

12. Shibata T., Sasaki K. Biometry of human crystalline lenses: thickness of layers in transparent lenses and subcapsular cataracts. Nippon Ganka Gakkai Zasshi. 1986; 90 (3):453-458. (in Engl)
13. Weintraub J.M., Taylor A., Jacques P. [et al.] Postmenopausal hormone use and lens opacities. Ophthalmic Epidemiol. 2002; 9 (3):179-190. (in Engl) doi: 10.1076/oep.9.3.179.1513.
14. Tokar E., Yenice O., Temel A. Influence of serum levels of sex hormones on intraocular pressure in menopausal women. J. of Glaucoma. 2003; 12 (5):436-440. (in Engl) doi: 10.1097/00061198-200310000-00007.
15. Suprun A.V. Patologiya vnutriglaznogo davleniya v klimakterii u zhenshhin (*Pathology of intraocular pressure in menopause in women*): avtoref.dis. ...d-ra med.nauk. Moscow, 1975:33. (in Russ).
16. Kopaeva, V.G. Glaznye bolezni: uchebnik (*Eye diseases: text book*). Moscow: Oftal'mologiya, 2018: 560. (in Russ).
17. Babushkin A.E., Israfilova G.Z., Orenburkina O.I. To the question of the choice of the anti-glaucoma component in the combined surgery of glaucoma and cataract (literature review). Point of view. East –West. 2020;1:80-83. (in Russ). doi.org/10.25276/2410-1257-2020-1-80-83

УДК 617.7-007.681:616-003.92

© Коллектив авторов, 2025

Ф.А. Бахритдинова, Э.Н. Билалов, Г.Э. Кангилбаева, Б.Э. Билалов
**ПРОФИЛАКТИКА ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОГО
 РУБЦЕВАНИЯ ПОСЛЕ АНТИГЛАУКОМАТОЗНЫХ ОПЕРАЦИЙ**
Ташкентская медицинская академия, г. Ташкент

Повышение офтальмотонуса после антиглаукоматозных операций связано с избыточным рубцеванием в зоне оперативного вмешательства. Этому способствует множество факторов: молодой возраст пациента, сопутствующие хронические заболевания, длительное применение антиглаукоматозных капель и др.

В данном обзоре представлен анализ литературы по профилактике рубцевания фильтрующей зоны после антиглаукоматозных операций. В обзоре описываются возможные послеоперационные осложнения и методы их профилактики, представлены методы предотвращения избыточного рубцевания, включая антимаболизиты и стероиды. Авторы делают выводы о том, что многочисленные исследования в этой области свидетельствуют о неудовлетворенности хирургов существующими методами профилактики избыточного рубцевания. Поиск более совершенных методов является актуальным и перспективным.

Ключевые слова: хирургия глаукомы, послеоперационное рубцевание, антимаболизиты, стероиды, ферменты, дренажный клапан.

F.A. Bakhritdinova, E.N. Bilalov, G.E. Kangilbaeva, B.E. Bilalov
**PREVENTION OF POSTOPERATIVE
 SCARRING IN ANTI-GLAUCOMA SURGERY**

The increase in ophthalmotonus after anti-glaucoma surgeries is associated with excessive scarring in the surgical intervention area. Many factors contribute to this: young age of the patient, associated chronic diseases, long-term use of antiglaucoma drops and others.

This review presents analysis of the literature on the prevention of scarring of the filter area after antiglaucoma surgeries. Possible post-operative complications and methods of their prevention are described, methods of preventing excessive scarring, including antimetabolites and steroids are presented. The authors conclude that numerous studies in this field indicate that surgeons are dissatisfied with existing methods of preventing excessive scarring, and search for better methods is relevant and promising.

Key words: glaucoma surgery, postoperative scarring, antimetabolites, steroids, enzymes, drainage valve.

Послеоперационное рубцевание после антиглаукоматозных операций является одной из основных причин неэффективности лечения глаукомы. Эффект рубцевания может привести к недостаточному или избыточному снижению внутриглазного давления. Следовательно, профилактика рубцевания играет ключевую роль в успехе хирургического лечения глаукомы.

Механизмы рубцевания. Рубцевание возникает в результате сложного взаимодействия клеточных и молекулярных процессов. Основным фактором, способствующим формированию рубцовой ткани, является воспаление [1,2]. Воспаление – это сложный процесс – активация иммунных клеток, выделение цитокинов и других медиаторов [3,4]. Основные аспекты воспалительной реакции, способствующие рубцеванию:

1. Активизация фибробластов. Воспаление приводит к активации фибробластов, ко-

торые начинают синтезировать коллаген и другие компоненты внеклеточного матрикса, что может способствовать образованию рубцовой ткани.

2. Выделение цитокинов. Цитокины (интерлейкины) и факторы некроза опухолей могут усиливать воспаление и способствовать дальнейшему развитию рубцевания.

3. Продукция коллагена и других компонентов внеклеточного матрикса. Сложный процесс заживления тканей приводит к изменению баланса между разрушением и образованием внеклеточной матрицы.

Контроль воспалительных процессов является важным аспектом профилактики послеоперационного рубцевания после антиглаукоматозных операций [5-7]. Эффективное управление воспалением может значительно улучшить результаты хирургического лечения и повысить качество жизни пациентов. Профилактика воспалительных процессов может

значительно снизить риск послеоперационного рубцевания.

Методы профилактики послеоперационного рубцевания включают: медикаментозную терапию (использование стероидов для уменьшения воспалительной реакции и подавления активности фибробластов; использование антифибротических агентов, таких как 5-фторурацил или митомицин С, которые препятствуют делению клеток и образованию рубцовой ткани; применение нестероидных противовоспалительных средств (НПВС) для контроля воспаления) и хирургические техники (применение менее инвазивных методов, которые могут снизить травматизацию тканей и, следовательно, воспалительную реакцию; использование дренажных систем для уменьшения накопления жидкости и предотвращения воспалительных процессов; разработка и применение интраоперационных методов, таких как барьерные средства).

Медикаментозная терапия. Для удовлетворительного исхода антиглаукоматозной операции важна предоперационная подготовка пациента, лечение заболеваний передней поверхности глаза и предотвращение этих заболеваний. Чрезмерное рубцевание конъюнктивы является причиной неудачной операции по поводу глаукомы и плохого прогноза. В связи с этим лечение болезней глазной поверхности до операции должно быть этапом хирургической стратегии для предотвращения или ограничения дальнейшего фиброза и рубцевания. В настоящее время известно, что консерванты, широко используемые в глазных каплях, вызывают множество токсических побочных эффектов через слезную пленку: воспаление глазной поверхности, нервов роговицы и более глубоких структур глаза [8]. Профилактика и уменьшение чрезмерного воспаления глазной поверхности, в частности, связанного с консервантами, применение противовоспалительного лечения до и после операции предотвращает избыточное рубцевание и продлевает гипотензивный эффект [9,10].

Представляется интересным использование гемостатической губки, пропитанной раствором дексаметазона, при не проникающей глубоко склерэктомии у больных с первичной открытоугольной глаукомой [11]. Данный метод предотвращает рубцевание в зоне фильтрации, долговременно сохраняет гипотензивный эффект и хорошую интрасклеральную полость.

Использование антиметаболитов в зоне оперативного вмешательства является более эффективным методом для профилактики

рубцевания при рефрактерной глаукоме. Для этой цели в последние годы чаще всего применяют аппликацию фторурацила и митомицина [4]. Митомицин С и 5-фторурацил, являясь цитостатиками, препятствуют делению клеток, тем самым подавляя процесс рубцевания и сохраняя субсклеральное субконъюнктивальное пространство свободным для фильтрации. Сравнительный анализ длительности гипотензивного эффекта этих двух цитостатиков (митомицина С в дозе 0,2 мг/мл и 5-фторурацила – 50 мг/мл) показал отсутствие существенной разницы между ними [12,13]. Следует осторожно применять цитостатики, учитывая уровень предоперационного внутриглазного давления и репаративные процессы в глазу, так как при неадекватном применении антиметаболитов возможны такие осложнения, как стойкая гипотония глаза, эпителиопатия, дефекты роговицы, фистула фильтрационной подушки и др. [14].

Некоторые авторы отмечают повышение эффективности антиглаукоматозных операций с помощью цитокинотерапии, в частности при использовании препарата «Суперлимф» [15]. Другие авторы отмечают положительный эффект от использования смеси сульфатированных гликозаминогликанов, способных регулировать фибропластические процессы в соединительной ткани [2,16].

Mimura T. et al. сообщили об успешном применении ингибитора Rho-ассоциированной киназы (рипасудил гидрохлорид гидрат) в виде глазных капель при увеальной глаукоме [17]. Kishimoto T. et al. в своих экспериментальных исследованиях показали, что взаимодействие между тучными клетками и конъюнктивальными фибробластами может способствовать образованию конъюнктивальных рубцов после фильтрационной операции при глаукоме. Кроме того, потенцирующий эффект тучных клеток на сокращение коллагенового геля через конъюнктивальные фибробласты был ослаблен добавлением синтетического ингибитора матриксной металлопротеиназы [18].

Ангиогенез в зоне фильтрации после антиглаукоматозной операции может значительно ухудшить отдаленные результаты операции. В связи с этим применение анти-VEGF терапии, в основном бевацизумаба и ранибизумаба, может улучшить результаты операции [19]. Следует отметить, что в настоящее время широко используются анти-VEGF препараты бевацизумаб (Авастин) и ранибизумаб (луцентис) для профилактики избыточного рубцевания фильтрационной зоны [20,21]. В сочетании с вышеперечисленными антиметабо-

литами известно применение раствора коллагена и других протеолитических ферментов в зоне фильтрационной подушки через 14-30 дней после операции, что позволяет предотвратить дальнейшее рубцевание созданных путей оттока и резорбировать уже образовавшуюся рубцовую ткань [5,6,22].

Методы повышения эффективности хирургии глаукомы. Большое значение в результативности антиглаукоматозных операций имеет качественно выполненное вмешательство с иссечением участка склеры и эписклеры. Операция создаёт фильтрующую зону и уменьшает количество клеточных элементов в ней, что способствует замедлению репаративных процессов [7]. Некоторые авторы видят возможность уменьшения избыточного рубцевания в частичном удалении теноновой капсулы, эписклеры с термодеструкцией нервных петель в области склерального лоскута [23]. Известны антиглаукоматозные операции с формированием двух микрофистул для усиления фильтрации. В некоторых случаях фистула располагается впереди от дренажной зоны в слоях роговицы, что снижает частоту гипотонии [24]. Для разделения склерального клапана от подлежащей склеры предложено вводить в переднюю камеру вискоэластик, который надолго её сохраняет, предотвращает отслойку сосудистой оболочки, частично вытекая под склеральный клапан, расслаивает слои, создавая дренаж. Для этих же целей широко применяется имплантация клапана Ahmed [23,25,26]. При рефрактерной глаукоме офтальмохирурги часто применяют субсклеральную ангулопластику, при которой внутренний лоскут склеры треугольной формы, выкроенный основанием к экватору глаза, заворачивается вершиной назад и фиксируется, образуя прокладку между листками склеры. Некоторые офтальмохирурги создают интрасклеральный канал, иссекая лоскут из глубоких слоев склеры, загибают два его конца прямоугольного из поверхностных слоев, которые фиксируются к середине боковых границ склерального ложа. Для создания «тоннеля» поверхностный лоскут инвертируют к основанию и сшивают с проксимальным краем склерального ложа [23,27].

В некоторых случаях после операции наблюдаются подтекание фильтрационной подушки, расхождение краев или воспаление послеоперационной раны, что требует немедленного спасения подушки для предотвращения потери зрения. У пациентов, перенесших операцию по установке дренажного устройства при глаукоме, может возникнуть эрозия труб-

ки, что является еще одним разрушительным и ухудшающим исход осложнением. Подушку или трубку в таких случаях необходимо залатать биологической тканью и покрыть конъюнктивой. Склера, перикард, роговица и твердая мозговая оболочка являются обычно используемыми материалами для укрытия дренажных устройств [28]. Sheha H. et al. сравнили долгосрочную безопасность и эффективность трансплантатов из амниотической оболочки и пуповины (AM-UC) с перикардальной заплатой для снижения воздействия шунтирующей трубки при глаукоме. Авторы сделали вывод, что прозрачность трансплантата и косметический вид AM-UC превосходили перикард [29]. Трансплантаты AM-UC хорошо переносятся и являются альтернативой перикарду для безопасного и стабильного покрытия трубчатого шунта. Его высокая прочность на разрыв, низкая иммуногенность и отличная интеграция с тканями хозяина значительно снизили истончение трансплантата [30].

Для пролонгации гипотензивного эффекта дренажа клапанного типа Ahmed успешно применяют коллагеновый матрикс Ологен, ацеллюлярный тканевой матрикс «Аллоплант» [31,32].

Известно применение биodeградируемого дренажа Глаутекс для имплантации на склеральный лоскут при синусотрабекулоэктомии. Он изготовлен из пористого биорезорбируемого композитного биоматериала на основе полилактида (полимолочной кислоты) и полиэтиленгликоля [33]. Исследования показали хороший гипотензивный эффект, но через 5-6 месяцев дренаж полностью резорбируется. Проведены экспериментальные исследования по изучению эффективности синтетической мембраны Gore-tex, укладываемой под поверхностный склеральный лоскут при проведении антиглаукоматозной операции. Мембрана Gore-tex представляет собой тонкую микропористую политетрафторэтиленовую (PTFE) пленку, которая снижает процессы рубцевания в зоне оперативного вмешательства [34].

Заключение

Таким образом, в настоящее время проблема послеоперационного рубцевания фильтрационной зоны после антиглаукоматозных операций остается актуальной. Профилактика послеоперационного рубцевания при антиглаукоматозных операциях требует комплексного подхода, включающего медицинские и хирургические методы. Оптимизация этих стратегий может значительно улучшить результаты лечения и повысить качество жизни пациентов.

Сведения об авторах статьи:

Бахритдинова Фазилат Арифовна – д.м.н., профессор кафедры офтальмологии Ташкентской медицинской академии. Адрес: 100109, г. Ташкент, ул. Фараби, 2. E-mail: bakhriddinova@mail.ru.
Билалов Эркин Назимович – д.м.н., профессор, зав. кафедрой офтальмологии Ташкентской медицинской академии. Адрес: 100109, г. Ташкент, ул. Фараби, 2. E-mail: dr.ben@mail.ru.
Кангилбаева Гузаль Эркиновна – к.м.н., ассистент кафедры офтальмологии Ташкентской медицинской академии. Адрес: 100109, г. Ташкент, ул. Фараби, 2. E-mail: doctorguzal70@gmail.com.
Билалов Баходир Эркинович – к.м.н., доцент кафедры офтальмологии Ташкентской медицинской академии. Адрес: 100109, г. Ташкент, ул. Фараби, 2. E-mail: tma-glaz@mail.ru.

ЛИТЕРАТУРА

- Офтальмология. Национальное руководство. Краткое издание / под ред. С.Э. Аветисова, Е.А. Егорова, Л.К. Мошетовой, В.В. Нероева, Х.П. Тахчиди. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – С.502-503.
- Интраоперационная профилактика рубцевания при моделировании непроникающей глубокой склерэктомии в эксперименте in vivo / Х.П. Тахчиди [и др.] // Офтальмохирургия. – 2012. – № 4. – С. 56-60.
- Бабушкин, А.Э. Трабекулэктомия: профилактика избыточного послеоперационного рубцевания (обзор литературы) / А.Э. Бабушкин // Точка зрения. Восток – Запад. – 2017. – № 4. – С. 128-132.
- Бикбов, М.М. Современные возможности профилактики избыточного рубцевания после антиглаукомных операций с использованием антиметаболитов / М.М. Бикбов, А.Э. Бабушкин, О.И. Оренбуркина // Национальный журнал Глаукома. – 2019. – Т.18, №3. – С. 55-60. <https://doi.org/10.25700/NJG.2019.03.06>
- Ранние и отдаленные результаты хирургического лечения глаукомы (результаты многоцентрового исследования стран СНГ) / Е.А. Егоров [и др.] // РМЖ. Клиническая офтальмология. – 2017. – №1. – С. 25-34.
- Еричев, В.П. Гликозаминогликановый матрикс в профилактике конъюнктивально-склерального рубцевания при синустрабекулэктомии / В.П. Еричев, Г.К. Хачатрян // Национальный журнал Глаукома. – 2018. – Т. 17, №1. – С. 37-42.
- Fam, J. M. Chapter 27 - The role of ocular inflammation, fluid dynamics, and bleb morphology in surgical outcomes / J. M. Fam, G. Wollstein, J. S. Schuman // The Science of Glaucoma Management, Academic Press. – 2023. – P. 287-303.
- Влияние местной гипотензивной терапии на состояние тканей переднего отрезка глаза и исход фистулизирующей хирургии глауком / С.Ю. Петров [и др.] // Офтальмологические ведомости. – 2017. – Т. 10, №4. – С. 41-47.
- Torical glaucoma medications - Clinical implications for the ocular surface / F. Fineide [at al.] // Ocul Surf. – 2022. – №26. – P. 19-49.
- Петров, С.Ю. Современная концепция борьбы с избыточным рубцеванием после фистулизирующей антиглаукомной операции. Факторы риска и антиметаболические препараты / С.Ю. Петров // Офтальмология. – 2017. – Т.14, №1. – С.5-11.
- Попова, Е.В. Профилактика рубцевания операционной зоны при хирургии первичной открытоугольной глаукомы / Е.В. Попова // Практическая медицина. – 2016. – Т.6, №98. – С.141-144.
- Жигальская, Т.А. Применение цитостатиков в хирургии рефрактерной глаукомы / Т.А. Жигальская, О.И. Кривошеина // Российский офтальмологический журнал. – 2018. – Т. 11, №3. – С. 71-75.
- Trabeculectomy with mitomycin C: outcomes and risk factors for failure in phakic open angle glaucoma / H. Fontana [et al.] // Ophthalmology. – 2006. – Vol. 113, №6. – P. 930-936.
- Gutierrez-Ortiz, C. Prospective evaluation of preoperative factors associated with successful mitomycin C needling of failed filtration blebs / C. Gutierrez-Ortiz, C. Cabarga, M.A. Teus // Glaucoma. – 2006. – Vol. 15, №2. – P. 98-102.
- Захидов, А.Б. Антипролиферативный эффект локальной цитокилотерапии в экспериментальной модели антиглаукоматозной операции / А.Б. Захидов, Н.С. Ходжаев, Ю.Э. Нересов // Сб. науч. статей VIII науч.-практ. конф. с международным участием «Федоровские чтения». – М., Изд-во: МНТК «Микрохирургия глаза», 2009. – С. 225-226.
- Чудопал, Е.А. Применение Тамерита как ингибитора пролиферативных процессов после антиглаукоматозных операций / Е.А. Чудопал, З.Х. Дикинов, С.М. Чудопал // Матер. V Евро-Азиатской конф. по офтальмохирургии. – Екатеринбург, Изд-во: МНТК «Микрохирургия глаза». 2009. – С. 162-163.
- Early Postoperative Effect of Ripasudil Hydrochloride After Trabeculectomy on Secondary Glaucoma: A Randomized Controlled Trial / T. Mimura [at al.] // The Open Ophthalmology Journal. – 2022. – №16. – P. 22-27.
- Promotion of conjunctival fibroblast-mediated collagen gel contraction by mast cells through up-regulation of matrix metalloproteinase release and activation / T. Kishimoto [at al.] // Exp Eye Res. – 2022. – Vol. 218. – P. 108980. doi: 10.1016/j.exer.2022.108980.
- Angiogenesis in glaucoma filtration surgery and neovascular glaucoma: A review / M. Kim [at al.] // Surv Ophthalmol. – 2015. – Vol. 60, №6. – P. 524-35. doi: 10.1016/j.survophthal.2015.04.003.
- Мамиконян, В.Р. Ингибиторы VEGF в глаукомной хирургии / В.Р. Мамиконян, С.Ю. Петров, Д.М. Сафонова // Офтальмологические ведомости. – 2016. – Т. 9, №1. – С. 47-55.
- Intracameral bevacizumab as an adjunct to trabeculectomy: a 1-year prospective randomized study / E. Vandewalle [et al.] // Brit J Ophthalmol. – 2014. – Vol. 98, №1. – P. 73-78. doi: 10.1136/bjophthalmol-2013-303966
- Способ профилактики и лечения избыточного рубцевания после антиглаукоматозной операции; патент RU 2 465 872(13) С1 Рос. Федерации; заявл. 09.06.2011; опубл. 10.11.2012. Бюл. № 31. – 6 с.
- Бикбов, М.М. Методы профилактики послеоперационного рубцевания путей оттока / Бикбов М.М., Бабушкин А.Э. // Глаукома. Национальное руководство. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – С. 624-654.
- Bikbov, V. Double trabeculectomy results in surgical treatment of glaucoma / V. Bikbov, A. Babushkin, O.I. Orenburkina // Bulgarian Forum Glaucoma. – 2015. – Vol. 5, №1. – P. 15-18.
- Об эффективности фистулизирующих операций при вторичной рефрактерной глаукоме / М.М. Бикбов [и др.] // Российский офтальмологический журнал. – 2016. – №3. – С. 5-11.
- Результаты хирургического лечения рефрактерной глаукомы с применением фистулизирующих операций и дренажа «Ahmed» / М.М. Бикбов [и др.] // Вестник офтальмологии. – 2014. – Т. 130, №2. – С. 8-11.
- Возможности пролонгации гипотензивного эффекта трабекулэктомии. / С.Ю. Петров [и др.] // Вестник офтальмологии. – 2015. – Т. 131, №1. – С. 75-81.
- Thakur, S. Grafts in Glaucoma Surgery: A Review of the Literature / S. Thakur, P. Ichhpujani, S. Kumar // Asia Pac J Ophthalmol (Phila). – 2017. – Vol. 6, №5. – P. 469-476. doi: 10.22608/APO.2016123.
- Outcomes of the Shunt Tube Exposure Prevention Study: A Randomized Clinical Trial / H Sheha [at al.] // Ophthalmol Glaucoma. – 2019. – Vol. 2, №6. – P. 392-401. doi: 10.1016/j.ogla.2019.08.003.
- Khairy, H.F. Trabeculectomy with mitomycin C versus trabeculectomy with amniotic membrane transplant: A medium-term randomized, controlled trial / H.F. Khairy, V.F. Elsayey // Glaucoma. – 2015. – Vol. 2, №7. – P. 556-559.
- Harizman, N. A Prospective Randomized Trial of Ahmed Glaucoma Drainage Device Implantation with or without Ologen Collagen Matrix / N. Harizman, J. Du, Tai Tania. // Ophthalmol Glaucoma. – 2021. – Vol. 4, №4. – P. 421-426. doi: 10.1016/j.ogla.2020.12.005.
- Способы профилактики избыточного рубцевания фильтрационной подушки при проведении антиглаукомных операций с имплантацией дренажа клапанного типа Ahmed / А.Ю. Расческов [и др.] // Эффективная фармакотерапия. – 2023. – Т.19, №27. – С. 22-29. DOI 10.33978/2307-3586-2023-19-27-22-29.

33. Слонимский, А.Ю. Новые возможности профилактики избыточного рубцевания в хирургии глауком / А.Ю. Слонимский, И.Б. Алексеев, С.С. Долгий // Офтальмология. – 2012. – Т. 9, №3. – С. 36-40.
34. Способы профилактики рубцевания при хирургическом лечении глаукомы / И.А. Захарова [и др.] // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2016. – Т.9, №1. – С. 81-87. DOI: 10.18499/2070-478X-2016-9-1-81-87.

REFERENCES

1. Avetisov SE, Egorov EA, Moshetova LK, Neroev VV, Takhchidi KhP. Oftal'mologiya. Natsional'noe rukovodstvo. Kratkoe izdanie (*Ophthalmology. National Guide. Brief edition*). 2014:502-503. (In Russ)
2. Takhchidi K.P., Takhchidi E.K., Novikov S.V., Shatskikh A.V., Gorbunova K.S. Intraoperative prevention of scarring on the model of non-penetrating deep sclerectomy in vivo. Oftal'mokhirurgiya. 2012;4:56-60. (In Russ)
3. Babushkin A.E. Trabeculectomy: prevention of an excessive postoperative scarring (literature review). Tochka zreniya. Vostok – Zapad. 2017;4:128-132. (In Russ)
4. Bikbov M.M., Babushkin A.E., Orenburkina O.I. Current opportunities for the prevention of excessive scarring after glaucoma surgery using antimetabolites. Natsional'nyi zhurnal Glaukoma. 2019;18(3):55-60. (In Russ) <https://doi.org/10.25700/NJG.2019.03.06>
5. Egorov E.A., Kuroyedov A.V., Gorodnichiy V.V. [et al.] Early and long-term outcomes of glaucoma surgery the results of multicenter study in CIS countries. RMJ. Clinical ophthalmology. 2017;(1):25-34. (In Russ)
6. Erichev V.P., Khachatryan G.K. Glycosaminoglycan matrix in conjunctival-scleral scarring prevention after trabeculectomy. Natsional'nyi zhurnal glaukoma. 2018;17(1):37-42. (In Russ)
7. Fam JM, Wollstein G, Schuman JS. Chapter 27 - The role of ocular inflammation, fluid dynamics, and bleb morphology in surgical outcomes, Editor(s): Kevin Gillmann, Kaweh Mansouri, The Science of Glaucoma Management, Academic Press, 2023:287-303. (in Engl) <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-88442-6.00032-7>.
8. Petrov SYu, Lovpache DzhN, Loskutov IA. [et al.] The influence of local IOP-lowering therapy on the anterior segment tissues and outcome of glaucoma filtering surgery. Ophthalmology Journal. 2017;10(4):41-47. doi: 10.17816/OV10441-47. (In Russ)
9. Fineide F, Lagali N, Adil MY. [et al.] Topical glaucoma medications - Clinical implications for the ocular surface. Ocul Surf. 2022;26:19-49. (in Engl) doi: 10.1016/j.jtos.2022.07.007.
10. Petrov S.Yu. Modern methods of controlling wound healing after fistulizing glaucoma surgery. Risk factors and antimetabolites. Oftal'mologiya. 2017; 14(1):5–11. (In Russ)
11. Popova E.V. Prophylaxis of operating zone scarring in the primary open-angle glaucoma surgery. Prakticheskaya meditsina. 2016;6(98):141-144. (In Russ)
12. Zhigalskaya T.A., Krivosheina O.I. Using cytostatics in refractory glaucoma surgery. Russian ophthalmological journal. 2018; 11 (3): 71-75 (In Russ). doi: 10.21516/2072-0076-2018-11-3-71-75
13. Fontana H., Nouri-Mahdavi K., Lumba J. [et al.] Trabeculectomy with mitomycin C: outcomes and risk factors for failure in phakic open angle glaucoma. Ophthalmology. 2006; 113(6):930-936. (in Engl)
14. Gutierrez-Ortiz C., Cabarga C., Teus M.A. Prospective evaluation of preoperative factors associated with successful mitomycin C needling of failed filtration blebs. Glaucoma. 2006; 15(2):98-102. (in Engl)
15. Zakhidov A.B., Khodzhaev N.S., Neresov Yu.E. Antiproliferativnyi effekt lokal'noi tsitokinoterapii v eksperimental'noi modeli antiglaukomatoznoi operatsii (Antiproliferative effect of local cytokine therapy in an experimental model of antiglaucoma surgery). Sb. nauch. statei VIII nauch.-prakt. konf. s mezhdunarodnym uchastiem «Fedorovskie chteniya». – M., 2009: 225-226. (In Russ)
16. Chudopal E.A., Dikinov Z.Kh., Chudopal S. M. Primenenie Tamerita kak ingibitora proliferativnykh protsessov posle antiglaukomatoznykh operatsii (Use of Tamerit as an inhibitor of proliferative processes after antiglaucoma operations). Mater. V Evro-Aziatskoi konf. po oftal'mokhirurgii. Ekaterinburg; 2009: 162-163. (in Russ)
17. Mimura T, Noma H, Inoue Y. [et al.] Early Postoperative Effect of Ripasudil Hydrochloride After Trabeculectomy on Secondary Glaucoma: A Randomized Controlled Trial, The Open Ophthalmology Journal. 2022; 16:22-27. (in Engl)
18. Kishimoto T, Ishida W, Nakajima I. [et al.] Promotion of conjunctival fibroblast-mediated collagen gel contraction by mast cells through up-regulation of matrix metalloproteinase release and activation. Exp Eye Res. 2022;218:108980. (in Engl) doi: 10.1016/j.exer.2022.108980.
19. Kim M, Lee C, Payne R. [et al.] Angiogenesis in glaucoma filtration surgery and neovascular glaucoma: A review. Surv Ophthalmol. 2015;60(6):524-35. (in Engl) doi: 10.1016/j.survophthal.2015.04.003.
20. Mamikonyan V.R., Petrov S.Yu., Safonova D.M. VEGF inhibitors in glaucoma surgery. Ophthalmology Journal. 2016; 9(1):47–55. (In Russ)
21. Vandewalle E, Abegão PL, Van BT. [et al.] Intracameral bevacizumab as an adjunct to trabeculectomy: a 1-year prospective, randomised study. Br J Ophthalmol. 2014;98(1):73-8. (in Engl) doi: 10.1136/bjophthalmol-2013-303966.
22. Kiseleva O.A., Iomdina E.N., Kalinina O.M. [at al.] Method of prevention and treatment of excessive scarring after anti-glaucoma operation. Patent Rossiiskoi federatsii. 2012;(31). RU 2 465 872(13) C1. (In Russ)
23. Bikbov M.M., Babushkin A.E. Metody profilaktiki posleoperatsionnogo rubtsevaniya putei ottoka (Methods for the prevention of post-operative scarring of outflow routes). Glaukoma. Natsional'noe rukovodstvo. M.: GEOTAR-Media, 2013: 624-654. (In Russ)
24. Bikbov V., Babushkin A., Orenburkina O.I. Double trabeculectomy results in surgical treatment of glaucoma. Bulgarian Forum Glaucoma. 2015; 5 (1):15 – 18. (in Engl)
25. Bikbov M., Babushkin A., Chayka O. [at al.] Efficiency of drainage surgery for refractory glaucoma. Ophthalmology. Eastern Europe. 2015; 3 (26): 81-86. (In Russ)
26. Bikbov M.M., Babushkin A.E., Orenburkina O.I. [at al.] Efficiency of fistulizing surgery of secondary refractory glaucoma. Russian Ophthalmological Journal. 2016; 3: 5-11. (In Russ)
27. Petrov S.Yu., Antonov A.A., Makarova A.S. [et al.] The possibility of prolonging the hypotensive effect of trabeculectomy. Vestnik oftal'mologii. 2015; 131 (1): 75-81. (In Russ)
28. Thakur S, Ichhpunani P, Kumar S. Grafts in Glaucoma Surgery: A Review of the Literature. Asia Pac J Ophthalmol (Phila). 2017;6(5):469-476. (in Engl) doi: 10.22608/APO.2016123.
29. Sheha H, Tello C, Al-Aswad LA. [at al.] Outcomes of the Shunt Tube Exposure Prevention Study: A Randomized Clinical Trial. Ophthalmol Glaucoma. 2019;2(6):392-401. (in Engl) doi: 10.1016/j.ogla.2019.08.003.
30. Khairy H.F., Elsawey V.F. Trabeculectomy with mitomycin C versus trabeculectomy with amniotic membrane transplant: A medium-term randomized, controlled trial. Glaucoma. 2015; 2(7):556-559. (in Engl)
31. Harizman N, Du J, Tania Tai TY. A Prospective Randomized Trial of Ahmed Glaucoma Drainage Device Implantation with or without Ologen Collagen Matrix. Ophthalmol Glaucoma. 2021;4(4):421-426. (in Engl) doi: 10.1016/j.ogla.2020.12.005.
32. Raschekov A.Yu., Loskoutov I.A., Korneeva A.V., [at al.] Methods of Prevention of Excessive Scarring of the Filtration Cushion During Anti-Glaucoma Operations with Implantation of Ahmed Valve Type Drainage. Effective pharmacotherapy. 2023; 19 (27): 22–29. (in Russ) DOI 10.33978/2307-3586-2023-19-27-22-29.
33. Slonimskiy A.Yu., Alekseyev I.B., Dolgiy S.S. New possibilities of excessive postoperative scarring prophylaxis by glaucoma surgery. Oftal'mologiya. 2012;9(3):36-40. (In Russ)
34. Zakharova I.A., Makhmutov V.Y., Avdeev R.V. A Method for Preventing Scarring from Surgical Treatment of Glaucoma. Vestnik of experimental and clinical surgery IX. 2016;1:81-87. (in Russ) DOI: 10.18499/2070-478X-2016-9-1-81-87.