

УДК 617.7-007.681-089

# ХИРУРГИЧЕСКАЯ АКТИВАЦИЯ УВЕОСКЛЕРАЛЬНОГО ОТТОКА ПРИ ГЛАУКОМЕ

КАРЛОВА Е.В., к.м.н., заведующая отделом глаукомы.

ГБУЗ «Самарская областная клиническая офтальмологическая больница имени Т.И. Ерошевского», 443068, Российская Федерация, Самара, ул. Ново-Садовая, д. 158.

Авторы не получили финансирование при проведении исследования и написании статьи. Конфликт интересов: отсутствует.

## Резюме

Сегодня существует множество гипотензивных хирургических вмешательств, направленных на активацию увеосклерального оттока. Их техника менялась по мере развития представлений о морфологии и физиологии данного вида оттока. Первые операции базировались на принципе создания прямого соустья между передней камерой глаза и супрахориоидальным пространством. Затем широкое распространение получила комбинированная хирургия, сочетающая в себе фильтрующие операции и дренирование супрахориоидального пространства. Подобные вмешательства чаще использовались для лечения тяжелых форм глаукомы. По мере развития непроникающей хирургии глаукомы стали предлагаться комбинированные хирургические вмешательства, дополняющие непроникающую глубокую склерэктомию активацией увеосклерального оттока. Чаще всего это реализуется за счет имплантации различных дренажей. В последнее время разработаны

также дренажные устройства, имплантируемые под склеральный лоскут одним концом в переднюю камеру, а другим — через разрез склеры в супрахориоидальное пространство. Это является современным воплощением идеи комбинации фильтрующих операций и дренирования супрахориоидального пространства. Циклодиализ также получил развитие в современной хирургии — ряд дренажных устройств имплантируются из передней камеры в супрахориоидальное пространство, создавая прямое сообщение между этими полостями. В статье обсуждается механизм действия представленных хирургических вмешательств, а также отдельные аспекты гистотопографии.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** хирургия глаукомы, увеосклеральный отток, дренаж, супрахориоидальное пространство, трабекулярный аппарат, цилиарная мышца, циклодиализ, иридоциклоретракция, трабекулэктомия, непроникающая хирургия глаукомы.

## ENGLISH

# SURGICAL ACTIVATION OF UVEOSCLERAL OUTFLOW IN GLAUCOMA PATIENTS

KARLOVA E.V., M.D., Ph.D., Head of Glaucoma Department.

Eroshevskiy Eye Hospital, 158 Novo-Sadovaya str., Samara, Russian Federation, 443068.

Conflicts of Interest and Source of Funding: none declared.

## Abstract

Today there are many hypotensive surgical interventions intended to activate the uveoscleral outflow of aqueous humour. Their technique has changed due to the development of understanding of morphology and physiology. The primary concept of creating a fistula between the anterior chamber and suprachoroidal space transformed into combined surgical procedures based on filtering and non-penetrating techniques. Such surgical operations were often used for treating severe forms of glaucoma. In the course of non-penetrating glaucoma surgery development, combinations of non-penetrating deep sclerectomy with surgical activation of uveoscleral outflow were proposed. Most frequently it is carried out by implanting various drainages. Draining devices with one end implanted under the scleral flap into

the anterior chamber and the other end — through a sclera incision into suprachoroidal space were recently developed. This appears to be the modern embodiment of the idea of combining filtering surgery with suprachoroidal space draining. In modern surgery cyclodialysis has also developed — a number of draining devices are implanted from anterior chamber into suprachoroidal space creating a direct pathway between these expanses. Mechanism of action of hypotensive surgical interventions and some aspects of histotopography are also discussed in the article.

**KEY WORDS:** glaucoma surgery, uveoscleral outflow, drainage, suprachoroidal space, trabecular meshwork, ciliary muscle, cyclodialysis, iridocyclortraction, trabeculectomy, non-penetrating glaucoma surgery.

## Для контактов:

Карлова Елена Владимировна, e-mail: karlova@inbox.ru

Сегодня в хирургическом лечении глаукомы существует большое количество методик, направленных на активацию увеосклерального оттока. Однако морфология и физиология данного пути оттока продолжают изучаться. Представленный обзор посвящен рассмотрению основных хирургических вмешательств, направленных на активацию увеосклерального оттока, которые совершенствовались в соответствии с развитием представлений о его морфологии и физиологии.

Первоначальная концепция направления жидкости в задний отдел глазного яблока с гипотензивной целью за счет создания прямого сообщения между передней камерой глаза и супрахориоидальным пространством была основана на наблюдениях за пациентами с травматическим и ятрогенным циклодиализом [1]. По-видимому, первые попытки искусственного создания такого соустья были выполнены еще в 1900 г. [2]. Но положительные результаты циклодиализа в качестве гипотензивного хирургического вмешательства при глаукоме были впервые представлены в 1905 г. Heine [3]. Операция заключалась в создании прямого сообщения между передней камерой глаза и супрахориоидальным пространством путем отслаивания от склеры участка цилиарного тела.

На протяжении нескольких десятилетий дискутировался вопрос о механизме действия циклодиализа и причинах послеоперационной гипотонии [4-6]. Предполагалось, что операция приводит к снижению продукции водянистой влаги [7-9], а также, что происходит абсорбция жидкости из супрахориоидального пространства по законам осмоса [10]. Действительно, тонографические измерения, выполненные в послеоперационном периоде на гипотоничных глазах, демонстрировали низкие значения коэффициента легкости оттока, что косвенно подтверждало тезис о снижении продукции водянистой влаги [9, 11]. Флюорометрические исследования, проведенные на оперированных глазах, также показали значительное снижение продукции водянистой влаги в раннем послеоперационном периоде [12, 13]. Однако измерения, проведенные некоторыми авторами через несколько месяцев после вмешательства, когда тонус нормализовывался, демонстрировали нормальные значения продукции внутриглазной жидкости [14]. Именно тогда были высказаны первые предположения о наличии активного механизма оттока жидкости из супрахориоидального пространства [15]. После изучения водяных вен и их участия в оттоке жидкости из глаза [16, 17] были проведены измерения калибра этих сосудов до и после циклодиализа и подтверждено, что операция существенно увеличивает отток внутриглазной жидкости, в то время как ее секреция остается на прежнем уровне [15, 18]. В 60-е годы благодаря серии блестящих экспериментальных работ, в которых проводилась

перфузия глазного яблока различными трейсерами, появилось как таковое понятие об увеосклеральном (внедренажном) пути оттока внутриглазной жидкости. Исследования, проведенные при помощи тех же методик на оперированных глазах кроликов [19] и обезьян [20], в которых был выполнен циклодиализ, подтвердили увеличение оттока жидкости по увеосклеральному пути. Однако некоторые работы, выполненные в те же годы, показали, что сама по себе искусственно созданная отслойка цилиарного тела приводит к существенному снижению внутриглазного давления, которое может быть достаточно стойким [21, 22]. На этом принципе, в частности, основана операция расширения супрахориоидального пространства полоской аутосклеры, предложенная А.П. Нестеровым в 1975 г. [23]. В экспериментальных работах на донорских глазах было подтверждено, что механизм ее действия состоит в улучшении оттока внутриглазной жидкости (коэффициент легкости оттока повысился на 23,5%), причем именно за счет увеосклерального компонента.

Циклодиализ в качестве гипотензивной операции при открытоугольной глаукоме применялся на протяжении нескольких десятков лет, его техника совершенствовалась. Однако существенным недостатком данного вмешательства являлась нестойкость эффекта в связи с закрытием циклодиализной щели, поэтому дальнейшее развитие методики шло по пути разработки способов поддержания ее просвета [24]. Так, с этой целью в 1940 г. было предложено использовать полоски магния, которые постепенно растворялись во влаге передней камеры с образованием газообразного водорода, что способствовало несмыканию склеры и цилиарного тела, а затем дренаж из тантала [25]. Просвет диализной щели поддерживался за счет создания складки склеры при помощи супраимидного шва [26]. Использовались дренажи из тефлона [27], гидроэтилметакрилатные капиллярные имплантаты [28]. В 1970 г. была предложена операция гониомиостомии, когда через циклодиализный канал в переднюю камеру проводился лоскут верхней прямой мышцы глаза [29]. Об отрицательном опыте имплантации силиконового дренажа во время циклодиализа сообщил в 1973 г. Portney: просвет диализной щели быстро облитерировался, поэтому гипертензия отмечалась во всех глазах за исключением одного, в котором дополнительно к циклодиализу была выполнена диатермокоагуляция цилиарного тела [30]. Но наибольшее распространение получили методики поддержания просвета диализной щели за счет имплантации участков склеры. Так, в 1975-1976 гг. отечественными авторами было предложено несколько модификаций циклодиализа, который был дополнен имплантацией полоски аутосклеры на расстоянии 3-4 мм от лимба параллельно ему для дилатации супрахориоидального

пространства [23]. Операция получила название комбинированного циклодиализа. В последующем было справедливо отмечено, что техника данного вмешательства наиболее близка к предложенной несколькими годами ранее операции иридоциклоретракции [31].

Иридоциклоретракция была впервые описана в 1968 г. М.М. Красновым как способ лечения закрытоугольной глаукомы [32]. Она состояла «во введении распорок, отделяющих корень радужной оболочки от внутренней поверхности глазного яблока». Ими служили две полоски склеры, основания которых находились в 3-4 мм от лимба. Цилиарное тело и корень радужки отделялись от склеры, как при циклодиализе. Важно отметить, что цилиарное тело отслаивалось от склеры в зоне между склеральными «язычками». Сам автор указывал, что механизм действия операции состоит в активации оттока жидкости через обнажаемую в результате операции трабекулярную зону по синусному пути. Поэтому операция вначале использовалась для лечения различных форм закрытоугольной глаукомы. Экспериментальное подтверждение анатомического результата в виде стабильного раскрытия угла передней камеры в зоне операции было получено на кроликах и на донорском глазу в уникальном исследовании *post mortem* через три месяца после операции [33]. Именно эти работы позволили предположить возможность оттока внутриглазной жидкости вдоль имплантатов в супрахориоидальное пространство. Некоторые современные авторы также указывают на то, что иридоциклоретракция активирует увеосклеральный отток, однако существует мнение, что эффект данного хирургического вмешательства обеспечивается преимущественно субконъюнктивальной фильтрацией и формированием фильтрационной подушки [34]. Именно комбинированный механизм действия (субконъюнктивальная фильтрация и отток в супрахориоидальное пространство) стал позиционироваться как преимущество всех последующих усовершенствований данной методики. Иридоциклоретракция претерпела множество модификаций и все чаще стала использоваться при афакической и первичной открытоугольной глаукоме. Так, иридоциклоретракция с циклодиализом через радиальный разрез склеры с интерпозицией склеральных ножек в угол передней камеры предполагала выкраивание двух склеральных полосок длиной по 3 мм в 2 мм от лимба параллельно ему по обе стороны радиального разреза, через который предварительно выполнялся циклодиализ [35]. Затем полоски заправлялись свободным концом в переднюю камеру. Автор сообщила о высокой эффективности и безопасности операции у пациентов с закрытоугольной глаукомой, рецессией угла передней камеры, а также первичной открытоугольной глаукомой.

В последующем как иридоциклоретракция, так и циклодиализ стали комбинироваться с элементами фильтрующей хирургии. Так, трабекулэктомия, предложенная в 1968 г. [36], стала часто использоваться в качестве дополнения к циклодиализу либо иридоциклоретракции для повышения эффективности этих вмешательств и расширения показаний к ним. В конце 1970-х и в 1980-е годы было предложено большое количество таких комбинированных операций. Некоторые из них приведены ниже.

В 1976 г. предлагалось комбинировать циклодиализ с дилатацией супрахориоидального пространства (за счет имплантации в диализную щель полоски склеры, фиксирующейся к склере швом) и синусотрабекулэктомией [37]. Иридоциклоретракция сочеталась с трабекулотомией: при этом склеральные язычки того же размера, что и при иридоциклоретракции – 2×4 мм — выкраивались свободным концом к лимбу [38]. Затем была предложена трабекулоциклостомия, когда участок глубокой пластинки склеры после трабекулэктомии не отсекался, а в виде узкой полоски заправлялся свободным концом в супрахориоидальное пространство после проведенного циклодиализа [39]. Автор отмечал, что данное вмешательство активирует увеосклеральный отток и работает даже в тех случаях, когда ранее выполненная трабекулэктомия не имеет достаточного эффекта. Использование флюоресцеинографии и флюорофотометрии позволило уточнить механизм действия иридоциклоретракции в комбинации с иридэктомией и иридоциклоретракции в комбинации с трабекулэктомией [40]. По мнению авторов, усиление транссклеральной флюоресценции с выраженной мозаичностью в области операции у пациентов, перенесших оба типа вмешательств, подтверждала восстановление оттока по естественным путям. При этом в группе пациентов, у которых использовалась комбинация иридоциклоретракции с трабекулэктомией, чаще отмечалась небольшая субконъюнктивальная фильтрация.

Отличием другого вмешательства — трабекулостомии (авторское название — трабекулоэктомия со склероинклейзисом) — стало то, что лоскут глубоких слоев склеры в форме прямоугольника, образующийся в результате трабекулоэктомии, не вырезался полностью, а отрезался только с длинных сторон, короткими сторонами оставаясь прикрепленным к склеральному ложу, затем полученная перемычка разрезалась посередине так, что получались две склеральные полоски, которые заправлялись в переднюю камеру [41]. Комбинированная операция трабекулостомии и трабекулоциклостомии [42] предполагала формирование под поверхностным склеральным лоскутом двух глубоких лоскутков, содержащих шлеммов канал. Один из них заправлялся в переднюю камеру, а другой — в супрацилиарное пространство, возможно также

проведение иридэктомии. Несмотря на то что перечисленные оперативные вмешательства были предложены для лечения закрытоугольной и смешанной форм глаукомы, отдаленные результаты демонстрируют их эффективность и у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой [42].

При гониоциклостомии [43] предполагалось после выкраивания поверхностного склерального лоскута и локализации шлеммова канала надсекать его по зонду Хармса, а затем отсепаровывать наружную стенку вместе с полоской склеры на всю ее глубину до сосудистой оболочки. Таким образом формируется глубокий склеральный лоскут размером приблизительно 2×4,5 мм, ориентированный параллельно лимбу и соединенный со склеральным ложем короткой стороной. Лоскут разрезается вдоль на две равные полоски. Ближняя к лимбу полоска отворачивается кпереди и заправляется в переднюю камеру после разрушения внутренней стенки шлеммова канала и удаления трабекулярной ткани пинцетом. Дальняя от лимба полоска отворачивается кзади в супрацилиарное пространство после предварительного циклодиализа. В основе механизма действия данного вмешательства, по мнению авторов, лежит активация переднего и заднего путей оттока водянистой влаги. В последующем операция была модифицирована в бигониоциклостомию, когда глубокий склеральный лоскут оставался связанным со склеральным ложем обеими короткими сторонами в виде перемычки, которая вначале разрезалась поперек, а затем каждая из половинок вдоль по аналогии с предыдущим вмешательством. В итоге в переднюю камеру и супрахориоидальное пространство заправлялись по две склеральные полоски [44]. Операция применялась преимущественно у пациентов с поздними стадиями глаукомы. Через 1 год авторами отмечено исчезновение фильтрационной подушки, которое объяснялось активацией естественных путей оттока.

Модификация одномоментной комбинированной трабекулэктомии с циклоретракцией [45] состояла в том, что лоскут глубоких слоев склеры размером 4×1 мм, образующийся при трабекулэктомии и содержащий часть шлеммова канала и трабекулы, не отсекался полностью, а оставался соединенным со склеральным ложем короткими сторонами в виде перемычки. После проведения циклодиализа от задней длинной стороны перемычки последняя разрезалась на две части, которые заправлялись в супрахориоидальное пространство. Авторами описаны результаты в послеоперационном периоде без указания сроков наблюдения, свидетельствующие о нормализации внутриглазного давления у всех пациентов, осложнений не отмечалось.

Операция фильтрующей ангулопластики состояла в том, что после формирования поверхностного склерального лоскута основанием к лимбу выкраивался глубокий склеральный лоскут треугольной

формы. При этом вершина треугольника находилась у лимба, а противоположная сторона длиной 2 мм, образующая основание лоскута, — в 2,5-3 мм от лимба. Глубокий склеральный лоскут отворачивался наружу вершиной к своду и фиксировался в таком положении швом [46]. Авторы сообщили о результатах операции в сроки от 1 до 3 лет. У всех пациентов имелась фильтрационная подушечка разной степени выраженности, тонографические исследования показали существенное увеличение оттока внутриглазной жидкости. Стимулирующая увеосклерального оттока при этой операции происходила, по мнению авторов, за счет частично переднего циклодиализа, который обеспечивается натяжением глубокого лоскута склеры во время его подшивания. В последующем была предложена модификация данного вмешательства, состоящая в том, что вершина глубокого склерального лоскута прошивалась шелковым швом 8-0, который завязывался только после шовной фиксации поверхностного склерального лоскута тремя узловыми швами [47]. Авторами отмечено существенное уменьшение количества осложнений за счет исключения опорожнения передней камеры и резкого перепада офтальмотонуса во время операции.

В 1992 г. опубликованы результаты еще одной модификации синустрабекулэктомии, при которой обеспечивается отток жидкости как под конъюнктиву, так и в супрахориоидальное пространство [48]. После выкраивания поверхностного склерального лоскута иссекалась узкая полоска глубоких слоев склеры 4×1 мм перпендикулярно лимбу до цилиарного тела, шлеммова канала и трабекулы с последующим выполнением базальной иридэктомии. Соотношение двух видов оттока предлагалось регулировать за счет натяжения поверхностного склерального лоскута, причем при выраженной фильтрации в супрахориоидальное пространство при туго фиксированном лоскуте фильтрационная подушка не формировалась. Операция применялась авторами преимущественно у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой. В раннем послеоперационном периоде авторами не отмечено ни одного случая осложнений. Метод субсклеральной тоннельно-дренажной кератэктомии [49] состоял в направлении камерной влаги в супрацилиарное пространство по тоннелю в глубоких слоях склеры через заранее выполненное трепанационное отверстие и был предложен для лечения открытоугольной глаукомы. Двухкамерное дренирование, применявшееся при первичной глаукоме [50], состояло в том, что под поверхностным склеральным лоскутом, имеющим форму прямоугольника с двумя «ножками», вначале проводилось вскрытие супрахориоидального пространства в 6-7 мм от лимба, затем выполнялась трабекулэктомия, а затем «ножки» заправлялись в супрахориоидальное пространство.

Таким образом, комбинированные вмешательства, включающие элементы фильтрующей хирургии и дренирование супрахориоидального пространства, получили широкое распространение и применялись при различных формах глаукомы. Они обеспечивали фильтрацию жидкости как под конъюнктиву, так и в супрахориоидальное пространство в различных соотношениях, что способствовало повышению эффективности. В ряде случаев авторами отмечалось, что гипотензивный эффект операции сохраняется при отсутствии субконъюнктивальной фильтрации, однако результаты вмешательств в отдаленные сроки были прослежены у небольшого количества пациентов, как правило, не сравнивались с другими типами хирургии, и были представлены только в единичных публикациях. Кроме того, перечисленные вмешательства использовались у пациентов с самыми разными формами первичной и вторичной глаукомы преимущественно поздних стадий. Поэтому судить об эффективности активации оттока жидкости по внедренному пути представляется сложным.

Тенденцией последующего десятилетия стало увеличение объема комбинированных гипотензивных операций. Так, комплексная антиглаукоматозная операция состояла из задней склерэктомии, интрасклерального микродренирования, синусотрабекулэктомии с базальной иридэктомией, иридотракции и циклоретракции [51]. Ее особенностью было то, что после проведения задней склерэктомии и отсепок поверхностного склерального лоскута проводились надрезы, намечающие зону трабекулэктомии. От заднего из них в меридиональном направлении проводились дополнительные надрезы средних слоев склеры через 1 мм друг от друга с иссечением склеральных полос через одну таким образом, чтобы получились каналы. Затем выполнялась синусотрабекулэктомия, причем полоска глубоких слоев склеры, содержащая склеральный синус, не отсекалась, а расщеплялась, чтобы в последующем после проведения базальной иридэктомии быть запроваженной одной частью в переднюю камеру, а другой в супрахориоидальное пространство после предварительного циклодиализа. Операция выполнена на 165 глазах. Авторы сообщают о том, что в раннем послеоперационном периоде у всех пациентов сформировалась плоская разлитая фильтрационная подушечка. Отдаленные результаты изучены в сроки до двух лет. Нормализация внутриглазного давления отмечена у всех пациентов, однако в 16 случаях для этого потребовалось назначение гипотензивных препаратов.

Операция тоннельной трабекулэктомии с иридоциклоретракцией предполагала формирование поверхностного склерального лоскута в форме обратной трапеции, короткой стороной обращенной к лимбу, затем иссечение глубоких слоев склеры до цилиарного тела в форме узкой полоски 3×7 мм

перпендикулярно лимбу с захватом дренажной зоны, иридэктомии, билатеральный циклодиализ. Затем поверхностный склеральный лоскут надрезался с двух сторон у основания и запроваждался через полученное после иссечения глубокого склерального лоскута отверстие в переднюю камеру и супрацилиарное пространство таким образом, что оказывался несколько приподнятым над поверхностью цилиарного тела [47, 52]. Авторами прослежены результаты в сроки до двух лет у пациентов с различными формами вторичной глаукомы, сделан вывод о высоком и стойком гипотензивном эффекте, превышающем эффект фистулизирующих операций.

Лимбосклерэктомия с клапанным дренированием супрацилиарного пространства состояла в том, что после отсепок поверхностного склерального лоскута размером 6-7×2,5 мм, ориентированного перпендикулярно лимбу, проводили склерэктомию 2×2,5 мм в дистальной части склерального ложа. Затем выполнялась лимбэктомия и иридэктомия, а свободный конец склерального лоскута при помощи окончатого шпателя, проведенного из склерэктомического отверстия под склерой в лимбэктомическое отверстие, запроваждался в супрацилиарное пространство с последующим нанесением послабляющего разреза треугольной формы в лимбальной части склеральной перемычки [53]. Автор сообщал о равномерной фильтрации влаги через лимбэктомическое и склерэктомическое отверстия с образованием плоских фильтрационных подушек и высоким гипотензивном эффекте операции. Операция преимущественно использовалась у пациентов с далекозашедшей стадией глаукомы. Через 1 год офтальмотонус был нормализован у 95,1% пациентов без применения медикаментов, у 4,9% — с применением. У всех описана фильтрационная подушечка, которая в 96,7% была плоской разлитой. Авторы описывают опыт применения вмешательства при разных формах глаукомы, в том числе первичной открытоугольной.

Предложено комбинированное вмешательство, включающее одновременное проведение гониоциклоретракции, клапанной трабекулэктомии, увеосклеральной дилатации и размещения аллотрансплантата в супрахориоидальное пространство [54]. Его особенностью является то, что глубокий склеральный лоскут разделяется на три полоски, средняя из которых запроваждается в переднюю камеру после предварительно выполненной трабекулэктомии и иридэктомии, а боковые — в супрахориоидальное пространство. Затем в супрахориоидальное пространство поверх полосок помещается биодеградируемый аллотрансплантат. В 2005 г. была предложена операция супрацилиарной канализации, состоящая в том, что после проведения цикло- и гониодиализа в предварительно созданное склеральное ложе укладывали аллогенный био-

материал Аллоплант в форме двух прямоугольных полос размерами  $7 \times 1 \times 0,5$  мм, проксимальный конец которых заводили в переднюю камеру, а дистальные — в супрацилиарное и супрахориоидальное пространство [31]. В сроки от 6 мес. до 3 лет компенсация внутриглазного давления достигнута у 82,6% пациентов, что авторами объясняется формированием после операции трехкомпонентного механизма оттока внутриглазной жидкости: «из передней камеры в супраувеальное пространство и в венозное русло микрососудистой сети регенерата, формирующегося при замещении биоматериала». Можно предположить, что сходным механизмом действия обладает описанный в 2007 г. фильтрующий гониоциклодиализ, при котором «отслаивание цилиарного тела от склеральной шпоры» протяженностью 4-6 мм выполнялось из склерального тоннеля, а в созданный канал имплантировалась коллагеновая губка [55]. При изучении результатов операции авторами сделан вывод о фильтрации влаги «не только по звеньям увеосклерального пути оттока, но и в субтеноново пространство». Необходимо отметить, что данная операция была разработана для лечения вторичной увеальной глаукомы, а коллагеновая губка пропитывалась дипроспаном. В 2009 г. для активации супрахориоидального пространства был предложен аллодренаж из донорской роговицы, который одним концом размещался в переднюю камеру через отверстие, образованное в результате удаления глубоких слоев склеры с подлежащей трабекулярной тканью, а другим концом в супрахориоидальное пространство через отверстие в 3-4 мм от лимба [56]. Операция продемонстрировала хорошие результаты (нормализация ВГД у всех пациентов при сроке наблюдения 36 мес., в 5 случаях из 32 потребовавшая назначения гипотензивных препаратов) у пациентов с рефрактерной глаукомой далекозашедшей и терминальной стадий.

Таким образом, перечисленные комбинированные вмешательства преимущественно применялись на глазах с рефрактерной глаукомой поздних стадий, когда большой объем операции и связанный с ним риск осложнений был оправдан необходимостью максимального и стойкого снижения внутриглазного давления при относительно низких зрительных функциях. Создаваемое в ходе операций стойкое сообщение передней камеры глаза с супрацилиарным пространством, несомненно, способствовало поддержанию длительной гипотонии. Однако применение подобных вмешательств у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой более ранних стадий необоснованно. Сказанное может быть отнесено и к хирургическим способам дренирования супрахориоидального пространства, предложенным для лечения глаукомы далекозашедшей и терминальной стадий. В частности, Н.В. Косых [57], занимавшийся изучением

увеосклерального пути оттока внутриглазной жидкости, в своих экспериментальных и клинических работах предложил операцию множественной задней склерэктомии, состоящую в создании большого количества трепанационных отверстий склеры. На базе этой операции было разработано вмешательство под названием субсклеральная множественная трепанация склеры, которая заключается в следующем: после выкраивания поверхностного склерального лоскута, который имеет форму трапеции узким основанием к лимбу, в глубоких слоях склеры трепаном намечаются перфорации в два ряда в шахматном порядке. Затем намеченные окружности надсекаются лезвием до сосудистой оболочки на  $2/3$  длины, после чего свободные поверхности полученных склеральных дисков попарно сшиваются, а обнаженные участки цилиарного тела подвергаются воздействию низких температур. После этого поверхностным склеральным лоскутом укрываются сшитые склеральные диски [58]. Операция выполнена 49 пациентам с далекозашедшей и терминальной стадиями глаукомы. Через 1 год после вмешательства гипотензивный эффект сохранялся у 84,4% пациентов. Определение коэффициента легкости оттока по внедренному пути показало увеличение доли увеосклерального оттока у оперированных по данной методике пациентов по сравнению с группами синустрабекулэктомии и непроникающей глубокой склерэктомии.

С дальнейшим развитием хирургической техники дискуссия о возможности более физиологичной активации естественных путей оттока внутриглазной влаги была продолжена. Так, широко внедренная в клиническую практику операция глубокой склерэктомии [59], по мнению авторов, также обеспечивает поступление жидкости как в субконъюнктивальное, так и в супрацилиарное пространство. Ее механизм заключается в том, что водянистая влага из передней камеры глаза, минуя дренажную систему, попадает в «третью» камеру, дном которой является цилиарное тело, обеспечивающее абсорбцию жидкости. Однако в 1989 г. В.Ф. Шмыревой с соавт. было показано, что глубокая склерэктомия улучшает отток в основном по дренажной системе глаза и не имеет преимуществ по сравнению с традиционными гипотензивными операциями, так как в большинстве случаев носит фистулизирующий характер [60]. В 2005 г. были выполнены исследования на кроликах [61], показавшие, что в случаях, когда глубокая склерэктомия была дополнена интра- и субсклеральной имплантацией амниотической мембраны, отмечено расширение подлежащих хориоидальных сосудов. Это, по мнению авторов, приводит к активации оттока жидкости по увеосклеральному пути.

Новая эра в развитии хирургии глаукомы связана с развитием техники непроникающих гипотензивных вмешательств. Предложенная отечественными

авторами непроникающая глубокая склерэктомия [62] в последующем претерпела большое количество модификаций. Несомненными преимуществами операций непроникающего типа являются практически полное отсутствие интраоперационных осложнений, а также гладкое течение раннего послеоперационного периода. В последние десятилетия именно на базе непроникающих операций были разработаны комбинированные хирургические вмешательства, дополнительно направленные на стимуляцию увеосклерального оттока.

Непроникающий циклодиализ, предложенный в 90-е годы, заключался в отслоении цилиарного тела и корнеосклеральной части трабекулы от склеральной шпоры, что позволяло менее травматично активизировать увеосклеральный отток [63]. Эта операция, обладавшая всеми преимуществами непроникающего хирургического вмешательства, позволяла перенаправить внутриглазную жидкость в супрацилиарную щель. Однако недостаточная ее эффективность побудила авторов разработать новую модификацию непроникающего циклодиализа, содержащую элементы непроникающей глубокой склерэктомии, а также дополненную имплантацией эксплантодренажа. Она была предложена в 2007 г. под названием непроникающий циклотрабекулодиализ [64]. Операция состояла в том, что после проведения непроникающей глубокой склерэктомии позади склеральной шпоры производится разрез до цилиарного тела, куда заводится тупая игла по направлению к лимбу. Этой иглой пилящими движениями производится отсепаровка склеры от подлежащего цилиарного тела до уровня границы склеральной шпоры и корнеосклеральной трабекулы. Под склеральную шпору в виде подковы выводили полиамидную нить 4-0, которая укладывалась в области кармана десцеметовой мембраны, а свободные концы помещаются в супрацилиарное пространство. Таким образом формировалась полость, которая увеличивала площадь фильтрации и активизировала увеосклеральный отток. Фильтрация происходила через обнаженные трабекулы и десцеметову оболочку в субтеноново пространство, а также непосредственно в начальные отделы супрахориоидального пространства. По данным авторов, в сроки наблюдения 24 и более мес. гипотензивный эффект был достигнут у 117 из 120 оперированных глаз без применения медикаментов. По данным ультразвуковой биомикроскопии, увеличенный объем супрацилиарного пространства преобладал над объемом фильтрационной подушки, что рассматривалось как подтверждение преобладания увеосклерального оттока над фильтрацией под конъюнктиву.

В 2007 г. Ю.Е. Батманов и П.Н. Швец предложили способ непроникающего хирургического лечения первичной открытоугольной глаукомы, состоящий в выполнении синусотомии из супрахориоидального

пространства, доступ к которому открывается благодаря отсепаровке глубокого склерального лоскута на всю его толщину. При этом склеральная шпора, обнаруживаемая при отсепаровке, отсекается острым путем. Под поверхностный склеральный лоскут размещался коллагеновый дренаж размером 6×2 мм. Через 2 года гипотензивный эффект сохранился у 82,6% пациентов [65].

Одной из модификаций непроникающей глубокой склерэктомии является экстернализация склерального синуса с увеосклеральным аутодренированием [66, 67]. Методика операции заключается в следующем: после формирования поверхностного склерального лоскута пятиугольной формы на дне склерального ложа выполняют разрез склеры до цилиарного тела, от краев этого разреза из глубоких слоев склеры выкраивают глубокий лоскут с удалением наружной стенки шлеммова канала и юкстаканаликулярной ткани; дистальный конец поверхностного лоскута с помощью шпателя вводят в супрацилиарное пространство. Авторы сообщают о том, что данное вмешательство по сравнению с традиционной непроникающей глубокой склерэктомией «чаще восстанавливает отток по естественным путям и обеспечивает длительный гипотензивный эффект», который был более стойким в группе пациентов с развитой стадией первичной открытоугольной глаукомы.

Таким образом, перечисленные операции представляют собой новый шаг в хирургической активации увеосклерального оттока, когда сообщение между передней камерой и супрахориоидальным пространством создается не напрямую, а через фильтрующую мембрану, создание которой является отличительной чертой хирургических вмешательств непроникающего типа.

Отличительной особенностью неперфорирующей глубокой склерэктомии с трабекулосутуризацией, предложенной в 2004 г. В.Ф. Шмыревой и С.Ю. Петровым [68], являлось прошивание фильтрационной зоны монофиламентным швом 10-0 с выколом за склеральной шпорой, выполнявшееся после отсечения глубокого склерального лоскута. В эксперименте на кроликах было подтверждено увеличение увеосклерального оттока, о котором судили по расширению супрацилиарного пространства за счет скопления жидкости между волокон, расширению интрасклеральных вен, скоплению жидкости под периферической частью десцеметовой мембраны, а также распределению частиц красителя в супрахориоидальном пространстве и между оболочками зрительного нерва. В отдаленные сроки нормализация внутриглазного давления отмечена у 97% пациентов, 20% из них для этого понадобилось медикаментозное лечение [69, 74]. Данное вмешательство отличается от перечисленных выше тем, что не подразумевает как такового вскрытия супрахориоидального пространства,

а предполагает расширение пространств увеальной части трабекулярного аппарата и передних отделов цилиарной мышцы за счет прошивания дренажной зоны. Использование этого принципа позволяет говорить о топографически ориентированном воздействии на структуры, отвечающие за увеосклеральный отток внутриглазной жидкости. Действительно, учитывая особенности гистотопографии увеальных слоев трабекулярного аппарата, а именно: непосредственный переход паратрабекулярных щелей (пространств между пластинами трабекул) в пространства между волокнами цилиарной мышцы, а также переход собственно увеальных трабекул в передние сухожилия меридиональной порции цилиарной мышцы, воздействие на трабекулярный аппарат, расширяющее пространства между слоями цилиарных трабекул, приводит к увеличению количества жидкости, поступающей в пространства между волокнами цилиарной мышцы. И в тех случаях, когда адекватная насосная функция цилиарной мышцы сохранена, происходит усиление увеосклерального оттока именно в том виде, в котором он существует в физиологических условиях. А поскольку известно, что главное сопротивление тока жидкости при глаукоме локализуется именно в трабекулярном аппарате, то очевидно, что такое воздействие приводит одновременно к усилению и синусного оттока.

В свете описанных закономерностей возможно говорить о механизме гипотензивного действия операции вискоканалостомии и каналопластики. Воздействие на трабекулярную ткань и юкстаканаликулярную ткань в области внутренней стенки шлеммова канала лежит в основе гипотензивного эффекта вискоканалостомии и последующих ее модификаций. Доказано, что надрывы и растяжения, возникающие в области внутренней стенки шлеммова канала в результате этого вмешательства, обеспечивают существенное повышение проницаемости трабекулярной сети, что приводит к гипотензивному эффекту. При этом одним из механизмов действия данного вмешательства считается именно активация увеосклерального оттока [70]. Вискоканалостомия претерпела большое количество модификаций. Одна из них под названием непроницающая вискоангулореконструкция с эксплантодренированием супрахориоидального пространства состоит в том, что после вискодиссекции раствором гиалуроната натрия в супрахориоидальное пространство имплантируется гидрогелевый дренаж [71]. Авторы наблюдали формирование и сохранение супрахориоидальной полости размерами около 3,5×0,6 мм и более выраженный гипотензивный эффект по сравнению с классической вискоканалостомией.

Интересно отметить, что в последнее время развитие получили все перечисленные направления хирургической активации увеосклерального оттока

[72, 73, 75, 76]. Так, первоначальная идея создания непосредственного сообщения между передней камерой и супрахориоидальным пространством реализована в виде микрощунтов *SuPass* (представляет собой изогнутую трубку диаметром 0,5 мм и длиной 6,35 мм, которая вводится в супрахориоидальное пространство со стороны передней камеры через парацентез) и *iStent Supra* (трубка из синтетического материала, содержащего связанный гепарин, имплантируется из передней камеры в супрахориоидальное пространство при помощи инъектора), которые в большей степени предназначены для использования одновременно с хирургией катаракты. К комбинированным вмешательствам может быть отнесена имплантация шунтов *Gold Shunt* (пластина перфорированного золота длиной 6 мм, толщиной 60 мкм, которая размещается под склеральным лоскутом передним концом в переднюю камеру, а задним — в супрахориоидальное пространство), *Aquashunt* (полипропиленовая пластина, которая имплантируется аналогично, но имеет толщину около 0,5 мм), *StarFlo* (силиконовый дренаж с микропорами длиной 11 мм и шириной 5 мм, имплантируется сходным образом), модифицированный силиконовый дренаж и др. Предложены также дренажи, имплантируемые под склеральный лоскут при непроникающей глубокой склерэктомии, размещаемые передним концом в зоне трабекулярнодесцеметовой мембраны, а задним — через разрез глубоких слоев склеры в супрахориоидальное пространство (*Нема implant* и др.).

Таким образом, хирургическая активация увеосклерального оттока внутриглазной жидкости имеет более чем столетнюю историю. Первые операции базировались на технике циклодиализа и иридоциклоретракции, в более позднем периоде комбинирувавшихся с трабекулэктомией и другими фильтрующими вмешательствами. Внедрение непроникающей хирургии нашло отражение в развитии техники хирургических вмешательств комбинированного типа, активирующих увеосклеральный отток, что является наиболее обоснованным с точки зрения гистотопографии дренажной зоны глаза. На сегодняшний день развитие получили все направления хирургической активации увеосклерального оттока, что выразилось в создании большого количества разнообразных дренирующих устройств, эффективность которых в настоящее время продолжает изучаться.

## Литература/References

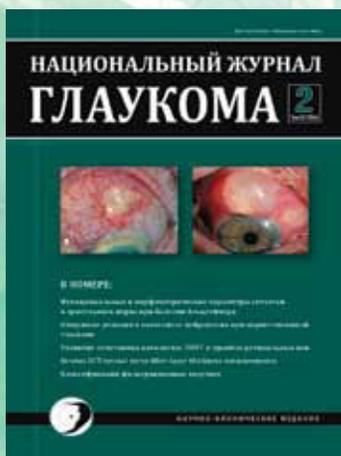
1. Fuchs E. Ablösung der aderhaut nach staroperationen. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1900; 51:199-224.
2. Quereghi F. Faits et raisons qui expliquent l'action de la sclerodectomie et des autres operations succedanees (sclerotomie et incision de l'angle iridocorneen) dans le traitement du glaucome. *Ann Ocul* 1900;123:441.

3. Heine L. Die Cyclodialyse, eine neue glaukoperation. *Dtsch Med Wochenschr* 1905; 824-826.
4. Sugar H.S. Cyclodialysis: A follow-up study. *Am J Ophthalmol* 1947; 30:843.
5. Vannas M., Bjorkenheim B. On hypotony following cyclodialysis and its treatment. *Acta Ophthalmol* 1954; 30: 63-64.
6. Viikari K., Tuovinen E. On hypotony following cyclodialysis surgery. *Acta Ophthalmol* 1957; 35(5):543-549.
7. Meller J. Die Zyklodialyse und ihr Einfluss auf die intraokulare Drucksteigerung. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1908; 67:476-480.
8. Salus R. Die Zyklodialyse. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 1920; 64:433.
9. Kronfeld P.C. The fluid exchange in the successfully cyclodialyzed eye. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1954; 52:249.
10. Goldmann H. Mode of action of the cyclodialysis. *Ophthalmologica* 1951; 121:94.
11. Grant W.M. Clinical measurements of aqueous outflow. *Arch Ophthalmol* 1951; 46:113.
12. Ansler M., Huber A. Technique and principles of the fluorescein test. *Ophthalmologica* 1951; 121:130.
13. Miller S.J.H., Swanlung H. Appearance of fluorescein in the aqueous of glaucomatous eyes. *Br J Ophthalmol* 1951; 35:356.
14. Gills J.P., Paterson C.A., Paterson M.E. Mode of action of cyclodialysis implants in man. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1967; 6(2):141-144.
15. Shaffer R.N., Weiss D.I. Concerning cyclodialysis and hypotony. *Arch Ophthalmol* 1962; 68(25):55-59.
16. Thomassen T.L., Bakken K. Anatomical investigations into the exit canals of aqueous humour: a preliminary report. *Acta ophthalmol* 1951; 29:257.
17. Ashton N. Anatomical study of schlemm's canal and aqueous veins by means of neoprene casts: I. Aqueous veins. *Br J Ophthalmol* 1952; 36:265.
18. Sæteren T., Thomassen T.L. The escape of aqueous humour after cyclodialysis. *Acta Ophthalmol* 1957; 35(4):372-379.
19. Bill A. The routes for bulk drainage of aqueous humor in rabbits with and without cyclodialysis. *Doc Ophthalmol* 1966; 20: 157-169.
20. Suguro K., Toris C.B., Pederson J.E. Uveoscleral outflow following cyclodialysis in the monkey eye using a fluorescent tracer. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1985; 26(6): 810-813.
21. Alper M.G. Ciliary body detachment for control of glaucoma. *Am J Ophthalmol* 1966; 61(6):1490-1497.
22. Streeten B.W., Belkowitz M. Experimental hypotony with silastic. *Arch Ophthalmol* 1967; 78(4):503-511.
23. Нестеров А.П., Колесникова Л.Н. Расширение супрахориоидального пространства полоской аутосклеры. Материалы III Всероссийского съезда офтальмологов. М.; 1975; 1:319-321. [Nesterov A.P. Kolesnikova L.N. Dilatation of suprachoroidal space by autoscleral strip. Materials of III All-union congress of ophthalmologists. M.; 1975; 1:319-321. (In Russ.)].
24. Gills J.P. Cyclodialysis implants in human eyes. *Am J Ophthalmol* 1966; 61:841.
25. Troncoso M.U. Use of tantalum implants for inducing a permanent hypotony in rabbits eye. *Am J Ophthalmol* 1949; 32(4):499-508.
26. Strampelli B. Permanent cyclodialysis using perlon suture for permanent traction. *Annali di Ottalmologia e Clinica Oculistica* 1956; 82 (4):186-187.
27. Pinnas G., Boniuk M. Cyclodialysis with Teflon tube implants. *Am J Ophthalmol* 1969; 68(5):879-883.
28. Krejčí L. Cyclodialysis with hydroxyethyl methacrylate capillary strip (HCS). *Ophthalmologica* 1972; 164:113-121.
29. Chilaris G.A. Two-level sclerotomy for glaucoma. XXI Consilium ophthalmologicum. Mexico, 1970.
30. Portney Gerald L. Silicone elastomer implantation cyclodialysis: a negative report. *Arch Ophthalmol* 1973; 89(1):10-12.
31. Мулдашев Э.Р., Корнилаева Г.Г., Галимова В.У. Осложненная глаукома. СПб.; 2005; 192 с. [Muldashv E.R., Kornilayeva G.G., Galimova V.U. Complicated glaucoma. SPb.; 2005; 192 p. (In Russ.)].
32. Краснов М.М. Иридоциклоретракция, ее место в системе хирургического лечения глаукомы. *Вестник офтальмологии* 1968; 6:58-63. [Krasnov M.M. Iridocycloretraction and its place in the system of glaucoma surgical treatment. *Vestn oftalmol* 1968; 6:58-63. (In Russ.)].
33. Шмелева В.В., Ларина З.Т. Патогистология глаза человека после иридоциклоретракции. *Вестник офтальмологии* 1971; 3:14. [Shmeleva V.V., Larina Z.T. Pathogistology of the human eye after iridocycloretraction. *Vestn oftalmol* 1971; 3:14. (In Russ.)].
34. Black P. Iridocycloretraction in closedangle glaucoma. *Br J Ophthalmol* 1980; 64(9):717-719.
35. Григорьева О.Г. Иридоциклоретракция с циклодиализом через радиальный разрез склеры с интерпозицией склеральных ножек в угол передней камеры. Ерошевские чтения: Тез. Всерос. научно-практ. конф. Самара; 1997; 77-78. [Grigorieva O.G. Iridocycloretraction with cyclodialysis through scleral radial incision with interposition of scleral cruses in anterior chamber angle. Eroshevskiye chteniya: All-Russian conference. Samara; 1997:77-78. (In Russ.)].
36. Cairns J.E. Trabeculectomy. Preliminary report of a new method. *Am J Ophthalmol* 1968; 66:673-678.
37. Колесникова Л.Н., Панцырева Л.П., Свиринов А.В. Дилатация супрахориоидального пространства в комбинации с циклодиализом. *Вестник офтальмологии* 1976; 4:18-20. [Kolesnikova L.N., Pansyryeva L.P., Svirin A.V. Dilatation of suprachoroidal space in combination with cyclodialysis. *Vestn oftalmol* 1976; 4:18-20. (In Russ.)].
38. Краснов М.М. Микрохирургия глауком. М.; Медицина; 1974:175 с. [Krasnov M.M. Microsurgery of glaucomas. M.; 1974: 175 p. (In Russ.)].
39. Краснов М.М. Трабекулостомия и трабекулоциклостомия при комбинированных формах глаукомы. *Вестник офтальмологии* 1978; 4:9-11. [Krasnov M.M. Trabeculectomy and trabeculocyclostomy in combined forms of glaucoma. *Vestn oftalmol* 1968; 6:58-63. (In Russ.)].
40. Краснов М.М., Шмырева В.Ф., Фридман Н.В. Отдаленные результаты и пути оттока после операции иридоциклоретракции. *Вестник офтальмологии* 1985; 3:14-17. [Krasnov M.M., Shmyreva V.F., Fridman N.V. Long-term results and outflow roots after iridocycloretraction. *Vestn oftalmol* 1985; 3:14-17. (In Russ.)].
41. Груша О.В., Соколовский Г.А. Способ лечения узкоугольной глаукомы. *Вестник офтальмологии* 1978; 4:11-14. [Grusha O.V., Sokolovskiy G.A. Narrow-angle glaucoma treatment method. *Vestn oftalmol* 1978; 4:11-14. (In Russ.)].
42. Груша О.В., Соколовский Г.А., Грязнова И.И., Дукуре Н. Отдаленные результаты трабекулостомии и трабекулоциклостомии при первичной глаукоме. *Вестник офтальмологии* 1984; 1:13-15. [Grusha O.V., Sokolovskiy G.A., Gryaznova G.A., Dukure N. Long-term results of trabeculectomy and trabeculocyclostomy in primary glaucoma. *Vestn oftalmol* 1984; 1:13-15. (In Russ.)].
43. Гомес Руис О., Тодор Г.А. Гониоциклостомия при узкоугольной и закрытоугольной глаукоме. *Офтальмологический журнал* 1980; 3:182-184. [Gomes Ruis O., Todor G.A. Goniocyclostomy in narrow-angle and closed-angle glaucoma. *J Ophthalmology* (Ukraine) 1980; 3:182-184. (In Russ.)].
44. Тодор Г.А., Гомес Руис. Бигониоциклостомия при некоторых разновидностях закрытоугольной глаукомы. *Офтальмологический журнал* 1983; 7:411-413. [Todor G.A., Gomes Ruis

- Bigoniocyclostomy in some form of close-angle glaucoma. *J Ophthalmology (Ukraine)* 1983; 7:411-413. (In Russ.).
45. Жулмурзин С.К., Сулеева Б.О. Модификация одномоментной комбинированной трабекулотомии с циклотракцией. *Офтальмологический журнал* 1980; 3: 191. [Zhulmurzin S.K., Suleeva B.O. Modification of single-stage combined trabeculotomy and cyclotraction. *J Ophthalmology (Ukraine)* 1980; 3:191. (In Russ.).]
  46. Черкунов Б.Ф., Колесникова М.А. Результаты фильтрующей ангулопластики при глаукоме. Физиология и патология внутриглазного давления: Республ. сб. научн. тр. М.; 1985; 126-128. [Cherkunov B.F., Kolesnikova M.A. The results of filtering anguloplasty in glaucoma. Physiology and pathology of intraocular pressure: resp. conference: M., 1985; 126-128. (In Russ.).]
  47. Бабушкин А.Э., Артамонова О.В. Сравнительная оценка некоторых модификаций трабекулектотомии. Ерошевские чтения: Тез. Всеросс. научно-практ. конф. Самара; 1997; 13-15. [Babushkin A.E., Artamonova O.V. Comparison of some trabeculotomy modifications. Eroshevskiy chteniya: All-Russian conference. Samara, 1997. P.13-15. (In Russ.).]
  48. Лучик В.И. Модификация антиглаукоматозной операции. *Вестник офтальмологии* 1992; 2:7-9. [Luchik V.I. Modification of glaucoma operation. *Vestn oftalmol* 1992; 2:7-9. (In Russ.).]
  49. Федосеева Н.Г. Субсклеральная тоннельно-дренажная кератэктомия при открытоугольной глаукоме: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Санкт-Петербург, 1992. [Fedoseeva N.G. Subscleral tunnel-drainage keratectomy in open-angle glaucoma: abstract of thesis candidate of medical sciences. Saint-Petersburg, 1992. (In Russ.).]
  50. Корнилаева Г.Г., Мулдашев Э.Р., Галимова В.У., Кульбаев Н.Д. Двухкамерное дренирование — новая антиглаукоматозная операция при первичной глаукоме. *Офтальмохирургия* 1996; 2:23-30. [Kornilayeva G.G. Muldashev E.R., Galimova V.U., Kulbayev N.D. Two-chamber draining — a new operation for primary glaucoma. *Oftalmokhirurgiya* 1996; 2;23-30. (In Russ.).]
  51. Петруня А.М., Петруня М.С. Эффективность применения комплексной антиглаукоматозной операции. *Офтальмохирургия* 1994; 2:17-19. [Petrunya A.M., Petrunya M.S. Effectiveness of using complex glaucoma operation. *Oftalmokhirurgiya* 1994; 2;17-19. (In Russ.).]
  52. Бабушкин А.Э., Рахматуллин А.Л. Патент РФ № 2131236. Способ лечения вторичной глаукомы. Оpubл. 10.06.1999. [Babushkin A.E., Rakhmatullin A.L. Method of secondary glaucoma treatment. Patent 2131236 RF. Published 10.06.1999. (In Russ.).]
  53. Лапочкин В.И., Свирин А.В., Корчуганова Е.А. Новая операция в лечении рефрактерных глауком — лимбосклерэктомия с клапанным дренированием супрацилиарного пространства. *Вестник офтальмологии* 2001; 1:9-11. [Lapochkin V.I., Svirin A.V., Korchuganova E.A. New operation in treatment of refractory glaucomas — limbosclerectomy with valvate draining of supraciliary space. *Vestn oftalmol* 2001; 1:9-11. (In Russ.).]
  54. Макашова Н.В. Ранняя диагностика, особенности клинических проявлений и лечения открытоугольной глаукомы при миопии: автореф. дис. ... докт. мед. наук. Москва; 2004. [Makashova N.V. Early diagnosis, characteristics of clinical manifestation and treatment of open-angle glaucoma in myopia: abstract of thesis doctor of medical sciences. Moscow, 2004. (In Russ.).]
  55. Шахвердян С.Л., Колесникова Л.Н., Батманов Ю.Е. Опыт применения фильтрующего гониоциклодиализа с супрацилиарным коллагенодренированием у больных увеальной глаукомой. *Вестник РГМУ* 2007; 5(58):50-55. [Shakhverdyan S.L., Kolesnikova L.N., Batmanov Y.E. Experience of using filtering goniocycloclodialysis with supraciliary collagenodrainage in patients with uveal glaucoma. *Vestn RGMU* 2007; 5(58):50-55. (In Russ.).]
  56. Фролов М.А., Гончар П.А., Кумар Винод, Назарова В.С., Фролов А.М. Роговичный аллодренаж в лечении рефрактерной глаукомы. *Российская педиатрическая офтальмология* 2009; 3:41-43. [Frolov M.A., Gonchar P.A., Kumar Vinod, Nazarova V.S., Frolov A.M. Corneal allodrainage in treatment of refractory glaucoma. *Rossiyskaya pediatricheskaya oftalmologiya* 2009; 3:41-43. (In Russ.).]
  57. Косых Н.В. Применение множественной задней склерэктомии при лечении «бесперспективной» глаукомы. *Офтальмохирургия* 1989; 1-2:40-41. [Kosykh N.V. Application of multiple posterior sclerectomy in treatment of «hopeless» glaucoma. *Oftalmokhirurgiya* 1989; 1-2:40-41. (In Russ.).]
  58. Молчанова Е.В., Лебедев О.И. Новые возможности хирургического лечения запущенных стадий глаукомы. *Глаукома* 2008; 1:37-41. [Molchanova E.V., Lebedev O.I. New opportunities of surgical treatment of advanced stages of glaucoma. *Glaucoma* 2008; 1:37-41. (In Russ.).]
  59. Федоров С.Н., Иоффе Д.И., Ронкина Т.И. Антиглаукоматозная операция - глубокая склерэктомия. *Вестник офтальмологии* 1982; 4:6-10. [Fedorov S.N., Ioffe D.I., Ronkina T.I. Antiglaucomatous operation — deep sclerectomy. *Vestn oftalmol* 1982; 4: 6-10. (In Russ.).]
  60. Шмырева В.Ф., Басов Г.В., Фридман Н.В. Эффективность и механизм действия глубокой склерэктомии при первичной глаукоме. ВНИИ глазных болезней; М.; 1989: 8 с. Патент РФ; приоритет от 13.12.89. № 18892. [Shmyreva V.F., Basov G.V., Fridman N.V. Effectiveness and mechanism of action of deep sclerectomy in primary glaucoma. М.; 1989: 8 p. (In Russ.).]
  61. Курышева Н.И., Трубилин В.Н., Гусев Ю.А., Кизеев М.В. Активизация увеосклерального оттока внутриглазной жидкости при антиглаукоматозных операциях. (Морфологическое исследование). Съезд офтальмологов России, 8-й (1-4 июня 2005 г.): Тез. докл. М.; 2005;190-191. [Kuryshcheva N.I., Trubilin V.N., Gusev Y.A. Kizeev M.V. Activation of uveoscleral outflow of aqueous humor by surgical treatment of glaucoma (Morphological investigation). Congress of ophthalmologists of Russia, 8th (June 1-4 2005), М.; 2005; P. 190-191. (In Russ.).]
  62. Федоров С.Н., Козлов В.И., Тимошкина Н.Т. и др. Непроницающая глубокая склерэктомия при открытоугольной глаукоме. *Офтальмохирургия* 1989; 4:52-55. [Fedorov S.N., Kozlov V.I., Timoshkina N.T. et al. Non-penetrating deep sclerectomy in open-angle glaucoma. *Oftalmokhirurgiya* 1989; 4:52-55. (In Russ.).]
  63. Ремизов М.С., Косенко С.М., Алексеев В.В. Способ хирургического лечения глаукомы. Патент РФ № 2022539. Приоритет от 15.11.1994. [Remizov M.S., Kosenko S.M., Alekseev V.V. Glaucoma surgical treatment method. Patent RF № 2022539. Priority 15.11.1994. (In Russ.).]
  64. Страхов В.В., Косенко С.М., Алексеев В.В., Ивенкова Е.А., Сулова А.Ю. Способ хирургического лечения открытоугольной глаукомы. Патент РФ № 2290148. Приоритет от 27.12.2006. [Strakhov V.V., Kosenko S.M., Alekseev V.V., Ivenkova E.A., Suslova A.Y. Open-angle glaucoma surgical treatment method. Patent RF 2290148. Priority 27.12.2006. (In Russ.).]
  65. Батманов Ю.Е., Швец П.Н. Способ непроницающего хирургического лечения первичной открытоугольной глаукомы. Патент РФ № 2348386. Приоритет от 10.09.2008. [Batmanov Y.E., Shvets N.P. Open-angle glaucoma non-penetrating surgical treatment method. Patent 2348386 RF. Priority 10.09.2008. (In Russ.).]

66. Алексеев И.Б., Мошетова Л.К., Зубкова А.А. Новая непроникающая операция — экстернализация склерального синуса с увеосклеральным аутодренированием в лечении больных первичной открытоугольной глаукомой. *Глаукома* 2012; 2:44-49. [Alekseev I.B., Moshetova L.K., Zubkova A.A. New non-penetrating operation — externalization of scleral sinus with uveoscleral autodraining in treatment of primary open-angle glaucoma patients. *Glaucoma* 2012; 2:44-49. (In Russ.)].
67. Мошетова Л.К., Алексеев И.Б., Зубкова А.А. Сравнительные результаты экстернализации склерального синуса с увеосклеральным аутодренированием и НГСЭ при первичной открытоугольной глаукоме. *Глаукома* 2011; 4:35-38. [Moshetova L.K., Alekseev I.B. Zubkova A.A. Comparative results of externalization of scleral sinus with uveoscleral autodraining and NPDS in primary open-angle glaucoma. *Glaucoma* 2011; 4:35-38. (In Russ.)].
68. Шмырева В.Ф., Петров С.Ю. Способ хирургического лечения открытоугольной глаукомы. Патент РФ № 2231345. Приоритет 25.12.2002. [Shmyreva V.F., Petrov S.Yu. Open-angle glaucoma surgical treatment method. Patent RF 2231345. Priority 25.02.2002. (In Russ.)].
69. Петров С.Ю. Эффективность неперфорирующих антиглаукоматозных операций при первичной открытоугольной глаукоме: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Москва: 2005. [Petrov S.Yu. Effectiveness of non-penetrating antiglaucoma operations in primary open-angle glaucoma: dissertation abstract. Moscow, 2005. (In Russ.)].
70. Tamm E.R., Carassa R.G., Albert D.M., et al. Viscocanalostomy in Rhesus monkeys. *Arch Ophthalmol* 2004; 122: 1826-1828.
71. Гусев Ю.А. Отдаленные результаты непроникающей вискоангулореконструкции с экплантодренированием супрахоорионального пространства. *Рефракционная хирургия и офтальмология* 2005; 3:10-14. [Gusev Yu.A. Long-term results of non-penetrating viscoanguloreconstruction with explantodrainage of suprachoroidal space. *Refract surg ophthalmol* 2005; 3:10-14. (In Russ.)].
72. Lindfield D., Sheng K. Suprachoroidal devices in glaucoma. *Cataract Refrac Surg today Europe* 2013; October; 22-24.
73. Шмырева В.Ф., Петров С.Ю., Макарова А.С. Причины снижения отдаленной гипотензивной эффективности антиглаукоматозных операций и возможности ее повышения. *Глаукома* 2010; 2:43-49. [Shmyreva V.F., Petrov S.Yu., Makarova A.S. Causes of long-term decrease of glaucoma surgery hypotensive effect and possibilities of its enhancement. *Glaucoma* 2010; 2:43-49. (In Russ.)].
74. Авдеев Р.В., Александров А.С., Басинский А.С., Блюм Е.А., Брежнев А.Ю., Волков Е.Н. и др. Клинико-эпидемиологическое исследование факторов риска развития и прогрессирования глаукомы. *Российский офтальмологический журнал* 2013; 6(3):4-11. [Avdeev R.V., Alexandrov A.S., Basinsky A.S., Blum E.A., Brezhnev A.Yu., Volkov E.N., Gaponko O.V., et al. Clinical and epidemiological study of risk factors of glaucoma development and progression. *Russian Ophthalmological Journal* 2013; 6(3):4-11. (In Russ.)].
75. Шмырева В.Ф., Петров С.Ю., Антонов А.А., Пимениди М.К. Контролируемая цитостатическая терапия в ранние сроки после антиглаукоматозной хирургии (предварительные результаты). *Вестник офтальмологии* 2007; 1:12-14. [Shmyreva V.F., Petrov S.Yu., Antonov A.A., Pimenidi M.K. Controlled cytostatic therapy in the early periods after surgery for glaucoma: preliminary results. *Vestn Oftalmol* 2007; 1:12-14. (In Russ.)].
76. Авдеев Р.В., Александров А.С., Басинский А.С., Блюм Е.А., Брежнев А.Ю. и др. Клиническое многоцентровое исследование эффективности синусотрабекулэктомии. *Глаукома. Журнал НИИ ГБ РАМН* 2013; 2:53-60. [Avdeev R.V., Alexandrov A.S., Basinsky A.S., Blyum E.A., Brezhnev A.Yu. et al. Clinical multicenter study of trabeculectomy efficacy. *Glaukoma. Zhurnal NII Glaznyh Bolezney RAMN* 2013; 2:53-55. (In Russ.)].

Поступила 29.04.2014



Уважаемые читатели!  
Вы можете оформить подписку на журнал  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЖУРНАЛ ГЛАУКОМА»**  
по каталогу «Газеты и журналы» агентства  
Роспечать в любом отделении связи.

Подписной индекс:

**37353**