

МИКРОИНВАЗИВНЫЕ ДРЕНИРУЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ АКТИВИЗАЦИИ УВЕОСКЛЕРАЛЬНОГО ОТТОКА В ЛЕЧЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ ПЕРВИЧНОЙ ОТКРЫТОУГОЛЬНОЙ ГЛАУКОМЫ

¹Национальный Центр Офтальмологии им. акад. З. Алиевой (г. Баку, Азербайджан)

²Республиканская Клиническая Больница

им. акад. М. А. Миркасимова (г. Баку, Азербайджан)

nauchnayastatya@yandex.ru

Данная работа является фрагментом выполняемой диссертации на соискание ученой степени доктора философии по медицине «Современные аспекты активизации увеосклерального оттока в лечении различных форм первичной открытоугольной глаукомы».

Глаукома остается одной из главных причин слепоты, слабосвидения и инвалидности по зрению в развитых странах (Национальное руководство по глаукоме, 2011) и является в настоящее время одной из актуальнейших проблем офтальмологии. По данным ВОЗ, число больных глаукомой в мире колеблется от 60,5 до 105 млн. человек, причем в ближайшие 10 лет оно может увеличиться еще на 10 млн. Более 15% от общего количества слепых в мире потеряли зрение от глаукомы [8]. Во многих высокоразвитых странах мира на долю глаукомы приходится 13-28% всей слепоты [7, 13, 19, 22].

Понятие «первичная открытоугольная глаукома» объединяет большую группу заболеваний глаза с различной этиологией, для которых характерно: открытый угол передней камеры глаза, повышение внутриглазного давления (ВГД) за пределы толерантного для зрительного нерва уровня, развитие глаукомной оптической нейропатии с последующей атрофией (с экскавацией) головки зрительного нерва, возникновение типичных дефектов поля зрения [1, 3].

Для достижения нормализации ВГД у больных глаукомой существуют три основных метода лечения: медикаментозный, лазерный и хирургический.

Несмотря на достижения в медикаментозном и лазерном лечении первичной открытоугольной глаукомы, по мнению большинства исследователей, хирургический метод является основным и высокоэффективным способом достижения целевого давления и стабилизации зрительных функций [3, 10, 19].

Основным показанием к хирургическому методу лечения больных ПОУГ является прогрессирование глаукомного процесса, которое чаще всего наблюдается при колебаниях офтальмотонуса выше толерантного давления, невозможности достижения целевого давления на фоне медикаментозного лечения или с помощью лазерной хирургии,

а также при несоблюдении пациентом рекомендаций врача [3].

При этом выбор вида оперативного вмешательства основывается на эффективности, безопасности и минимальных осложнениях при проведении хирургического лечения. При данном подходе преимущество принадлежит непроникающим операциям, а именно микроинвазивной непроникающей глубокой склерэктомии (МНГСЭ). Это обусловлено тем, что снижение повышенного офтальмотонуса до целевого давления достигается без вскрытия передней камеры глаза, обеспечивается контролируемое снижение офтальмотонуса при минимальных размерах операционного вмешательства, а также значительно снижается риск развития интра- и послеоперационных осложнений [3, 5, 12, 13].

Отдаленные результаты использования микроинвазивной хирургической технологии МНГСЭ показывают её высокую эффективность в нормализации офтальмотонуса и стабилизации зрительных функций. Сохранение целостности наружной оболочки глаза, отсутствие резкого перепада внутриглазного давления, позволяет избежать характерных для проникающих операций осложнений [2, 3, 6, 12, 19].

Однако недостаточная эффективность предложенных способов лечения, значительное число больных рефрактерной глаукомой, для которой характерно стойкое, не поддающееся традиционным методам терапевтического и хирургического лечения повышение ВГД, обусловили поиск и создание новых технологий и устройств для оперативного лечения глаукомы.

Другим подходом, который давно привлекал офтальмологов, была попытка создания дренажей, обеспечивающих направленный отток водянистой влаги под конъюнктиву для снижения офтальмотонуса.

Дренажная хирургия развивалась в несколько этапов [9]. Сетоны (лат. seta – щетина), отводящие водянистую влагу по собственной поверхности, как выпускные дренажи (шелковая нить, стенка артерии, полимерные материалы и др.) впервые были применены еще в 1866 г. де Векером (золотая проволока). Позднее были предложены шунты-трубочки, отводящие влагу передней камеры в фильтрационную подушку под конъюнктивой. В дальнейшем

конструкция шунтов усложнилась, были созданы дренажные устройства, в которых дистальный конец шунта-трубочки присоединен к полимерному корпусу (телу) дренажа, фиксируемому кзади от лимба. Совершенствование дренажных устройств происходило по пути уменьшения размеров дренажа, увеличения площади фильтрации и создания клапанных механизмов.

В настоящее время среди дренажных устройств сохраняют свое значение в клинической практике неклапанные дренажи Molteno (Molteno Ophthalmic Ltd., Новая Зеландия) и Baerveldt (Advanced Medical Optics, Inc., США), клапанные модели Krupin (Eagle Vision, Inc., США) и Ahmed (New World Medical, Inc., США) [26,44].

Основным показанием к применению дренажных устройств является рефрактерная глаукома, которая включает такие клинические формы, как безуспешно оперированная первичная, неоваскулярная, увеальная, пигментная, юношеская, закрытоугольная «ползучая» глаукома и др. Однако на сегодняшний день микрошунтирование достаточно широко применяется и у больных первичной открытоугольной глаукомой на первом этапе оперативного лечения [36].

Более высоким уровнем безопасности в отношении развития послеоперационной гипотонии отличается дренаж Ahmed благодаря клапанному механизму. Он реализуется в камере конической формы благодаря эффекту Вентури, давление открытия клапана – 8,0 мм рт. ст. По клинической эффективности этот дренаж не уступает операции трабекулэктомии с применением Митомицина-С [54]. В частности, его эффективность при рефрактерной глаукоме спустя год и пять лет после вмешательства (поддержание уровня ВГД в пределах от 5 до 21 мм рт. ст. с применением или без применения лекарственных препаратов) составляет 80 и 49% соответственно [27]. Однако с каждым годом после имплантации число функционирующих устройств любого вида снижается, в первую очередь в связи с инкапсуляцией, и через 5 лет в среднем составляет 50% [27,44,54].

Облитерация созданных путей оттока является главной проблемой, снижающей со временем эффект всех фильтрующих и дренирующих операций с применением как известных, так и новейших устройств. D. Y. Yu et al. [55] впервые заострили внимание офтальмологов на том, что правильное формирование пути оттока имеет не меньшее значение, чем конструкция устройства.

Техника операции должна в первую очередь обеспечить минимальное повреждение конъюнктивы и во вторую – создать путь оттока в ее лимфатическую сеть. W. Schmidt с соавт. [50] видят решение данной проблемы в дифференцированном фармакологическом сопровождении операций, в частности в выборе антиметаболитов в зависимости от особенностей пролиферации и дифференцировки субтипов фибробластов, образующих соответствующие структуры глаза.

Дренажная микрохирургия не лишена недостатков как в отношении техники операций, так и в от-

ношении конструкции и размеров устройств, биосовместимости материалов [42]. Следствием этого является появление в ряде случаев ранних и поздних послеоперационных осложнений, в первую очередь связанных с несостоятельностью созданных путей оттока. Кроме того, при неправильной установке дренирующих устройств могут развиваться отек роговицы, кератит, катаракта.

В конце XX в. началась разработка нового поколения микроинвазивных технологий лечения глаукомы. К ним можно отнести следующие устройства и способы хирургического лечения [27,40,45,48]:

- 1) Ex-PRESS™ мини-шунт (Alcon, США);
- 2) Trabectome™ (NeoMedix, Inc., США);
- 3) iStent (Glaukos Corporation, США);
- 4) Каналопластика (iScience Interventional, США);
- 5) SOLX Gold Micro-Shunt (SOLX, Inc., США);
- 6) CyPass (Transcend Medical, Inc., США);
- 7) Hydrus™ Microstent a canalicular scaffold (Ivantis, Inc., США);
- 8) AqueSys Microfistula Implant (AqueSys, Inc., США);
- 9) STARflo™ (CE Mark Approval).

Новые методики отличаются по механизму гипотензивного действия, материалам устройств, а также по технологии операции.

Обнажение структур угла передней камеры путем выкраивания лоскута конъюнктивы и склеры получило название наружного доступа – *ab externo*, а проникновение в переднюю камеру через разрез роговицы (как при факэмульсификации) – внутреннего доступа *ab interno*.

Необходимо отметить, что не все обсуждаемые методики используются в практическом здравоохранении.

Американское управление по контролю качества пищевых продуктов и лекарственных препаратов (U.S. Food and Drug Administration – FDA) пока не выдало разрешения на использование SOLX Gold Micro-Shunt, CyPass, Hydrus™ Microstent, AqueSys Microfistula Implant.

Трабекулярный микрошунт iStent в 2012 г. рекомендован к применению в сочетании с хирургией катаракты.

Мини-шунт Ex-PRESS™ (Excessive Pressure Regulation Shunt System) предложен в 1998 г. (M. Belkin, Y. Glovinsky), производится в Израиле (Optonol Ltd., с 2010 г. – Alcon). Шунт изготовлен из медицинской стали и представляет собой трубку длиной 2,64 мм, с наружным диаметром 400 мкм (27 G) и внутренним – 50 мкм. Изделие имеет выступ в виде шпоры для фиксации в передней камере, фланец на основании и дополнительное антиблокировочное отверстие, расположенное на полусоси изделия так, что при установке шунта в переднюю камеру оно будет обращено к роговице. Дренаж имплантируется в переднюю камеру под склеральный лоскут через отверстие в области лимба (*ab externo*), после чего ушивают лоскут склеры и конъюнктиву. Особенности имплантации описаны в ряде работ зарубежных и отечественных авторов [4,24,47], новым является описание техники извлечения и повторной имплантации шунта

в случае ошибки в процессе операции [30,38]. Показана техника имплантации шунта через склеральный туннель без разреза конъюнктивы [35]. Данная методика соответствует приведенным выше требованиям к минимальному повреждению конъюнктивы.

Малая инвазивность операции имплантации, низкие уровни интра- и послеоперационных осложнений, способность приводить к устойчивому снижению ВГД делают мини-шунт сравнимым по эффективности с трабекулэктомией [49,52]. Наиболее наглядным, показательным представляется проспективное рандомизированное исследование [20], в которое были включены 15 пациентов с открытоугольной глаукомой на обоих глазах. Всем им была выполнена трабекулэктомия на одном, имплантация мини-шунта – на другом глазу. По итогам двух лет наблюдения было установлено, что данные операции незначительно отличаются в отношении послеоперационного уровня ВГД, зато имплантация Ex-PRESS™ реже вызывает осложнения (20 против 33%), уменьшает необходимость послеоперационных вмешательств (0 против 27%), а также требует назначения меньшего количества антиглаукоматозных препаратов. Имплантация мини-шунта не приводит к изменениям параметров передней камеры (размеров угла, глубины, объема) в течение трех месяцев наблюдения [33]. Что касается биосовместимости материала – нержавеющей стали, то в экспериментах на животных с применением Митомидина-С показано отсутствие значимых различий в структуре тканей при формировании фильтрационной подушки и капсулы вокруг мини-шунта Ex-PRESS™ и силиконовой трубки [14]. Гистологическое исследование глаз пациентов (post mortem и после энуклеации), оперированных по поводу глаукомы с имплантацией мини-шунта, показало хорошую биосовместимость устройства, формирование тонкой фиброзной капсулы и отсутствие клеток воспаления через 2 года после операции [15,21]. Значительный опыт успешного применения данного способа лечения глаукомы в России и за рубежом дает основания разным авторам рекомендовать имплантацию мини-шунта как первичное хирургическое вмешательство в тех случаях, когда есть медицинские показания для антиглаукоматозной операции [36], или как альтернативу трабекулэктомии в группе пациентов с целевым ВГД 13-15 мм рт. ст. [4]. Доказано, что мини-шунт не меняет положения и не влияет на качество изображений в ходе магнитно-резонансной томографии в режиме 1,5 и 3,0 Тл, но приходит в движение при индукции магнитного поля 4,7 Тл, при нахождении в передней камере склонен к прорезыванию ткани, а при помещении в реактивную среду подвержен процессу окисления [28,51].

Трабекулэктомия внутренним доступом (ab interno), выполняемая с помощью аппарата Trabectome™, и имплантация стента iStent относятся к операциям на шлеммовом канале ab interno и проводятся под контролем гониоскопии [25]. Задача вмешательств – преодолеть высокую резистентность трабекулярного аппарата при открытоугольной глаукоме и создать путь оттока водянистой

влаги из передней камеры в шлеммов канал, минующий трабекулярную сеть. Трабекулэктомия ab interno включает фокальную абляцию и каутеризацию трабекулярной сети на протяжении от 90 до 120° с помощью аппарата Trabectome™, имеющего наконечник микроэлектрокаутер [23]. При установке микростента формируется прямое сообщение передней камеры со шлеммовым каналом. Микростент iStent изготовлен из медицинского титана с гепариновым покрытием и представляет собой изогнутую под прямым углом трубку длиной 1 мм, с наружным диаметром 250 мкм и внутренним диаметром 120 мкм. Через роговичный мини-доступ на 3 часах переднюю камеру заполняют вискоэластиком, вводят манипулятор со стентом, проводят через переднюю камеру, достигают склеральной шпоры и корня радужки в нижнем назальном квадранте и устанавливают стент заостренным концом в просвет шлеммова канала, второй конец остается обращенным в переднюю камеру [43].

Каналопластика (iScience) и вискоканалостомия относятся к операциям на шлеммовом канале ab externo и сочетаются с фильтрационной хирургией [11,31]. При вискоканалостомии в шлеммов канал вводят вискоэластик с целью расширения просвета канала и образования микропорывов в его внутренней стенке.

При каналопластике через доступ, схожий с доступом при трабекулэктомии, в шлеммов канал также вводят вискоэластик, затем в просвет канала на всю длину его окружности вводят гибкий зонд со светодиодом на конце (iScience, разные модели имеют диаметр от 250 до 400 мкм) [37]. С помощью зонда в просвет шлеммова канала вводят полипропиленовую нить 10-0, концы которой завязывают с натяжением, что обеспечивает сохранение просвета шлеммова канала в отдаленном послеоперационном периоде и более существенное по сравнению с вискоканалостомией снижение ВГД [53]. Данные вмешательства применяют как при открытоугольной, так и при узкоугольной глаукоме, в том числе одновременно с факоэмульсификацией. Необходимым условием эффективности является сохранность дистальной части системы оттока – коллекторных канальцев, эписклеральных вен-реципиентов. Она может быть определена провокацией рефлюкса крови при гониоскопии или по данным флюоресцентной каналографии. Отсутствие искусственных отверстий и фильтрационной подушки на поверхности глазного яблока, а также контроль оттока влаги, определяемый физиологической резистентностью элементов классического пути оттока, способствуют снижению риска осложнений, в частности гипотонии. Поэтому трабекулэктомия внутренним доступом и каналопластика реже вызывают побочные эффекты [18,29,41].

SOLX Gold Micro-Shunt представляет собой золотую пластину размерами 3,2 на 5,2 мм, пронизанную множеством микроканалов. Шунт имплантируется в супрахориоидальное пространство ab externo, куда и отводится по каналам водянистая влага из передней камеры под действием градиента давления [39].

Микростент CyPass – это перфорированная трубочка из полиамидного материала (термостабильный биосовместимый полимер) длиной 6,35 мм, с внутренним диаметром 0,3 мм, наружным – 0,51 мм, на одном конце которой имеется фланец и три удерживающих кольца. Через 1,5 мм разрез роговицы передняя камера заполняется вискоэластиком, затем с помощью системы доставки, на которую надет стент, тупым путем выполняют циклодиализ и выталкивают микростент в супрахориоидальное пространство (ab interno). Кольца фиксируют его в области склеральной шпоры и корня радужки, фланец остается обращенным в переднюю камеру. Первые результаты применения микростента показали его эффективность и безопасность в лечении открытоугольной глаукомы [34].

Hydrus™ Microstent выполнен в виде трубчатого каркаса из нитинола длиной 8 мм, имплантируемого ab interno в просвет шлеммова канала. Нитинол – материал с памятью формы, никелид титана (NiTi), являющийся не сплавом, а интерметаллидом – соединением с фиксированным соотношением атомов. Название материала составлено из первых букв названий составляющих элементов и места открытия – лаборатории морской артиллерийской школы США (Nickel Titanium Naval Ordnance Laboratory).

Эффективность Hydrus™ Microstent в настоящее время изучается в рамках международных клинических испытаний Hydrus IV (факоэмульсификация в сочетании с имплантацией микростента проводится с февраля 2012 г.) и экспериментальных исследований [32].

AqueSys Microfistula Implant, как и его новая версия – XEN Gel Stent, представляет собой трубку из желатина (гидролизированный коллаген). Изделие

имплантируется ab interno в супрахориоидальное пространство с помощью инжектора, аналогичного применяемому для факоэмульсификации. В тканях желатиновый дренаж меняет конфигурацию. В настоящее время проводятся клинические испытания 3-й фазы (2012-2014 гг.).

В мае 2012 года получил официальное разрешение на применение в странах ЕС силиконовый дренаж STARflo™. Биосовместимый, не подвергающийся деградации, пористый материал, из которого изготовлен данный имплант, ингибирует процессы рубцевания и фиброобразования после операции. При сроке наблюдения 12 месяцев после имплантации STARflo™ у 4-х пациентов уровень ВГД снизился с 37 мм рт. ст. до 14,3 мм рт. ст. Среди ранних послеоперационных осложнений были отмечены ранняя транзиторная гипотония и хороидальная геморрагия [45].

Как отмечают эксперты центра доказательной медицины (Johns Hopkins University, США), пока невозможно сделать заключение в отношении эффективности тех или иных новых способов лечения глаукомы, так как исследователями не представлено достаточно данных в отношении изменений зрительного нерва и полей зрения у исследуемых пациентов [16,17]. Не все имеющиеся методики можно сравнить с «золотыми стандартами» традиционной хирургии в плане гипотензивного эффекта и частоты развития осложнений [24,46].

Требуются рандомизированные исследования, которые покажут клиническую эффективность новых технологий в сравнении с традиционными не только в отношении снижения ВГД, но и в отношении достижения цели лечения глаукомы – стойкой стабилизации зрительных функций.

Литература

1. Астахов Ю. С. Сосудистые факторы риска развития первичной открытоугольной глаукомы / Ю. С. Астахов, Е. Л. Акопов, Д. М. Нефедова // Клиническая офтальмология. – 2008. – Т. 9. – № 2. – С. 68-70.
2. Волков В. В. Глаукома открытоугольная / В. В. Волков. – М., 2008. – 352 с.
3. Глаукома. Национальное руководство / под ред. Е. А. Егорова. – М., 2013. – 824 с.
4. Еричев В. П. Эффективность и безопасность микрошунтирования в хирургии первичной глаукомы / В. П. Еричев, Г. К. Асратян // Глаукома. – 2012. – № 4. – С. 50-54.
5. Иванова Е. С. Доклиническая диагностика особенностей течения раннего послеоперационного периода после проведения операций нефистулизирующего типа при первичной открытоугольной глаукоме / Е. С. Иванова, Э. В. Егорова, А. А. Шпак, Н. Ю. Горбунова, Э. Е. Фаражева // Офтальмохирургия. – 2011. – № 1. – С. 28-33.
6. Краснов М. М. О некоторых значимых событиях в офтальмологии за последние 20 лет / М. М. Краснов // Вестник офтальмологии. – 2004. – № 1. – С. 8-10.
7. Либман Е. С. Эпидемиология инвалидизирующих нарушений зрения // Юбилейная научно-практическая конференция «Федоровские чтения-2007»: / Е. С. Либман. Матер. конф. – М., 2007. – С. 122.
8. Мошетьова Л. К. О тактике подхода к лечению больных глаукомой / Л. К. Мошетьова, Ю. М. Корецкая // Клинич. офтальмология. – 2005. – № 2. – С. 78-80.
9. Нероев В. В. Хирургическое лечение глаукомы путем микродренирования / В. В. Нероев, В. П. Быков, О. И. Кваша, Т. А. Белевцева // РМЖ. Приложение. Клиническая офтальмология. – 2009. – № 10 (3). – С. 113-116.
10. Нестеров А. П. Глаукома / А. П. Нестеров. – М., 2008. – 360 с.
11. Сметанкин И. Г. Опыт применения микроразрезов при одномоментном комбинированном хирургическом лечении катаракты, осложненной открытоугольной глаукомой / И. Г. Сметанкин // Глаукома. – 2009. – № 2. – С. 72-73.
12. Тахчиди Х. П. Динамика клинко-функциональных параметров глаза после проведения НГСЭ и МНГСЭ при первичной открытоугольной глаукоме с учетом предоперационного уровня внутриглазного давления / Х. П. Тахчиди, Э. В. Егорова, Е. И. Иванова и др. // Офтальмохирургия. – 2010. – № 6. – С. 44-50.
13. Фокин В. П. Непроницающая хирургия первичной открытоугольной глаукомы – опыт 5700 операций / В. П. Фокин, С. В. Балалин, А. И. Щава // IV Евро-Азиатская конференция по офтальмохирургии: Матер. конф. – Екатеринбург, 2006. – С. 75-76.
14. Ashley E. Laing Evaluation of bleb characteristics after implantation of the EX-PRESS™ glaucoma filtration device / A. E. Laing, L.K. Seibold, J. R. Soohoo, M. Y. Kahook // Mol.Vis. – 2012;18:10-13. Published online 2012 Jan 4.

15. Aziz H. Histopathology of the Ex-PRESS shunt / H. Aziz, F. Fantes, S. Dubovy // *Ophthalmic Surgery, Lasers and Imaging Retina*. – 2011; 42: e94-e6.
16. Boland M. V. Treatment for glaucoma: comparative effectiveness / M. V. Boland, A. M. Ervin, D. Friedman, H. Jampel, B. Hawkins, et al. // *Comparative effectiveness review*. – No. 60. (Prepared by the Johns Hopkins University Evidence-based Practice Center under Contract No. HHS 290-2007-10061-I.) AHRQ Publication No. 12-EHC038-EF. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality; 2012. – 443 p.
17. Boland M. V. Comparative effectiveness of treatments for open-angle glaucoma: a systematic review for the U.S. Preventive Services Task Force / M. V. Boland, A. M. Ervin, D. S. Friedman, H. D. Jampel, B. S. Hawkins, et al. // *Ann. Intern. Med.* – 2013 Feb 19; 158 (4) : 271-279.
18. Cheng J.-W. Systematic overview of the efficacy of nonpenetrating glaucoma surgery in the treatment of open angle glaucoma / J.W. Cheng, S. W. Cheng, J. P. Cai, et al. // *Med. Sci. Monit.* – 2011; 17 (7): 155-163.
19. Choplin N. T. Atlas of glaucoma, second edition / N. T. Choplin, D. C. Lundy – 2007. – P. 183-199.
20. Dahan E. Comparison of trabeculectomy and Ex-PRESS implantation in fellow eyes of the same patient: a prospective, randomised study / E. Dahan, G. J. Ben Simon, A. Lafuma // *Eye*. – (Lond) 2012 May; 26 (5): 703-710. Published online 2012 Feb 17
21. De Feo F. Histological biocompatibility of a stainless steel miniature glaucoma drainage device in humans: a case report / F. De Feo, S. Jacobson, A. Nyska, P. Pagani, C. E. Traverso // *Toxicol. Pathol.* – 2009 Jun; 37(4): 512-516.
22. Doshi V. Sociodemographic, family history, and lifestyle risk factors for open-angle glaucoma and ocular hypertension / V. Doshi, L.M. Ying, S. P. Azen, R. Varma // *Ophthalmology*. – 2008. – Vol. 115. – № 1. – P. 639-647.
23. Filippopoulos T. Novel surgical procedures in glaucoma: advances in penetrating glaucoma surgery / T. Filippopoulos, D. J. Rhee // *Curr. Opin. Ophthalmol.* – 2008 Mar; 19(2): 149-154.
24. Francis B. A. Novel glaucoma procedures: a report by the American Academy of Ophthalmology / B. A. Francis, K. Singh, S. C. Lin, et al. // *Ophthalmology*. – 2011 Jul; 118 (7): 1466-1480.
25. Francis B. A. Ab interno Schlemm's canal surgery: trabectome and i-stent / B. A. Francis, J. Winarko // *Dev. Ophthalmol.* – 2012; 50: 125-136. Epub 2012 Apr 17.
26. Gedde S. J. Update on aqueous shunts / S. J. Gedde, R. K. Parrish, D. L. Budenz, D. K. Heuer // *Exp. Eye Res.* – 2011 Sep; 93(3): 284-290. Epub 2011 Mar 31.
27. Gedde S. J. Evidenced-based comparison of aqueous shunts / S. J. Gedde, J. F. Panarelli, M. R. Banitt, R. K. Lee // *Curr. Opin. Ophthalmol.* – 2013 Mar; 24 (2): 87-95.
28. Geffen N. Is the ExPRESS glaucoma shunt magnetic resonance imaging safe? / N. Geffen, G. E. Trope, T. Alasbali, et al. // *J. Glaucoma*. – 2010 Feb; 19 (2): 116-168.
29. Godfrey D. G. Canal surgery in adult glaucomas / D. G. Godfrey, R. L. Fellman, A. Neelakantan // *Curr. Opin. Ophthalmol.* – 2009 Mar; 20 (2): 116-121.
30. Gregory L. Technique for intraoperative reuse of Ex-PRESS delivery system / L. Gregory, A. S. Khouri, H. B. Lari, R. D. Fechtner // *J. Glaucoma*. – 2013. Apr-May; 22 (4): e5-e6.
31. Grieshaber M. C. Ab externo Schlemm's canal surgery: viscocanalostomy and canaloplasty / M. C. Grieshaber // *Dev. Ophthalmol.* – 2012; 50: 109-124.
32. Gulati V. A novel 8-mm Schlemm's canal scaffold reduces outflow resistance in a human anterior segment perfusion model / V. Gulati, S. Fan, C. L. Hays, et al. // *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* – 2013 Mar 5; 54(3): 1698-1704.
33. Hammel N. Changes in anterior segment parameters after insertion of Ex-PRESS miniature glaucoma implant / N. Hammel, M. Lusky, I. Kaiserman, A. Robinson, I. Bahar // *J. Glaucoma*. – 2012 Mar 7. [Epub ahead of print], <http://dx.doi.org/10.1097/IJG.0b013e31824d4fa1>.
34. Hoeh H. Early postoperative safety and surgical outcomes after implantation of a suprachoroidal micro-stent for the treatment of open-angle glaucoma concomitant with cataract surgery / H. Hoeh, I. I. Ahmed, S. Grisanti, et al. // *J. Cataract. Refract. Surg.* – 2013 Mar; 39 (3): 431-437.
35. Hoffman R. S. Minimally invasive external mini-glaucoma shunt implantation without conjunctival dissection / R. S. Hoffman, A. S. Crandall, D. A. Crandall, et al. // *J. Glaucoma*. – 2012 Aug 23. Epub ahead of print], <http://dx.doi.org/10.1097/IJG.0b013e31826a7edf>.
36. Kahook M. Y. Glaucoma surgery: how do we get from here to there? // *Middle East Afr. J. Ophthalmol.* – 2009 Jul-Sep; 16 (3): 105-106.
37. Khaimi M. A. Canaloplasty using iTrack 250 microcatheter with suture tensioning on schlemm's canal / M. A. Khaimi // *Middle East Afr. J. Ophthalmol.* – 2009 Jul-Sep; 16(3): 127-129.
38. Khouri A. S. Technique for removal of malpositioned Ex-PRESS glaucoma device / A. S. Khouri, M. N. Khan, R. D. Fechtner, S. D. Vold // *J. Glaucoma*. – 2012 Dec; 23 (7): 435-436.
39. Melamed S. Efficacy and safety of gold micro shunt implantation to the supraciliary space in patients with glaucoma: a pilot study / S. Melamed, G. J. Ben Simon, M. Goldenfeld, G. Simon // *Arch. Ophthalmol.* – 2009 Mar; 127 (3): 264-269.
40. Minckler D. S. Use of novel devices for control of intraocular pressure / D. S. Minckler, R. A. Hill // *Exp. Eye Res.* – 2009 Apr; 88 (4): 792-798.
41. Mosaed S. Comparative outcomes between newer and older surgeries for glaucoma / S. Mosaed, L. Dustin, D. S. Minckler // *Trans. Am. Ophthalmol. Soc.* – 2009 Dec; 107: 127-133.
42. Nguyen Q. H. 2nd. Complications of Baerveldt glaucoma drainage implants / Q. H. Nguyen, D. L. Budenz, R. K. Parrish // *Arch. Ophthalmol.* – 1998 May; 116 (5): 571-575.
43. Nichamin L. D. Glaukos iStent trabecular micro-bypass / L. D. Nichamin // *Middle East Afr J Ophthalmol* 2009 Jul-Sep; 16(3): 138-140.
44. Patel S. Glaucoma drainage devices: a review of the past, present, and future / S. Patel, L. R. Pasquale // *Semin. Ophthalmol.* – 2010 Sep-Nov; 25 (5-6): 265-270.
45. Pourjavan S. STARflo™ Glaucoma Implant: 12 month clinical results / S. Pourjavan, N. Collignon, V. De.Groot // *Acta Ophthalmologica*. – 2013. -V. 91, Issue Supplement. – P. 252.
46. Reinthal E. K. Glaucoma drainage implants / E. K. Reinthal, J. M. Rohrbach, S. Grisanti // *Klin. Monbl. Augenheilkd.* – 2010 Jan; 227 (1): 49-55.

47. Rouse J. M. Mini-drainage devices: the Ex-PRESS Mini-Glaucoma Device / J. M. Rouse, S. R. Sarkisian // Dev. Ophthalmol. – 2012; 50: 90-95. Epub 2012 Apr 17.
48. Saheb H. Micro-invasive glaucoma surgery: current perspectives and future directions / H. Saheb, I. I. Ahmed // Curr. Opin. Ophthalmol. – 2012 Mar; 23 (2): 96-104.
49. Salim S. Current variations of glaucoma filtration surgery / S. Salim // Curr. Opin. Ophthalmol. – 2012 Mar; 23 (2): 89-95.
50. Schmidt W. New concepts for glaucoma implants – controlled aqueous humor drainage, encapsulation prevention and local drug delivery / W. Schmidt, C. Kastner, K. Sternberg, et al. // Curr. Pharm. Biotechnol. – 2013 Jan; 14 (1): 98-111.
51. Seibold L. K. MRI of the Ex-PRESS stainless steel glaucoma drainage device / L. K. Seibold, R. A. Rorrer, M. Y. Kahook // Br. J. Ophthalmol. – 2011 Feb; 95 (2): 251-254.
52. Seider M. I. Residentperformed Ex-PRESS shunt implantation versus trabeculectomy / M. I. Seider, S. Rofagha, S. C. Lin, R.L. Stamper // Journal of Glaucoma. – 2012 Sep; 21 (7): 469-474.
53. Shingleton B. Circumferential viscodilation and tensioning of Schlemm canal (canaloplasty) with temporal clear corneal phacoemulsification cataract surgery for open-angle glaucoma and visually significant cataract / B. Shingleton, M. Tetz, N. Korber // J. Cataract Refract Surg. – 2008; 34: 433-440.
54. Souza C. Long-term outcomes of Ahmed glaucoma valve implantation in refractory glaucomas / C. Souza, D. H. Tran, J. Loman, et al. // Am. J. Ophthalmol. – 2007 Dec; 144 (6): 893-900.
55. Yu D. Y. The critical role of the conjunctiva in glaucoma filtration surgery / D. Y. Yu, W. H. Morgan, X. Sun, et al. // Prog. Retin Eye Res. – 2009 Sep; 28 (5): 303-328.

УДК: 617.7-007.681

МІКРОІНВАЗИВНІ ДРЕНУЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ АКТИВІЗАЦІЇ УВЕОСКЛЕРАЛЬНОГО ВІДТОКУ У ЛІКУВАННІ РІЗНОМАНІТНИХ ФОРМ ПЕРВИННОЇ ВІДКРИТОУГОЛЬНОЇ ГЛАУКОМИ

Касимов Е. М., Ібадова Н. Т.

Резюме. У даному огляді представлені відомості про розвиток дренажної хірургії та сучасних дренажних пристроїв, які сприяють покращенню увеосклерального відтоку при різноманітних формах відкритоугольної глаукоми. Вказані показання до їх застосування і фактори, які сприяють досягненню успішних результатів при цій патології. Описані ранні та пізні ускладнення мікродренування. Представлений ряд мікроінвазивних технологій нового покоління, як ті, що вже ввійшли у клінічну практику, так і ті, що знаходяться на етапі клінічних досліджень. Наведено відомості щодо конструкції пристроїв і технології їх застосування.

Ключові слова: відкритоугольна глаукома, дренажні способи лікування глаукоми.

УДК: 617.7-007.681

МИКРОИНВАЗИВНЫЕ ДРЕНИРУЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ АКТИВИЗАЦИИ УВЕОСКЛЕРАЛЬНОГО ОТТОКА В ЛЕЧЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ ПЕРВИЧНОЙ ОТКРЫТОУГОЛЬНОЙ ГЛАУКОМЫ

Касимов Э. М., Ибадова Н. Т.

Резюме. В данном обзоре представлены сведения о развитии дренажной хирургии и современных дренажных устройств, способствующих улучшению увеосклерального оттока при различных формах открытоугольной глаукомы. Указаны показания к их применению и факторы, способствующие достижению успешных результатов при этой патологии. Описаны ранние и поздние осложнения микродренирования. Представлен ряд микроинвазивных технологий нового поколения как уже вошедших в клиническую практику, так и находящихся на стадии клинических исследований. Приводятся сведения о конструкции устройств и технологии их применения.

Ключевые слова: открытоугольная глаукома, дренирующие способы лечения глаукомы.

UDC: 617.7-007.681

MICROINVASIVE DRAINAGE TECHNOLOGIES ENHANCE UVEOSCLERAL OUTFLOW IN THE TREATMENT OF VARIOUS FORMS OF PRIMARY OPEN-ANGLE GLAUCOMA

Kasimov E. M., Ibadova N. T.

Abstract. Glaucoma remains one of the major causes of blindness, low vision and visual disability in developed countries and is currently one of the most actual problems of ophthalmology. According to WHO, the number of patients with glaucoma in the world ranges from 60.5 to 105 million people, and in the next 10 years it could increase by another 10 million. More than 15% of the total number of blind in the world lost his sight from glaucoma. Despite advances in medical and laser treatment of primary open-angle glaucoma, according to most researchers, surgery is the main approach and highly effective way to reach target pressure and stabilization of visual functions. The main indication for surgical treatment of patients with POAG is the progression of glaucomatous process, which is most often observed in the fluctuations of the intraocular pressure above the pressure tolerant, it is impossible to reach the target pressure on the background of drug therapy or laser surgery, and when patient compliance with the doctor's recommendations. The choice of operative measure based on effectiveness, safety and minimal complications during surgical treatment. In this approach, the advantage belongs to non-invasive operations, namely microinvasive non-penetrating deep sclerectomy (MNPDS). This is because the reduction of elevated IOP to target pressure is achieved without opening the anterior chamber of the eye, provides controlled reduction of the intraocular pressure with minimal surgical intervention and significantly reduces the risk of intra- and postoperative complications. Long-term results of the use of minimally invasive surgical technology MNPDS show its high efficiency in normalization of intraocular pressure and stabilization of visual functions. Preserving the integrity of the outer

МЕТОДИ ТА МЕТОДИКИ

membranes of the eyes, no sudden drop in intraocular pressure, avoids the characteristic of penetrating surgeries complications. However, the lack of effectiveness of the proposed methods of treatment, a significant number of patients with refractory glaucoma, which is characterized by persistent, are not amenable to traditional methods of therapeutic and surgical treatment of the increased IOP, has led to the search and development of new technologies and devices for surgical treatment of glaucoma. Another approach, which has long attracted ophthalmologists, was an attempt to create drainage systems that provide directional outflow of aqueous humor under the conjunctiva to reduce IOP. According to experts of the centre for evidence-based medicine (Johns Hopkins University, USA), while it is impossible to make an opinion on the effectiveness of new treatments for glaucoma, as researchers have not provided sufficient data regarding changes of the optic nerve and the visual fields of the studied patients. Not all available methods can be compared with the «gold standards» of traditional surgery in terms of hypotensive effect and frequency of complications.

Keywords: open-angle glaucoma, drainage ways of treating glaucoma.

Рецензент – проф. Безкоровайна І. М.

Стаття надійшла 28.01.2016 року