совершенной аппаратуры привели к тому, что удаление катаракты с помощью ультразвуковой факоэмульсификации стало возможным в случае выраженной недостаточности связочного аппарата хрусталика [81].

Использование в таких случаях крючков – ретракторов и имплантация внутрикапсульного кольца позволяют стабилизировать ослабленную капсульную сумку, завершить факоэмульсификацию и имплантировать заднекамерную ИОЛ [30; 87; 91; 161; 164].

По литературным данным, стандартное ВК рекомендуется использовать при подвывихе до  $40^\circ$ . При более выраженной степени подвывиха до  $250^\circ$  рекомендуется использовать модифицированные ВК с подшиванием к склере. [17; 47; 126; 161; 175]. Однако такие кольца не всегда имеются в арсенале операционной.

В настоящее время сохранение капсульного мешка для размещения ИОЛ

стало наиболее предпочтительной задачей. В то же время ряд авторов описывают случаи дислокации комплекса «ИОЛ – капсульный мешок» или «ИОЛ – капсульный мешок – ВК» в отдалённом периоде, что чаще всего связано с дальнейшим прогрессированием дистрофии волокон цинновой связки [10; 20; 24; 80; 152; 158].

В литературе немного данных о сравнительных результатах удаления катаракты, осложнённой подвывихом и имплантации ИОЛ в капсульную сумку вместе с ВК и имплантации в цилиарную борозду с шовной фиксацией, а также сравнительной оценке эффективности и безопасности этих методов [9,270].

Несмотря на применение во время ФЭ катаракты, осложнённой подвывихом, дополнительных устройств для поддержки капсулы, в ряде случаев происходит дальнейшее разрушение сохранных волокон цинновой связки в ходе операции, что может привести в отдалённом периоде к децентрации или дислокации ИОЛ вместе с капсульным мешком.

Интраоперационное расширение зоны дефекта волокон цинновой связки было отмечено в 3-й группе в 5 случаях (16,6%) и в 4-й группе в 4 случаях (10%) на 20–40°.

Яacob S. С. с соавт. (2003) отмечал интраоперационное расширение диализа волокон связки при факоэмульсификации катаракты, осложнённой подвывихом до 150°, в 9,52% случаев [175]. По данным Das P. (2009) интраоперационное расширение диализа с 150° до 180° произошло в 11,1% случаев [129].

Ареактивное течение раннего послеоперационного периода отмечалось в 3-й группе в 28 случаях (93,3%), в 4-й группе – в 36 случаях (90%).

Осложнения в раннем послеоперационном периоде в обеих группах были немногочисленными и включали отёк роговицы в 3-й группе в 2 случаях (6,7%) и в 4-й группе – в 5 случаях (12,5%), транзитторную гипертензию в 3 группе в 1 случае (3,3%). Эти данные сопоставимы с литературными данными. Так Thapa В. В. с соавт. (2016) отметил наличие в 14,2% случаях отёка роговицы и в 7,1% случаях повышения ВГД в группе пациентов, которым после удаления подвывихнутого хрусталика имплантировали ВК и заднекамерную ИОЛ [270]. В

позднем послеоперационном периоде осложнения в 3-й группе выявлены в 7 случаях (23,3%) и в 4-й группе в 17 случаях (42,5%).

Повышение ВГД было отмечено на 3 глазах (10%) в 3-й группе, причём во всех случаях глаукома была выявлена ранее. В 4-й группе повышение ВГД отмечалось на 9 глазах (22,5%), причём в 2 случаях ВГД до операции было нормальным, а в 7 случаях была ранее выявлена глаукома. Сравнение динамики средних показателей ВГД в этих группах выявило тенденцию к повышению ВГД в отдалённом периоде (через 1 год) в 4-й группе, в то время как в 3-й группе ВГД осталось на прежнем уровне. Эти данные подтверждаются исследованиями других авторов. По данным Щуко А. Г. с соавт. (2017), повышение ВГД является основным сопутствующим осложнением поздних дислокаций комплекса «заднекамерная ИОЛ – капсульный мешок» [80]. Нарушение гидродинамики были выявлены ими у 59,2% пациентов с дислокацией ИОЛ.

Вялотекущий увеит был зафиксирован в 1 случае (3,3%) в 3-й группе и в 1 случае (2,5%) – в 4-й группе.

Также отмечалось по 1 случаю макулярного отёка в 3-й группе (3,3%) и 4-й группе (2,5%)

В 3-й группе отмечался в 1 случае (3,3%) частичный гемофтальм. Других осложнений, характерных для склеральной фиксации, в 3 группе отмечено не было.

Исследование положения ИОЛ и состояния волокон цинновой связки методом УБМ показало, что в 3-й группе отмечалось стабильное положение ИОЛ на протяжении всего срока наблюдения. В 4-й группе в 5% случаев отмечалось усиление степени повреждения волокон связки, что привело к дислокации комплекса «капсульный мешок – ИОЛ» в стекловидное тело. В 5 случаях (12,5%) в 4-й группе была выявлена умеренная децентрация ИОЛ в отдаленном периоде, не вызывающая субъективных жалоб пациентов и не требующая хирургического лечения.

Tribus С. с соавт. (2007), анализируя результаты имплантации ВК на обширном клиническом материале (9528 катаракт), отмечал наличие децентрации

в 5% случаев [272]. Vasavada A. R. с соавт. (2012) оценили результаты имплантации внутрикапсульного кольца Cioppi на 41 глазу с подвывихом от 180° до 250° и выявили децентрацию ИОЛ в 7,3% случаев, из которых 2 случая (4,9%) потребовали повторного хирургического вмешательства [274].

Увеличение подвывиха с дислокацией комплекса «капсульный мешок – ВК – ИОЛ» в стекловидное тело отмечал Konradsen T. с соавт. в 2007 в 5,4% случаев [188].

Сравнение результатов хирургического лечения в 3-й и 4-й группах показал увеличение МКОЗ в обеих группах в послеоперационном периоде. Острота зрения 0,5 и выше при выписке отмечалась в 3-й группе в 83,3%, в 4-й группе – в 79%.

Полученные данные позволяют рекомендовать использование предложенного способа ФЭ при удалении катаракты, осложнённой недостаточностью связочного аппарата хрусталика, в тех случаях, когда или изначально или в ходе операции выявлена значительная несостоятельность капсульного мешка, и имплантация капсульного кольца и заднекамерной ИОЛ не может гарантировать стабильное положение комплекса «ИОЛ – капсульный мешок - кольцо» в отдалённом периоде, а в арсенале операционной отсутствуют специальные ВК для подшивания.

Таким образом, полученные в ходе данной работы результаты являются достоверным свидетельством эффективности и безопасности предложенной технологии комбинированного хирургического лечения катаракты и интраокулярной коррекции афакии при слабости или полном отсутствии капсульной поддержки.



## ВЫВОДЫ

1. Разработана техника имплантации и шовной фиксации трёхчастной ИОЛ в цилиарной борозде, включающая хирургические приёмы и инструментарий, которая позволила использовать преимущества хирургии малых разрезов, тем самым получить высокие зрительные функции 0,5 и выше в 80% случаев в раннем послеоперационном периоде при коррекции афакии с полным отсутствием капсульной поддержки.

2. Разработан инструмент для фиксации капсулы хрусталика во время факоэмульсификации катаракты, осложнённой недостаточностью связочного аппарата, позволяющий добиться прочного зажима края капсулы. Это снижает риск соскальзывания инструмента во время удаления ядра и кортикальных масс, тем самым обеспечивает выполнение факоэмульсификации через малый разрез в 100% случаев.

3. Предложенный способ хирургического лечения катаракты, осложнённой недостаточностью связочного аппарата хрусталика, заключающийся в удалении катаракты методом факоэмульсификации с использованием разработанных крючков – ретракторов, последующем удалении несостоятельного капсульного мешка и имплантации трёхчастной ИОЛ с шовной трансцилиарной фиксацией позволяет получить высокие зрительные функции 0,5 и выше в 83,3% случаев в раннем послеоперационном периоде и в 93,3% - в позднем послеоперационном периоде, статистически значимо меньшее количество осложнений, требующих повторных хирургических вмешательств в отдалённом периоде в сравнении с пациентами, которым капсула сохранялась ( $t > 2$ ,  $p < 0,05$ ).

4. Данные сравнительного анализа результатов имплантации трёхчастной ИОЛ с шовной фиксацией в цилиарной борозде при полном отсутствии капсульной поддержки свидетельствуют о том, что применение данной методики позволило получить статистически значимое снижение количества осложнений в позднем послеоперационном периоде в 2 раза в сравнении с альтернативными способами фиксации, стабильное положение ИОЛ на протяжении всего срока наблюдения.

## Практические рекомендации

На основе динамического наблюдения и результатов проведённого исследования можно рекомендовать использование шовной трансцилиарной фиксации при имплантации трёхчастной ИОЛ для коррекции афакии в случае полной люксации хрусталика в стекловидное тело, люксации ИОЛ или комплекса «ИОЛ – капсульный мешок» в стекловидное тело, после ранее выполненной ИЭК или экстракции катаракты в тех случаях, когда остатки капсулы недостаточны для смешанной фиксации ИОЛ, при выраженной недостаточности связочного аппарата хрусталика, при обширном разрыве капсулы хрусталика во время фактоэмульсификации катаракты с люксацией ядра хрусталика или его фрагментов в стекловидное тело. Кроме того, использование предложенного способа шовной фиксации возможно для фиксации стандартного или модифицированного внутрикапсульного кольца в случае подвывиха хрусталика, при смешанной фиксации ИОЛ при подвывихах или дефектах задней капсулы, когда один гаптический элемент имплантируется в капсульный мешок или на остатки капсулы, а второй – подшивается в цилиарную борозду.

Способ хирургического лечения катаракты при недостаточности связочного аппарата хрусталика предлагается использовать как метод выбора при сочетании общей выраженной слабости волокон цинновой связки, заключающейся в их растяжении, с дефектами более 180° или усилении дефекта волокон цинновой связки в ходе операции у пожилых пациентов, особенно в сочетании с ПЭС.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ВГД	–	внутриглазное давление
ВК	–	внутрикапсульное кольцо
ВСК	–	внутрикапсульное стабилизирующее кольцо
ЗКИОЛ	–	заднекамерная интраокулярная линза
ИОЛ	–	интраокулярная линза
ИЭК	–	интракапсулярная экстракция катаракты
ЛИЭ	–	лазерная иридэктомия
МВС	–	миопия высокой степени
МКОЗ	–	максимальная корригируемая острота зрения
МНГСЭ	–	микроинвазивная непроникающая глубокая склерэктомия
МО	–	макулярный отёк
НКОЗ	–	некорригируемая острота зрения
ОКТ	–	оптическая когерентная томография
ОС	–	отслойка сетчатки
ОСО	–	отслойка сосудистой оболочки
ПКИОЛ	–	переднекамерная интраокулярная линза
ПММА	–	полимеилметакрилат
ПЭК	–	плотность эндотелиальных клеток
ПЭС	–	псевдоэкзофолиативный синдром
СТ	–	стекловидное тело
СТВЭ	–	субтотальная витрэктомия
УБМ	–	ультразвуковая биомикроскопия
ФЭ	–	факоэмульсификация катаракты
ЧАЗН	–	частичная атрофия зрительного нерва
ЭЛ	–	электрическая лабильность
ЭФИ	–	электрофизиологические исследования
ЭФИ	–	электрофизиологические исследования
ЭЧ	–	электрическая чувствительность
ЭЭД	–	эпителиально-эндотелиальная дистрофия роговицы
ЭЭК	–	экстракапсулярная экстракция катаракты

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аветисов, С. Э. Морфологические изменения при несостоятельности связочно-капсулярного аппарата хрусталика / С. Э. Аветисов, Д. В. Липатов, А. А. Фёдоров // Вестник офтальмологии. – 2002. – № 4. – С. 22–23.
2. Азнабаев, Б. М. Ультразвуковая хирургия катаракты – факоэмульсификация. – М.; Август-Боргб. – 2005. – 136 с.
3. Азнабаев, Р. А. Клинические результаты интрасклеральной фиксации ИОЛ / Р. А. Азнабаев, И. С. Зайдуллин, М. Ш. Абсалямов, М. В. Ширшов // Офтальмохирургия. – 2009. – № 5. – С. 25–28.
4. Азнабаев, Б. М. Клинические результаты ультразвуковой факоэмульсификации на основе трёхмерных колебаний / Б. М. Азнабаев, Т. Р. Мухамадеев, Т. И. Дибаяев [с соавт.] // Современные технологии в офтальмологии. – 2015. – № 4 (8). – С. 11–13.
5. Архангельская, Е. Н. Опыт хирургии катаракты с подвывихом хрусталика / Е. Н. Архангельская, К. Л. Тарасов // Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии. – 2005. – С. 49–53.
6. Ахременко, Н. В. Интраокулярная коррекция афакии с использованием щадящего метода трансклеральной фиксации заднекамерных интраокулярных линз / Н. В. Ахременко // Офтальмол. журн. – 2006. – № 3(1). – С. 19–22.
7. Ахременко, Н. В. Трансклеральная фиксация заднекамерных интраокулярных линз / Н. В. Ахременко, В. И. Морхат, Д. М. Аль-Шариф // Медицинские новости. – 2006. – № 4. – С. 8–13.
8. Батьков, Е. Н. Имплантация эластичной заднекамерной интраокулярной линзы при несостоятельности капсульно-связочного аппарата хрусталика : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.00.08 / Батьков Евгений Николаевич. – М., 2010.
9. Белоноженко, Я. В. Вариант выбора способа хирургической коррекции афакии при выполнении факоэмульсификации возрастной катаракты с легкой степенью подвывиха хрусталика / Я. В. Белоноженко, Е. Л. Сорокин //

Практическая медицина. – 2012. – Том. 1, № 4 (59). – С. 263–266.

10. Белоноженко, Я. В. Классификация степеней тяжести дислокации комплекса «ИОЛ – капсульный мешок» / Я. В. Белоноженко, Е. Л. Сорокин, Ю. А. Терещенко // Современные технологии в офтальмологии. – 2014. – № 3. – С. 73–75.

11. Боброва, Н. Ф. Сравнительная эффективность использования различных ИОЛ при коррекции посттравматической афакии у детей / Н. Ф. Боброва, С. А. Тренина, Енукидзе // Офтальмологический журнал. – 2003. – № 2. – С. 10–15.

12. Бранчевский, С. Л. Распространенность нарушения зрения вследствие катаракты по данным исследования РААВ в Самаре / С. Л. Бранчевский, Б. Э. Малюгин // Офтальмохирургия. – 2013. – Т. 3. – № 3. – С. 82–85.

13. Венгер, Л. В. Современные возможности интраокулярной коррекции при недостаточности связочно-капсулярной поддержки с применением методов закрытой иридопластики / Л. В. Венгер // Офтальмол. журн.– 2008. – № 2. – С. 48–51.

14. Виговский, А.В. Хирургическая технология экстракции катаракты с имплантацией внутрикапсульной ИОЛ при подвывихе хрусталика : автореф. дис. ...канд. мед. наук : 14.00.08 / Виговский Александр Владимирович. – М., 2002.

15. Воронин, Г. В. Современные возможности фиксации интраокулярной линзы при нарушениях связочно-капсулярного аппарата хрусталика / Г. В. Воронин, Н. А. Машкова // Вестник офтальмологии. – 2012. – № 3. – С. 59–62.

16. Гизатуллина, М. А. Клинико-экспериментальное обоснование имплантации переднекамерных ИОЛ при обширных дефектах задней капсулы и связочного аппарата хрусталика : дис. ... канд. мед. наук : 14.01.07 / Гизатуллина Маналь Альбертовна. – Уфа, 2006. – 145 с.

17. Головин, А. В. Клинико-функциональные результаты микроинвазивной технологии факоэмульсификации с имплантацией интраокулярной линзы : дис. ... канд. мед. наук: 14.01.07 / Головин Андрей Владимирович. – М., 2011. – 178 с.

18. Горбунов, А. А. Техника фиксации мягкой интраокулярной линзы при нарушении целостности капсулярного мешка и несостоятельности связочного

аппарата хрусталика / А. А. Горбунов, В. Н. Канюков, Ю. А. Бабкова // Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии : сборник науч. статей. – М., 2012. – С. 58–61.

19. Джарулла-Заде, Ч. Д. Анализ результатов транссклеральной фиксации ИОЛ при псевдоэкзофиативном синдроме / Ч. Д. Джарулла-Заде, Э. Р. Джалилова // Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии : сборник науч. статей. – М., 2010 – С. 51–55.

20. Егоров, В. В. Спонтанная дислокация заднекамерных интраокулярных линз (ИОЛ) в позднем послеоперационном периоде: частота, причины, осложнения / В. В. Егоров, Е. Л. Сорокин, Ю. А. Терещенко [и др.] // РМЖ «Клиническая Офтальмология». – 2010. – № 3. – С. 100.

21. Егоров, В. В. Значение варианта анатомического положения цилитарного тела для частоты патологии цинновых связок у пациентов с возрастной катарактой / В. В. Егоров, Е. Л. Сорокин, С. В. Тонконогий, Я. В. Белоноженко // Современные технологии в офтальмологии. – 2015. – № 4 (8). – С. 39–41.

22. Егорова, Э. В. Выбор метода фиксации ИОЛ при травматическом повреждении хрусталика / Э. В. Егорова, И. Э. Иошин, А. И. Толчинская, Н. П. Соболев // Современные технологии хирургии катаракты. – 2000. – С. 32–39.

23. Егорова, Э. В. Интраокулярная коррекция афакии при отсутствии задней капсулы хрусталика / Э. В. Егорова, И. Э. Иошин, А. И. Толчинская [и др.] // Офтальмохирургия. – 1996. – № 3. – С. 14–17.

24. Жабоедов, Д. Г. Причины и факторы риска дислокации ИОЛ в позднем постоперационном периоде хирургии катаракты / Д. Г. Жабоедов // Таврический медико-биологический вестник. – 2013. – Том 16, №3, ч. 2. – С. 61–63.

25. Жабоедов, Д. Г. Шовная фиксация ИОЛ SL-907 Centrix DZ к радужке при несостоятельности капсульной поддержки / Д. Г. Жабоедов // Проблеми екологічної та медичної генетики і клінічної імунології. – 2014. – № 3. – С. 210–215.

26. Жуйков, С. А. Заднекамерная фиксация интраокулярных линз в

условиях отсутствии капсулы хрусталика : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.01.07 / Жуйков Сергей Альбертович. – Красноярск, 2009.

27. Завгородняя, Н. Г. Методика стабилизации капсульного мешка при проведении факоемульсификации катаракты, осложнённой подвывихом хрусталика / Н. Г. Завгородняя, О. А. Исакова // Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии. – 2009. – С. 94–97.

28. Замыров, А. А. Результаты лентиклотомии с имплантацией интраокулярной линзы при сублюксации хрусталика 3 степени и люксации хрусталика в стекловидное тело / А. А. Замыров, А. Д. Чупров, В. А. Сычников Ю. В. Кудрявцева // Офтальмохирургия. – 2011. – № 4. – С. 9–13.

29. Запускалов, И. В. Модифицированный способ фиксации заднекамерных интраокулярных линз при нарушении опорной функции капсулы хрусталика / О. Б. Кочмала, С. А. Жуйков, О. И. Кривошеина // Офтальмохирургия. – 2009. – № 6. – С. 16–19.

30. Иошин, И. Э. Внутрикапсульное кольцо в хирургии катаракты при подвывихе хрусталика (опыт 15 лет имплантаций) / И. Э. Иошин // Вестник офтальмологии. – 2012. – № 2. – С. 43–49.

31. Иошин, И. Э. Экспериментальное обоснование имплантации внутрикапсульных колец для профилактики осложнений при экстракции катаракты / И. Э. Иошин, Э. В. Егорова, А. И. Толчинская, А. И. Виговский [и др.] // Офтальмохирургия. – 2009. – № 4. – С. 16–21.

32. Иошин, И. Э. Факоемульсификация катаракты с внутрикапсульной имплантацией ИОЛ при обширных отрывах волокон цинновой связки / И. Э. Иошин, Р. Р. Тагиева // Офтальмохирургия. – 2005. – № 1. – С. 18–23.

33. Исуфай, Э. Интраокулярная коррекция афакии при несостоятельности связочно-капсульного аппарата хрусталика : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.01.07 / Исуфай Эдмонд. – М., 2010. – 16 с.

34. Коновалов, М. Е. Новый способ склерокорнеальной фиксации заднекамерных интраокулярных линз / М. Е. Коновалов, А. А. Кожухов, А. А. Зенина [и др.] // Современные технологии катарактальной и рефракционной

хирургии. – М., 2011. – С. 138–143.

35. Кузнецов, С. Л. Опыт применения внутрикапсульных стабилизирующих колец для фиксации интраокулярной линзы в оптикореконструктивной хирургии / С. Л. Кузнецов // Медицинский вестник Башкортостана. – 2014. – Т. 9. – № 2.

36. Кумар, В. Опыт применения ирис-кло интраокулярной линзы (ИОЛ) при возникновении осложнений во время факоэмульсификации / В. Кумар // IX съезд офтальмологов России. – М., 2010. – С. 213.

37. Курышева, Н. И. Псевдоэксфолиативный синдром и псевдоэксфолиативная глаукома : учебно-методическое пособие / Н. И. Курышева. – М., 2008. – 64 с.

38. Либман, Е. С. Инвалидность вследствие нарушения зрения в России / Е. С. Либман, Д. П. Рязанов, Э. В. Калеева // РООФ-2012. Сборник научных трудов. – 2012. – Т. 2. – С. 797–798.

39. Липатов, Д. В. Несостоятельность связочно-капсулярного аппарата хрусталика. Классификация, диагностика, лечение и профилактика / Д. В. Липатов, А. А. Толкачева // Вестник офтальмологии. – 2007. – № 6. – С. 57–61.

40. Логай, А. И. Новая модель ИОЛ для коррекции афакии при обширных повреждениях или отсутствии задней капсулы хрусталика / А. И. Логай // Проблеми екологічної та медичної генетики і клінічної імунології. – 2012. – № 4. – С. 406–411.

41. Логай, И. М. Имплантация заднекамерных интраокулярных линз при повреждении и отсутствии задней капсулы хрусталика / И. М. Логай, Э. В. Мальцев, В. Я. Усов // Офтальмохирургия. – 1997. – № 3. – С. 33–39.

42. Малов, В. М. К технике интракапсулярной экстракции сублюксированного хрусталика / В. М. Малов, Е. Б. Ерошевская, И. В. Малов [и др.] // Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии–2010. – М., 2010. – С. 127–130.

43. Малов, В. М. Непосредственные результаты интракапсулярной экстракции сублюксированного хрусталика // Актуальные проблемы офтальмологии. – Уфа, 2011. – С. 87–88.



44. Малюгин, Б. Э. ИОЛ с опорой на край переднего кругового капсулорексиса. Экспериментально–клинические предпосылки к созданию и применению мультикомпонентной жесткой модели / Б. Э. Малюгин, В. О. Филлипов, С. В. Новиков [и др.] // Офтальмохирургия. – 2004. – № 2. – С. 23–28.

45. Малюгин, Б. Э. Хирургия катаракты и интраокулярная коррекция афакии: достижения, проблемы и перспективы развития / Б. Э. Малюгин // Вестник офтальмологии. – 2006. – № 1. – С. 37–41.

46. Малюгин, Б. Э. Проблемы хирургического лечения катаракты и интраокулярной коррекции афакии по результатам 20-летней работы МНТК «Микрохирургия глаза» / Б. Э. Малюгин, Э. В. Егорова, В. Г. Копаева, А. И. Толчинская // Офтальмохирургия. – 2007. – № 1. – С. 10–16.

47. Малюгин, Б. Э. Особенности техники факоэмульсификации у пациентов с обширными дефектами связочного аппарата хрусталика / Б. Э. Малюгин, А. В. Головин // Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии – 2009. – М., 2009. – С. 160–165.

48. Малюгин, Б. Э. Особенности техники и результаты микроинвазивной факоэмульсификации с использованием оригинальной модели внутрикапсульного кольца у пациентов с обширными дефектами связочного аппарата хрусталика / Б. Э. Малюгин, А. В. Головин, Д. Г. Узунян, М. А. Исаев // Офтальмохирургия. – 2011. – № 3. – С. 22–27.

49. Малюгин, Б. Э. Результаты фиксации дислоцированных ИОЛ швами в sulcus ciliaris с применением совмещённой микрохирургической офтальмоэндоскопии // Б. Э. Малюгин, Рахим Файез, С. К. Демьянченко Шульга // Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии – 2005. – М., 2005. – С. 196–203.

50. Малюгин, Б. Э. Современные стандарты хирургии катаракты с имплантацией интраокулярной линзы (обзор литературы) / Б. Э. Малюгин, А. В. Терещенко, Ю. А. Белый [и др.] // Рефракционная хирургия и офтальмология. – 2010. – № 10 (3). – С. 4–10.

51. Мамедов, Ш. Ю. Сравнительная оценка течения послеоперационного

периода при проведении факоэмульсификации у пациентов с осложненной катарактой / Ш. Ю. Мамедов, М. М. Агаев, М. М. Султанова // *Oftalmologiya*. – 2014. – № 4 (14). – С. 81–84.

52. Марченко, А. Н. Выяснение патогенетической роли положения цилиарного тела в глазах с различными вариантами формирования острого приступа факоморфической глаукомы / А. Н. Марченко, Е. Л. Сорокин, О. В. Данилов // 5-я Евро-Азиатская конференция по офтальмохирургии : сб. науч. ст. – Екатеринбург, 2009. – С. 139–141.

53. Мирошников, В. В. Способ коррекции афакии при отсутствии капсулярной поддержки / В. В. Мирошников // *Современные технологии в офтальмологии*. – 2015. – № 4. – С. 71–72.

54. Мустафаев, Н. Н. Изменение положения интраокулярной линзы в послеоперационном периоде и тактика хирурга для исправления данного осложнения (обзорная статья) / Н. Н. Мустафаев // *Офтальмол. журн.* – 2007. – № 1. – С. 52–57.

55. Мустафаев, Н. Н. Анализ послеоперационных осложнений односторонней склеральной фиксации ИОЛ / Н. Н. Мустафаев // *Материалы V Евро-Азиатской конф. по офтальмохирургии*. – Екатеринбург, 2009. – С. 50–51.

56. Окаша, Камал Джуда. Лазерная экстракция катаракты при приобретённом подвывихе хрусталика : автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.08 / Камал Джуда Окаша. – М., 2006.

57. Осипова, Т. А. Сравнительные результаты методов хирургического лечения больных с подвывихом хрусталика / Т. А. Осипова, Е. Б. Ерошевская, И. В. // *Вестник Оренбургского государственного университета*. – 2013. – № 4 (153).

58. Паштаев, Н. П. Классификация дислокаций хрусталика, современная тактика лечения / Н. П. Паштаев // *Актуальные проблемы хирургии хрусталика, стекловидного тела и сетчатки* : сб. науч. тр. – М., 1986. – С. 34–37.

59. Паштаев, Н. П. Имплантация новой модификации ИОЛ при дефектах и отсутствии задней капсулы хрусталика / Н. П. Паштаев [и др.]

//Офтальмохирургия. – 2002. – № 2. – С. 20–23.

60. Паштаев, Н. П. Хирургия подвывихнутого и вывихнутого в стекловидное тело хрусталика / Н. П. Паштаев. – Чебоксары : ГОУ ИУВ. – 2006.

61. Паштаев, Н. П. Сравнительный анализ результатов имплантации зрачковой и переднекамерной ИОЛ / Н. П. Паштаев, Е. Н. Батьков // Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии – 2007: сб. науч. ст. – М., 2007. – С. 215–217.

62. Паштаев, Н. П. Модификация зрачковой ИОЛ для снижения риска дислокации при недостаточности капсульно-связочного аппарата хрусталика / Н. П. Паштаев, В. И. Михайлова, Е. Н. Батьков // Современные технологии в офтальмологии. – 2015. – № 4. – С. 82.

63. Першин, К. Б. Хирургическое лечение эктопии хрусталика и врождённой катаракты у детей с синдромом Марфана: оценка способов фиксации ИОЛ / К. Б. Першин, Н. Ф. Пашинова, А. В. Черкашина, А. Ю. Цыганков // Катарактальная и рефракционная хирургия. – 2015. – Том 15, № 4. – С. 14–19.

64. Поздеева, Н. А. Ретроспективный анализ результатов имплантации ИОЛ модели Т-19 на протяжении 17 лет / Н. А. Поздеева, Н. П. Паштаев, В. Ю. Степанова, Е. Н. Батьков // Фёдоровские чтения. 2007. – С. 69–71.

65. Покровский, Д. Ф. Клинико-функциональные результаты использования ИОЛ с иридо-капсулярной фиксацией при дефектах связочного аппарата хрусталика / Д. Ф. Покровский, Б. Э. Малюгин, А. С. Семакина // Современные технологии в офтальмологии. – 2014. – № 3. – С. 76–81.

66. Рахим, М. Файез. Техника и результаты транссклеральной шовной фиксации заднекамерных моделей ИОЛ в осложнённых случаях : дис. ... канд. мед. наук : 14.00.08 / Рахим Мохаммад Файез. – М., 2006. – 131 с.

67. Сергиенко, Н. М., Кондратенко Ю. Н., Якимов А. К. Устройство для фиксации капсульного мешка / Н. М. Сергиенко, Ю. Н. Кондратенко, А. К. Якимов // Офтальмохирургия. – 2009. – № 3. – С. 40.

68. Стебнев, С. Д. Дислокация интраокулярных линз. Причины, характер, хирургическая тактика, результаты лечения / С. Д., Стебнев В. С. Стебнев //

Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии – 2007 : сб. науч ст. – М., 2007. – С. 237–243.

69. Тер-Галстян, А. А. Болезнь Марфана / А. А. Тер-Галстян, А. А. Галстян, А. Р. Давтян // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2008. – Т. 53, № 4. – С. 58–65.

70. Тепловодская, В. В. Хирургические технологии вторичной имплантации ИОЛ при повреждениях капсулы хрусталика : дис. ...канд. мед. наук : 14.00.08 / Тепловодская Виктория Вячеславовна. – М., 2006. –171 с.

71. Тулина, В. М. Имплантация гибкой интраокулярной линзы в борозду цилиарного тела со склеральной фиксацией у пациентов с неадекватной капсулярной поддержкой / В. М. Тулина, И. А. Абрамова, И. А. Григорьев, А. Х. Камиллов // Офтальмологические ведомости. – 2014. – Том VII, № 2. – С. 30–35.

72. Федоров, С. Н. Имплантация искусственного хрусталика / С. Н. Фёдоров. – М. : Медицина, 1997. – С. 109, 207.

73. Фёдоров, С. Н. Ошибки и осложнения при имплантации искусственного хрусталика / С. Н. Фёдоров, Э. В. Егорова. – М. Медицина, 1992.

74. Фокин, В. П. Влияние технологий МНТК «Микрохирургия глаза» на показатели слепоты и слабовидения, инвалидности по зрению и перспективы развития офтальмологической помощи населению : автореф. дис. ... д-ра мед. наук : 14.00.08 / Фокин Виктор Петрович. – М., 2005.

75. Фролов, М. А. Клинический опыт применения ирис-кло ИОЛ «Артисан» за радужку в задней камере в осложнённых ситуациях/ М. А. Фролов, В. Кумар, П. А. Гончар // Рос. педиатр. офтальмол. – 2010. – С. 37–38.

76. Чуднявцева, Н. А. Имплантация мягкой заднекамерной ИОЛ при нарушении капсульной поддержки у больных с травматическим поражением хрусталика и стекловидного тела / Н. А. Чуднявцева, Ю. Н. Родина // Офтальмологический журнал. – 2012. – №6. – С. 124–127.

77. Чупров, А. Д. Применение инновационных технологий факоэмульсификации катаракты и имплантации интраокулярных линз / А. Д. Чупров, А. А. Замыров // Современные технологии катарактальной и

рефракционной хирургии. – 2006. – С. 280–282.

78. Шиловских, О. В. Классификация и выбор хирургической тактики лечения врожденных эктопий хрусталика / О. В. Шиловских, Д. И. Иванов // Офтальмохирургия. – 2005. – № 4. – С. 19–23.

79. Шкворченко, Д. О. Техника микроинвазивного безузлового подшивания люксированных в стекловидное тело интраокулярных линз/ Д. О. Шкворченко, Д. Г. Узунян, И. Х. Шарафетдинов [и др.] // Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии – 2011 : сб. науч. ст. – М., 2011. – С. 274–276.

80. Щуко, А. Г. Факторы риска и осложнения, возникающие при поздних спонтанных дислокациях комплекса «заднекамерная ИОЛ – капсульный мешок» в стекловидное тело / А. Г. Щуко, О. П. Мищенко, Н. Я. Сенченко, Т. Н. Юрьева // Офтальмохирургия. – 2017. – № 1. – С. 21–26.

81. Юсеф, С. Н. Некоторые особенности факоэмульсификации при подвывихе хрусталика / С. Н. Юсеф, Ю. Н. Юсеф, М. Н. Иванов // Вестник офтальмологии. – 2013. – № 3. – С. 12–15.

82. Abbey, A. M. Sutureless scleral fixation of intraocular lenses: outcomes of two approaches. The 2014 Yasuo Tano Memorial Lecture / A. M. Abbey, A. R. Shah, R. Hussian, G. A. Williams // Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology. – 2015. – Т. 253. – № 1. – С. 1–5.

83. Abraham, A. G. The new epidemiology of cataract / A. G. Abraham, N. G. Condon, E. West Gower // Ophthalmol. Clin. North Am. – 2006. – N. 19. – P. 415–425.

84. Acar, N. Secondary iris-claw intraocular lens implantation for the correction of aphakia after pars plana vitrectomy/ N. Acar et al. // Retina 2010. – Vol. 30. – P. 131–139.

85. Agarwal, A. Fibrin glue-assisted sutureless posterior chamber intraocular lens implantation in eyes with deficient posterior capsules/ A. Agarwal, D.A. Kumar, S. Jacob et al. // Journal of Cataract & Refractive Surgery. – 2008. – № 34 (9). – P. 1433–1438.

86. Agarwal, A. Handshake technique for glued intrascleral haptic fixation of a

posterior chamber intraocular lens / A. Agarwal, S. Jacob, D. A. Kumar et al. // *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. – 2013. – T. 39. – № 3. – C. 317–322.

87. Agarwal, A. Glued capsular hook: Technique for fibrin glue – assisted sutureless transscleral fixation of the capsular bag in subluxated cataracts and intraocular lenses / A. Agarwal et al. // *J. Cataract. Refract. Surg.* – 2014. – Vol. 40. – P. 1958–1965.

88. Agarwal, A. Cataract surgery in the setting of trauma / A. Agarwal, D. A. Kumar, V. Nair // *Curr. Opin. Ophthalmol.* – 2010. – № 21. – P. 65–70.

89. Agrawal, S. Transscleral fixation of closed loop haptic acrylic posterior chamber intraocular lens in aphakic nonvitrectomized eyes / S. Agrawal, V. Singh, S. Kumar et al. // *Indian J. Ophthalmol.* – 2015. – Vol. 63 (8). – P. 649–653.

90. Ahmed, I. I. Capsular hemi-ring: next step in effective management of profound zonular dialysis / I. I. Ahmed // *ASCRS Symposium on Cataract, IOL and Refractive Surgery*. – San-Francisco: California. – 2003. – April 12–13.

91. Ahmed, I. I. Optimal timing of capsular tension ring implantation: Miyake-Apple video analysis / I. I. Ahmed, R. J. Cionni, C. Kranemann, A. S. Crandall // *J. Cataract. Refract. Surg.* – 2005. – № 31. – P. 1809–1813.

92. Ahn, J. K. Transscleral fixation of a foldable intraocular lense in aphakic vitrectomized eyes /, J. K. Ahn, H. G. Yu, H. Chung et al. // *J. Cataract. Refract. Surg.* – 2003. – Vol. 29. – P. 2390–2396.

93. Alio, J. L. MICS (microincision cataract surgery) // J. L. Alió, P. Klonowski, L. Rodriguez-Prats, eds. et al. // *Mastering the techniques of advanced phaco surgery*. – New Delhi : Jaypee Brothers Medical Publishers LTD, 2008. – P. 121–136.

94. Almashad, G. Y. et al. Four-point scleral fixation of posterior chamber intraocular lenses without scleral flaps / G. Y. Almashad et al. // *Br. J. Ophthalmol.* – 2010. – N. 94. – P. 693–695.

95. Apple, D. F. Sutured retropupillary posterior chamber intraocular lenses for exchange or secondary implantation. The 12<sup>th</sup> Annual Binkhorst Lecture / D. F. Apple, F. W. Price, T. Gwin et al. // *Ophthalmology*. – 1989. – N 96. – P. 1241–1247.

96. Asadi, R. Long-term results of scleral fixation of posterior chamber

intraocular lenses in children / R. Asadi, A. Kheirkhah // *Ophthalmology*. – 2008. – T. 115. – № 1. – C. 67–72.

97. Assia, E. I. Bilateral spontaneous subluxation of sclera-fixated intraocular lenses / E. I. Assia, A. Nemet, D. Sachs // *J. Cataract. Refract. Surg.* – 2002. – N 28 (12). – P. 2214–2216.

98. Assia, E. I. Capsule anchor to manage subluxated lenses: initial clinical experience / E. I. Assia, Y. Ton, A. Michaeli // *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. – 2009. – T. 35, №. 8. – C. 1372–1379.

99. Bading, G. Long-term safety and functional outcome of combined pars plana vitrectomy and scleral-fixated sutured posterior chamber lens implantation / G. Bading, J. Hillenkamp, J. Sachs. et al. // *American journal of ophthalmology*. – 2007. – T. 144, № 3. – C. 371–377, e1.

100. Bahar, I. Cionni endocapsular ring implantation in Marfan's Syndrome / I. Bahar, I. Kaiserman, D. Rootman // *British Journal of Ophthalmology*. – 2007. – T. 91, № 11. – C. 1477–1480.

101. Baykara, M. Posterior iris fixation of the iris-claw intraocular lens implantation through a scleral tunnel incision / M. Baykara et al. // *American journal of ophthalmology*. – 2007. – T. 144, №. 4. – C. 586–591, e2.

102. Beiko, G. Modification of externalized haptic support of glued intraocular lens technique / G. Beiko, R. Steinert // *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. – 2013. – T. 39, №. 3. – C. 323–325.

103. Bellucci, R. Secondary implantation of angle – supported anterior chamber and sclera-fixated posterior chamber intraocular lenses// R. Bellucci, V. Pucci, S. Morselli // *J. Cataract. Refract. Surg.* – 1996. – Vol. 22, № 3. – P. 247–252.

104. Bhattacharjee, H. management of a posteriorly dislocated endocapsular tension ring and a foldable acrylic lens / H. Bhattacharjee, K. Bhattacharjee, D. Das et al. // *J. Cataract. Refract. Surg.* – 2004. – Vol. 30, № 1. – P. 243–246.

105. Bhutto, I. A. Visual outcome and complications in Ab – externo sclera fixation IOL in aphakia in pediatric age group/ I. A. Bhutto, G. Q. Kazi, P. S. Mahar, U. A. Qidwai // *Pak. J. Med. Sci.*– 2013. – Vol. 29 (4). – P. 947–950.

106. Binkhorst, C. D. Artificial pseudophakia. Long-term results obtained with the papillary lens (iris-clip lens) in the first twenty cases of unilateral aphakia / C. D. Binkhorst // *Br. J. Ophthalmol.* – 1962. – Vol. 46. – P. 947–956.

107. Blecher, M. H. Surgical strategies for the management of zonular compromise / M. H. Blecher, M. R. Kirk // *Curr. Opin. Ophthalmol.* – 2008. – № 19. – P. 31–33.

108. Buckley, E. G. Hanging by a thread: the long-term efficacy and safety of transscleral sutured intraocular lenses in children (an American Ophthalmological Society thesis) / E. G. Buckley // *Trans. Am. Ophthalmol. Soc.* – 2007. – T. 105, № 4. – P. 294–311.

109. Buratto, L. Extracapsular cataract microsurgery / L. Buratto. – New York : Mosby. – 1997. – 345 p.

110. Caca, I. Posterior chamber lens implantation with scleral fixation in children with traumatic cataract / I. Caca et al. // *J. Pediatr. Ophthalmol. Strabismus.* – 2011. – N. 48. – P. 226–231.

111. Can, E. Scleral fixation of one piece intraocular lens by injector implantation. / E. Can, R. Basaran, A. Gul, H. Birinci. // *Indian J. Ophthalmol.* – 2014. – Vol. 62. – № 8. – P. 857–860.

112. Cellini, M. Secondary IOL implantation without capsular support: a laser flare cell meter study / M. Cellini, E. Strobbe, P. G. Toschi, E. C. Campos // *ISRN Ophthalmology.* – 2011 [doi:10.5402/2011/653246].

113. Chakrabarti, M. Management of dislocated PC IOL / M. Chakrabarti et al. // *Kerala Journal of Ophthalmology.* – 2008. – Vol. XX, № 4. – P. 392–396.

114. Chan, C. C. Ab externo scleral suture loop fixation for posterior chamber intraocular lens decentration: clinical results / C.C. Chan, A. S. Crandall, K. Ahmed II // *J. Cataract. Refract. Surg.* – 2006. – № 32. – P. 121–128.

115. Chan, T. C. Comparison of outcomes of primary anterior chamber versus secondary scleral-fixated intraocular lens implantation in complicated cataract surgeries / T. C. Chan, J. K. Lam, V. Jhanji, et al. // *Am. J. Ophthalmol.* – 2015. – N 159. – P. 221–226.



116. Chandra, A. Grading in ectopia lentis (GEL): a novel classification system / A. Chandra, P. J. Banerjee, D. G. Charteris // *British Journal of Ophthalmology*. – 2013. – T. 97, № 7. – C. 942–943.

117. Chang, D. F. Complications of sulcus placement of single-piece acrylic intraocular lenses: recommendations for backup IOL implantation following posterior capsule rupture / D. F. Chang et al. // *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. – 2009. – T. 35, №. 8. – C. 1445–1458.

118. Chang, D. F. Phacoemulsification in high-risk cases / D.F. Chang // Wallace R. B. III, ed, *Refractive Cataract Surgery and Multifocal IOLs*. Thorofare, NJ, Slack. – 2001. – P. 121–136.

119. Chang D.F. Siepser slipknot for McCannel iris-suture fixation of subluxated intraocular lenses / D.F. Chang // *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. – 2004. – N. 30. – P. 1170–1176.

120. Chang, D. F. Traumatic Cataract and Mydriasis / D. F. Chang // *Cataract & Refract Surgery Today*. – 2010, October. – P. 69–71. URL: [http://bmctoday.net/crstoday/pdfs/crst1010\\_Feature\\_chang.pdf](http://bmctoday.net/crstoday/pdfs/crst1010_Feature_chang.pdf).

121. Chee, S. P. Management of traumatic severely subluxated cataracts / S. P. Chee, A. Jap. // *American journal of ophthalmology*. – 2011. – T. 151, №. 5. – C. 866–871, e1.

122. Chen, W. Comparison of the effects of two types of intraocular lens / W. Chen, Y. Liu, N. Wang et al. // *Chin. Med. J. (Engl)*. – 2011. – N 114. – P. 1286–1289.

123. Choi, K. S. Transscleral fixation by injector implantation of a foldable intraocular lens / K. S. Choi, S. Y. Park, H. J. Sun // *Ophthalmic. Surg. Lasers Imaging*. – 2010. – Vol. 41. – P. 272–275.

124. Cionni, R. J. Endocapsular ring approach to the subluxated cataractous lens / R. J. Cionni, R. H. Osher // *J. Cataract. Refract. Surg.* – 1995. – Vol. 21. – P. 245–249.

125. Cionni, R. J. Management of profound zonular dialysis or weakness with a new endocapsular ring designed for sclera fixation / R. J. Cionni, R. H. Osher // *J. Cataract. Refract. Surg.* – 1998. – Vol. 24. – P. 1299–1306.

126. Cionni, R. J. Modified capsular tension ring for patient with congenital loss

of zonular support // R. J. Cionni, R. H. Osher, D. M. Marques // J. Cataract. Refract. Surg. – 2003. – N 29. – P. 1668–1673.

127. Condon, G. P. Small-incision iris fixation of foldable intraocular lenses in the absence of capsule support / G. P. Condon et al. // Ophthalmology. – 2007. – T. 114, № 7. – C. 1311–1318.

128. Dada, V. K. Simultaneous microhook and endocapsular ring stabilization for compromised zonular apparatus / V. K. Dada, N. Sharma. M. S. Pangtey, T. Dada // J. Cataract. Refract. Surg. – 2002. – N 28 (6). – P. 913–915.

129. Das, P. Results of intraocular lens implantation with capsular tension ring in subluxated crystalline or cataractous lenses in children/ S. Das, M. Nicholson, K. Deshpande, et al. // Indian journal of ophthalmology. – 2009. – T. 57, № 6. – C. 431–436.

130. De Juan E.Jr., Hickingbotham D. Flexible iris retractor / E. Jr. De Juan, D. Hickingbotham // Am. J. Ophthalmol. – 1991. – Vol. 111, N. 6. – P. 776–777.

131. De Silva, S. R. Iris-claw intraocular lenses to correct aphakia in the absence of capsule support/ S. R. De Silva, K. Arun, M. Anandan et al. // Journal of Cataract & Refractive Surgery. – 2011. – T. 37, №. 9. – C. 1667–1672.

132. Deka S., Deka A., Bhattacharjee H. Management of posterior ly dislocated endocapsular tension ring and intraocular lens complex / S. Deka, A. Deka, H Bhattacharjee // J. Cataract Refract. Surg. – 2006. – Vol. 32. – P. 887–889.

133. Dick, H. B. Effect of trypan blue on the elasticity of the human anterior lens capsule / H. B. Dick, S. E. Aliyeva, F. Hengerer // J. Cataract Refract. Surg. – 2008. – № 34. – P. 1367–1373.

134. Donaldson, K. E. Femtosecond laser–assisted cataract surgery / K. E. Donaldson et al. // Journal of Cataract & Refractive Surgery. – 2013. – T. 39, № 11. – C. 1753–1763.

135. Donaldson, K. E. Anterior chamber and sutured posterior chamber intraocular lenses in eyes with poor capsular support / K. E. Donaldson, J. J. Gorscak, D. L. Budenz // Journal of Cataract & Refractive Surgery. – 2005. – N. 31. – P. 903–909.

136. Duffey, R. J. Anatomic study of transsclerally sutured intraocular lens implantation / R. J. Duffey, E. J. Holland, P. J. Agapitos, R. L. Lindstrom // *Am. J. Ophthalmol.* – 1989. – N 108. – P. 300–309.

137. Durak, I. Tilt and decentration after primary and secondary transsclerally sutured posterior chamber intraocular lens implantation // I. Durak, H. F. Öner, N. Koçak // *J. Cataract. Refract. Surg.* – 2001. – Vol. 27, №2. – P. 227–231.

138. Dureu, P. Pathophysiology of zonular diseases / P. Dureu // *Curr. Opin. Ophthalmol.* – 2008. – Vol. 19. – P. 27–30.

139. Elsayed, T. G. Implantation of posterior chamber foldable intraocular lens in the absence of adequate capsular support: iris fixation versus scleral fixation / T. G. Elsayed et al. // *Journal of the Egyptian Ophthalmological Society.* – 2015. – T. 108. – № 3. – C. 117.

140. Epstein, E. Modified Ridley lenses. Johannesburg, South Africa / E. Epstein // *Br. J. Ophthalmol.* – 1959. – Vol. 43. – P. 29–33.

141. Fass, O. N. Sutured intraocular lens placement in aphakic post-vitrectomy eyes via small-incision surgery / O. N. Fass, W. K. Herman // *J. Cataract. Refract. Surg.* – 2009. – N. 35. – P. 1492–1497.

142. Filipovic, T. Complications and secondary transsclerally sutured posterior chamber intraocular lens implantation / T. Filipovic, R. Grzetic, M. Merlak, K. Loncarek // *Coll. Antropol.* – 2005. – N. 29 (1). – P. 37–40.

143. Fraser, M. L. Vision, quality of life and depressive symptoms after first eye cataract surgery / M. L. Fraser et al. // *Psychogeriatrics.* – 2013. – N 9. – P. 23–32.

144. Gabor, S. B. G. Sutureless intrascleral posterior chamber intraocular lens fixation / S. B. G. Gabor, M. M. Pavlidis. // *Journal of Cataract & Refractive Surgery.* – 2007. – № 33. – P.1851–1854.

145. Ganekal, S. et al. Comparative Evaluation of Suture-assisted and Fibrin Glue-assisted Scleral Fixated Intraocular Lens Implantation / S. Ganekal et al. // *Journal of Refractive Surgery.* – 2012. – T. 28, №. 4. – C. 249–252.

146. Gao, G. Sulcus fixation of foldable intraocular lenses guided by ultrasound biomicroscopy/ G. Gao et al. // *J. Ophthalmol.* – 2015. – P. 520418 [Published online

2015 Aug 30. Doi: 10.1155/2015/520418].

147. Georgopoulos, G. T. Management of large traumatic zonular dialysis with phacoemulsification and IOL implantation using the capsular tension ring / G. T. Georgopoulos, D. Papaconstantinou et al. // *Acta Ophthalmol. Scand.* – 2007. – N 85. – P. 653–665.

148. Gess, L. A. Scleral fixation for intraocular lenses. // *J. American Intra-Ocular Implant Society.* – 1983. –9(4). – P.453–456.

149. Gicquel, J. J. Ultrasound biomicroscopy study of the Verisyse aphakic intraocular lens combined with penetrating keratoplasty in pseudophakic bullous keratopathy / J. J. Gicquel et al. // *Journal of Cataract & Refractive Surgery.* – 2007. – T. 33, №. 3. – C. 455–464.

150. Gierek-Ciaciura, S. Correction of high myopia with different phakic anterior chamber intraocular lenses: ICARE angle-supported lens and Verisyse iris-claw lens / S. Gierek-Ciaciura et al. // *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology.* – 2007. – T. 245, №. 1. – C. 1–7.

151. Gimbel, H. V. Management of zonular dialysis in phacoemulsification and IOL implantation using the capsular tension ring / H. V. Gimbel, R. Sun, J. P. Heston // *Ophthalmic. Surg. Lasers.* – 1997. – N 28. – P. 273–281.

152. Gimbel, H. V. Late in-the-bag intraocular lens dislocation: incidence, prevention, and management / H. V. Gimbel, G. P. Condon, T. Kohnen, R. J. Olson // *J. Cataract. Refract. Surg.* – 2005. – N 31 (11). – P. 2193–2204.

153. Gimbel, H. V. Scleral fixation of a subluxated intraocular lens–capsular bag complex through a fibrotic continuous curvilinear capsulorhexis / H. V. Gimbel et al. // *Journal of Cataract & Refractive Surgery* –2011. –№ 37. –P. 629–632.

154. Gonnermann, J. Posterior iris-claw aphakic intraocular lens implantation in children / J. Gonnermann et al. // *American journal of ophthalmology.* – 2013. – T. 156, № 2. – C. 382–386, e1.

155. Grehn, F. Fixation of posterior chamber lenses by transscleral sutures; technique and preliminary results / F. Grehn, R. Sundmacher // *Arch. Ophthalmol.* – 1989. – N 107. – P. 954–955.

156. Grigorian, R. A new technique for suture fixation of posterior chamber intraocular lenses that eliminates intraocular knots / R. Grigorian, J. Chang, M. Zarbin // *Ophthalmology*. – 2003. – N 110. – P. 1349 – 1356.

157. Gundula, B. Long-term safety and functional outcome of combined pars plana vitrectomy and scleral-fixated sutured posterior chamber lens implantation / B. Gundula, J. Hillenkamp, H. G. Sachs, et al. // *Am. J. Ophthalmol.* – 2007. – N 144. – P. 371–377.

158. Haken Oner, F. Dislocation of capsular bag with IOL and capsular tension ring / F. HakenOner, N. Kocak, O. Saatis // *J. Cataract. Refract. Surg.* – 2006. – Vol. 32. – P. 1756–1758.

159. Hara, S. Retropupillary fixation of iris-claw intraocular lens versus transscleral suturing fixation for aphakic eyes without capsular support / S. Hara et al. // *Journal of Refractive Surgery*. – 2011. – T. 27, № 10. – C. 729–735.

160. Hara, T. "Equator ring" for maintenance of the completely circular contour of the capsular bag equator after cataract removal // T. Hara, T. Hara, Y. Yamada // *Ophthalmic. Surg.* – 1991. – Vol. 22. – P. 358–359.

161. Hasanee, K. Capsular tension rings: update on endocapsular support devices / K. Hasanee, M. Butter, H. Ahmed // *Ophthalmol. Clin. North. Am.* – 2006. – Vol. 19, № 4. – P. 507–509.

162. Han, F. Evaluation of pars plana sclera fixation of posterior chamber intraocular lens / F. Han, X. Shu, R Tan // *Indian. J. Ophthalmol.* – 2014. – Vol. 62. – P. 688–691.

163. Hazar, L. Intraocular lens implantation procedures in aphakic eyes with insufficient capsular support associated with previous cataract surgery / L. Hazar, N. Kara, E. Bozkurt, E. B. Ozgurhan // *J. Cataract. Refract. Surg.* – 2013. – N 29. – P. 685–691.

164. Henderson, B. A. Modified capsular tension ring for cortical removal after implantation / B. A. Henderson, J. Y. Kim // *J. Cataract. Refract. Surg.* – 2007. – Vol. 33. – P. 1688–1690.

165. Hoffman, R. S. Management of the subluxated crystalline lens / R. S.

Hoffman et al. // *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. – 2013. – T. 39, №. 12. – C. 1904–1915.

166. Hoffman, R. S. Scleral fixation without conjunctival dissection / R. S. Hoffman, I. H. Fine, M. Packer // *J. Cataract. Refract. Surg.* –2006. – № 32. – P. 1907–1912.

167. Holland, E. J. Penetrating keratoplasty and transscleral fixation of posterior chamber lens / E. J. Holland, S. M. Daya, A. Evangelista et al. // *Am. J. Ophthalmol.* – 1992. – Vol. 114 (20). – P. 182–187.

168. Holt, D. G. ACIOL, sutured PCIOL, of glued IOL: Where do we stand? / D. G. Holt et al. // *Curr. Opin. Ophthalmol.* – 2012. – N 23. – P. 62–67.

169. Horiguchi, M. Identifying the ciliary sulcus for suturing a posterior chamber intraocular lens by transillumination / M. Horiguchi, H. Hirose, T. Koura et al. // *Arch. Ophthalmol.* – 1993. – N 111. – P. 1693–1695.

170. Horiguchi, L. Ultrasound biomicroscopy comparison of ab interno and ab externo intraocular lens sclera fixation / L. Horiguchi et al. // *J. Ophthalmol.* – 2016. 2016. – P. 9375091 [Published online 2016 May 18. Doi: 10.1155/2016/9375091].

171. Hotta, K. Postoperative refractive error of secondary intraocular lens implantation after simultaneous vitrectomy and lensectomy/ K. Hotta, J. Hotta // *Ganka Rinsyo Ihou*. – 2006. – N 100. – P. 227–230.

172. Hu, B. V. Implantation of posterior chamber lens in the absence of capsular and zonular support / B. V. Hu, D. H. Schin, Y. J Hong // *Arch. Ophtalmol.* – 1988. –N 106. – P. 416–420.

173. Jacqueline, N. Review of surgical techniques for posterior chamber intraocular lens fixation in the absence of capsular lens support / N. Jacqueline, S. Behshad, M. Farid // *US Ophthalmic Review*. – 2015. – Vol. 8. – № 2. – P. 86–91.

174. Jacob, S. Glued endocapsular hemiring segment for fibrin glur – assisted sutureless transscleral fixation of the capsular bag in subluxated cataracts and intraocular lenses / S. Jacob, A. Agarwal, et al. // *J. Cataract Refract Surg.* – 2012. – N 38. – P. 193–201.

175. Jacob, S. Efficacy of a capsular tension ring for phacoemulsification in eyes

with zonular dialysis / S. Jacob, A. Agarwal. S. Agarwal // J. Cataract. Surg. – 2003. – N 29. – P. 315 – 321.

176. Johnston, R. L. Combined pars plana vitrectomy and sutured posterior chamber implant / R. L. Johnston, D. G. Charteris, S. E. Horgan // Arch. Ophthalmol. – 2000. – N 118. – P. 905–910.

177. Kammann, J. Die TRIC – Linse – ein neues Konzept für Vorderkammerlinsen SOE/DOG / J. Kammann, A. Probst // Kongress Berlin – Kongressausgabe. – 2005. – N 09. – P. 20.

178. Kaplowitz, K. Loose lens surgical management / K. Kaplowitz, N. Loewen // US Ophthalmic. Review. – 2013. – № 6, Vol. 2. – P. 105–108.

179. Kaynak, S. Transscleral fixation of foldable intraocular lenses / S. Kaynak, Z. Ozbek, E. Pasa, et al. // J. Cataract. Refract. Surg. – 2004. – N 30 (4). – P. 854–857.

180. Kessel, L. Can we meet the future demands for cataract surgery? / L. Kessel // Acta Ophthalmol. – 2011. – N. 89. – P. e289–e290.

181. Kjeka, O. Implantation of scleral-fixated posterior chamber intraocular lenses in adult / O. Kjeka, J. Bohnstedt, K. Meberg // J. Cataract. Refract. Surg. – 2008. – N 39. – P. 1211–1218.

182. Khan, M. A. Scleral fixation of intraocular lenses using Gore – Tex suture: clinical outcome and safety profile / M. A. Khan, O. P. Gupta, R. G. Smith et al. // Br. J. Ophthalmol. – 2016. – N 100 (5). – P. 638–643.

183. Kim, S. S. Management of dislocated intraocular lenses / S. S. Kim et al. // Ophthalmology. – 2008. – Vol. 115, № 10. – P. 1699–1704.

184. Kim, S. E. Long-term change in corneal endothelium after iris-fixed phakic intraocular lens insertion / S. E. Kim, S. M. Hong, H. K. Lee // J. Korean Ophthalmol. Soc. – 2009. – Vol. 50, № 5. – P. 677–683.

185. Kim, D. H. et al. Modified transscleral fixation using combined temporary haptic externalization and injector intraocular lens implantation / D. H. Kim et al. // Journal of Cataract & Refractive Surgery. – 2010. – N. 36. – P. 707–711.

186. Kim, K. H. Correlation between ciliary sulcus diameter measured by 35 MHz ultrasound biomicroscopy and other ocular measurements / K.H. Kim // J.

Cataract. Refract. Surg. – 2008. – Vol. 34. – P. 632–637.

187. Kohnen, T. Pseudoexfoliation: impact on cataract surgery and long – term intraocular lens position [editorial] / T. Kohnen / J. Cataract Refract. Surg. – 2010. – Vol. 36. – P. 1247–1248.

188. Konradsen, T. Visual outcomes and complications in surgery for ectopia lentis in children / T. Konradsen, M. Kugelberg, C. Zetterström // Journal of Cataract & Refractive Surgery. – 2007. – T. 33, №. 5. – C. 819–824.

189. Krause, L. Implantation of scleral fixated sutured posterior chamber lenses: a retrospective analysis of 119 cases / L. Krause et al. // International ophthalmology. – 2009. – T. 29, № 4. – C. 207–212.

190. Kretz, F. T. A. et al. Clinical Outcomes and Capsular Bag Stability of a Four-Point Haptic Bitoric Intraocular Lens / F. T. A. Kretz et al. // Journal of Refractive Surgery. – 2015. – T. 31, №. 7. – C. 431–436.

191. Kumar, D. A. Glued intraocular lens: a major review on surgical technique and results / D. A. Kumar, A. Agarwal // Current opinion in ophthalmology. – 2013. – T. 24, №. 1. – C. 21–29.

192. Kumar, D. A. et al. Managing total aniridia with aphakia using a glued iris prosthesis / D. A. Kumar et al. // Journal of Cataract & Refractive Surgery. – 2010. – N. 36. – P. 864–865.

193. Kumar, D. A. et al. Glued posterior chamber IOL in eyes with deficient capsular support: a retrospective analysis of 1-year post-operative outcomes / D. A. Kumar et al. // Eye. – 2010. – N. 24. – P. 1143–1148.

194. Kumar, D. A. IOL scaffold technique for posterior capsule rupture / D. A. Kumar, A. Agarwal, G. Prakash et al. // J. Cataract Refract. Surg. – 2012. – Vol. 28. – № 1. – P. 314–315.

195. Kwong, Y. Y. Y. Comparison of outcomes of primary scleral-fixated versus primary anterior chamber intraocular lens implantation in complicated cataract surgeries / Y. Y. Y. Kwong, H. K. L. Yen, R. F. Lam // Ophthalmology. – 2007. – N. 114. – P. 80–85.

196. Lee, V. Microhook capsule stabilization for phacoemulsification in eyes



with pseudoexfoliation-syndrome-induced lens instability / V. Lee, P. Bloom // J. Cataract. Refract. Surg. – 1999. – N 25. – P. 1567–1570.

197. Lewis, J. S. Ab externo sulcus fixation // J. S. Lewis // Ophthalmic. Surg. – 1991. – Vol. 22. – P. 692–695.

198. Lim, M. C. C. Surgical management of late dislocated lens capsular bag with intraocular lens and endocapsular tension ring / M. C. C. Lim, A. H. E. Jap, E. Y. M. Wong // J. Cataract Refract. Surg. – 2006. – Vol. 32, № 3. – P. 533–535.

199. Lockington, D. et al. Outcomes of scleral-sutured conventional and aniridia intraocular lens implantation performed in a university hospital setting / D. Lockington et al. // Journal of Cataract & Refractive Surgery. – 2014. – T. 40, № 4. – C. 609–617.

200. Lorente, R. et al. Management of late spontaneous in-the-bag intraocular lens dislocation: retrospective analysis of 45 cases / R. Lorente et al. // Journal of Cataract & Refractive Surgery. – 2010. – № 36. – P. 1270–1282.

201. Loya, N. Posterior chamber intraocular lens implantation after capsular tear: ultrasound biomicroscopy evaluation / N. Loya et al. // J. Cataract. Refract. Surg. – 2001. – N 27. – P. 1423–1427.

202. Ma, D. J. Clinical comparison of ciliary sulcus and pars plana locations for posterior chamber intraocular lens transscleral fixation / D. J. Ma, H. J. Choi, M. K. Kim, W. R. Wee // J. Cataract. Refract. Surg. – 2011. – Vol. 37. – P. 1439–1446.

203. Ma, K. T. Modified Siepser sliding knot technique for scleral fixation of subluxated posterior chamber intraocular lens / K. T. Ma et al. // Journal of Cataract & Refractive Surgery. – 2010. – № 36. – P. 6–8.

204. Ma, X. Capsular tension ring implantation after lens extraction for management of subluxated cataracts // X. Ma, Z. Li // Int. J. Clin. Exp. Pthol. – 2014. – Vol. 7. – №7. – P. 3733–3738.

205. Mackool, R. Small pupil enlargement during cataract extraction. A new method / R. Mackool // J. Cataract. Refract. Surg. – 1992. – Vol. 18. – P. 523–526.

206. Mackool, R. J. Capsule stabilization devices (letter) / R. J. Mackool // J. Cataract Refract. Surg. – 2006. – № 32. – P. 1592–1593.

207. Maggi, R. Sutureless scleral fixation of intraocular lenses / R. Maggi, C.

Maggi // J. Cataract. Refract. –1997. – N 23 (9). – P. 1289–1294.

208. Mahapatra, S. K. Visual outcome of pars plana vitrectomy with intraocular foreign body removal through sclerocorneal tunnel and sulcus-fixated intraocular lens implantation as a single procedure, in cases of metallic intraocular foreign body with traumatic cataract / S. K. Mahapatra, N. G. Rao // Indian J. Ophthalmol. – 2010. – N. 58. – P. 115–118.

209. Malbran, E. S. Lens guid suture for transport and fixation in secondary IOL implantation after intracapsular extraction / E. S. Malbran, E. J. Malbran, I. Negri // Int. Ophthalmol. – 1986. – Vol. 9. – P. 151–160.

210. Manabe S., Oh H., Amino K., et al. Ultrasound biomicroscopic analysis of posterior chamber intraocular lenses with transscleral sulcus suture / S. Manabe, H. Oh., K. Amino, et al. // Ophthalmology. – 2000. – Vol. 107. – P. 2172–2178.

211. McAllister, A. S. Visual outcomes and complications of scleral-fixated posterior chamber intraocular lenses / A. S. McAllister, L. W. Hirst // Journal of Cataract & Refractive Surgery. – 2011. – T. 37, №. 7. – C. 1263–1269.

212. McCluskey, P. Long-term results using scleral-fixated posterior chamber intraocular lenses / P. McCluskey, B. Harrisberg // Journal of Cataract & Refractive Surgery. – 1994. – T. 20, № 1. – P. 34–39.

213. McKee, Y. Implementation of the posterior chamber intraocular lens intrascleral haptic fixation technique (glued intraocular lens) in a United States practice: Outcomes and insights / Y. McKee et al. // Journal of Cataract & Refractive Surgery. – 2014. – T. 40, №. 12. – C. 2099–2105.

214. Menapace, R. The capsular tension ring: design, applications, and techniques/ R. Menapace, O. Findl, M. Georgopoulos et al. // J. Cataract. Refract. Surg. – 2000. – N 26. – P. 898–912.

215. Merriam, J. C. Iris hooks for phacoemulsification of the subluxated lens / J. C. Merriam, L. Zheng // J. Cataract. Refract. Surg. – Vol. 23, N. 11. – P. 1295–1297.

216. Migliorat, G. The Ultima© foldable sclera fixation intraocular lens: A 2-year follow-up / G. Migliorati, P. Brusini // Eur. J. Ophthalmol. – 2008. – Vol. 18 (6). – P. 853–1059.

217. Miraldi, U.V. Surgical management of lens subluxation in Marfan syndrome / U. V. Miraldi, R. G. Coussa, E. L. Traboulsi // J. AAPOS. 2014. – N 18. – P. 140–146.
218. Mittelviefhaus, H. A modified technique of transscleral suture fixation of posterior chamber lenses / H. Mittelviefhaus // Ophthalmic. Surg. – 1992. – Vol 23 (7). – P. 496–498.
219. Monteiro, M. et al. Scleral fixation in eyes with loss of capsule or zonule support // Journal of Cataract & Refractive Surgery. – 2007. – T. 33, №. 4. – C. 573–576.
220. Moreno-Montañés, J. Intraoperative and postoperative complications of Cionni endocapsular ring implantation / J. Moreno-Montañés, C. Sainz, M. J. Maldonado // J. Cataract. Refract. Surg. –2003. – N 29. – P. 492–497.
221. Mutoh, T. Scleral fixation of foldable acrylic intraocular lenses in aphakic post-vitrectomy eyes. / T. Mutoh, Y. Matsumoto, M. Chikuda // Clin. Ophthalmol. – 2010. – Vol. 5. – P. 17–21.
222. Mura, J. J. Ultrasound biomicroscopic analysis of iris-sutured foldable posterior chamber intraocular lenses / J. J. Mura, C. J. Pavlin, G. P. Condon // Am. J. Ophthalmol. – 2010. – № 149. – P. 245–252.
223. Miyajima, H. A. Ring to support the capsular bag after continuous curvilinear capsulorhexis / T. Bissen, H. A. Miyajima // J. Cataract. Refract. Surg. – 1994. – N 20 (4). – P. 417–420.
224. Nagy, Z. Z. Intraocular femtosecond laser use in traumatic cataracts following penetrating and blunt trauma / Z. Z. Nagy, K. Kranitz, A. Takacs, et al. // J. Refract. Surg. –2012. – № 28. – P. 151–153.
225. Nishi, O. Capsular bending ring to prevent posterior capsule opacification: 2 year follow-up / O. Nishi, K. Nishi, R. Menapace et al. // J. Cataract. Refract. Surg. – 2001. – N 27. – P. 1359–1365.
226. Nichamin, L. "Quick chop" technique enhances efficiency, safety of phacj procedure / L. Nichamin // Ophthalmology Times. – 1998. – Vol. 23, N 10. – P. 12–13.
227. Nishimura, E. Capsular stabilization device to preserve lens capsule integrity during phacoemulsification with a weak zonule / E. Nishimura, S. Yaguchi, H.

Nishihara et al. // J. Cataract. Refract. Surg. – 2006. – Vol. 33. – P. 392–395.

228. Nottage, J. M. Long-term safety and visual outcomes of transscleral sutured posterior chamber IOLs and penetrating keratoplasty combined with transscleral sutured posterior chamber IOLs / J. M. Nottage, V. Bhasin, V. S. Nirankari // Trans. Am. Ophthalmol. Soc. – 2009. – № 107. – P. 242–250.

229. Novak, J. Flexible iris hooks for phacoemulsification / J. Novak // J. Cataract. Refract. Surg. – 1997. – N 23. – P. 828–831.

230. Oetting, T. A. Sliding internal knot technique for late in-the-bag intraocular lens decentration / T. A. Oetting, J. Y. M. Tsui, A. T. Szeto // Journal of Cataract & Refractive Surgery. – 2011. – № 37. – P. 810–813.

231. Ohta, T. Simplified and safe method of sutureless intrascleral posterior chamber intraocular lens fixation: Y-fixation technique / T. Ohta, H. Toshida, A. Murakami // Journal of Cataract & Refractive Surgery. – 2014. – T. 40. – № 1. – C. 2–7.

232. Olsen, T. W. Pars plana vitrectomy with endoscope-guided sutured posterior chamber intraocular lens implantation in children and adults / T. W. Olsen., J. T. Pribila // Am. J. Ophthalmol. – 2011. – N. 151. – P. 287–296.

233. Omuleki, W. Transscleral suture fixation and anterior chamber intraocular lenses implanted after removed of posteriorly dislocated crystalline lenses / W. Omuleki, J. Nawrocki, J. Sempinska-Szewczyk, A. Synder // Eur. L. Ophthalmol. – 1998. – N 42 (6). – P. 471–475.

234. Osher, R. H. Show motion phacoemulsification approach / R. H Osher // J. Cataract. Refract. Surg. – 1993. – Vol. 19, № 5. – P. 667.

235. Oshima, Y. Transscleral fixation of acrylic intraocular lenses in the absence of capsular support through 3,5mm self – sealing incisions / Y. Oshima, H. Oida, K. Emi // J. Cataract. Refract. Surg. – 1998. – N 24. – P. 1223–1229.

236. Parker, D. S. Suture fixation of a posterior chamber intraocular lens in anticoagulated patients / D. S. Parker, F. W. Price. // Journal of Cataract & Refractive Surgery. – 2003. – № 29. – P. 949–954.

237. Pascolini, D. Global estimates of visual impairment: 2010 / D. Pascolini, S. P Mariotti // Br. J. Ophthalmol. – 2011. – № 3. – P. 134–144.

238. Pavlin, C. J. Determination of haptic position of transsclerally fixated posterior chamber intraocular lenses by ultrasound biomicroscopy / C. J. Pavlin, D. Rootman, S. Arshinoff // *J. Cataract. Refract. Surg.* – 1993. – Vol. 19. – P. 573–577.

239. Por, Y. M. Techniques of intraocular lens suspension in the absence of capsular/zonular support / Y. M. Por, M. J. Lavin // *Surv. Ophthalmol.* – 2005. – N. 50. – P. 429–462.

240. Prakash, G. Femtosecond-assisted descemet stripping automated endothelial keratoplasty with fibrin glue–assisted sutureless posterior chamber lens implantation / G. Prakash et al. // *Cornea.* – 2010. – № 29. – P. 1315–1319.

241. Prasad, S. Needle-guided intrascleral fixation of posterior chamber intraocular lens for aphakia correction / S. Prasad, B. V. Kumar, G. B. Scharioth // *Journal of Cataract & Refractive Surgery.* – 2010. – № 36. – P. 1063.

242. Praveen, M. R. Phacoemulsification in subluxated cataract / M. R. Praveen, A. R. Vasavada, A. Singh // *Ind. J. Ophthalmol.* – 2003. – N 51. – P. 147–154.

243. Price, M. O. Late dislocation of scleral-sutured posterior chamber intraocular lenses / M. O. Price, F. W. Price Jr., et al. // *J. Cataract. Refract. Surg.* – 2005. – № 31. – P. 1320–1326

244. Rahman, A. Outcome and complication in ab-externo sclera fixation IOL in aphakia / A. Rahman, A. Bhutto, S. Bukhari et al. // *Pak. J. Ophthalmol.* – 2011. – Vol. 27. – № 2. – P. 73–77.

245. Rao, R. Iris claw intraocular lens: a viable option in monocular surgical aphakia / R. Rao, A. Sasidharan // *Indian. J. Ophthalmol.* – 2013. – N. 61. – P. 74–75.

246. Rashad, D. M. Retropupillary fixation of iris-claw intraocular lens versus trans-sclera suturing fixation for aphakic eyes without capsular support / D. M. Rashad, O. M. Afifi, H. A. Khattab // *J. Egypt. Ophthalmol. Soc.* [serial online]. – 2015. – Vol. 108. – P. 157–166.

247. Rodriguez-Agirretxe, I. Needle-guided intrascleral fixation of posterior chamber intraocular lens for aphakia correction / I. Rodriguez-Agirretxe, A. Acera-Osa, M. Ubeda-Erviti // *Journal of Cataract & Refractive Surgery.* – 2009. – № 35. – P. 2051–2053.

248. Salehi-Had, H. Management of Traumatic Crystalline Lens Subluxation and Dislocation / H. Salehi-Had, A. Turalba // *International ophthalmology clinics*. – 2010. – T. 50, №. 1. – C. 167–179.

249. Santoro, S. Subluxated lens: phacoemulsification with iris hooks / S. Santoro, C. Sannace, M. C. Cascella, N. Lavemicocca // *J. Cataract. Refract. Surg.* – 2003. – Vol. 29. – № 12. – P. 2269–2273.

250. Sati, A. Iris retractors: the saviours in cataract surgery for cataract in lens coloboma / A. Sati, S. Shankar, V. S. Sangwan // *BMJ. Case Rep.* – 2013.

251. Scharioth, G. B. Intermediate results of sutureless intrascleral posterior chamber intraocular lens fixation / G. B Scharioth et al. // *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. – 2010. – N. 36. – P. 254–259.

252. Scherer, M. Late spontaneous in-the-bag intraocular lens and capsular tension ring dislocation in pseudoexfoliation syndrome / M. Scherer, E. Bertelmann, P. Rieck // *J. Cataract. Refract. Surg.* – 2006. – Vol. 32. – P. 672–675.

253. Sethi, H. S. Modified flexible iris retractor to retract superior iris and support inferior capsule in eyes with iris coloboma and inferior zonular deficiency / H. S. Sethi, A. Sinha, N. Pal, R. Saxena // *J. Cataract. Refract. Surg.* – 2006. – Vol. 32. – P. 715–716.

254. Shah, R. Long-Term Outcomes of Iris-sutured Posterior Chamber Intraocular Lenses in Children / R. Shah [et al.] // *American journal of ophthalmology*. – 2016. – T. 161. – C.44-49.

255. Shimomura, C. Cause and outcome of scleral fixation of intraocular lens / C. Shimomura, T. Yamada, K. Noso [et al.] // *Jpn. J. Clin. Ophthalmol.* – 2007. – N 61. – P. 1409–1412.

256. Skiadaresi, E. et al. Subjective quality of vision before and after cataract surgery / E. Skiadaresi et al. // *Arch Ophthalmol.* – 2012. – N. 130 (11). – P. 1377–1382.

257. Slade, D. S. Ab externo sclera fixation of intraocular lens / D. S. Slade, M. A. Hater, R. J. Cionni, A. S. Crandall // *J. Cataract. Refract. Surg.* – 2012. – Vol. 38. – P. 1316–1321.

258. Smiddy, W. E. Implantation of scleral – fixated posterior chamber intraocular lenses / W. E. Smiddy, M. R. Sawusch, T. P. O' Brien [et al.] // J. Cataract. Refract. Surg. – 1990. – Vol. 16 (6). – P. 691–696.

259. Snyder, M. E. Tiltless and centration adjustable sclera l-sutured posterior chamber intraocular lens / M. E. Snyder, M. A. Perez. // J. Cataract Refract. Surg. – 2014. – Vol. 40. – P.1579–1583.

260. Soiberman, U. Iris suture fixation of subluxated intraocular lenses / U. Soiberman [et al.] // Arm. J. Ophthalmol. – 2015. – N 159. – P. 353–359.

261. Soliman, M. M. Intravitreal phacoemulsification with pars plana vitrectomy for management of posteriorly dislocated nucleus or lens fragments / M. M. Soliman [et al.] // European journal of ophthalmology. – 2009. – T. 20, №. 1. – C. 115–119.

262. Solomon, K. Incidence and management of complications of transsclerally sutured posterior chamber lenses / K. Solomon, J. R. Gussler, W. S. Van Meter // J. Cataract. Refract. Surg. – 1993. – N 19. – P. 488–493.

263. Stark, W. J. Posterior chamber intraocular lens implantation in the absence of posterior capsular support // W. J. Stark, G. Goodman, D. Goodman // Ophthalmic. Surg. – 1988. – Vol. 19. – P. 240–243.

264. Stevens, G. A. Global prevalence of vision impairment and blindness / G. A. Stevens [et al.] // Ophthalmology. – 2013. – N. 120. – P. 2377–2384.

265. Stewart, M. W. Transscleral intraocular lens fixation with a «homemade» needle and hook / M. W. Stewart, M. B. Landers // J. Cataract. Refract. Surg. – 2006. – N 32 (2). – P. 200–202.

266. Szurman, P. Injector implantation of scleral-fixated intraocular lens / P. Szurman, K. Petermeier, G. B. Jaissle // Ophthalmologie. – 2006. – N 103. – P. 1020–1026.

267. Tam, D. Y. Iris –claw intraocular lens in complex cases / D. I. Tam, I. I. Ahmed // Techn. Ophthalmol. – 2009. – Vol. 7, №2. – P. 64–71.

268. Tanaka, H. Haptic breakage after transscleral fixation of a single – piece acrylic intraocular lens / H. Tanaka et al. // Case Rep. Ophthalmol. – 2014. – Vol. 5. – P. 212–216.

269. Tashita, A. A case of endophthalmitis 8 years after transscleral fixation of intraocular lens / A. Tashita, Y. Mitamura, K. Ohtsuka // *Atarashii Ganka*. – 2004. – N 21. – P. 258–260.

270. Thapa, B. B. Phacoaspiration with a Cionni ring versus pars plana lensectomy, vitrectomy and sutureless transscleral IOL fixation / B. B. Thapa, A. Agarwal, J. Rum, R. Singh // *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* – 2016 [Doi: 10.1007/s00417-016-3297-y].

271. Ton, Y. Repositioning and scleral fixation of the subluxated lens capsule using an intraocular anchoring device in experimental models / Y. Ton, A. Michaeli, E. Assia // *J. Cataract. Refract. Surg.* – 2007. – N 33. – P. 692–696.

272. Tribus, C. Indications and clinical outcome of capsular tension ring (CTR) implantation: A review of 9528 cataract surgeries / C. Tribus, C. S. Alge, C. Haritoglou [et al.] // *Clin. Ophthalmol.* – 2007. – Vol. 1 (1). – P. 65–69.

273. Vaipayee, R. B. Phacoemulsification surgery / R. B. Vaipayee. – New Delhi, Tunbridge Wells, UK: Jaypee Brothers Medical Publishers. – 2006. – P. 352.

274. Vasavada, A. R. Cionni ring and in – the – bag intraocular lens implantation for subluxated lenses: a prospective case series / A. R. Vasavada, M. R. Praveen, V. A. Vasavada [et al.] // *Am. J. Ophthalmol.* – 2012. – N 153. – P. 1144–1153.

275. Ventura, M. Implantacao de lente intraocular com uma alca amputada: proposta para o tratamento cirurgico dasubluxacao do cristalino / Intraocular lens implantation with oneloop haptic amputated: a new propose to the subluxation lens surgical treatment / M. Ventura, D. Endriss // *Arq. Bras. Oftalmol.* – 2010. – N 73. – P. 135–140.

276. Vote, B. J. Long-term outcome of combined pars plana vitrectomy and scleral fixated sutured posterior chamber intraocular lens implantation/ B. Vote, C. Bunce, D. Charteris // *American journal of ophthalmology*. – 2006. – T. 141, № 2. – P. 308–312 [e1. № 1. – P. 121–126].

277. Vrensen, G. F. Early cortical lens opacities: a short overview / G. F. Vrensen // *Acta Ophthalmol.* – 2009. – № 87. – P. 602–610.

278. Vries, N. E. Results of cataract surgery after implantation of an iris – fixated



phakic intraocular lens / N. E Vries // J. Cataract Refract. Surg. – 2009. – Vol. 35. – P. 15.

279. Yaguchi, S. Foldable acrylic intraocular lens with distended haptics for transscleral fixation / S. Yaguchi [et al.] // J. Cataract. Refract. Surg. – 2009. – Vol. 35. – P. 2047–2050.

280. Yepez, J. B. Surgical technique for transscleral fixation of a foldable posterior chamber intraocular lenses / J. B. Yepez, J. C. Yepez, A. Valero, J. F. Arevalo // Ophthalmic. Surg. Lasers Imaging. – 2006. – N 37. – P. 247–250.

281. Young, A. L. A modified technique of sclera fixated intraocular lenses for aphakic correction / A. L. Young, G. Y. Leung, L. L. Cheng, D. S. Lam // Eye (Lond). – 2005. – N 19. – P. 19–22.

282. Wagoner, M. D. Intraocular lens implantation in the absence of capsular support; a report by the American Academy of Ophthalmology (Ophthalmic Technology Assessment) / M. D. Wagoner, T. A. Cox, R. G. Ariyasu // Ophthalmology. – 2003. – N. 110. – P. 840–859.

283. Waiswol, M. Lens subluxation grading system: predictive value for ectopia lentis surgical outcomes / M. Waiswol, N. Kasahara // Einstein. – 2009. – Vol. 7, № 1. – P. 81–87.

284. Wallmann, A. C. Transscleral fixation of a foldable posterior chamber intraocular lens / A. C. Wallmann, B. K. Monson, D. A. Adelberg // Journal of Cataract & Refractive Surgery. – 2015. – T. 41, №. 9. – P. 1804–1809.

285. Wang, R. Multiple methods of surgical treatment combined with primary IOL implantation on traumatic lens subluxation/ dislocation in patient with secondary glaucoma / R. Wang, C. C. Bi [et al.] // Int. J. Ophthalmol. – 2014. – Vol. 7, No. 2. – P. 264–272.

286. Wilgucki, J. D. One-year outcomes of eyes treated with a sutureless scleral fixation technique for intraocular lens placement or rescue / J. D. Wilgucki [et al.] // Retina. – 2015. – T. 35, №. 5. – C. 1036–1040.

287. Wilson, M.E. Pediatric cataract surgery. Technique, complication and menegement. Wolter kluwer. – 2014. – P. 424.

288. Worst, J. G. F. Extracapsular surgery in lens implantation (Birkhorst lection)/ J. G. F. Worst // Amer. Intraocular. Implant. Soc. J. – 1977. – Vol. 13, № 2. – P. 102–104.

289. Wu, J. Investigative Ophthalmology & Visual Science / J. Wu. – July 2017, Vol. 58. – P. 3530–3536 [doi:10.1167/iovs.16-21226].

290. Zandian, M. Ab externo iris fixation of posterior chamber intraocular lens through small incision / M. Zandian, S. Moghimi, M. R. Fallah, A. Crandall // Journal of Cataract & Refractive Surgery. – 2010. – № 36. – P. 2032–2034.

291. Zhaj, Y. Long – term outcomes of ciliary sulcus versus capsular bag fixation of intraocular lenses in children: An ultrasound biomicroscopy study / Y. Zhao [et al.] // PLOS ONE. – 2017. March. – N 16.

292. Zenoni, S. Closed-globe intraocular lens fixation / S. Ztnoni // J. Cataract. Refract. Surg. – 2011. – № 37. –P. 419–420.

293. Zhang, Z. D. Injection and suturing technique for scleral fixation foldable lens in the vitrectomized eye / Z. D. Zhang [et al.] // Retina. – 2010. – N. 30. – P. 353–356.

294. Zheng, G. The choice of methods of intraocular lens implantation in traumatic cataract in the absence of capsular and zonular support / G. Zeng, Y. Chen, L. Wang, et al. // Zhonghua Yan Ke Za Zhi. – 1998. – Vol. 34. – P. 327–329.

295. Zhong, L. X. Clinical study of the auxiliary management with iris retractor for subluxated lens combined with cataract / L. X. Zhong, D. Y. Zheng, Y. Sun // Zhonghua Yan Ke Za Zhi. – 2011. – Vol. 47, №1. – P. 45–49.