

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОСТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИИ



***КАФЕДРА ОФТАЛЬМОЛОГИИ
имени профессора К.Х. Орлова***

А.Н. Епихин, Н.А. Епихин, Ю.Н. Епихина

**ПАТОЛОГИЯ ФИБРОЗНОЙ ОБОЛОЧКИ:
КЕРАТОПЛАСТИКА И КЕРАТОПРОТЕЗИРОВАНИЕ**

Учебное пособие

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОСТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИИ

КАФЕДРА ОФТАЛЬМОЛОГИИ

А.Н. Епихин, Н.А. Епихин, Ю.Н. Епихина

**ПАТОЛОГИЯ ФИБРОЗНОЙ ОБОЛОЧКИ:
КЕРАТОПЛАСТИКА И КЕРАТОПРОТЕЗИРОВАНИЕ**

Учебное пособие

Ростов-на-Дону

2016

УДК 617.713 (075)

ББК 56.7я7

Е 67

Патология фиброзной оболочки: кератопластика и кератопротезирование): учебное пособие / А.Н. Епихин, Н.А. Епихин, Ю.Н. Епихина; ГБОУ ВПО РостГМУ Минздрава России; кафедра офтальмологии. - Ростов н/Д : Изд-во РостГМУ, 2016. - 72 с.

Учебное пособие разработано в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом III поколения. Учебное пособие носит практический характер и предназначено для студентов высших медицинских учебных заведений.

Рецензенты:

Бастриков Н.И., к.м.н. доцент кафедры глазных болезней

.....

Рекомендовано к печати редакционно-издательским Советом ГБОУ ВПО РостГМУ Минздрава России.

Утверждено центральной методической комиссией ГБОУ ВПО РостГМУ Минздрава России.

Протокол № _____ от _____ 2016 г.

Одобрено на заседании кафедры офтальмологии ГБОУ ВПО РостГМУ Минздрава России.

Протокол № _____ от _____ 2016 г.

© 2016

© ГБОУ ВПО РостГМУ Минздрава России

© А.Н. Епихин, Н.А. Епихин, Ю.Н. Епихина

Оглавление

I. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ КЕРАТОПЛАСТИКИ	5
II. МЕТОДЫ КОНСЕРВАЦИИ ДОНОРСКИХ РОГОВИЦ	8
1. Методы краткосрочной консервации:	8
2. Методы среднесрочной консервации:	12
3. Методы долгосрочной консервации:	13
III. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ ДОНОРСКОЙ РОГОВИЦЫ	15
IV. ВИДЫ КЕРАТОПЛАСТИКИ.....	20
V. СКВОЗНАЯ КЕРАТОПЛАСТИКА	22
1. Показания к сквозной кератопластике	22
2. Техника операции сквозной кератопластики	29
3. Недостатки сквозной кератопластики	32
4. Реконструкция переднего отдела на основе сквозной кератопластики	32
5. Осложнения сквозной кератопластики.	34
VI. ПОСЛОЙНАЯ КЕРАТОПЛАСТИКА	37
1. Показания к передней послойной кератопластике.....	37
2. Техника операции передней послойной кератопластики.....	38
3. Осложнения послойной кератопластики.	41
4. Задняя послойная эндотелиальная кератопластика	41
VII. ИНТРАСТРОМАЛЬНАЯ КЕРАТОПЛАСТИКА.....	43
1. Интрастромальная кератопластика биологическими имплантатами	43
2. Интрастромальная кератопластика небιологическими полимерами.	45
3. Противопоказания к проведению интрастромальной кератопластики:.....	48
4. Техника интрастромальной кератопластики	48
5. Возможные осложнения:	49
6. Преимущества применения интрастромальной кератопластики:	50
II. СКВОЗНОЕ КЕРАТОПРОТЕЗИРОВАНИЕ.	51
1. Подготовка к кератопротезированию.....	52
2. История сквозного кератопротезирования	54
3. Показания к сквозному кератопротезированию.....	60
4. Противопоказания к сквозному кератопротезированию.....	60
5. Техника операции сквозного кератопротезирования	61
6. Другие методы кератопротезирования.....	62
Роговично-протезный комплекс.	62
Биокератопротез.	63
7. Осложнения кератопротезирования.	66
III. Список литературы.....	71

I. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ КЕРАТОПЛАСТИКИ

Впервые идея кератопластики была высказана и апробирована в эксперименте немецким врачом Karl Humli – 1813 г., 1817 г. Так началась эра кератопластики, в истории развития которой можно выделить пять периодов.

Первый период – экспериментальный, с 1824 по 1871 года. В этот промежуток времени проводили одиночные операции на животных. Велась разработка техники операций и специальных инструментов (Mossner, 1823; Diffenbach, 1830; Thomte, 1834; и др.) Первое упоминание о технике операции датируется 1824 годом, ее предложил Franz Reisinger.

В 1841 г. предложены двойные ножи – Штраух, Marcus, Konigshofer. А уже в 1844 году Richard Kissam в Нью-Йорке впервые провел операцию на человеке, была пересажена роговица от свиньи. Прозрачного приживления не получили. В 1867 изобретен первый ручной трубчатый трепан – русский врач Ф.Фейгин.

Основные причины неудач в этот период:

- отсутствие знаний об асептике и антисептике
- тотальное иссечение роговицы
- нарушение гидродинамики, взбухание трансплантата
- обильная васкуляризация трансплантата
- использование гетерогенного материала

Второй период - клиничко-экспериментальный, с 1872 по 1896 год. В этот период проходило накопление наблюдений. Были предложены операции на глазах человека с различной локализацией трансплантата (Pover, 1872). Изобретен заводной трепан (Arctur von Nuyppel, 1877), что позволило провести первую послойную кератопластику. А.Ф.Шимановский в 1896 г. предложил использовать трупный материал для кератопластики. Это период так же был связан и с отчаянием некоторых исследователей, которые потеряли надежду на прозрачное приживление роговицы (Хвалынский В.А.,1896).

Основные причины неудач в этот период:

- Использование гетеропластического материала
- Тотальная пересадка с каймой склеры или конъюнктивы

Третий период – клинический, с 1906 по 1921 год. В этот период произошел почти полный отказ от применения гетерогенного материала. При пересадке перешли от тотальной к частичной (субтотальной) сквозной кератопластике.

Впервые успешная пересадка роговицы была сделана Эдуардом Цирмом (E. Zirm) в 1905 году в г.Оломоуц (Чехия). Затем были отдельные успешные операции – Мажито (Magitot, 1912), А.Ф. Шимановский (1912) и др. И уже в это период доказали, что при частичной сквозной кератопластике роговица длительное время сохраняет прозрачность – на первые 100 операций – 10% прозрачных приживлений (E. Zirm, 1905; А.В.Шимановский, 1912; Magitot, 1912; Plang, 1912; Marbaix, 1913; Elschmig, 1914,1920; Aschner,1919)

Четвертый период – Филатовский, с 1922 по 1966 год. Огромное значение в этот период имела разработка академиком Владимиром Петровичем Филатовым (рис. 1) в 1934 г (Одесса) метода консервации донорской трупной роговицы в изолированных кадаверных глазах. Последующие его работы показали, что консервированная на холоде трупная роговица лучше, чем свежих глаз (1936 – 1940) Был создан украинский экспериментальный институт глазных болезней (1936). Вышли постановления СНК СССР от 15.09.1937 и Наркомздрава СССР от 27.01.1938. Стало возможным свободное изъятие глаз трупов для кератопластики (1954).



Рис. 1. В.П. Филатов

В.П. Филатовым было опубликовано 89 работ по кератопластике (КП), выполнено более 1000 операций пересадки роговицы. Усовершенствованы методы обследования больных с бельмами; предложены новые операции сквозной и послойной КП, разработана методика КП у детей, широко изучены биологические и трансплантационные свойства трупного донорского материала (ученики и последователи В.П. Филатова).

А, в общем, период ознаменовался уже практическими достижениями в области кератопластики. Было произведено усовершенствование старых и разработка новых технических приемов операций (1936). Создание новых способов укрепления трансплантата (1927). Создавался новый инструментарий (1934 – 1936). Определили показания к операции, доказана пригодность трупного материала для кератопластики (1934 – 1936).

В Европе же была другая крупная школа офтальмологов, под руководством профессора Антона Эльшнига.

Пятый период – микрохирургический, с 1966 и по настоящее время. В этот период происходило совершенствование старых и разработка новых режущих инструментов. Изучение зависимости исхода операций от качества разреза (Т.У.Горгиладзе, 1959 – 64; Jerkowiec, 1952; J.Barraquer, 1977; Dausch and Brewitt, 1978; Else, 1978 и др.). Развивались новые направления в глазной хирургии – рефракционная кератопластика и реконструктивные операции (В.Г.Копаева, 1973; С.Н.Федоров, В.Г.Копаева, 1974; А.А.Каспаров, 1976; О.М.Романико, 1978; Н.А.Пучковская, и др).

II. МЕТОДЫ КОНСЕРВАЦИИ ДОНОРСКИХ РОГОВИЦ

Начиная уже с четвертого периода, когда В.П. Филатов впервые в мире разработал метод консервации трупной роговицы, стали предлагаться различные способы.

По длительности хранения роговичных трансплантатов методы консервации условно разделяют на краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные. Далее мы рассмотрим обзор этих методов, где основные из них будут представлены более подробно.

1. Методы краткосрочной консервации:

Способ консервации кадаверных глазных яблок во влажной камере в условиях гипотермии по В.П. Филатову. Так, как и упоминалось выше, в 1934 г. В.П. Филатов разработал метод сохранения жизнеспособности роговицы в изолированных кадаверных глазах. Суть его в том, что энуклеированное в течение нескольких часов после смерти глазное яблоко обрабатывалось раствором бриллиантового зеленого и помещалось в стеклянную (фарфоровую) посуду, внутри которой была повышенная влажность. Посуда накрывалась крышкой и хранилась при температуре

2-4°C. Такой способ хранения, по мнению автора, снижал антигенность ткани, способствовал накоплению биогенных стимуляторов и сохранял жизнеспособность роговицы 1-3 суток. В одних сторонних исследованиях указывалось, что методика консервации во влажной камере в условиях гипотермии по В.П. Филатову позволяла сохранять донорские роговицы в течение 2-5 суток для сквозной кератопластики и до 10-15 суток для послойной кератопластики. В других же исследованиях установлено, что уже через 18-24 часа после смерти донора наступает максимально дозvolенное снижение жизнеспособности, вследствие начинающегося распада белков углеводов, повреждения митохондрий, снижения дыхания и ферментативных процессов в ЭК. Таким образом, следует считать, как и большинство авторов, что жизнеспособность роговицы консервированной по методу В.П. Филатова сохраняется до 24 часов. В течение десятилетий способ консервации роговиц В.П. Филатова был методом выбора и широко применялся во всем мире, что способствовало развитию пластической офтальмохирургии. Америки и Европы отказались от данной методики, из-за быстрого снижения жизнеспособности ЭК, в России же данная методика применяется в ряде регионов и до сих пор.

Консервация в различных веществах: лизоциме, цельной или гемолизированной крови донора, сыворотке крови, цельной крови реципиента, рыбьем жире, парафине, физиологическом растворе, растворе Рингера-Локка, солевом растворе с пенициллином, водный раствор бриллиантовой зелени, рыбий жир, вазелиновое масло, формалин. Все эти методы консервации донорского материала не нашли широкого применения в связи рядом их недостатков. Так при консервации в жидкостных растворах идет пропитывание ткани и как следствие этого их набухание. Поэтому трансплантационные свойства такого материала снижены. Роговицы консервированные в маслянистых веществах, в частности в вазелиновом масле, в меньшей степени подвержены пропитыванию, но все-таки они так же менее пригодны к трансплантации.

При консервации в мёде терялась эластичность роговицы, тем самым она становилась не пригодной для трансплантации, хотя прозрачность её сохранялась до 4-х месяцев. Недостатком метода консервации с использованием формалина было то, что формалин по сути "умервщлял" клетки роговицы и трансплантат уже мог быть использован только для "каркасной" функции. Роговицы консервированные в сыворотке крови реципиента обладали пониженной антигенностью при пересадке, но метод очень ограничен в своем применении.

Введение различных антиоксидантов в переднюю камеру глаза – токоферола, эрвита, эмоксипина

Консервация в среде McCarey-Kaufman (МК-среда) при гипотермии. В 1974 году В.Е. McCarey и Н.Е. Kaufman предложили использовать для консервации модифицированную культуральную среду, позже названную в их честь МК-средой. Технология консервации по В.Е. McCarey и Н.Е. Kaufman выглядела так: выкраивался роговично-склеральный диск, который помещался в контейнер со средой МК, состоящей из культуры клеток ТС-199, нетоксичной буферной системы, высокомолекулярного декстрана, цветного индикатора рН, антибиотиков широкого спектра действия и хранили при температуре 4°C. Способ хранения в культуральных средах роговично-склерального диска отдельно от глазного яблока имел больше преимуществ перед методами хранения целого глазного яблока. В сравнении с методом В.П. Филатова авторы не отмечали разницы итогов трансплантации роговиц консервированных в течение 48 часов. Исследования других авторов подтвердили, что среда МК может надежно консервировать роговицу с обеспечением высокой жизнеспособности ЭК для сквозной склеропластики до 48 часов, а некоторые считают, что и до 96 часов.

В настоящее время используют другие среды (K-sol, Dexol, Optisol, Chen, Борзенка-Мороз), но все они по сути являются производными МК-среды.

Консервация в среде K-sol. В 1985 году Н.Е. Kaufman с соавторами усовершенствовал МК среду, приготовив её на HEPES-буфере с добавлением 2,5% хондроитин-сульфата вместо 5% декстрана. Как определили авторы изобретения, этот метод позволил увеличить время сохранности донорских роговиц для сквозной кератопластики до 14 дней. Однако в других исследованиях указывалось, что наиболее успешными были пересадки, выполненные с помощью роговиц консервированных максимум до 10 суток. Это объясняется тем, что к 10 дню роговицы, хотя и сохраняли свою гистоструктуру, но теряли свои функциональные способности. J.H. Lass, S.K. Medcalf с соавторами провели исследование методом ³¹P-ЯМР спектроскопии, в ходе которого установили, что среда K-sol эффективно поддерживает энергетический метаболизм консервированных роговиц.

Консервация в среде Dexol. Данную среду в 1990 году разработала компания EBVA, оставив компоненты МК-среды без изменений, лишь подкорректировав их процентное содержание. Реальный срок консервации составлял двое суток.

Консервация в среде Optisol. Н.Е. Kaufman с соавторами в 1991 году разработал среду с оптимальным соотношением хондроитин-сульфата и декстрана. Длительность хранения по сравнению со средой K-sol не увеличилась, но структурные параметры роговиц намного превосходили предыдущий результат.

Консервация в среде Chen. В 1998 Chen C.H. и Chen S.C. в 1998 году сделали среду с гидроксипропанатом натрия, которая поддерживала полноценное функционирование клеток во всех слоях роговицы в течении 11 дней.

Консервация в среде С.А. Борзенка и З.И. Мороз (рис. 2). В 1990 году С.А. Борзенко и З.И. Мороз добавили в среду МК ряд компонентов, ключевым из которых был оксипропанат-гамма оксимасляной кислоты (ГОМК). В 1995 году среду назвали их именами. Проводимые различными

авторами клинические исследования подтверждали, что параметры сохранности роговицы, и ЭК в частности, превосходили другие среды для консервации.



Рис. 2. Среда С.А. Борзенка и З.И. Мороз

2. Методы среднесрочной консервации:

Консервация роговиц в специальных контейнерах. Роговицы помещаются в специальные контейнеры и пленочные упаковочные материалы с наноструктурированным углеродсодержащим покрытием. Контейнер помещается во флакон с питательной средой, а затем в шкаф с температурой $\sim 28^{\circ}\text{C}$. При хранении в контейнерах и средах Optisol, Dexol качество донорских роговиц сохранялось в течении 17 дней для сквозной кератопластики. При хранении в плазме крови донора роговица оставалась структурной и пригодной для сквозной кератопластики более 20 дней.

Консервация роговиц в органной культуре при нормотермических условиях. Впервые метод органного культивирования трупной донорской роговицы разработала М.А. Баженова. Далее ряд зарубежных и отечественных авторов провели исследования и подтвердили, что роговица длительно находящаяся в органной культуре способна сохранять свою жизнеспособность. На основе полученных данных, D.J. Doughman разработал методику консервации роговиц: трансплантат помещали в среду для культуры органов в условия термостата (+32-37°C), который заполнен 5% углекислым газом (выполнял свойства буферной системы). Исследовав состояние ультраструктуры всей роговицы и ЭК в частности, D.J. Doughman пришел к выводу, что такая методика позволяет сохранять жизнеспособность роговиц до 35 суток и использовать её для сквозной кератопластики. Последующие клинические исследования показали состоятельность метода консервации, что подтверждали положительные результаты при пересадке этих роговиц.

3. Методы долгосрочной консервации:

Криоконсервация роговиц. Для консервации использовалась температура от -5°C до -196°C. Первые опыты криоконсервации были неудачными, пока не стали применять различные криопротекторы: ДМАА, альфа-токоферол, ДМСО, ПЭО-400. Так некоторые авторы предлагали температуры -5, -10, -20°C, другие считали температурой выбора -79°C, третьи находили оптимальными -159°C, но наиболее перспективной остается консервация при -196°C. Но даже с применением криопротекторов потери ЭК составляли от 11 до 33%, поэтому такой материал не мог быть использован для сквозной кератопластики.

Лиофилизация роговиц. Метод предложен Р. Рауган в 1956 г. и заключался в быстром замораживании роговицы при температуре -70°C или -196°C, с добавлением смеси из сухого льда со спиртом или ацетоном, в специальных аппаратах, которые создавали условия вакуума. Далее

роговицы хранились в герметичной посуде. Такие роговицы не жизнеспособны, поэтому оправдано их использование с оптической целью только для послойной кератопластики.

Обезвоживание роговиц над силикагелем. Метод предложен в 1959 г. Р. Рауган и Ж. Пуликех. С помощью силикогеля, который способен поглощать до 80 % влаги к сухому весу ткани, осуществляют высушивание роговицы при температуре +2-+4°C. Перед пересадкой проводится регидратация от 10 до 30 минут. Простота консервации, транспортировки, длительного срока хранения роговиц позволяет использовать методику в периферических стационарах и по неотложным показаниям. В тканях высушенных роговиц при изучении гистоморфоструктуры обнаружили значительные морфологические изменения, указывающие на отсутствие жизнедеятельности. Поэтому такие трансплантаты возможно применять только для послойной кератопластики.

Консервация роговиц в растворе гамма-глобулина при температуре от 0 до +4°C. При консервации в гамма-глобулине снижается тканевая несовместимость. Для сквозной кератопластики срок хранения до 3-х месяцев, для послойной до 1 года.

Консервация в условиях гипербарической оксигенации с гипотермией. Метод разработали Л.Ф. Линник и Р.Н. Подопригора в 1985 г., он основан на диффузии кислорода в толщу тканей, гипотермия способствует снижению метаболизма и уменьшает токсическое влияние кислорода. Метод имплантации Ф.М. Лазаренко подтвердил жизнеспособность роговицы до 90 дней. Оптимальным же сроком хранения роговиц для сквозной кератопластики считается 1 месяц, а для послойной 3 месяца и более.

III. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ ДОНОРСКОЙ РОГОВИЦЫ

Для оценки жизнеспособности донорского трансплантата используется множество методов. В 2008 году С.А. Борзенко привел подробную классификацию данных методов, они представлены ниже.

Лабораторные (инвазивные) методы:

ЛАБОРАТОРНО – МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ	ЛАБОРАТОРНО – ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ
Гистологические методы (световая микроскопия)	Культуральные методы: <ul style="list-style-type: none">▪ клеточные культуры▪ органые культуры
Гистохимические методы (световая микроскопия)	Радиоавтографические методы: <ul style="list-style-type: none">▪ качественная радиоавтография▪ количественная R-автография
Электронно-микроскопические методы (сканирующая и трансмиссионная ЭМ)	Биофизические методы: <ul style="list-style-type: none">▪ мембранная проницаемость▪ P-ЯМР-спектрография
	Биохимические методы <ul style="list-style-type: none">▪ полярография▪ манометрия по Варбургу

Клинические (неинвазивные) методы:

КЛИНИКО – МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ	КЛИНИКО – ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ
Методы биомикроскопии	Методы витального окрашивания: <ul style="list-style-type: none"> ▪ рутинная экспресс-микроскопия ▪ фотометрия VITA-красителя
Метод зеркальной микроскопии (ЗМ): <ul style="list-style-type: none"> ▪ контактная ЗМ ▪ бесконтактная ЗМ ▪ конфокальная ЗМ 	Биофизические методы: <ul style="list-style-type: none"> ▪ импедансометрия роговицы ▪ биохемилюминесценция ▪ редокс-флюорометрия
Морфометрические методы: <ul style="list-style-type: none"> ▪ фазовоконтрастная микроскопия ▪ темнопольная микроскопия 	Биологической пробы метод: <ul style="list-style-type: none"> ▪ адреналиновая проба
Трансплантации методы: <ul style="list-style-type: none"> ▪ экспериментальная трансплантация роговицы ▪ клиническая трансплантация роговицы 	

Из лабораторно-морфологических методов наиболее информативными являются электронно-микроскопические методы, позволяющие определить наиболее ранние морфологические изменения. Так исследования Илатовской Л.В. определили, что забор материала для консервации необходимо производить до 15 часов после смерти донора.

Что касается двух других лабораторно-морфологических методов, то гистологические (световая микроскопия) недостаточно информативны,

вследствие сохранения структуры роговицы даже после 30 дневной консервации.

Гистохимические методы (световая микроскопия) определяют активность дыхательных ферментов, но при смерти или повреждении клеток происходит выход ферментов и получаемые результаты становятся не показательными.

Рассматривая лабораторно-функциональные методы определения жизнеспособности донорского трансплантата сложно выделить наиболее информативные.

Так культуральные методы позволяют оценить жизнеспособность каждого слоя консервированной роговицы в отдельности.

Радиоавтографические методы направлены на изучение регенеративных, репаративных процессов, насосной функции эндотелиальных клеток в донорских роговицах. Эти процессы определялись с помощью различных радиоактивных меток.

Биофизические методы. Наиболее точный из них – метод ЯМР-спектроскопии. С помощью него можно определить количество АТФ в клетках, по которому уже можно судить о жизнеспособности ткани. Метод мембранной проницаемости показывает проницаемость эндотелиальных клеток для различных веществ.

Биохимические методы, такие как полярография и манометрия по Варбургу, направлены на исследование тканевого дыхания. Дыхательная функция определяется исследованием активности окислительных ферментов тканевого дыхания - сукцинатдегидрогеназы, лактатдегидрогеназы, глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы, НАД-, НАДФ- диафораз.

Из клинко-морфологических методов оценки жизнеспособности донорских роговиц наиболее распространен метод биомикроскопии. Этот метод является обязательным на этапе первичного отбора трупных

донорских роговиц. Критерием отбора служит полная прозрачность, отсутствие складок десцеметовой оболочки донорской роговицы.

Методы зеркальной микроскопии направлены на исследование плотности и состояния эндотелиальных клеток. При этом минимально допустимое количество эндотелиальных клеток по данным разных авторов варьируется от 1500-2200 клеток на квадратный миллиметр.

К морфометрическим методам относятся фазовоконтрастная и темнопольная микроскопия. С помощью этих методов на световом уровне можно проследить контуры границ клеток, их деформации, произвести подсчет их количества.

Клинико-функциональные методы представлены методами витального окрашивания эндотелия, биофизическими методами и методом биологической пробы. К методам витального окрашивания эндотелия относится метод рутинной микроскопии эндотелиальных клеток, окрашенных трипановым синим. По количеству окрашенных и неокрашенных клеток судят о жизнеспособности роговицы. Для пересадки пригодны роговицы с наличием не менее 50% не окрашенных клеток в поле зрения микроскопа. Второй метод – метод фотометрии витального окрашивания эндотелиальных клеток толуидиновым синим, который абсорбируется на погибших клетках.

Биофизические методы включают в себя импедансометрию роговицы, биохемилюминесценцию, редокс-флюорометрию. Так импедансометрия направлена на изучение целостности клеточных мембран. Недостатком является неодинаковые показатели электропроводности после каждого исследования. Такие изменчивые данные получаются вследствие недостаточного объема ткани в роговице. Метод биохемилюминесценции так же применяется для выявления сохранности клеточных мембран и направлен на изучение в них процессов перекисного окисления липидов. Редокс-флюорометрия предназначена для

неинвазивной оценки метаболического состояния консервированных донорских роговиц по методу Филатова и в жидких средах типа МК.

Метод биологической пробы представлен «адреналиновой пробой». Это неинвазивный скрининговый тест, который определяет энергетический потенциал клеток по концентрации АТФ, что в свою очередь позволяет оценить жизнеспособность трансплантата. Оценивается скорость реакции зрачка на инстилляцию 0,1% раствора адреналина гидрохлорида, которая сопоставима с концентрацией АТФ в роговице.

Последний из методов (трансплантации) позволяет окончательно оценить жизнеспособность трансплантата. При этом оценивается состояние роговицы в три периода. До 12 дней – в этот период прозрачность или помутнение трансплантата обусловлена количеством эндотелиальных клеток и степенью их функциональности. До 20 дней – помутнения трансплантата обусловлены степенью повреждения его во время операции. Более 20 дней – помутнения вследствие болезни трансплантата (иммунологического конфликта).

IV. ВИДЫ КЕРАТОПЛАСТИКИ

Кератопластика (пересадка роговицы) - пластическая операция, заключающаяся в замещении патологически измененной роговицы или ее части трансплантатом. Это один из основных разделов в хирургии роговицы.

В зависимости от цели выделяют следующие виды кератопластики:

- Оптическая;
- Лечебная:
 - мелиоративная
 - тектоническая;
- Косметическая

Основная цель операции - оптическая, т. е. проводимая с целью восстановления или улучшения зрения.

Если же основная цель не может быть достигнута сразу вследствие развития тяжелых патологических процессов в роговице, например при тяжелых ожогах, глубоких язвах, длительно не заживающих кератитах, то применяется лечебная кератопластика. Прогноз прозрачного приживления трансплантата у таких больных сомнительный. Лечебная кератопластика применяется для иссечения некротизированных тканей роговицы.

В лечебной кератопластике выделяют мелиоративную и косметическую. Мелиоративная кератопластика выполняется с целью улучшения общего состояния роговицы пациента. Тектоническая кератопластика преследует цель закрытия различных дефектов роговицы, например при фистулах, травмах. После того как лечебная кератопластика пройдет успешно и роговица успокоится, не будет инфекции, обильной васкуляризации и распадающихся тканей, то можно приступать к оптической кератопластике. На практике же бывает, что выполняя

лечебную кератопластику, трансплантат приживается прозрачно и получается сразу оптический результат.

Косметическая кератопластика производится при бельме роговицы с целью достижения косметического эффекта, а не улучшения зрения. При косметической кератопластике обычно замещают только поверхностные слои роговицы. Если на периферии остаются белые участки, не захваченные в зону трепанации, то их маскируют тушью или сажей с помощью метода татуировки.

Исходя из глубины просечения роговицы оптическая кератопластика подразделяется (рис. 3):

- РТК - фототерапевтическая кератопластика
- АЛК - автоматизированная послойная кератопластика
- ДЛК - глубокая послойная кератопластика
- РКР - сквозная кератопластика
- ЕЛК - эндотелиальная послойная кератопластика

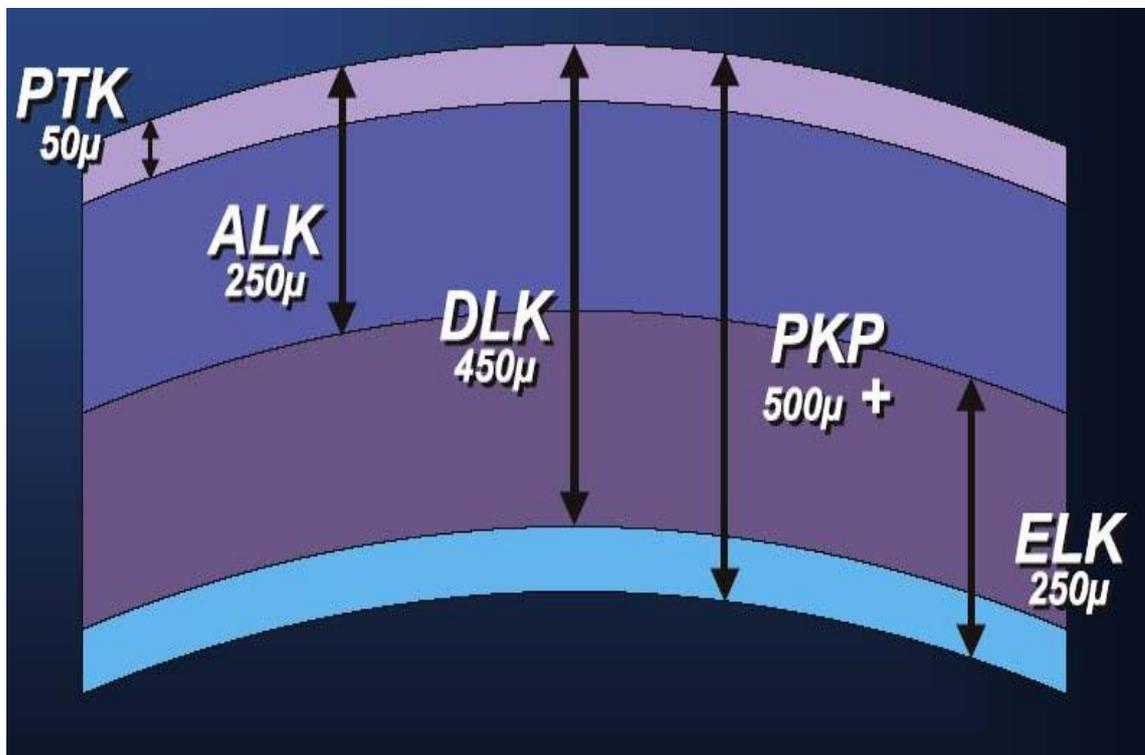


Рис. 3. Оптическая кератопластика

Если рассматривать начальные этапы развития кератопластики, то можно увидеть что в то время применялись трансплантаты диаметром 4–6,5 мм, что связано в основном с отсутствием хорошего инструментария. На современном этапе появилась возможность пересаживать трансплантаты большего диаметра, от 8 мм и более, что связано с развитием микрохирургии глаза.

Поэтому по величине пересаженной роговицы, кератопластика делится на:

- Частичная – до 5 мм.
- Субтотальная – от 8 мм (остается ободок 1-2 мм)
- Тотальная – разрез по лимбу.

V. СКВОЗНАЯ КЕРАТОПЛАСТИКА

Сквозную кератопластику (СКП) роговицы чаще всего производят с оптической целью, хотя она может быть и лечебной, и косметической.

На современном этапе развития микрохирургии в офтальмологии значительно расширились показания к сквозной кератопластике и улучшились результаты после операции. Это связано в основном с тем, что стали проводить операции под микроскопом, применять высококачественный атравматический шовный материал, улучшенные микроинструменты, а также активным применением иммуносупрессоров и антибиотиков. СКП может производиться как в плановом порядке, так и ургентно.

1. Показания к сквозной кератопластике

К срочным показаниям относятся следующие состояния:

- перфорации роговицы на фоне гнойного процесса

- перфорации роговицы на фоне дегенеративно–дистрофического процесса
- проникающие ранения роговицы с поражением большой площади
- угроза перфорации роговицы в результате различной патологии

Гнойный процесс чаще всего представлен бактериальными кератитами, которые обычно проявляются в виде ползучей язвы. Наиболее частый возбудитель бактериальных кератитов это пневмококк, реже стрептококк. На современном этапе увеличилась доля кератитов, вызванных антибиотико-устойчивыми микробами – синегнойной и кишечной палочкой, стафилококком. Так же часто отмечаются поражения роговицы вирусом герпеса. Герпетическая язва развивается обычно из прогрессирующего древовидного кератита.

Основным провоцирующим фактором возникновения гнойных язв чаще всего бывает травма — внедрение инородного тела, случайные царапины веткой дерева, листом бумаги, выпавшей ресницей. За несколько дней язва может занять значительную площадь роговицы.

К факторам, способствующим прогрессированию язв роговицы относят бактериальную подвижность, продукцию протеаз, резистентность к современным антибиотикам, понижение местного иммунитета. Все это вызывает углубление воспалительного процесса роговой оболочки вплоть до внутренней эластической мембраны. Она остается прозрачной, но под действием внутриглазного давления выбухает вперед в виде пузырька. Такая грыжа десцеметовой оболочки не только является помехой для зрения, но и несет угрозу перфорации роговицы. Прободение язвы обычно завершается образованием грубого бельма, сращенного с радужкой (*leucoma corneae adherens*). При истечении внутриглазной жидкости радужка смещается к прободному отверстию и тампонирует его, между радужкой и роговицей образуются сращения – передние синехии. Передняя камера при этом сокращается или отсутствует. Синехии могут

послужить причиной развития вторичной глаукомы. Если произошло ущемление радужки в перфорационном отверстии, она может мешать формированию плотного рубца, в результате чего образуется фистула роговой оболочки (рис. 4). Под действием повышенного внутриглазного давления истонченные белма, спаянные с радужной, могут растягиваться, образуя выпячивания над поверхностью роговицы

При фистулах показано субтотальное иссечение роговицы. Это дает возможность реконструкции передней камеры и всего переднего отрезка глаза, удаление инфицированных, дистрофичных участков вокруг фистулы. Так же это профилактика новых перфораций и вторичной глаукомы, и самое главное лечебный, оптический и косметический эффект.

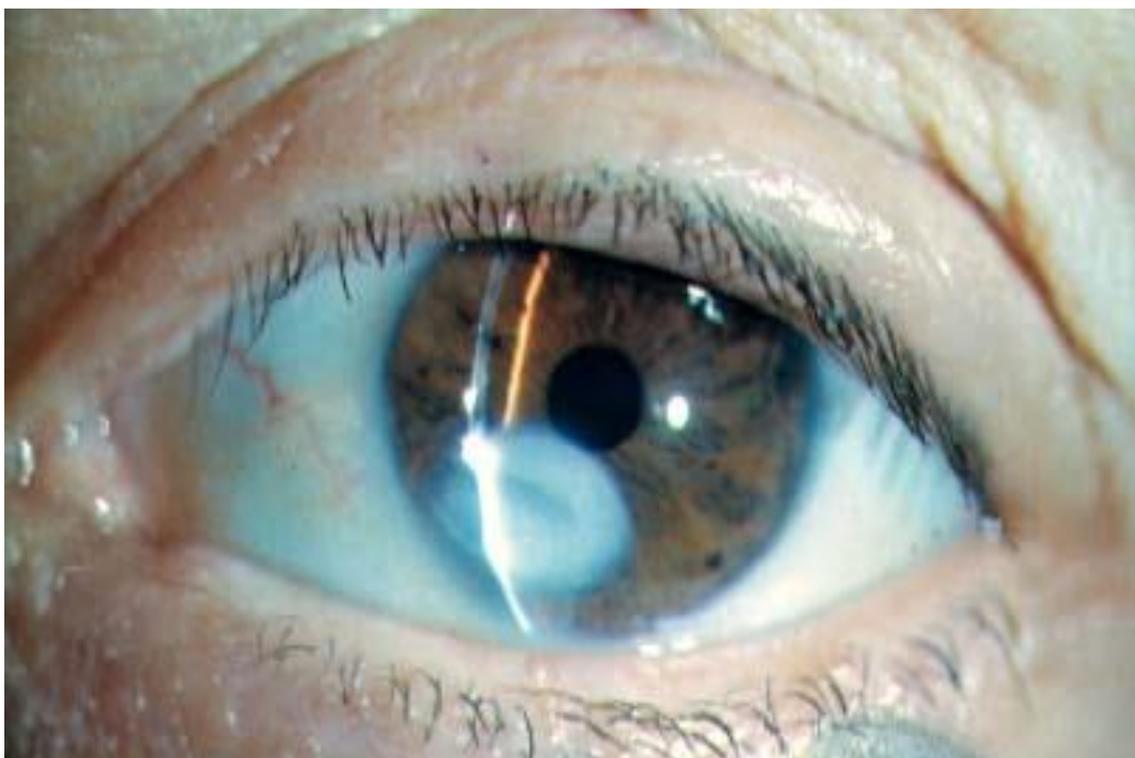


Рис. 4. Краевая фистула роговицы

Даже при тяжелой ургентной патологии, например, при перфорации роговицы в результате обширной гнойной язвы с расплавлением роговицы, СКП с применением мощных антибактериальных средств может в большинстве случаев сохранить глаз как орган. Хирургическое вмешательство, выполненное в ранние сроки, позволяет получить более высокие функции глаза, избежать тяжелых осложнений, сократить период лечения больного. К сожалению, более чем в 50% случаев при тяжелой ургентной гнойной патологии наблюдается мутное или полупрозрачное приживление трансплантата.

В плановом порядке сквозная пересадка роговицы может производиться при следующих состояниях:

- бельма роговицы как исход тяжелых бактериальных, акантамебных, грибковых и вирусных кератитов
- первичные врожденные и семейно–наследственные дистрофии роговицы
- вторичные эпителиально–эндотелиальные дистрофии (ЭЭД) роговицы, развившиеся в результате предыдущих оперативных вмешательств
- кератоконус
- грубые помутнения и бельма роговицы травматического происхождения

Кератиты - самая частая причина возникновения бельма. Вызываются кератиты множеством причин, это чаще всего бактерии, акантамебы, грибки и вирусы. Кератиты бывают поверхностными и глубокими. Глубокие кератиты часто переходят в бельмо при неадекватном лечении. Поверхностные могут изъязвляться и оставлять

дефекты. Для кератитов характерно разрастание кровеносных сосудов в роговице.

Наиболее частым видом первичной ЭЭД является роговица Фукса. При дистрофии Фукса поражается самый внутренний слой роговицы - эндотелий. Эндотелиальная дистрофия роговицы клинически может быть разной степени выраженности: от бессимптомного течения до тяжелой буллезной кератопатии.

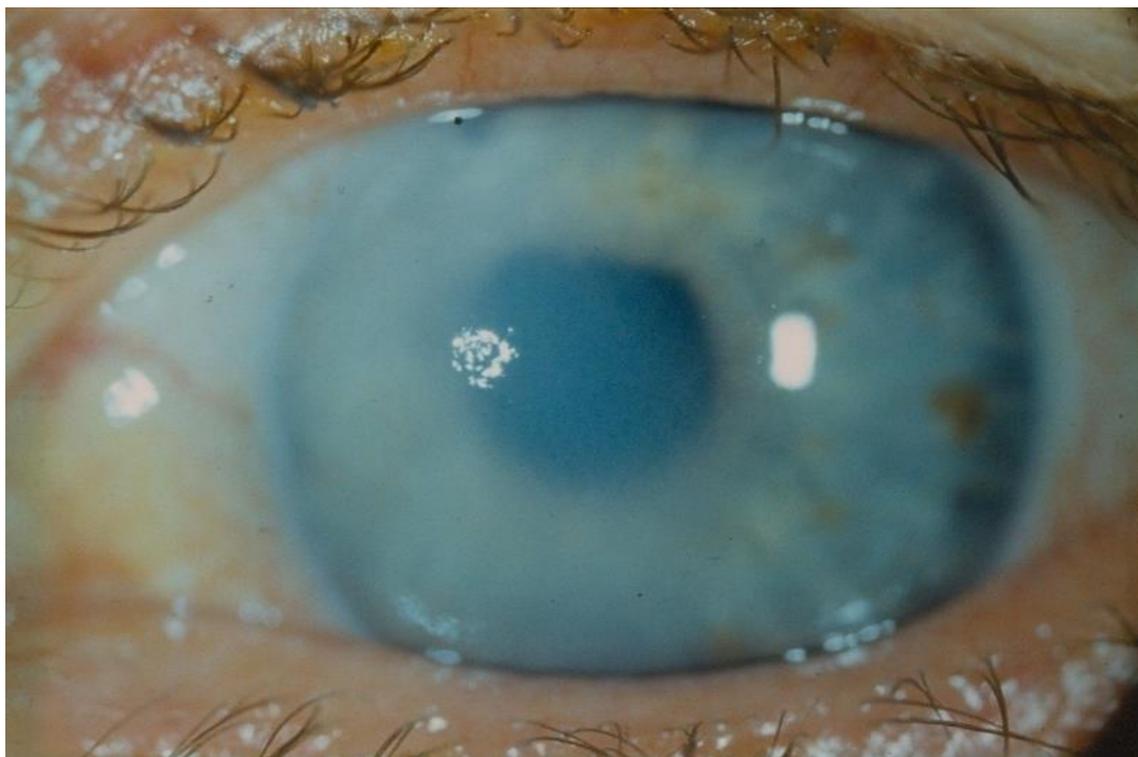


Рис. 5. ЭЭД роговицы

Среди плановых сквозных кератопластик лидирующие позиции во всем мире занимают операции по поводу вторичных ЭЭД роговицы (рис. 5), обусловленных предыдущими операционными вмешательствами. В основе развития ЭЭД лежит нарушение барьерной функции эндотелия роговицы. Вторичная ЭЭД роговицы на афакичных или артификальных глазах встречается одинаково часто и имеет по международной

классификации название – афакическая буллезная кератопатия (АБК) и псевдоафакическая буллезная кератопатия (ПБК).

На современном этапе, даже несмотря на успехи, достигнутые в хирургии катаракты (факоэмульсификация, новые виды гибких ИОЛ, имплантируемые через разрезы малой величины, использование современных вискоэластиков и бесшовной техники), количество больных с ЭЭД роговицы в отдаленном периоде продолжает оставаться высоким. Причины возникновения ЭЭД роговицы определяются не только клиническим проявлением контакта радужной оболочки, остатков хрусталиковых масс, капсулы хрусталика с местом роговичного разреза, но и скрытыми механизмами: травмированием эндотелия в процессе операции, влиянием состава ирригационной жидкости и ее температуры, состоянием эндотелия до операции.

Предложенные многочисленные методы лечения вторичной ЭЭД роговицы, но они малоэффективны при далекозашедшей стадии процесса. Единственным радикальным методом лечения подобных больных является СКП. Наиболее эффективна СКП трансплантатом большего размера.

На втором месте среди плановых сквозных кератопластик находится операция по поводу кератоконуса (рис. 6).

Современный уровень контактной коррекции зрения дает возможность подобрать линзы пациентам с кератоконусом даже в очень сложных случаях, но при далекозашедших стадиях процесса с помутнением и трещинами десцеметовой мембраны на вершине конуса единственным радикальным методом лечения является СКП. Впервые СКП по поводу кератоконуса была произведена в 1936 году R.Castroviejo. В России впервые в 1938 году В.П. Филатовым. Частота встречаемости кератоконуса во многих странах различна, от 1:15000 до 1:6000 населения. Довольно широко кератоконус распространен в арабских странах, Израиле, в Турции и Греции, в Японии, в странах Латинской Америки. Увеличение количества больных с кератоконусом большинство

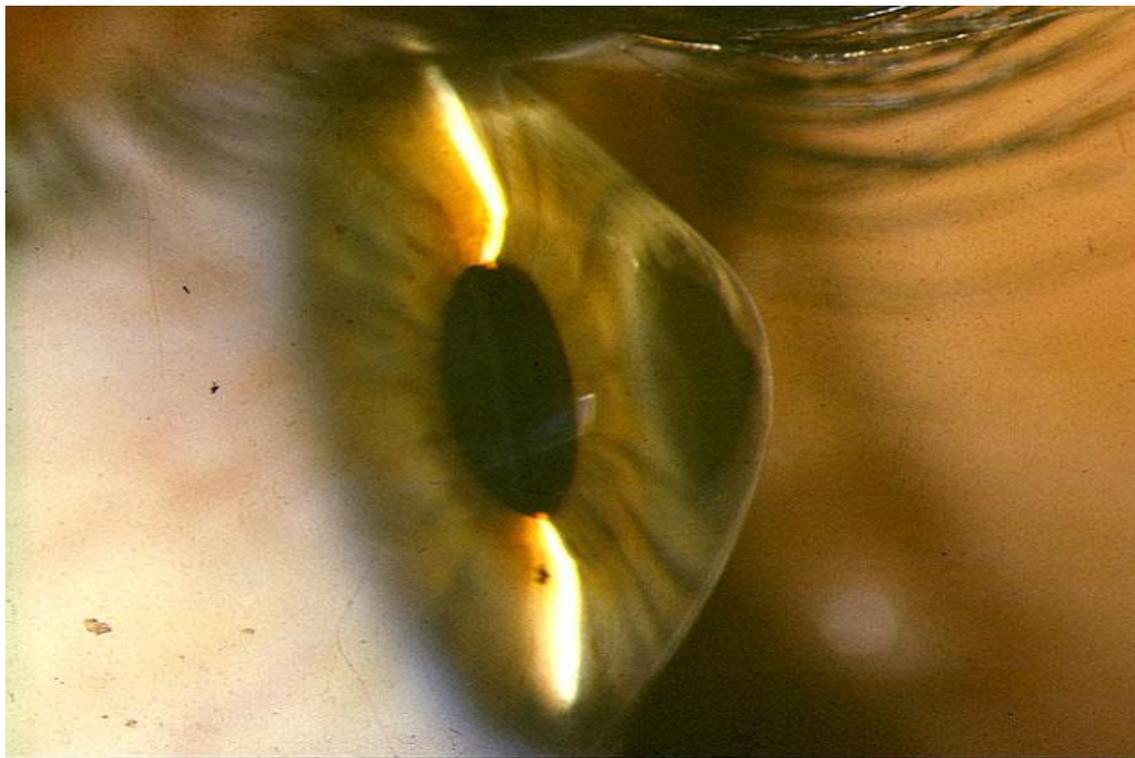


Рис. 6. Кератоконус

офтальмологов связывает с улучшением качества диагностики, в частности с повсеместным распространением метода кератотопографии.

При СКП по поводу кератоконуса прозрачное прижвление наблюдается в 98% случаев. Реакции отторжения, наблюдаемые примерно в 10-15% случаев купируются кортикостероидными препаратами. Однако почти всегда в отдаленном периоде наблюдаются значительные посткератопластические аметропии высокой степени, преимущественно в виде послеоперационной миопии и астигматизма. Что является основной проблемой при кератоконусе.

Для лечения кератоконуса показана субтотальная сквозная кератопластика, так как в отдаленном периоде может наблюдаться прогрессирование кератоконуса в неиссеченной зоне патологически измененной роговицы. При выполнении СКП необходимо исключить мидриатики, так как это может привести к синдрому спонтанного стойкого мидриаза, описанного Кастровьехо в 1948 году, который не купируется медикаментозно и так же способствует развитию атрофии радужки и

вторичной глаукомы. При резком истончении роговицы, для того чтобы избежать прорезывание трансплантата нитью, необходимо накладывать двойной шов.

Для проведения сквозной кератопластики наименее перспективные пациенты при грубоваскуляризованных и постожоговых бельмах. На сегодняшний день единственным эффективным лечением является оптическое сквозное кератопротезирование.

2. Техника операции сквозной кератопластики

Классическая техника

Трансплантат осматривают перед операцией в свете щелевой лампы. Затем определяют размер трансплантата путем прикладывания трепанов различного диаметра. Трансплантаты диаметром 8,5 мм или более предрасполагают к формированию синехии, васкуляризации и гипертензии глаза в послеоперационном периоде. Средний размер диаметром 7,5 мм наиболее подходящий, так как лоскуты меньшего диаметра могут привести к развитию высокого астигматизма.

Подготовленный корнеосклеральный лоскут помещают в вогнутый тефлоновый блок эндотелием кверху. Берут трепан нужного диаметра и проводят трепанацию донорской роговицы. Возможен также забор трансплантата непосредственно из целого донорского глаза после введения воздуха или вискоэластика в переднюю камеру. Размер трансплантата обычно на 0,25-0,5 мм больше зоны трепанации на глазу пациента, чтобы обеспечить герметичность, минимизировать послеоперационное уплощение роговицы и вероятность развития глаукомы.

Разрез роговицы реципиента можно выполнять ручным, автоматическим или вакуумным трепаном, который плотно прилегает к поверхности роговицы и уменьшает скольжение. Избежать быстрой декомпрессии глаза и связанного с ней риска выпадения оболочек глаза и

экспульсивной геморрагии можно путем неполной трепанации с последующим вскрытием передней камеры алмазным ножом. Разрез завершают ножом или ножницами. При этом хрусталик защищают путем создания перед операцией пилокарпинового миоза, а также введения вискоэластика в ходе операции.

Далее накладывают шов – используют шелк 8/0 и монофиламентный нейлон 10/0. Роговицу прошивают почти на всю толщину так, чтобы сопоставить десцеметову мембрану и предотвратить зияние глубоких краев раны. Сначала накладывают 4 узловых провизорных шва на 9-12-15-18 часах (шелк 8/0), затем дополняют узловыми швами, круговым непрерывным швом или комбинацией обоих (нейлон 10/0). Путем аспирации забирают вискоэластик из передней камеры и замещают его сбалансированным солевым раствором (физиологическим раствором)

Техника ступенчатой кератопластики

Одной из причин развития раннего послеоперационного отека роговичного трансплантата, а как следствие и его помутнение, при СКП является проникновение влаги передней камеры в строму трансплантата из за несоответствия толщины донорской (нормальная) роговицы и реципиента (отечная).

Для предотвращения несовпадения задних поверхностей двух роговиц и зияния раны со стороны передней камеры используют операцию, которая получила название сквозная ступенчатая кератопластика (рис. 7). Основной принцип операции заключён в том, что донорский трансплантат укладывают на карниз, выкроенный из глубоких задних слоев роговицы реципиента.

Операция выполняется стандартно, только трепанация роговицы реципиента происходит трепаном нужного диаметра на глубину 3/4 её толщины. Затем роговицу на этой глубине расслаивают по всей площади трепанации и удаляют верхние слои роговицы. Оставшиеся задние слои

удаляют с помощью изогнутых ножниц Ваннас на расстоянии 1,5 мм от края трепанации. При этом толщина оставленного пояска задних слоев роговицы должна равняться разнице между толщиной буллезно измененной роговицы и нормальной роговицы донора. Донорский трансплантат того же диаметра или на 0,5 мм больше укладывают на сохраненный поясок задних слоев роговицы реципиента, фиксируют четырьмя узловыми швами (шёлк 8/0) и обливным швом (нейлон 10/0). В этом случае нет необходимости накладывать шов глубоко.

Такая операция дает возможность предотвратить попадание влаги передней камеры в строму трансплантата. Что позволяет устранить возможность развития отёка трансплантата в раннем послеоперационном периоде.



Рис. 7. Ступенчатая кератопластика

3. Недостатки сквозной кератопластики

- Риск биологической несовместимости донора и реципиента, так как основным объектом реакции является эндотелий пересаженной роговицы.
- Риск операции «открытого неба»
- Не выполняется на ранней стадии кератоконуса
- Послеоперационный астигматизм в 100% случаев
- Трудности получения высококачественного донорского материала
- Долгий путь зрительной реабилитации
- Прогрессирующее снижение плотности эндотелиальных клеток

4. Реконструкция переднего отдела на основе сквозной кератопластики

При проведении сквозной кератопластики во время удаления роговицы пациента на переднем отрезке глаза можно провести следующие манипуляции:

- Восстановление передней камеры
- Имплантация иридохрусталиковой диафрагмы
- Иссечение передних синехий
- Устранение шварт
- Формирование зрачка
- Репозиция зрачка
- Удаление ретрокорнеальных мембран
- Замена роговицы.
- Манипуляции в передней камере
- Устранение катаракты

Наиболее часто проводят так называемую «тройную процедуру» – экстракция катаракты с имплантацией ИОЛ одномоментно со сквозной

трансплантацией роговицы (рис. 8). Реконструкция оптической системы глаза с использованием «тройной процедуры» является не только одной из самых сложных, но и эффективных операций. Однако разные авторы получали данные, свидетельствующие о том, что необходимо выполнять сначала СКП, а потом экстракцию катаракты с имплантацией ИОЛ. Или же проводить СКП и удаление катаракты, а через некоторое время имплантировать ИОЛ. Но чаще всего пациенты не хотят ждать, вследствие своего преклонного возраста и желания как можно быстрее получить зрение.

Основными показаниями к «тройной процедуре» являются следующие состояния роговицы при наличии катаракты:

- эндотелиальная дистрофия Фукса
- бельма и помутнения роговицы различного генеза (постгерпетические, посттравматические, как исход различных бактериальных кератитов; в редких случаях, как результат проникновения раствора антимаболита при антиглаукомной операции в переднюю камеру и др.)
- другие виды дегенеративно–дистрофических процессов роговицы
- помутнения роговицы в результате приступа факоморфической глаукомы.

Операция кератопластики проводится стандартно, только после выкраивания роговичного ложа и удаления измененной роговицы трепаном, проводится экстракапсулярная экстракция катаракты и при отсутствии осложнений имплантация заднекамерной ИОЛ. Еще такую операцию называют "открытое небо". После этого укладывается роговичный трансплантат и фиксируется швами.

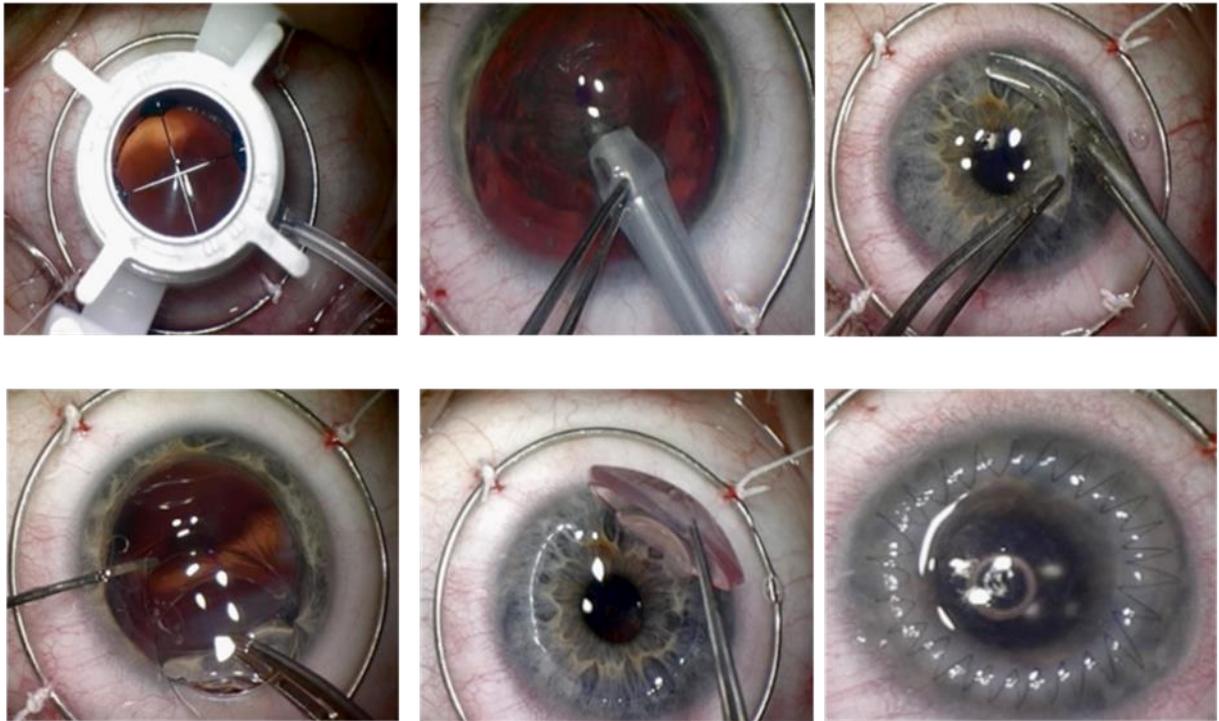


Рис. 8. "Тройная процедура"

Во время СКП и реконструкции переднего отдела глаза можно так же провести вмешательства и на заднем отрезке:

- Витрэктомия
- Удаление преретинальных шварт
- Удаление люксированного хрусталика
- Удаление инородного тела
- Манипуляции на сетчатке

5. Осложнения сквозной кератопластики.

- Несостоятельность трансплантата
- Посткератопластическая глаукома
- Рефракционные посткератопластические проблемы
- Ретрокорнеальная мембрана
- Расхождение краев раны

Несостоятельность трансплантата можно разделить на раннюю и позднюю.

Помутнения пересаженной роговицы при ранней несостоятельности происходят в первый же день после операции. Это объясняется либо травматизацией роговицы донора в процессе операции, либо дисфункцией эндотелия из-за некачественного донорского материала.

При поздней несостоятельности возникновение помутнений происходит вследствие развития реакции тканевой несовместимости. Если реакция возникает в эпителиальном слое, то помутнения выглядят в виде линий. Затем под помутнениями появляются мелкие субэпителиальные инфильтраты. Весь этот процесс сопровождается умеренным иритом и купируется стероидными препаратами. При иммунной реакции со стороны эндотелия возникает воспаление в месте контакта донорской роговицы с роговицей реципиента, а так же ирит. Если процесс не купировать на этом этапе, то на эндотелии появятся преципитаты в виде линий и отек роговицы.

Посткератопластическая глаукома чаще возникает на афакичных глазах, а так же при проведении различных дополнительных манипуляций на переднем или заднем отрезке глаза. Частота встречаемости этого осложнения по данным различных авторов от 25% до 70%. Для улучшения прогноза прозрачного приживления трансплантата необходимо обеспечить нормализацию ВГД перед сквозной пересадкой роговицы, так и в послеоперационном периоде.

Фиброзная пленка на задней поверхности роговицы, формирующаяся в результате асептического пролиферативного воспаления при повреждении десцеметовой мембраны и эндотелия называется ретрокорнеальной мембраной (рис. 9). Прозрачность роговицы нарушается, появляются буллезные изменения ее эпителия, повышается внутриглазное давление. Биомикроскопия с узкой щелью иногда дает дополнительный срез тонкой прозрачной мембраны, прилежащей к задней

поверхности роговицы. Лечение хирургическое, заключается в удалении мембраны.



Рис. 9. Ретрокорнеальная мембрана

Причиной низкого функционального результата при успешной кератопластике чаще всего обусловлено посткератопластическими аметропиями высокой степени в виде миопии и астигматизма. Уменьшить степень астигматизма помогает снятие швов. При астигматизме более 7 дптр, шов снимают через 8 месяцев, а при астигматизме 3 дптр и меньше – не ранее чем через год. После снятия швов оставшийся астигматизм корректируют очками, контактными линзами или хирургически. Причем к рефракционным операциям можно приступать не ранее чем через полгода после снятия швов.

VI. ПОСЛОЙНАЯ КЕРАТОПЛАСТИКА

При этом виде операции проводится выкраивание эпителиально-стромального лоскута не затрагивающие глубокие слои стромы или десцеметову мембрану с эндотелием.

Выделяют:

- 1) **переднюю послойную кератопластику** — заменяются только передние слои роговицы, толщиной примерно 300–400 мкм;
- 2) **заднюю послойную кератопластику** — удаляются задние слои роговицы толщиной примерно 100–170 мкм.

1. Показания к передней послойной кератопластике

- Поверхностные помутнения трети стромы роговицы
- Кератоконус
- Язвы роговицы
- Дистрофии роговицы

Какие же можно выделить преимущества передней послойной кератопластики над сквозной кератопластикой.

- Сохраняется собственный эндотелий. Потеря его во время операции минимальная.
- Исключается риск операции «открытого неба»
- Нет необходимости в высококачественном донорском материале, так как роговица пересаживается без эндотелия
- Меньше риск реакции биологической несовместимости, поскольку эндотелий (основной объект реакции) не пересаживают
- Меньшая степень послеоперационного астигматизма
- Отсутствие разгерметизации глазного яблока

ГППКП не лишена недостатков, одним из них является её непредсказуемость. Частота конверсии ГППКП в СКП, по мнению ряда авторов, варьирует от 10 до 20 %. Так же возможно помутнение подлоскутного пространства (интерфейса), которое может снижать остроту зрения.

2. Техника операции передней послойной кератопластики

Переднюю послойную кератопластику можно выполнить 2-мя способами:

- Автоматизированная ПКП
- Механическая ПКП

Автоматизированная послойная кератопластика

Фиксируют глаз вакуумным держателем, затем изменённые слои роговицы удаляют автоматизированным кератомом на нужной глубине. Далее берут глаз донора и на ту же глубину снимают роговичный диск (рис. 10) и переносят его на роговицу реципиента.



Рис. 10. Снятие роговичного диска с глаза донора

Донорский трансплантат фиксируют непрерывным швом (нейлон 10-0). Преимуществом автоматизированного способа послойной кератопластики является получение идеального среза и в дальнейшем формирование нежного рубца, обеспечивающего высокую остроту зрения

Механическая послойная кератопластика

Традиционная техника

Схожа с техникой сквозной кератопластики, но в отличие от сквозной, надрез роговицы реципиента делают трепаном на глубину $2/3$ или $3/4$ её толщины. На этой глубине роговицу расслаивают в пределах диаметра трепана. Укладывают в образовавшемся ложе волокна стромы «на место». С роговицей донора проделывают то же самое. Полученный диск роговицы от донора укладывают в ложе роговицы реципиента. Накладывают 4 провизорных узловых шва (шёлк 8-0) и обвивной непрерывный шов (нейлон 10-0).

Техника глубокой послойной кератопластики

В отличие от традиционной техники донорский трансплантат укладывают не на оставшиеся глубокие слои стромы, а на десцеметову мембрану роговицы реципиента .

Вначале производят трепанцию роговицы реципиента трепаном выбранного диаметра на глубину 300-400 мкм. В задние слои стромы вводят иглу, через которую подают воздух (рис. 10), который расслаивает слои. Выкроенный диск стромы отделяют от десцеметовой мембраны и удаляют. На десцеметову мембрану укладывают диск, выкроенный из роговицы донора, со снятым предварительно эндотелием. Трансплантат фиксируют обвивным швом (рис. 11).

BIG BUBBLE TECHNIQUE

- F - Force of injection
- J - Air tight junction
- FT - Forward thrust to maintain a tight fit into the Stroma

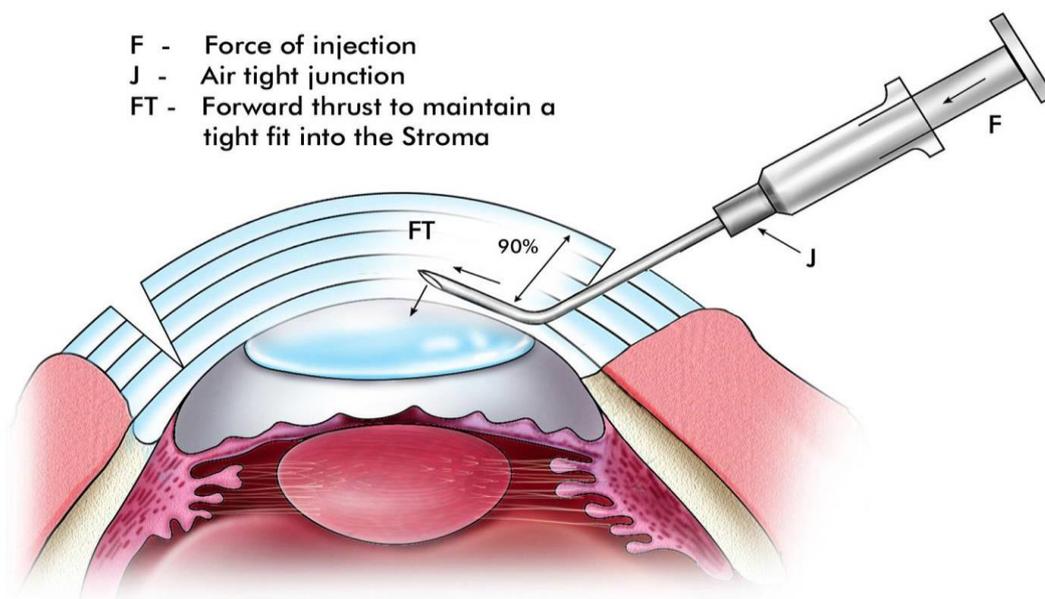


Рис. 11. Схема подачи воздуха в строму роговицы пациента

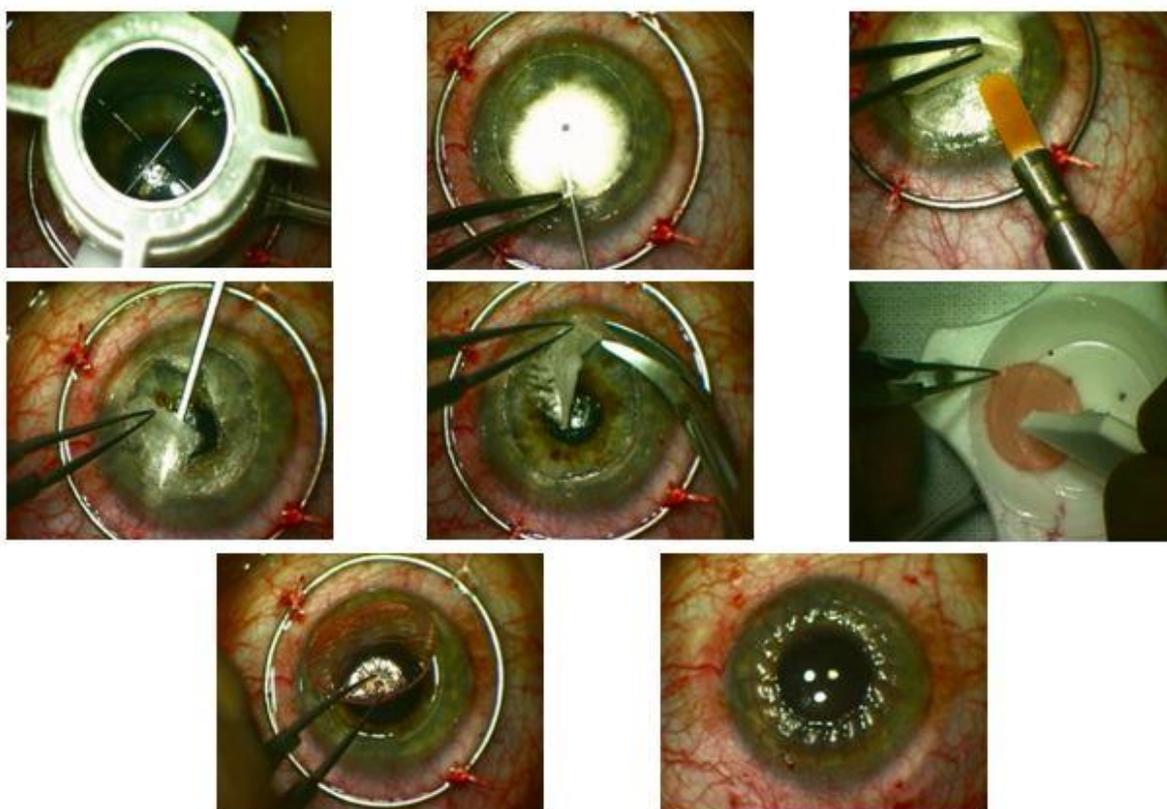


Рис. 12. Операция глубокой послойной кератопластики

3. Осложнения послойной кератопластики.

Интраоперационные осложнения

- Переход к сквозной кератопластике
- Перфорация десцеметовой мембраны
- Отслойка десцеметовой мембраны

Интраоперационные осложнения чаще напрямую связаны с опытом хирурга. Частота конверсии ГПКП в СКП варьирует от 10% до 20%.

Послеоперационные осложнения

- Болезнь трансплантата
- Складки десцеметовой мембраны
- Помутнение стромы видимые на щелевой лампе
- Посткератопластическая глаукома
- Рефракционные посткератопластические проблемы

Послеоперационные осложнения практически аналогичны с осложнениями при сквозной кератопластике. Несостоятельность трансплантата встречается реже, так как донорская роговица пересаживается без эндотелиального слоя. Складки и помутнения образуются в месте неплотного прилегания ткани донора и реципиента.

4. Задняя послойная эндотелиальная кератопластика

Показания

- Гибель эндотелия при сохранной структуре стромы роговицы

Противопоказания к ЗПЭКП

- Васкулярная стадия ЭЭД
- Переднекамерная ИОЛ
- Афакия с нарушением целостности пограничной мембраны
- Мелкая передняя камера, передние синехии

- Аниридия
- Наличие прозрачного хрусталика
- Терминальная стадия ЭЭД

Техника операции.

Выкраивают лоскут от донорского трансплантата со стороны эндотелия толщиной 110-170 мкм. В роговице пациента делают два парацентеза, через которые удаляют эндотелиальный слой. Донорский лоскут скручивают трубочкой и вводят в переднюю камеру пинцетом или в специальном картридже. Расправляют лоскут эндотелием кнутри и нагнетают в переднюю камеру пузырек стерильного воздуха. Трансплантат под действием давления воздуха приклеивается к роговице пациента (рис. 13).

Преимущества ЗПЭКП

- Минимальная порция донорской ткани, что ведёт к уменьшению процента отторжения
- Бесшовная трансплантация
- Сохранение собственной роговицы
- Быстрая зрительная реабилитация (6-7 мес)
- Величина астигматизма сохраняется на дооперационном уровне

Осложнения ЗПЭКП

- Дислокация трансплантата, что приводит к повторной операции
- Помутнения трансплантата

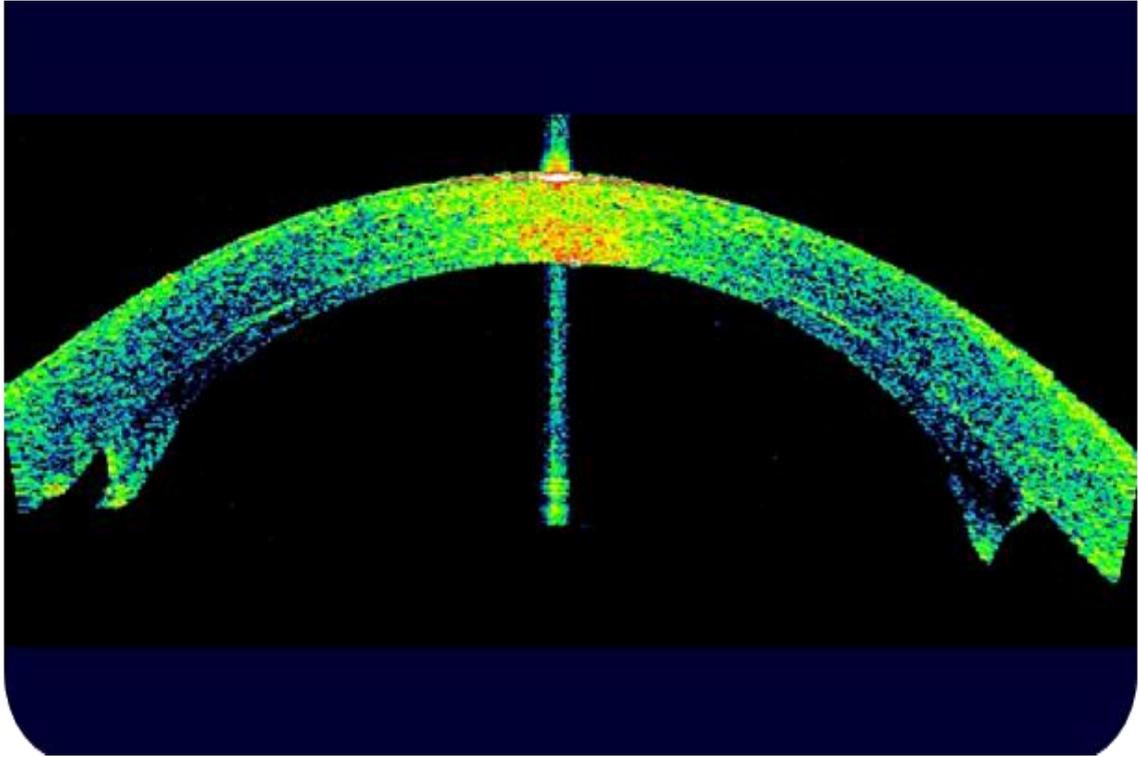


Рис. 13. ОКТ после задней послойной кератопластики

VII. ИНТРАСТРОМАЛЬНАЯ КЕРАТОПЛАСТИКА.

Интрастромальная кератопластика – это методика имплантации интрастромальных роговичных сегментов в строму роговицы. Этот вид кератопластики применяется в коррекции миопии и миопического астигматизма.

1. Интрастромальная кератопластика биологическими имплантами

Экспериментально-клинические исследования по имплантации биолинз были проведены впервые в нашей стране в 1957 году В.С. Беляевым и Е.Д. Блатавской. Биолинзы вытачивались из донорской роговицы. Методика изменения рефракции роговицы с помощью

интстромальной пересадки диска донорской роговицы получила название - кератофакия. Травматизация в ходе операции центральной зоны роговицы последующее ее помутнение является основным фактором риска операции кератофакии. В 80е годы получила распространение техника меридиональной рефракционной кератопластики донорской роговичной тканью. Импланты устанавливали вокруг оптической зоны по меридианам в количестве 4, 6, 8 или 12. В последующем требовались меридиональные послабляющие надрезы между имплантами для ослабления регидности передних слоев роговицы.

Параллельно рядом авторов разрабатывалась техника тоннельного введения лентовидных трансплантатов по окружности оптической зоны. Механизм действия состоял в том, что передние слои роговицы прогибались под действием введенного импланта, уплощался оптический центр и вследствие этого уменьшалась его преломляющая сила. Преимуществом такой операции считалось отсутствие послабляющих надрезов или насечек, а также возможность удаления имплантированных трансплантатов без последствий для роговой оболочки. Таким образом корректировать рефракцию роговицы на определенную величину можно с помощью изменения диаметра окружности тоннеля и поперечного сечения имплантируемого элемента.

В 1992 году была предложена методика межслойной секторальной кератопластики для коррекции простого и смешанного астигматизма. Операция заключалась в формировании двух несквозных тоннелей вокруг оптического центра роговицы напротив друг друга. В тоннель имплантировались сегменты из донорской роговицы с определенным сечением, с заостренными концами.

Умеренная эффективность, вероятность рассасывания трансплантатов как полная так и частичная и вследствие этого непредсказуемость рефракционного результата в отдаленном

послеоперационном периоде повлияло на решение офтальмологов воздержаться от повсеместного применения данных методик.

2. Интрастромальная кератопластика небиологическими полимерами.

Параллельно с использованием в качестве имплантов донорской роговицы, начинаются попытки имплантации оптических линз из прозрачной пластмассы. Преимущество полимеров над биологическими имплантами состоит в том, что не требуется донорский материал, полимеры не рассасываются и не мутнеют в слоях роговицы.

В период с 1960 по 1990 годов в роговицу имплантировались выпукловогнутые линзы из пластмассы АКР-7 (1961г.), роговичные полисульфоновые линзы (1966г.), глицерил-метакрилат с 68% содержанием воды, мениски (1970г.) и кольца (1972г.) из пластмассы СТ-1 и ЛСО-М, силиконовые кольца (1970, 1986г.) Авторы отмечали недостатки после имплантации – такие как асептический некроз роговицы над имплантируемыми элементами и экстружия имплантата, наличие включений на поверхности импланта, межслойный детрит, отек, инфильтрация и при более тяжелых случаях васкуляризация роговицы.

Начиная с 1991 года, для изготовления имплантов применяют полиметилметакрилат (ПММА). Вначале появляются интростромальные роговичные кольца Noise с соавт. (1993), которые применялись в офтальмохирургии как альтернативный метод коррекции близорукости. В дальнейшем кольца модифицировали до сегментов, так как техника имплантации кольца была сложной.

Имплантация интростромальных колец и сегментов не получила широкого применения для коррекции миопии, так как появились более современные методы коррекции, такие как Lasik и т.д. Лазерные методы снизили реабилитационный период после операции. Это не позволило

конкурировать с ними операциям с имплантацией интростромальных колец, после которых реабилитационный период составляет до 3х месяцев. А многие пациенты ожидают оптический эффект в ближайший период после операции.

Однако, методика имплантации интростромальных сегментов нашла свою нишу. В 1994 году P.Ferrara предложил применять эту операцию для коррекции миопии и миопического астигматизма при кератоконусе, разработав говичные сегменты Ferrara Rings (Kerarrings) (рис. 17). Роговичные кольца Феррара представляют собой полукольца с длиной в 160 градусов, с диаметром внутренним 5,0 мм, наружным 5,6 мм, толщиной 0,15 мм – 0,35 мм (шаг 0,05мм), с треугольной (трапециевидной) формой на срезе.

В 1997 году J. Colin предложил свой вариант сегментов и ПММА названные Intacs (KeraVision). Они представляют собой полукольца с длиной в 150 градусов, с диаметром внутренним 6,77 мм, наружным 8,1 мм, толщиной 0,25 мм – 0,45 мм (шаг 0,05мм), с гексагональной (шестиугольной) формой на срезе (рис. 14).



Рис. 14. Сегменты Intacs

Имплантация Ferrara Rings позволяла добиться более сильного рефракционного эффекта до 10-12 Дптр по сравнению с сегментами Intacs, это достигалось за счет того, что трапецевидная форма дает большее уплощение роговицы в оптической зоне.

В 2004 году в России, в МНТК предложили свой вариант интрастромальных колец. Они представляют собой полукольца с длиной в 160 градусов, с диаметром внутренним 5,0 мм, наружным 5,6 мм, толщиной 0,15 мм – 0,45 мм (шаг 0,05мм), с формой полусферы на срезе.

Сегменты имплантировались на глубину 80% от толщины роговицы в зоне имплантации. Для правильного подбора необходимых сегментов при коррекции миопии и миопического астигматизма авторы разработали специальные номограммы. При симметричной эктазии роговицы (рис. 15) пользовались номограммой «А», где брали два одинаковых сегмента по

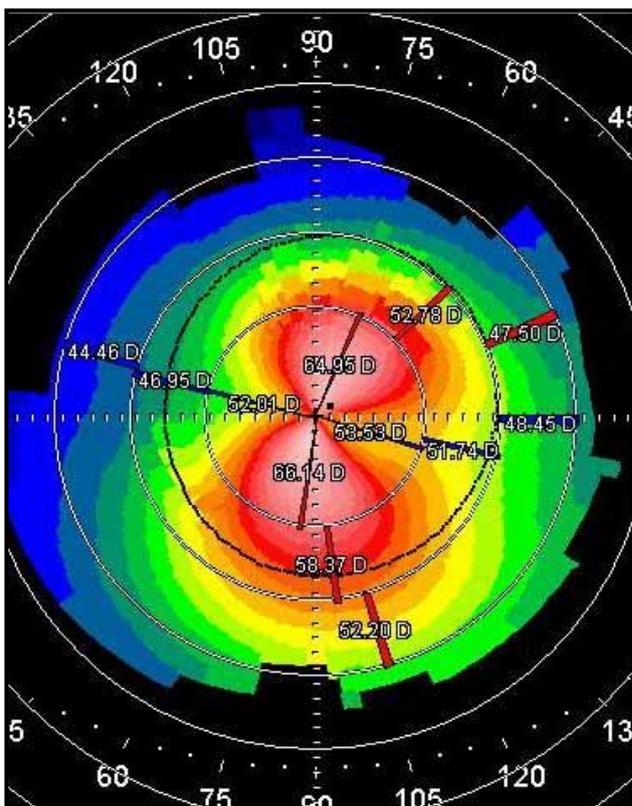


Рис. 15. Кератотопограмма при симметричной эктазии роговицы

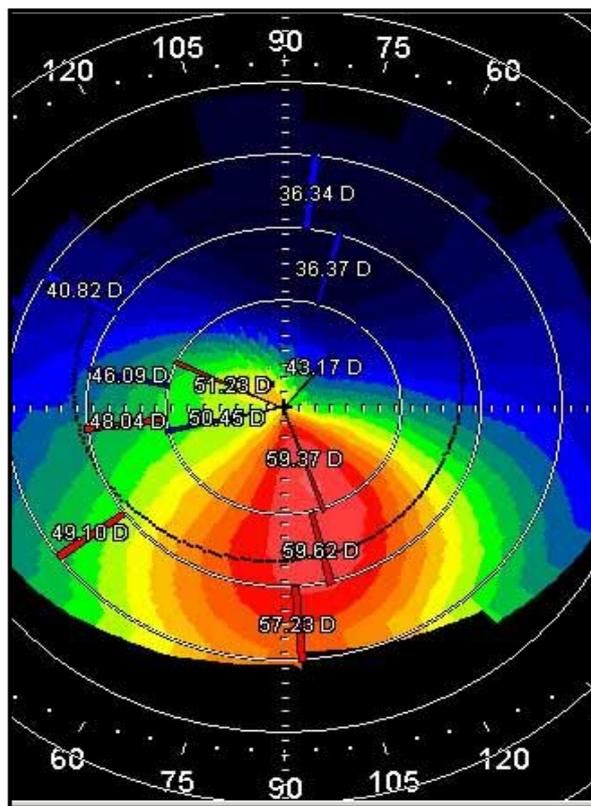


Рис. 16. Кератотопограмма при асимметричной эктазии роговицы

толщине. Имплантировали сегменты толщиной в 150 мкм при рефракции меньше -4,0 дптр, в 200 мкм – от 4 до 6 дптр, в 250 мкм – от 6 до 8 дптр, в 300 мкм – от 8 до 10 дптр, в 350 мкм – выше 10 дптр. Номограмма типа «В» использовалась при ассиметричной эктазии роговицы (рис. 16) и соответственно имплантировались сегменты разной толщины.

3. Противопоказания к проведению интрастромальной кератопластики:

- Несовершеннолетний возраст,
- Воспаление, инфекции глаз,
- Последняя стадия кератоконуса,
- Помутнение роговицы,
- Толщина центральной части роговицы менее 425 микрон.

4. Техника интрастромальной кератопластики

1. Операция выполняется под местной анестезией. Вначале делают разметку на роговице, где отмечают центр, сильный меридиан и зону расслаивания роговицы.
2. Делают один надрез на 80% толщины от показаний пахиметрии роговицы в сильном меридиане. И создают начальные карманы для удобства формирования роговичного микротоннеля на глубине равной надрезу.
3. С помощью механических автоматизированных инструментов или фемтосекундного лазера, в толще роговицы формируют два полукруглых микротоннеля для размещения имплантантов.
4. Устанавливают имплантант плоской стороной вниз, внедряют их между слоями стромы роговицы по обе стороны от сильного

меридиана. Имплантируется каждый сегмент полностью до конца туннеля – так чтобы он располагался далеко от края.

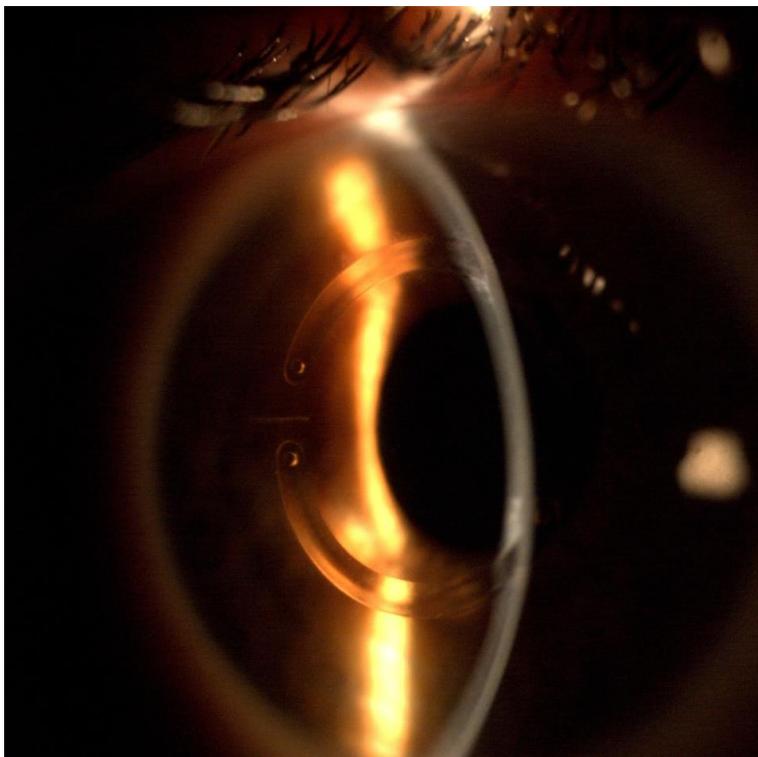


Рис. 17.
*Сегменты Ferrara Rings
в роговице пациента*

После имплантации сегментов необходимо проверить:

- Симметричное положение
- Глубина залегания
- Захождение сегментов за края разреза

5. Возможные осложнения:

- Ухудшение ночного зрения.
- Протрузия сегментов – перемещение внутри роговицы с последующим выходом наружу.
- Может потребоваться дополнительная коррекция зрения, как и после пересадки роговицы.
- Возможно появления бликов, ореолов, колебания зрения.

6. Преимущества применения интрастромальной кератопластики:

- При необходимости роговичный сегмент можно повторно имплантировать или заменить, чтобы получить необходимый оптический результат (через 3 месяца после операции)
- Если необходимо, роговичный сегмент можно удалить, состояние роговицы вернется к исходному уровню.
- Быстрое зрительное восстановление после операции.
- Сокращает глубину передней камеры.
- Отсрочка или полное исключение необходимости трансплантации роговицы при кератоконусе.
- Смещает вершину роговицы к центру зрачка.
- В отличие от лазерной коррекции при ИИРС не происходит удаления тканей оптической зоны роговицы.
- Улучшает адгезию контактных линз.
- Сохраняется естественная форма и целостность роговицы.
- Клинически доказанная безопасность и эффективность.
- Имплантанты почти не ощутимы и заметны не более чем контактные линзы.
- Имплантанты не требуют специального ухода.

VIII. СКВОЗНОЕ КЕРАТОПРОТЕЗИРОВАНИЕ.

Проведение кератопластики с оптической целью в различных модификациях способно восстановить в той или иной степени утраченные функции зрительного анализатора. Однако есть категория пациентов, у которых после выполненной кератопластики и рекератопластики не получили оптически значимого эффекта из-за помутнения пересаженного трансплантата.

Основная причина помутнения пересаженного трансплантата – иммунная реакция отторжения, как при первичной кератопластике (12-26%), так и при повторной пересадке (до 69%). Так же много пациентов с эпителиально-эндотелиальной дистрофией роговицы.

Еще одним из факторов помутнения является увеличение числа повторных кератопластик. Если в 70х годах доля повторных пересадок составляла от 9,5 до 13,4%, то уже к 80м годам количество операции возросло в 10 раз. При этом в 50% случаев отмечалось помутнение трансплантата, это связано с тем, что операция проводится уже на сенсibilизированной ткани ранее пересаженного трансплантата.

Еще отмечается связь со сроками наблюдения за пересаженным трансплантатом и его помутнением. Если через год после кератопластики 85% трансплантатов прозрачны, то после 5 летнего срока наблюдения прозрачность сохраняет лишь 65% трансплантатов.

Выполнение кератопластики на бельмах роговицы чаще всего так же приводят к помутнению трансплантата (от 32 до 89%). Существенную роль в процессе помутнения донорского трансплантата играет неоваскуляризация. Чаще всего бельма роговицы являются исходами ожогов глаз (рис. 18), которые в доле всех травматических повреждений глазного яблока составляют 39%, из них 50% становятся инвалидами по зрению.

Единственной надеждой на получение зрения у таких пациентов является кератопротезирование. **Кератопротезирование** — метод повышения остроты зрения при бельмах путём имплантации кератопротеза.

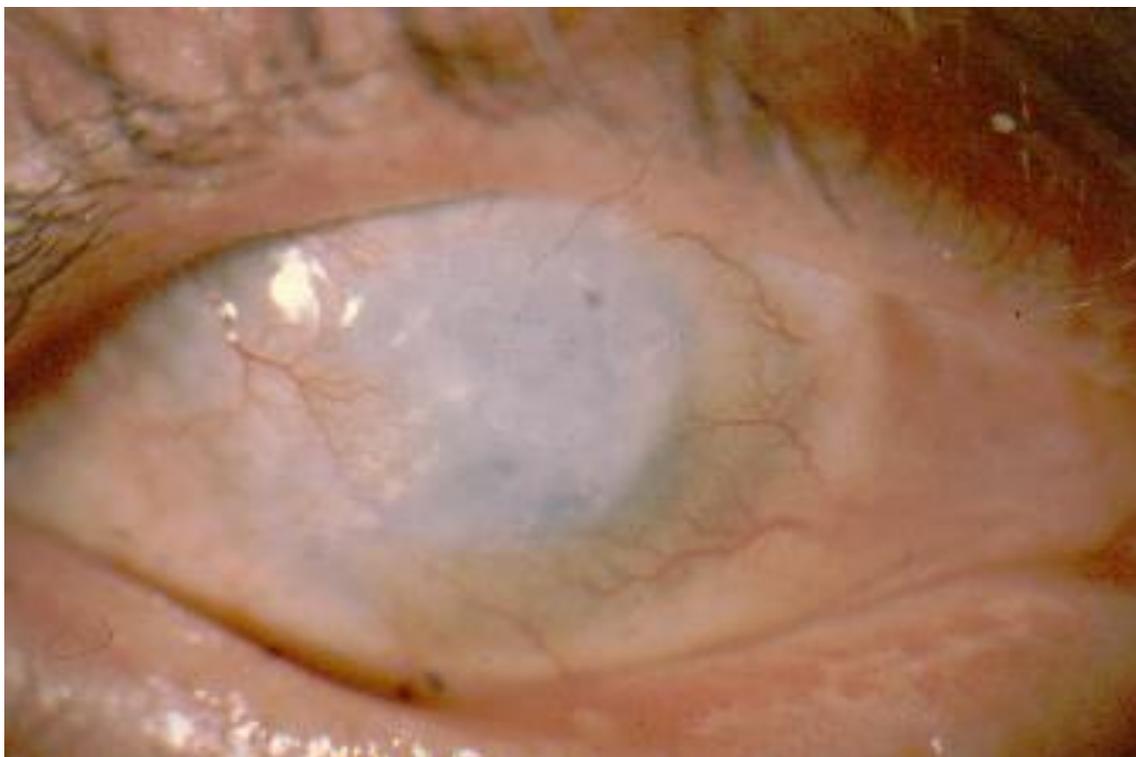


Рис. 18. Бельмо роговицы после ожога

1. Подготовка к кератопротезированию

- Снижение ВГД
- Убрать все рубцы
- Укрепление бельма
- Восстановить полное смыкание век (пластика сводов)
- Восстановить подвижность глаза
- Выровнять поверхность бельма

На глазах с бельмами снижают ВГД путем хирургического лечения вторичной глаукомы методом имплантации клапана Ахмеда (рис. 19).

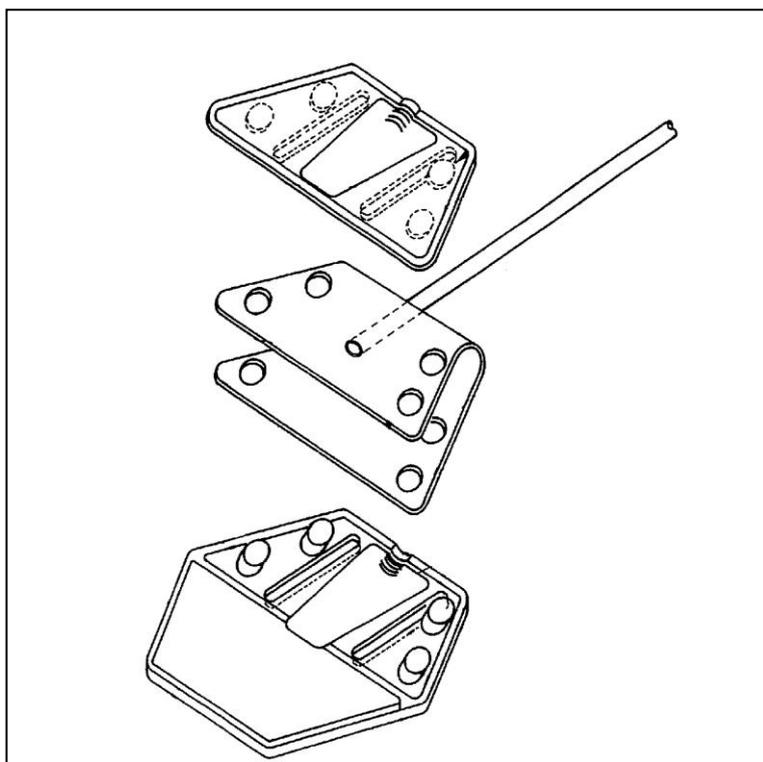


Рис. 19.
Строение клапана
Ахмеда

Он состоит из трех частей: верхняя часть сделана из полипропилена, силиконовая мембрана сложена для образования клапана и присоединенной силиконовой трубкой, нижняя часть сделана из полипропилена. Принцип работы состоит в образовании однонаправленного, встроенного саморегулирующегося клапана для регулирования давления.

Для укрепления и выравнивания поверхности бельма желательно использовать собственные ткани организма, так как считается, что при применении гомотканей пересаженный материал быстро рассасывается, так же возможна реакция тканевой несовместимости.

Для укрепления бельма используют: хрящ ушной раковины, надкостницу, слизистую полости рта, сухожилии и широкая фасция бедра, амнион, донорскую роговицу.

2. История сквозного кератопротезирования

Впервые идея замены мутной роговицы прозрачным искусственным материалом возникла у французского офтальмолога из Тулузы Pellier de Quengei в 1789 г. Идея заключалась в выкраивании в белме отверстия, в которое вставлялась стеклянная пластинка. Но сам эксперимент случился 4 годами позже, в 1853 г. J.Nussbaum произвел имплантацию искусственного материала (стеклянная пластинка) в роговицу кролика, которая удерживалась в течение 3 лет. J.Nussbaum было предложено имплантировать протезы из горного хрусталя, но они быстро отторгались. Впервые имплантация протеза (из хрусталя) человеку была произведена А.Weber в 1855 г, пациентке 19 лет, и она "в течение 6 месяцев видела часовые стрелки".

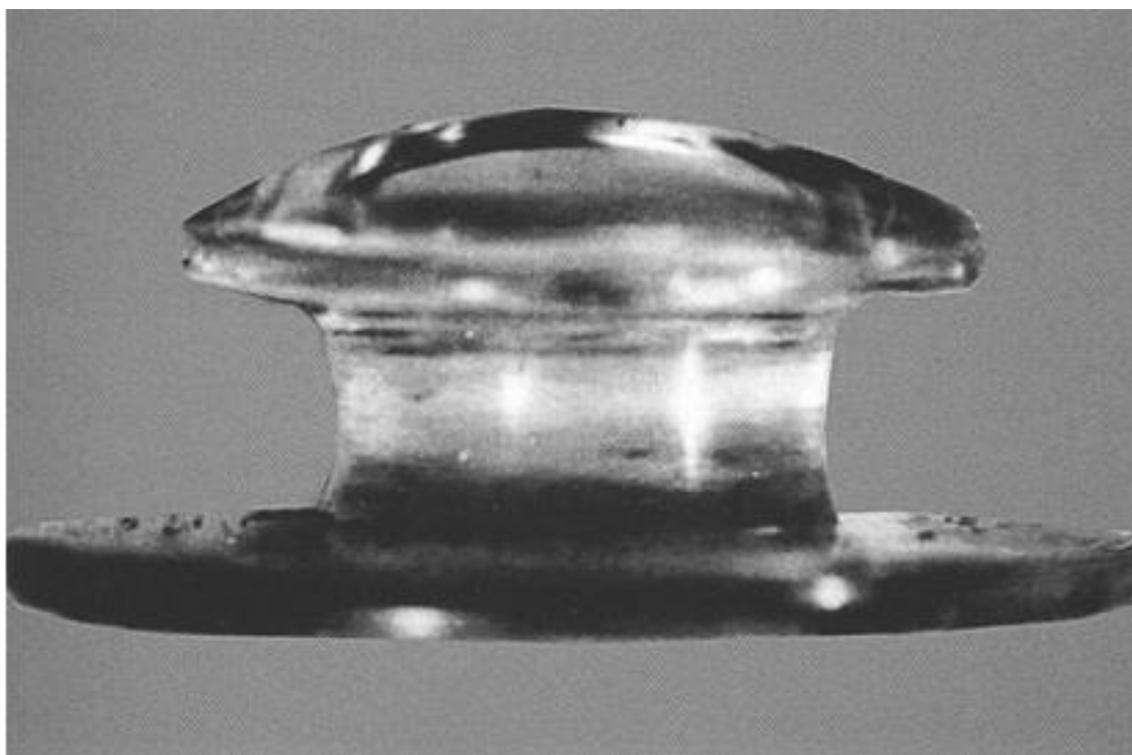


Рис. 20. Кератопротез типа «запонка»

Далее такие офтальмологи как Huppel A., 1877; Dimmer F., 1891; Salzer F., 1898, и др., проводили имплантации кератопротезов, но их попытки не увенчались успехом. Основной причиной отторжения протеза являлось образование ретропротезной пленки. Весь этот период (1789-1905гг.) можно охарактеризовать, как - использование кератопротезов с экстракорнеальной фиксацией (типа «запонка») (рис. 20).

Период с 1905 по 1953 года ознаменовался активным развитием кератопластики, исследования в области кератопротезирования практически не проводились. По этому поводу В.П.Филатов писал: "Путь этот считается окончательно оставленным".

К идее кератопротезирования вернулись в 1953 году, когда W.Stone, E.Herbert создали кератопротез, опорный элемент которого имплантировался в строму роговицы и был с множеством перфораций для обеспечения питания, гидратации передних слоев роговицы. Клинические результаты показали, что такой протез отторгался реже, чем протезы с неперфорированной структурой. Начиная с этого периода, хотя еще и использовались модели типа «запонка», кератопротезы имеют общее конструктивное строение – состоят из двух частей: оптической и опорной. Опорная часть служит для фиксации оптической части в измененной ткани роговицы. Оптическая часть - для фокусировки изображения на сетчатке.

В дальнейшем проблемой кератопротезирования занимались R.Вock, A.Maumenee (1953), F.Binder, R.Binder (1956), W.Knowles (1961), F.Polack (1962) и т.д. Экспериментальные и клинические исследования по кератопротезированию велись по следующим направлениям:

- изыскание биологически инертных материалов
- совершенствование моделей кератопротезов
- разработка способов крепления
- разработка мер профилактики и лечения осложнений

В 1969 году Н.Cardona ввел в практику свою модель кератопротеза полностью сделанного из акрила (рис. 4). Он имел грибовидную форму, где ножка «гриба» соответствовала оптическому цилиндру. Протез ножкой гриба вставляли в вырезанное отверстие в роговице и фиксировали, зажимая роговицу между опорными частями кератопротеза и пластинкой предварительно введенной в переднюю камеру.

D.Choyse (1968,1969) предложил разборную модель кератопротеза, которая так же состояла из двух частей. Опорной - пластмассовый диск с отверстиями, в центре которого был полый цилиндр с резьбой и съемных оптических цилиндров (рис. 21).

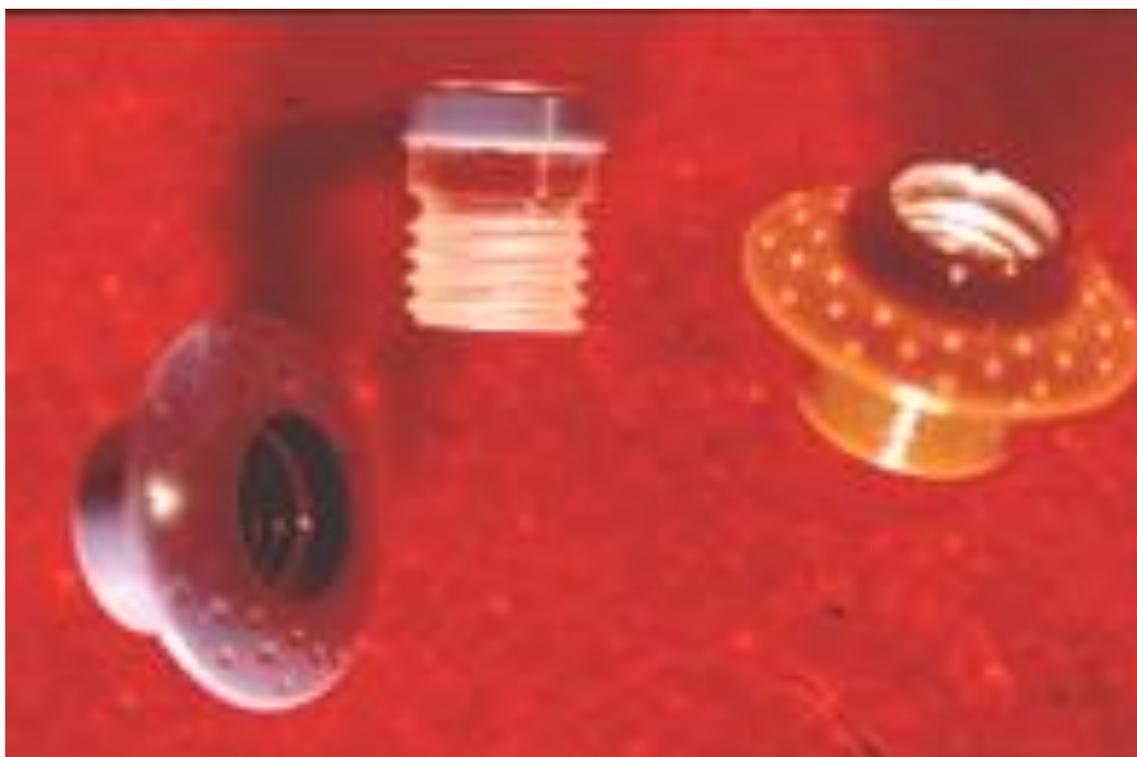


Рис. 21. Кератопротез D.Choyse

Автор рекомендовал имплантировать такой протез в дистрофические бельма. Такая модель кератопротеза позволяла легче бороться с осложнениями в послеоперационном периоде. Стало возможно заменить оптический цилиндр при погрешности в расчете, значительном выступании цилиндра над поверхностью роговицы, так же можно было удалить ретропротезную мембрану или катаракту.

В. Strampelly (1963, 1966) предложил использовать в качестве опорного элемента пластинку из корня зуба больного вместе с частью челюстной кости. На бельмо пересаживали слизистую полости рта и затем имплантировали под нее опорную часть. В дальнейшем G. Falcinelly (1995) улучшил технику изготовления протеза.

С.Н. Федоров, В.К. Зуев (1972) предложили кератопротез, опорная часть была сделана из титана (рис. 22). В центре опорного элемента было отверстие с резьбой в которое вкручивался оптический цилиндр. Такой кератопротез в основном имплантировали при ожоговых бельмах.



Рис. 22. Кератопротез С.Н. Федорова - В.К. Зуева



Рис. 23. Кератопротез Мороз З.И. - В.И. Глазко

Предложенная модификация Мороз З.И., Глазко В.И.(1973 г.) была так же из двух частей, только опорная пластинка была сплошной и с перфорациями (рис. 23). Применялся такой кератопротез при дистрофических бельмах.

По мимо перечисленных кератопротезов, разными авторами были предложены свои модификации. Основное отличие их друг от друга составляло в форме и материале опорной части.

В 1974 году С.Dohlman предложил модель кератопротеза из ПММА, который состоял из оптического цилиндра и двух сферических дисков прикрепленных сферху и снизу. Протез крепился по типу «запонка»

В 1995 году F.Pintucci и S.Pintucci предложили кератопротез опорная часть которого была выполнена из дакроновой сетки. Протез вначале имплантировали в толщу нижнего века, через 2 месяцев ткань века проростала через сетку. Параллельно с этим на бельмо пересаживалась

слизистая рта. Далее протез с тканями века имплантировался между бельмом и слизистой рта.

В 2000 году Епихин А.Н. предложил модель кератопротеза с разборной опорной частью включающую в себя разъемную или неразъемную втулку на выбор хирурга (рис. 24). Кератопротез имплантировался так же в два этапа. После имплантации у пациентов поле зрения было на 20-25 градусов больше, в сравнении с протезом С.Н.Федорова, В.К.Зуева (рис. 25).

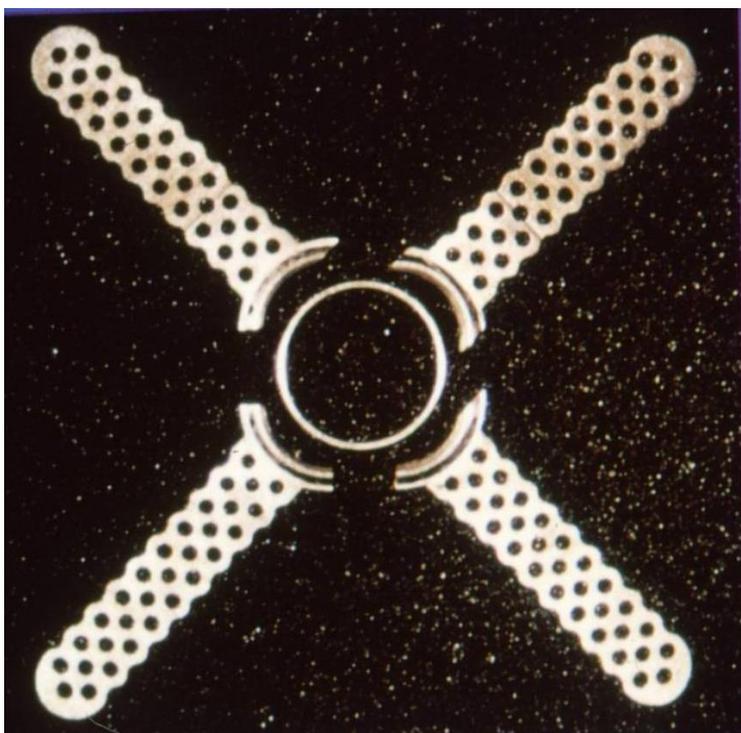


Рис. 24.
*Кератопротез
А.Н. Епихина*

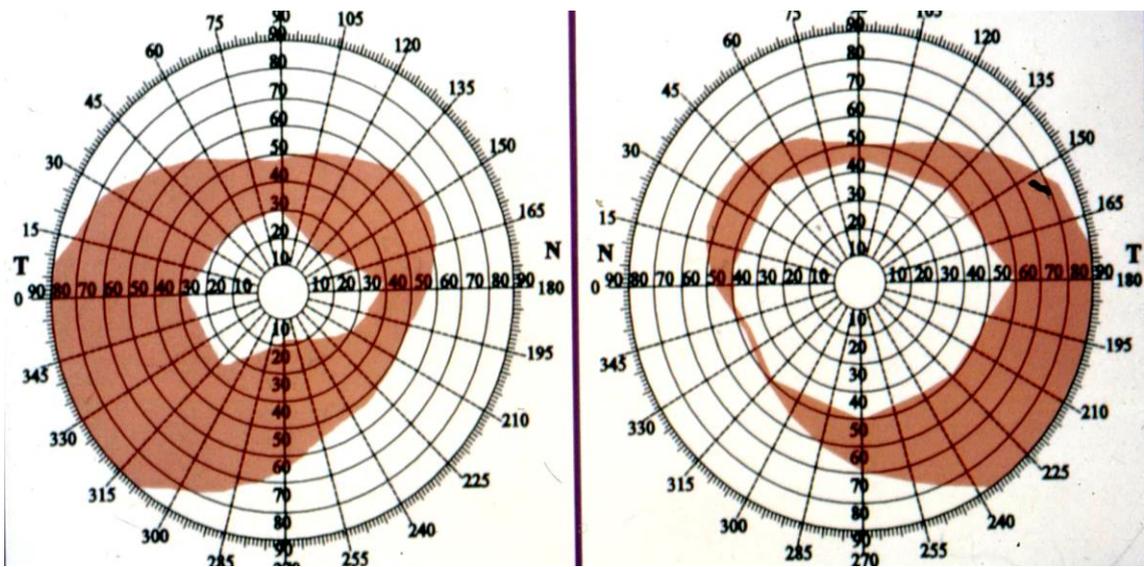


Рис. 25. Поле зрения левого глаза (слева) пациента с кератопротезом С.Н. Федорова - В.К. Зуева и поле зрения правого глаза (справа) этого же пациента с протезом А.Н. Епихина

3. Показания к сквозному кератопротезированию

- Ожоговые бельма
- Дистрофические бельма

4. Противопоказания к сквозному кератопротезированию

1. ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ

- Грубая патология сетчатки и зрительного нерва
- Ксероз
- Амблиопия

2. АБСОЛЮТНЫЕ

- Функциональная и анатомическая гибель глаза

5. Техника операции сквозного кератопротезирования

Операция выполняется в два этапа. Операция подходит для большинства моделей кератопротезов. Во время каждого этапа выполняется местное обезболивание: эпibuльбарная и проводниковая анестезия. Во время каждого из этапов можно выполнить лечение сопутствующей патологии, такое как: экстракция катаракты, антиглаукоматозная операция, передняя витрэктомия.

Первый этап операции:

- 1) Роговичный или корнеосклеральный доступ. Отсепаровывается конъюнктива, далее шириной 7-10 мм выполняется несквозной разрез на глубину $2/3$ толщины роговицы.
- 2) Расслаивание роговицы на глубине $2/3$ толщины, на площадь равной опорному элементу кератопротеза.
- 3) Определение центра бельма роговицы с помощью диафаноскопа. Имплантация опорного элемента кератопротеза. При этом внутренняя резьба кератопротеза защищена временным цилиндром.
- 4) Наложение швов на роговицу или склеру. Наложение швов на конъюнктиву.

Второй этап операции (через 3 месяца после первого этапа):

- 1) Над центром опорного элемента, где расположен временный цилиндр, производят трепанацию поверхностных слоев бельма. Причем диаметр трепана на 0,5 мм меньше диаметра головки оптического цилиндра.
- 2) Выкручивают временный цилиндр

- 3) Удаляют внутренние слои бельма, мембрану.
- 4) Вкручивают оптический цилиндр.

6. Другие методы кератопротезирования

Роговично-протезный комплекс.

В 1995 году З.И. Мороз с соавторами предложила имплантировать протез Федорова-Зуева в донорскую роговицу, которую затем пересаживали реципиенту. Опорная часть протеза имплантировалась на $2/3$ глубины донорской роговицы. Такой комплекс пересаживали в истонченные сосудистые бельма.

В 1999 году С.Н. Федоров с соавторами усовершенствовал методику (рис. 26). После имплантации опорного элемента в донорскую роговицу с каймой склеры, такой роговично-протезный комплекс помещают в специальный раствор на трое суток. Основным компонентом этого раствора был формальдегид в комбинации с высокомолекулярным декстраном. Затем в течение 28 суток роговично-протезный комплекс промывают в 100 мл 0,9% хлорида натрия, с ежедневной его заменой. В такой консервирующей среде происходит модификация коллагеновых волокон стромы роговицы: увеличивается жесткость роговичной ткани, повышается устойчивость ткани к трепсиноподобным фракциям протеолитических ферментов слезы и водянистой влаги.

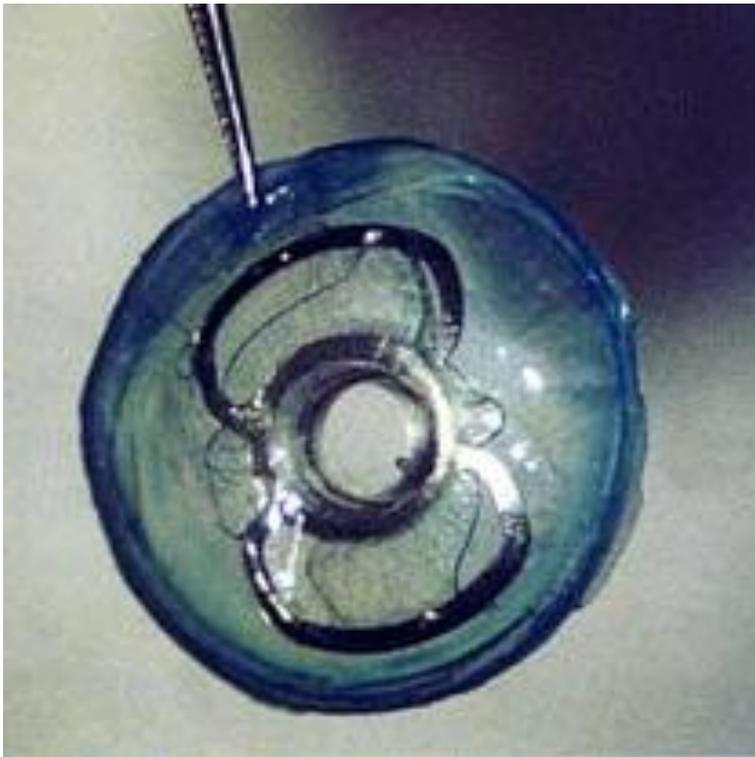


Рис. 26 Роговично-протезный комплекс

Перед выполнением операции производят трепанацию поверхностных слоев роговицы донора в центре, выкручивают временный цилиндр, удаляют внутренние слои роговицы, вкручивают оптический цилиндр. Затем производится трепанация роговицы донора диаметром 9 мм и получившийся роговично-протезный комплекс пересаживают в глаз пациента. Операция похожа на технику сквозной кератопластики, только перед трепанацией бельма производится отсепаровка поверхностных слоев на глубину 100 микрон в сторону экватора за лимб. И уже после подшивания отсепарованные слои укладывают сверху роговично-протезного комплекса и сшиваются между собой и донорской роговицей.

Преимущества метода: уменьшение числа хирургических вмешательств, уменьшение времени реабилитации, имплантат сохраняется один год.

Биокератопротез.

В 2004 году Калинин Ю.Ю. впервые применили биокератопротез. В данном протезе периферическая часть сделана из донорской ткани, а оптическая из полимера. Соединение двух частей происходит за счет физического взаимопроникновения и химического связывания без использования каких либо дополнительных веществ (рис. 27).



Рис. 27.
Схема строения биокератопротеза Роговично-протезный комплекс

При этом оптическая часть была доступна двух видов. Одна модель была для глаз с нормальной слезопродукцией с оптикой из полигидроксиэтилметакрилата (РНЕМА). Вторая модель – для глаз с уменьшенной слезопродукцией с оптикой из полиметилметакрилата (РММА). А опорный элемент может быть: роговицей, склерой, твердой мозговой оболочкой, перикардом, аутокань, другие консервированные ткани.

Изготовление биокератопротеза проходит в два этапа: формирование взаимопроникающего соединения полимера и ткани и обтачивание на токарном станке с формированием оптической силы протеза

Техника имплантации биокератопротеза в ожоговое бельмо может выполняться в один этап – аналогично сквозной кератопластике. Или производиться двухэтапная интраламеллярная имплантация с подшиванием, так и без подшивания к задним слоям бельма.



Рис. 28. Биокератопротез в роговице пациента

На первом этапе, под местной анестезией, расслаивают роговицу по всей площади на глубину $2/3$ толщины в зоне с 9 до 15 часов. В центре бельма, в задних слоях производится трепанация диаметром 4,0 мм для оптической части биокератопротеза. Имплантируется биокератопротез, накладываются швы. Второй этап включает в себя трепанцию поверхностных слоев бельма над оптической частью протеза и выполняется через 3 месяца после первого этапа (рис. 28).

Достоинства биокератопротеза:

- оригинальность конструкции
- техническая простота и малая травматичность операции
- быстрое и истинное приживление протеза
- длительное пребывание в глазу
- стабильные функциональные результаты
- снижение послеоперационных осложнений

7. Осложнения кератопротезирования.

Неспецифические:

1. Иридоциклит (3,0%)
2. Хронический увеит (2,5%)
3. Отслойка сетчатки (4,8%)
4. Гемофтальм (1,3%)
5. Глаукома (19,7%)

Специфические:

1. Катаракта (7,7%)
2. Заращение оптического цилиндра (18%)
3. Ретропротезная мембрана (13,2%)
4. Фильтрация влаги передней камеры (15,7%)
5. Эндофтальмит (5,7%)
6. Асептический некроз (33,9%)
7. Отторжение протеза (10%)

Неспецифические осложнения не связаны с имплантированным в роговицу протезом и могут проявляться в ответ на хирургические

манипуляции. Специфические осложнения вызваны наличием в роговице кератопротеза.

Среди специфических осложнений реже всего встречается эндофтальмит. Основной причиной появления этого осложнения при кератопротезировании считается попадание инфекции в полость глаза из конъюнктивальной полости. Инфекция попадает в полость глаза вследствие фильтрации влаги передней камеры в местах контакта оптического цилиндра с тканями бельма. Лечение таких эндофтальмитов сложно и зачастую не дает положительного эффекта. Более низкий процент, по сравнению с другими специфическими осложнениями, объясняется возникновением вначале увеитов, которые купируются на раннем этапе.

Следующей, по частоте встречаемости следует катаракта. Она развивается вследствие повреждения капсулы хрусталика при выполнении второго этапа кератопротезирования – замене временной заглушки на оптический цилиндр. Если катаракта развилась у пациентов в возрасте до 50 лет, то ее удаляют методом фактоэмульсификации через отверстие, в которое вкручен оптический цилиндр, предварительно его выкрутив. Если же после 60 лет, то помутневший хрусталик удаляют интракапсулярно через широкий корнеосклеральный разрез. В возрасте от 50 до 60 лет метод удаления хрусталика может быть как экстра- так и интракапсулярная экстракция. После операции по удалению катаракты на место факического оптического цилиндра, который стоял до операции, устанавливают афакичный.

Заращение оптического цилиндра связывают с операциями по укреплению бельма и протеза при асептическом некрозе, после которых толщина бельма существенно увеличивается. Устраняют это осложнение путем рассечения наростов тканей с проведением увеличения головки оптического цилиндра с помощью специальных тefлоновых колец или заменив оптический цилиндр на другой, с более высокой головкой.

В передней камере, на задней поверхности бельма, весьма часто разрастается ретропротезная мембрана (рис. 12). Постепенно она заходит и на оптический цилиндр, что снижает остроту зрения. Со временем происходит уплотнение мембраны, из-за этого она поддавливает внутренние слои бельма, а вместе с ними и протез кнаружи. Поверхностные слои истончаются вследствие развившегося асептического некроза и элементы протеза прорезаются сквозь ткани. Ликвидируют это осложнение путем удаления мембраны через отверстие, в которое вкручен оптический цилиндр, предварительно его выкрутив (рис. 29).

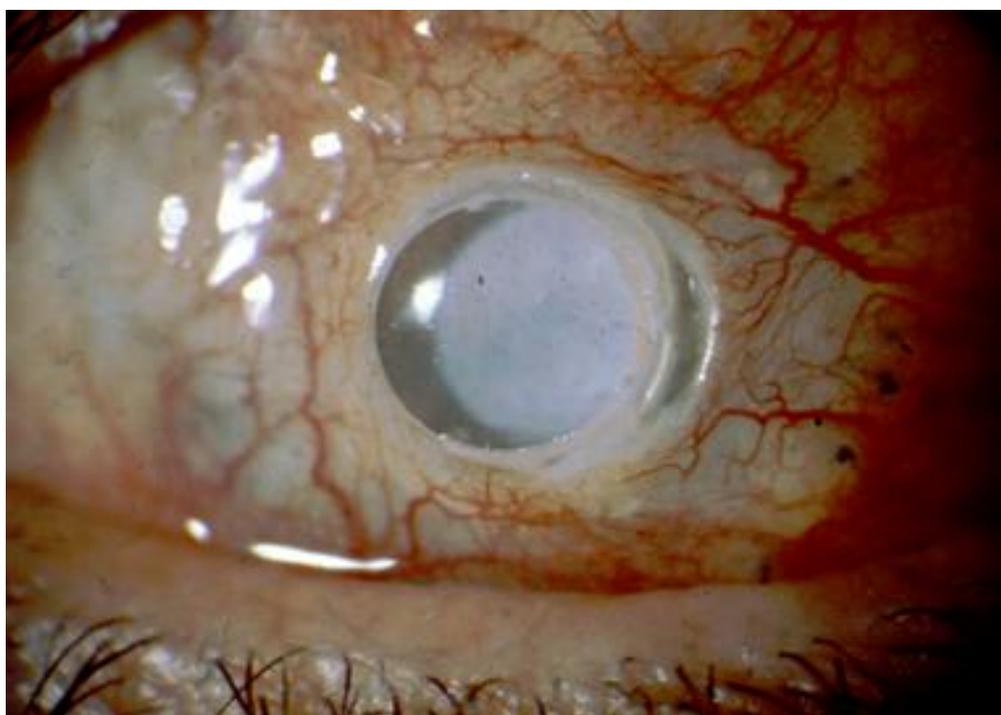


Рис. 28. Ретропротезная мембрана



Рис. 29. После удаления ретропротезной мембраны

Самое часто осложнение кератопротезирования – асептический некроз. Некроз развивается или в области оптического цилиндра, или над опорными элементами протеза, все это ведет к протрузии кератопротеза. Лечение асептического некроза состоит в укреплении бельма различными тканями: хрящом ушной раковины, надкостницей, сухожилием и широкой фасцией бедра, амнионом, донорской роговицей, но чаще всего используют слизистую полости рта. Если некроз развился над опорными элементами кератопротеза, то укрепление бельма можно произвести только в этой зоне, не захватывая оптический цилиндр. Если же некроз развился около оптического цилиндра, то необходимо его выкрутить и поставить временную заглушку, а уже затем укрепить зону некроза. По прошествии 3 месяцев вырезаем ткани над оптической частью и меняем заглушку на оптический цилиндр, но с более высокой головкой, чтобы избежать зарастания.

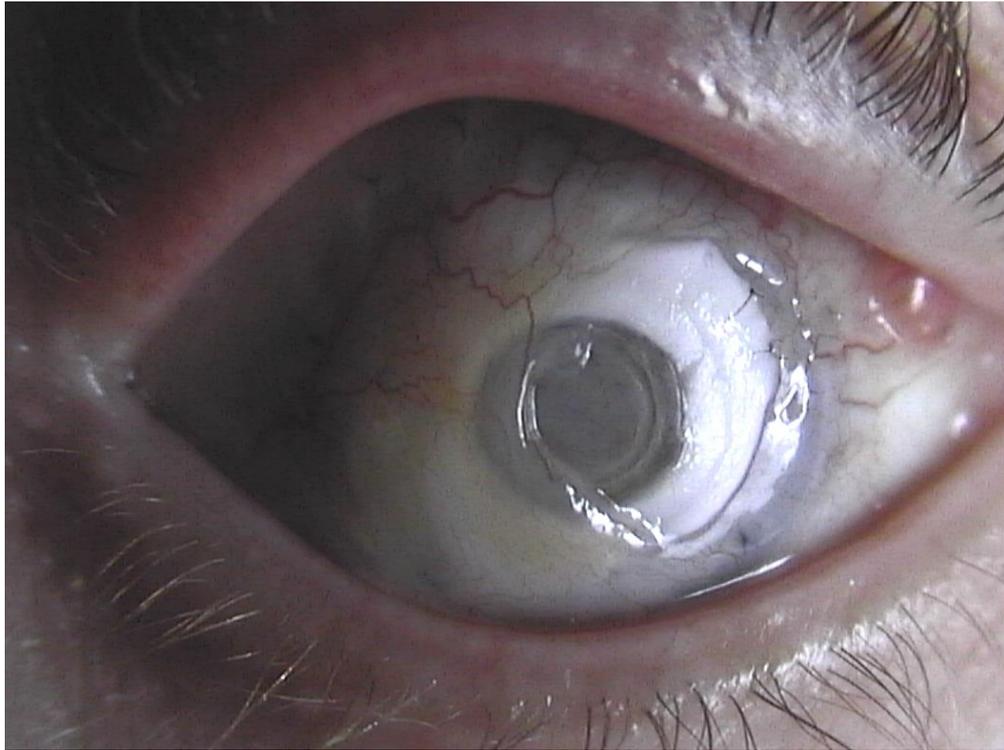


Рис. 30. Отторжение кератопротеза

Отторжение кератопротеза развивается вследствие большой площади асептического некроза, когда становится оголенным 2/3 протеза (рис. 30). Лечение заключается в удалении протеза. Техника удаления состоит в выполнении лечебной сквозной кератопластики в соответствии с площадью протеза. Или можно, при отсутствии фильтрации, выкрутить оптический цилиндр и вкрутив временную заглушку удалить кератопротез через 4 месяца вместе с поверхностными слоями без кератопластики. Это возможно сделать, так как ретропротезная мембрана настолько плотная, что будет хорошо защищать глаз даже после удаления протеза с тканями. Затем проводят укрепление бельма собственными тканями. И через 3 месяца можно произвести повторное кератопротезирование.

IX. Список использованной литературы

1. Гурбанов Р.С. Интрастромальная кератопластика в коррекции миопии и миопического астигматизма при кератоконусе, Дисс...канд.мед.наук, М., 2007; 148с
2. Аветисов С.Э. Офтальмология. Национальное руководство //М. - 2008. – 1017 с.
3. Хапчаев Р.Т. Биоэнтегрируемый опорный элемент для кератопротезирования из политетрафторэтилена, Дисс...канд.мед.наук, Спб. - 2006. - 111с.
4. Рапуано К.Дж., Хенг В, Роговица, атлас // М. - 2010. - 320 с.
5. Борзенко С.А. Медико-технологические и методологические основы эффективной деятельности глазных тканевых банков России в обеспечении операций по сквозной трансплантации роговицы. Дисс...доктора .мед.наук - М. - 2008. - 268 с.