

Место дренажа Ахмеда в хирургии глаукомы

Обловацкая Е.С., врач-офтальмолог¹;

Николаенко В.П., д.м.н., врач-офтальмолог, заместитель главного врача по офтальмологии¹, профессор кафедры оториноларингологии и офтальмологии².

¹СПб ГБУЗ «Городская многопрофильная больница №2», 194354, Российская Федерация, Санкт-Петербург, Учебный пер., 5;

²ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», 199034, Российская Федерация, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7–9.

Финансирование: авторы не получали финансирование при проведении исследования и написании статьи.

Конфликт интересов: отсутствует.

Для цитирования: Обловацкая Е.С., Николаенко В.П. Место дренажа Ахмеда в хирургии глаукомы. Национальный журнал глаукома. 2022; 21(2):35–41.

Резюме

ЦЕЛЬ. На основании анализа длительности и режима гипотензивной терапии, а также структуры предшествующих вмешательств сформулировать показания к имплантации дренажа Ахмеда.

МЕТОДЫ. Ретроспективная оценка интенсивности и длительности консервативного лечения, а также структуры лазерных и хирургических вмешательств в группе из 139 пациентов (153 операции), перенесших установку дренажа в 2009–2011 гг. и 270 пациентов (272 операции) — в 2019–2020 гг.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Средний возраст кандидата на имплантацию устройства возрос с 63 лет в 2009–2011 гг. до 70 в 2019–2020 гг. Предшествовавшее установке дренажа лечение глаукомы удлинилось с $8,8 \pm 1,4$ до $11,2 \pm 1,1$ лет, что усилило кумулятивную консервантную нагрузку с $9\,293,8 \pm 968,6$ до $10\,038,1 \pm 888,9$ мкг. Основными классами гипотензивных лекарственных средств оказались аналоги простагландинов (75,4% в 2009–2011 гг. и 77,1% в 2019–2020 гг.), ингибиторы карбоангидразы (75,4% и 82,6%) и бета-блокаторы (57,4% и 61,1%, соответственно). Лазерная трабекулопластика была выполнена всего

в 11,8% и 28,7% случаев, соответственно. Гипотензивные операции фильтрующего типа предвзяли имплантацию дренажа в 63,4% (2009–2011 гг.) и 80,5% случаев (2019–2020 гг.), у остальных пациентов имплантация устройства стала первым по счету вмешательством. Несмотря на проводимое лечение, частота перехода глаукомы в далекозашедшую стадию возросла с 62,1% в 2009–2011 гг. до 82,7% в 2019–2020 гг.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Удлинение консервативного этапа лечения глаукомы сопровождается ее прогрессированием, а возросшая консервантная нагрузка снижает эффективность конъюнктивальной хирургии. Напрашивается вывод о необходимости более раннего перехода к хирургическим приемам нормализации офтальмотонуса с активным использованием дренажа Ахмеда не только при вторичной, но и первичной открытоугольной глаукоме с длительным (свыше 7–8 лет) сроком ее консервативного лечения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: глаукома, рефрактерная глаукома, консервантная нагрузка, синустрабекулэктомия, дренаж Ахмеда, клапан Ахмеда.

Для контактов:

Обловацкая Евгения Сергеевна, e-mail: e.oblovatskaya@yandex.ru

ORIGINAL ARTICLE

Ahmed valve implant and its place in the surgical treatment of glaucoma

OBLOVATSKAYA E.S., Ophthalmologist¹;NIKOLAENKO V.P., Dr. Sci. (Med.), Ophthalmologist, Deputy Chief Physician for Ophthalmology¹, Professor at the Academic Department of Otolaryngology and Ophthalmology².¹Saint Petersburg General Hospital No. 2, 5 Uchebnyy Ln., Saint Petersburg, Russian Federation, 194354;²Saint Petersburg State University, 7–9 Universitetskaya Embankment, Saint Petersburg, Russian Federation, 199034.**Funding:** the authors received no specific funding for this work. **Conflicts of Interest:** none declared.**For citations:** Oblovatskaya E.S., Nikolaenko V.P. Ahmed valve implant and its place in the surgical treatment of glaucoma. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2022; 21(2):35–41.

Abstract

PURPOSE. To determine the indications for Ahmed glaucoma valve implantation by analyzing the duration and regimen of hypotensive therapy, and the configuration of previous interventions.**METHODS.** Retrospective evaluation of the duration and intensity of therapeutic treatment, and the configuration of laser and surgical procedures in a group of 139 patients (153 interventions) who underwent Ahmed glaucoma valve implantation in 2009–2011, and another group of 270 patients (272 interventions) who were treated in 2019–2020.**RESULTS.** The average age of candidates for implantation of the Ahmed valve increased from 63 y.o. in 2009–2011 to 70 y.o. in 2019–2020. The treatment preceding Ahmed valve implantation had extended in duration from 8.8±1.4 to 11.2±1.1 years leading to an increase in cumulative preservative toxicity from 9 293.8±968.6 to 10 038.1±888.9 µg. The main classes of intraocular pressure (IOP)-lowering drugs were prostaglandin analogues (75.4% in 2009–2011 and 77.1% in 2019–2020), carbonic anhydrase inhibitors (75.4%

and 82.6%), and beta-blockers (57.4% and 61.1% accordingly). Laser trabeculoplasty was performed in only 11.8% and 28.7% of cases, respectively. Hypotensive filtering operations preceded valve implantation in 63.4% (2009–2011) and 80.5% of cases (2019–2020), while in the rest of patients the installation of the Ahmed device was the first surgical procedure. Despite treatment, the rate of glaucoma progression to an advanced stage increased from 62.1% in 2009–2011 to 82.7% in 2019–2020.

CONCLUSION. With increase in the duration of conservative management of glaucoma its progression continues, while the increased preservative toxicity reduces the effectiveness of conjunctival surgery. In conclusion, earlier switch to surgical methods of IOP normalization involving the use of the Ahmed valve is advisable not only in secondary, but also in primary open-angle glaucoma treated conservatively for a long (over 7–8 years) period.**KEYWORDS:** glaucoma, refractory glaucoma, preservative toxicity, trabeculectomy, Ahmed glaucoma valve.

Рефрактерной глаукомой принято считать такую форму заболевания, при которой наблюдается тяжелое, неуклонно прогрессирующее течение, невосприимчивость к стандартным способам как консервативного, так и хирургического лечения [1]. К рефрактерным относят первичную ранее оперированную и требующую повторного вмешательства глаукому, глаукому у лиц до 35 лет, а также большинство ее вторичных форм (в первую очередь, неоваскулярную и увеальную) [2].

Высокая фибробластическая и ангиогенная активность, приводящая к грубому рубцеванию и облитерации созданных в ходе фильтрующей операции путей оттока водянистой влаги, является отличительной особенностью рефрактерных глауком. В этих условиях единственным способом стойкой нормализации внутриглазного давления (ВГД) является имплантация гипотензивных устройств [3–6].

В наибольшей степени решению крайне непростой задачи снижения офтальмотонуса при рефрактерной глаукоме способствует имплантация дренажа Ахмеда, экваториально расположенный силиконовый резервуар которого поддерживает пространство для оттекающей водянистой влаги, несмотря на выраженный субконъюнктивальный фиброз, а клапанный механизм предотвращает гипотонию в раннем послеоперационном периоде.

К настоящему времени достаточно подробно описаны различные методики установки дренажа Ахмеда, способы устранения тех или иных проблем, возникающих в ходе вмешательства либо в послеоперационном периоде [7–12]. Однако доступная литература не содержит четкого разделения сфер применения классической фильтрующей хирургии глаукомы (особенно первичной) и клапанного гипотензивного устройства. В связи с этим представляется

полезным изложение критериев выбора в качестве инструмента нормализации офтальмотонуса дренажа Ахмеда, выработанных с учетом многолетнего опыта работы офтальмологического центра СПб ГБУЗ «Городская многопрофильная больница №2».

Цель — на основании ретроспективного анализа длительности и режима гипотензивной терапии, а также структуры предшествующих вмешательств составить модель пациента, нуждающегося в имплантации дренажа Ахмеда.

Материалы и методы

Изучены анамнез заболевания и состояние зрительных функций в группе из 139 пациентов (153 операции), госпитализированных в СПб ГБУЗ «Городская многопрофильная больница №2» для имплантации дренажа Ахмеда на этапе освоения и интеграции этой методики в арсенал уже используемых в больнице гипотензивных вмешательств (2009–2011 гг.), а также в группе из 270 пациентов (272 операции) в период активного ее применения (2019–2020 гг.) для лечения рефрактерной глаукомы.

Использованы методы описательной статистики (Microsoft Office Excel 2007, IBM SPSS Statistic 22).

Результаты

Средний возраст пациентов, составивший в группе 2009–2011 гг. $63,2 \pm 2,8$ лет, в группе 2019–2020 гг. увеличился до $70,5 \pm 2,2$ лет. Удельный вес мужчин в обеих группах практически не изменился, составив 56% (78 из 139 больных) и 58% (157 из 270 больных), соответственно.

Уровень исходного ВГД при поступлении в стационар снизился с $27,9 \pm 1,8$ мм рт.ст. у мужчин и $28,5 \pm 2,1$ мм рт.ст. у женщин в 2009–2011 гг. до $24,4 \pm 1,5$ мм рт.ст. и $24,6 \pm 1,7$ мм рт.ст. соответственно в 2019–2020 гг.

Наибольший удельный вес в обеих группах пришелся на пациентов с далекозашедшей стадией глаукомы (как первичной открытоугольной [ПОУГ], так и вторичной) — 62,1% (95 случаев) и 82,7% (225 случаев), соответственно. Существенный (свыше 20%) прирост третьей стадии глаукомы сопровождался некоторым (с 21 [13,7%] из 153 случаев до 29 [10,7%] из 272 случаев) уменьшением доли развитой стадии заболевания и четырехкратным (с 37 [24,2%] из 153 случаев до 18 [6,6%] из 272 случаев) снижением частоты встречаемости терминальной стадии в группе 2019–2020 гг. Пациентов с некомпенсированной глаукомой начальной стадии среди оперированных не оказалось (рис. 1).

Доля ПОУГ в группе 2009–2011 гг. составила 58,2% (89 из 153 случаев), в группе 2019–2020 гг. — 84,6% (230 из 272 случаев). Как десять лет назад, так и в настоящее время у пациентов с ПОУГ превалировала далекозашедшая стадия заболевания

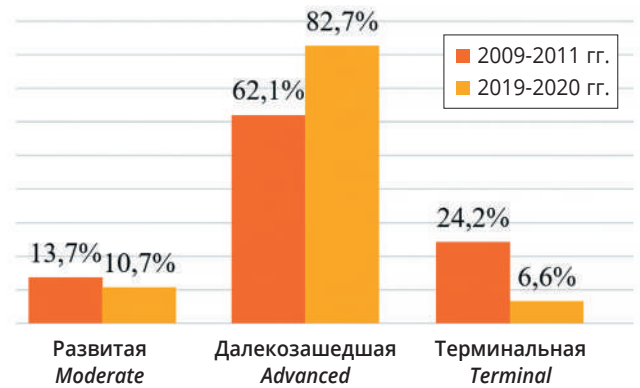


Рис. 1. Распределение пациентов исследуемых групп по стадиям глаукомы.

Fig. 1. Distribution of patients in study groups by glaucoma stages.

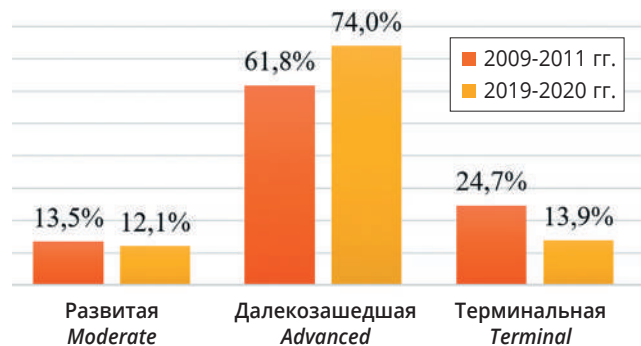


Рис. 2. Распределение пациентов с ПОУГ по стадиям.

Fig. 2. Distribution of patients with primary open-angle glaucoma by disease stages.

(55 [61,8%] из 89 случаев и 170 [74,0%] из 230 случаев, соответственно), прирост которой произошел на фоне двукратного снижения частоты госпитализации пациентов с терминальной глаукомой (рис. 2).

Удельный вес вторичной глаукомы в структуре прооперированных пациентов за 10 лет уменьшился почти втрое (с 64 [41,8%] из 153 случаев до 42 [15,4%] из 272 случаев), при этом небольшой (на 4–5%) сдвиг в сторону второй и третьей стадий болезни сопровождался двукратным (с 15 [23,4%] из 64 случаев до 6 [14,3%] из 42 случаев) снижением частоты встречаемости терминальной стадии среди госпитализированных в 2019–2020 гг. (рис. 3).

Все без исключения операции были выполнены на фоне максимально переносимой (как правило, три препарата в двух флаконах) терапии [3, 13]. Основными классами гипотензивных лекарственных средств оказались аналоги простагландинов (75,4% в группе 2009–2011 гг. и 77,1% в группе 2019–2020 гг., соответственно), ингибиторы карбоангидразы (75,4% и 82,6%, соответственно) и бета-блокаторы (57,4% и 61,1%, соответственно) (рис. 4). Частота назначения фиксированных комбинаций к 2019–2020 гг. возросла почти в 3 раза (с 26,8%

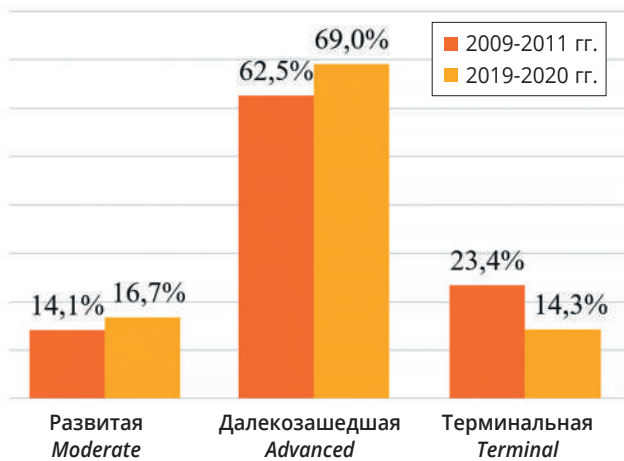


Рис. 3. Распределение пациентов со вторичной глаукомой по стадиям заболевания.

Fig. 3. Distribution of patients with secondary glaucoma by disease stages.

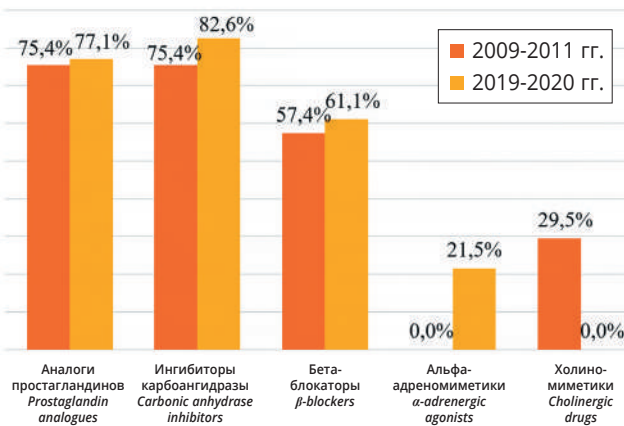


Рис. 4. Частота назначения гипотензивных средств различных лекарственных групп.

Fig. 4. Prescription frequency of various classes of IOP-lowering drugs.

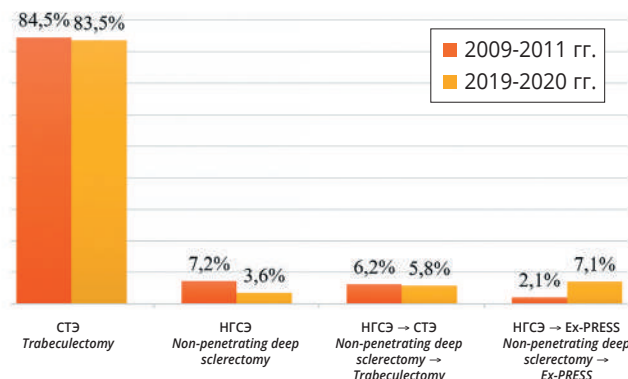


Рис. 5. Гипотензивные операции, предшествовавшие имплантации дренажа Ахмеда.

Fig. 5. Hypotensive operations before the implantation of the Ahmed valve in the study groups.

до 62,3%). Кумулятивная консервантная нагрузка на глазную поверхность оперированных пациентов, рассчитанная по методике F. Pérez-Bartolomé et al. [14], представлена в таблице.

Лазерная трабекулопластика в рамках этапного лечения глаукомы стала применяться почти в 3 раза чаще (18 [11,8%] из 153 случаев и 78 [28,7%] из 272 случаев, соответственно).

Гипотензивные операции предшествовали имплантации дренажа в 97 (63,4%) из 153 случаев в группе 2009–2011 гг. и 225 (82,7%) из 272 случаев в группе в 2019–2020 гг.

В качестве первой попытки хирургической нормализации офтальмотонуса у всех исследуемых пациентов, как правило, выступала синустрабекулэктомия (СТЭ), удельный вес которой в структуре операций несколько уменьшился (82 [84,5%] случая из 97 в группе 2009–2011 гг. и 188 [83,5%] из 225 случаев в группе 2019–2020 гг.). Непроницающая глубокая склерэктомия (НГСЭ) как предваряющее установку дренажа гипотензивное вмешательство в последние годы выполнялась в два раза реже (7 [7,2%] случаев из 97 и 8 [3,6%] случаев из 225, соответственно) (рис. 5).

Средняя длительность гипотензивного эффекта перечисленных выше операций фильтрующего типа и возобновленной фармакологической поддержки в обеих группах не превышала $6,9 \pm 1,2$ лет. Всего же с момента выявления глаукомы до имплантации дренажа в 2009–2011 гг. в среднем проходило $8,8 \pm 1,4$ лет, в 2019–2020 гг. — $11,2 \pm 1,1$ лет.

Вторым по счету (исключительно после НГСЭ) вмешательством СТЭ выступала в 6 (6,2%) из 97 случаев в группе 2009–2011 гг. и в 13 (5,8%) из 225 случаев в группе 2019–2020 гг. (рис. 5). Основной реоперацией стала имплантация дренажа Ахмеда — 66 (43,1%) из 153 пациентов в группе 2009–2011 гг. и 167 (61,4%) из 272 пациентов в группе 2019–2020 гг. В обеих группах каждой пятой имплантации дренажа предшествовали две и более попытки хирургической нормализации офтальмотонуса. Наконец, в 56 (36,6%) из 153 случаев в группе 2009–2011 гг. и в 53 (19,5%) из 272 случаях в группе 2019–2020 гг. имплантация дренажа была первым по счету гипотензивным вмешательством. Каждый пятый пациент к моменту госпитализации перенес две фильтрующие операции, таким образом, имплантация дренажа стала для них третьей по счету попыткой нормализации офтальмотонуса (рис. 6).

В качестве первой по счету попытки хирургической нормализации офтальмотонуса при ПОУГ закономерно выступала СТЭ, причем ее удельный вес в структуре операций несколько возрос (61 [68,5%] из 89 случаев в группе 2009–2011 гг. и в 171 [74,3%] из 230 случаев в 2019–2020 гг.). НГСЭ, как предваряющее установку дренажа гипотензивное вмешательство, в последние годы выполнялась в два раза реже (15 [16,9%] из 89 случаев и 20 [8,7%] из 230 случаев, соответственно) (рис. 7).

Таблица. Консервативное лечение, предшествующее имплантации дренажа Ахмеда.

Table. Characteristics of conservative treatment prior to Ahmed valve implantation.

Оцениваемый показатель Estimated rate	2009–2011 гг.	2019–2020 гг.
Средняя продолжительность лечения, лет Average duration of treatment, years	8,8±1,4	11,2±1,1
Среднее количество инстилляций в сутки Average number of instillations per day	3	3
Частота назначения фиксированных комбинаций, % Prescription frequency of fixed combinations, %	26,8	62,3
Кумулятивная доза консерванта, мкг Cumulative preservative dose, µg	9293,8±968,6	10038,1±888,9

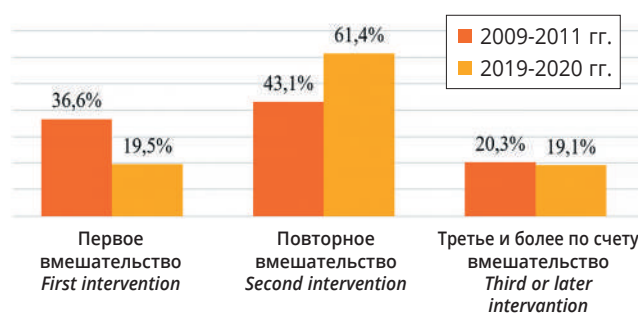


Рис. 6. Место имплантации дренажа Ахмеда в этапном лечении глаукомы.

Fig. 6. Ahmed glaucoma valve implantation in staged treatment of glaucoma.

В структуре операций при вторичной глаукоме, выполненных в 2009–2011 гг., установка дренажа была первым по счету вмешательством у 43 (67,2%) из 64 пациентов. В группе 2019–2020 гг. ситуация существенно изменилась: в 36 (85,7%) случаях из 42 имплантации дренажа предшествовала СТЭ (рис. 8).

Обсуждение

Существенный объем выборки (409 пациентов, 425 операций) позволяет считать накопленные данные и выявленные закономерности достаточно репрезентативными и заслуживающими доверия.

Увеличение на 7 лет среднего возраста кандидата на имплантацию дренажа Ахмеда можно объяснить как возросшей на 4,5 года продолжительностью жизни населения России (по данным Росстата, с 68,78 лет в 2009 г. до 73,34 лет в 2019 г.), так и удлинением, в среднем, на 2,5 года медикаментозного этапа лечения глаукомы.

Безуспешная попытка избежать (ре-)операции путем неоправданного удлинения консервативного этапа коррелирует с удручающе высокой долей далекозашедшей стадии глаукомы в момент обращения за хирургическим лечением. Для сравнения, среди 500 человек, госпитализированных для первого гипотензивного вмешательства по поводу

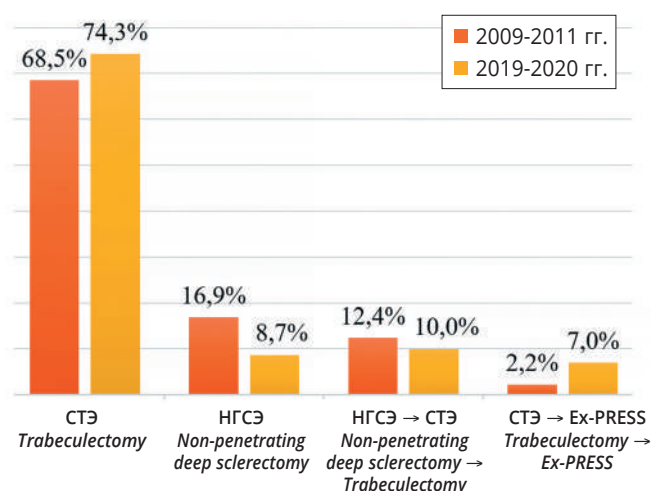


Рис. 7. Гипотензивные операции, предшествовавшие имплантации дренажа Ахмеда у пациентов с ПОУГ.

Fig. 7. Hypotensive operations that preceded the implantation of the Ahmed valve in patients with primary open-angle glaucoma.

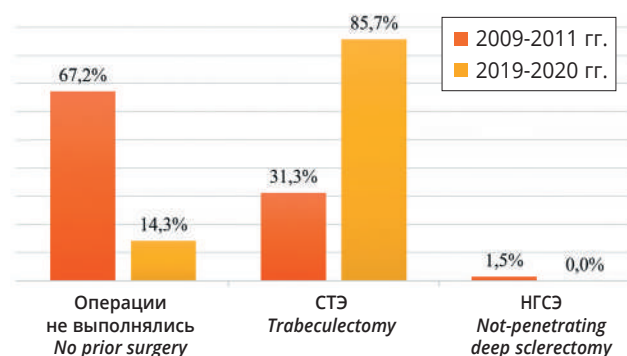


Рис. 8. Гипотензивные операции, предшествовавшие имплантации дренажа Ахмеда у пациентов со вторичной глаукомой.

Fig. 8. Hypotensive operations that preceded the implantation of the Ahmed valve in patients with secondary glaucoma.

некомпенсированной ПОУГ, наблюдавшихся А.В. Антоновой с соавт. (2021), этот показатель составил чуть более 60% [15]. Аналогичную цифру приводят G. Hollo et al. (2019), изучившие структуру пациентов с глаукомой, госпитализированных для первой операции в «старых», наиболее благополучных в социально-экономическом отношении странах Евросоюза [16].

Еще одним наглядным проявлением ничем не мотивированной пролонгации местной терапии является отсутствие в исследуемой группе пациентов с начальной стадией глаукомы, несмотря на совершенно четкий призыв отечественных и международных руководств к хирургической нормализации офтальмотонуса при недостаточной эффективности консервативного и лазерного лечения любой, в том числе и начальной, стадии болезни [2, 3, 17]. Исключением является терминальная некомпенсированная небольшая глаукома, которая в последние годы перестала рассматриваться как показание для органосохраняющей хирургии [3], что отразилось на структуре госпитализации в 2019–2020 гг. (рис. 1).

Неудивительно, что рост удельного веса далеко зашедшей стадии болезни не смогло предотвратить и более активное, чем десять лет назад, выполнение гипотензивных операций фильтрующего типа. Явно запоздалый переход к хирургическому лечению на фоне чрезвычайно высокой консервантной нагрузки на глазную поверхность существенно снижает эффективность СТЭ или НГСЭ, а значит, ставит под сомнение и целесообразность их использования в качестве реопераций.

В нашем недавнем исследовании основными причинами утраты фильтрации после СТЭ были признаны пролонгация консервативного лечения до 7 лет и полуторахратное (до 7500 мкг) увеличение консервантной нагрузки по сравнению с пациентами, составившими категорию «полного» успеха [15]. Еще более интенсивное воздействие на глазную поверхность участников нынешнего исследования диктует выбор дренажа Ахмеда, а не повторной СТЭ как метода нормализации офтальмотонуса при утрате эффекта предыдущего вмешательства. Полагаем, что высказанное ранее мнение об отсутствии каких-либо преимуществ установки дренажа в роли первого по счету гипотензивного вмешательства при ПОУГ [18, 19] требует пересмотра при наличии выраженных токсико-аллергических реакций со стороны покровных тканей глаза в ответ на многолетнее фармакологическое воздействие. Это очень важное в практическом отношении наблюдение, если учесть наблюдавшуюся в последнее десятилетие обратную тенденцию — двукратное урежение частоты выбора дренажа в качестве первого по счету гипотензивного вмешательства.

Возможным объяснением является существенное изменение соотношения первичной и вторичной глауком в структуре оперированных глаз. Если десять лет назад доля ПОУГ составила 58,2%, то в настоящее время она возросла до 84,6%. Первичный

характер заболевания подталкивает хирурга к выбору СТЭ как «золотого» стандарта гипотензивной хирургии, не учитывая состояние покровных тканей глаза пациента.

Распределение выборки по полу больных подтвердило выявленное нами ранее существенное превалирование мужчин в структуре пациентов, требующих хирургической нормализации офтальмотонуса, а также преобладание у них далеко зашедшей и терминальной стадий глаукомы [15]. Двадцатипятилетний опыт работы офтальмологического центра установил, что на долю мужчин приходится не более трети госпитализируемых ежегодно пациентов с глазной патологией. В то же время среди больных глаукомой они составляют 57–59%. Превалирование мужчин может быть объяснено их более низкой приверженностью лечению [3, 20], вынуждающей лечащего доктора направлять пациента на хирургическое лечение.

Очень важным обстоятельством является заметное снижение показателей офтальмотонуса при поступлении пациентов в стационар, отмеченное в конце второй декады XXI века. Этот факт, несомненно, служит наглядной иллюстрацией постепенного отхода от порочной практики оценки эффективности лечения глаукомы исключительно через призму снижения уровня ВГД до полосы общепринятой нормы, не принимая в расчет ключевой момент — сохранность зрительных функций [21].

Заключение

Удлинение консервативного этапа лечения глаукомы до 10–12 лет сопровождается ее прогрессированием, а возрастающая консервантная нагрузка закономерно снижает эффективность фильтрующих операций. Напрашивается вывод о необходимости более раннего перехода к хирургическим приемам нормализации офтальмотонуса с активным использованием дренажа Ахмеда не только при вторичной глаукоме, но и при ПОУГ.

Показанием к имплантации дренажа Ахмеда при ПОУГ является любая ее стадия с течением, нестабилизированным предшествующей гипотензивной операцией и последующим консервативным лечением.

Удлинение срока медикаментозного лечения ПОУГ до 7–8 лет, ставящее под сомнение эффективность и, следовательно, целесообразность выполнения операции фильтрующего типа (СТЭ, НГСЭ) в качестве первого по счету вмешательства также следует рассматривать как основание для использования дренажа Ахмеда.

Показанием к установке дренажа при вторичной глаукоме является любая ее стадия, некомпенсированная предшествующей гипотензивной терапией.

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования: Николаенко В.П.

Сбор и обработка материала: Обловацкая Е.С.

Статистическая обработка: Обловацкая Е.С.

Написание статьи: Николаенко В.П., Обловацкая Е.С.

Редактирование: Николаенко В.П.

Литература

1. Клинические рекомендации. Глаукома первичная открытоугольная. 2020. URL: <http://avo-portal.ru/documents/fkr/odobr/ПЮТ.pdf> (дата обращения: 11.01.2022).
2. Национальное руководство по глаукоме для практикующих врачей. Издание 4-е, исправленное и дополненное. Под ред. Е.А. Егорова, В.П. Еричева. М: ГЭОТАР-Медиа, 2019: 384.
3. European Glaucoma Society: Terminology and Guidelines for Glaucoma (5th Edition). Savona, PubliComm, 2020. 169 p.
4. Tan H., Kang X., Lu S., et al. Comparison of Ahmed glaucoma valve implantation and trabeculectomy for glaucoma: a systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE* 2015; 10(2):e0118142. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0118142>
5. Luzu J., Baudouin C., Hamard P. The role of Ahmed glaucoma valve in the management of refractory glaucoma: Long-term outcomes and complications. *Eur J Ophthalmol* 2020; 1120672120968733. <https://doi.org/10.1177/1120672120968733>
6. Posareli C., Toro M.D., Rejdak R., et al. Safety and efficacy of second Ahmed valve implant in refractory glaucoma. *J Clin Med* 2020; 9(7):2039. <https://doi.org/10.3390/jcm9072039>
7. Riva I., Roberti G., Oddone F., et al. Ahmed glaucoma valve implant: surgical technique and complication. *Clin Ophthalmology* 2017; 11:357-367. <https://doi.org/10.2147/OPHTH.S104220>
8. Lee C.K., Ma K.T., Hong Y.J., et al. Long-term clinical outcomes of Ahmed valve implantation in patients with refractory glaucoma. *PLoS ONE* 2017; 12(11):e0187533. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0187533>
9. Riva I., Roberti G., Katsanos A., et al. A review of the Ahmed glaucoma valve implant and comparison with other surgical operations. *Adv Ther* 2017; 34:834-847. <https://doi.org/10.1007/s12325-017-0503-1>
10. Wagdy F.M. Tenon capsule grafting versus autologous scleral graft in Ahmed glaucoma valve surgery. *J Ophthalmol* 2020; 2020:1248023. <https://doi.org/10.1155/2020/1248023>
11. Rotsos T., Tsioga A., Andreanos K., et al. Managing high risk glaucoma with the Ahmed valve implant: 20 years of experience. *Int J Ophthalmol* 2018; 11(2): 240-244. <https://doi.org/10.18240/ijo.2018.02.10>
12. Lee HM, Park KS, Jeon YY, et al. Clinical outcomes of Ahmed glaucoma valve implantation without fixation of a plate: The free plate technique. *PLoS ONE* 2020; 15(11):e0241886. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241886>
13. Офтальмология. Фармакотерапия без ошибок. Второе издание, переработанное и дополненное. Руководство для врачей. Под ред. Ю.С. Астахова, В.П. Николаенко. М: Е-ноту 2021; 800 с.
14. Pérez-Bartolomé F., Martínez-de-la-Casa J.M., Arriola-Villalobos P., Fernández-Pérez C., Polo V., García-Feijó J. Ocular Surface Disease in Patients under Topical Treatment for Glaucoma. *Eur J Ophthalmol* 2017; 27(6):694-704. <https://doi.org/10.5301/ejo.5000977>
15. Антонова А.В., Николаенко В.П., Бржеский В.В. Реализация «каскадного» алгоритма лечения глаукомы в Санкт-Петербурге. *РМЖ Клиническая офтальмология* 2021; 3:123-128. <https://doi.org/10.32364/2311-7729-2021-21-3-123-128>
16. Holló G., Schmidl D., Hommer A. Referral for first glaucoma surgery in Europe, the ReF-GS study. *Eur. J. Ophthalmol* 2019; 29(4):406-416. <https://doi.org/10.1177/1120672118791937>
17. Glaucoma Surgery the 11th Consensus report of the World Glaucoma Association. Edited by: Weinreb R.N., Ramulu P., Topouzis F. et al. Amsterdam, Kugler Publications, 2019. 512 p.
18. Wilson M.R., Mendis U., Smith S.D., Paliwal A. Ahmed glaucoma valve implant vs trabeculectomy in the surgical treatment of glaucoma: a randomized clinical trial. *Am J Ophthalmol* 2000; 130(3):267-73. [https://doi.org/10.1016/s0002-9394\(00\)00473-6](https://doi.org/10.1016/s0002-9394(00)00473-6)
19. Wilson M.R., Mendis U., Paliwal A., Haynatzka V. Long-term follow-up of primary glaucoma surgery with Ahmed glaucoma valve implant versus trabeculectomy. *Am J Ophthalmol* 2003; 136(3):464-470. [https://doi.org/10.1016/s0002-9394\(03\)00239-3](https://doi.org/10.1016/s0002-9394(03)00239-3)
20. Макогон С.И., Макогон А.С. Анализ причин низкой приверженности к лечению у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой. *Вестник современной клинической медицины* 2015; 8(6):52-57.
21. Quigley H.A. 21st century glaucoma care. *Eye (Lond)* 2019; 33(2):254-260. <https://doi.org/10.1038/s41433-018-0227-8>

References

1. Clinical recommendations. Primary open-angle glaucoma. 2020. URL: <http://avo-portal.ru/documents/fkr/odobr/ПЮТ.pdf> (accessed: 11.01.2022). (In Russ.)
2. Natsional'noe rukovodstvo po glaukome dlya praktikuyushhih vrachei. Izd. 4-e, ispravlennoe i dopolnennoe. [National glaucoma guidelines for practicing doctors. 4th edition]. Edited by: E.A. Egorov, V.P. Eriчев. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2019. 384 p. (In Russ.)
3. European Glaucoma Society: Terminology and Guidelines for Glaucoma (5th Edition). Savona, PubliComm, 2020. 169 p.
4. Tan H., Kang X., Lu S., et al. Comparison of Ahmed glaucoma valve implantation and trabeculectomy for glaucoma: a systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE* 2015; 10(2):e0118142. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0118142>
5. Luzu J., Baudouin C., Hamard P. The role of Ahmed glaucoma valve in the management of refractory glaucoma: Long-term outcomes and complications. *Eur J Ophthalmol* 2020; 1120672120968733. <https://doi.org/10.1177/1120672120968733>
6. Posareli C., Toro M.D., Rejdak R., et al. Safety and efficacy of second Ahmed valve implant in refractory glaucoma. *J Clin Med* 2020; 9(7):2039. <https://doi.org/10.3390/jcm9072039>
7. Riva I., Roberti G., Oddone F., et al. Ahmed glaucoma valve implant: surgical technique and complication. *Clin Ophthalmology* 2017; 11:357-367. <https://doi.org/10.2147/OPHTH.S104220>
8. Lee C.K., Ma K.T., Hong Y.J., et al. Long-term clinical outcomes of Ahmed valve implantation in patients with refractory glaucoma. *PLoS ONE* 2017; 12(11):e0187533. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0187533>
9. Riva I., Roberti G., Katsanos A., et al. A review of the Ahmed glaucoma valve implant and comparison with other surgical operations. *Adv Ther* 2017; 34:834-847. <https://doi.org/10.1007/s12325-017-0503-1>
10. Wagdy F.M. Tenon capsule grafting versus autologous scleral graft in Ahmed glaucoma valve surgery. *J Ophthalmol* 2020; 2020:1248023. <https://doi.org/10.1155/2020/1248023>
11. Rotsos T., Tsioga A., Andreanos K., et al. Managing high risk glaucoma with the Ahmed valve implant: 20 years of experience. *Int J Ophthalmol* 2018; 11(2): 240-244. <https://doi.org/10.18240/ijo.2018.02.10>
12. Lee HM, Park KS, Jeon YY, et al. Clinical outcomes of Ahmed glaucoma valve implantation without fixation of a plate: The free plate technique. *PLoS ONE* 2020; 15(11):e0241886. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241886>
13. Oftal'mologiya. Farmakoterapiya bez oshibok. Rukovodstvo dlya vrachei. Vtoroe izdanie, pererabotannoe i dopolnennoe [Ophthalmology. Pharmacotherapy without mistakes. Guideline fr doctors. 2nd edition, revised and updated]. Moscow, E-notu Publ., 2021. 800 p. (In Russ.)
14. Pérez-Bartolomé F., Martínez-de-la-Casa J.M., Arriola-Villalobos P., Fernández-Pérez C., Polo V., García-Feijó J. Ocular Surface Disease in Patients under Topical Treatment for Glaucoma. *Eur J Ophthalmol* 2017; 27(6):694-704. <https://doi.org/10.5301/ejo.5000977>
15. Antonova A.V., Nikolaenko V.P., Brzheshkiy V.V. Realization of a cascade treatment algorithm for glaucoma in St. Petersburg. *RMJ Clinical Ophthalmology* 2021; 3:123-128. (In Russ.) <https://doi.org/10.32364/2311-7729-2021-21-3-123-128>
16. Holló G., Schmidl D., Hommer A. Referral for first glaucoma surgery in Europe, the ReF-GS study. *Eur. J. Ophthalmol* 2019; 29(4):406-416. <https://doi.org/10.1177/1120672118791937>
17. Glaucoma Surgery the 11th Consensus report of the World Glaucoma Association. Edited by: Weinreb R.N., Ramulu P., Topouzis F. et al. Amsterdam, Kugler Publications, 2019. 512 p.
18. Wilson M.R., Mendis U., Smith S.D., Paliwal A. Ahmed glaucoma valve implant vs trabeculectomy in the surgical treatment of glaucoma: a randomized clinical trial. *Am J Ophthalmol* 2000; 130(3):267-73. [https://doi.org/10.1016/s0002-9394\(00\)00473-6](https://doi.org/10.1016/s0002-9394(00)00473-6)
19. Wilson M.R., Mendis U., Paliwal A., Haynatzka V. Long-term follow-up of primary glaucoma surgery with Ahmed glaucoma valve implant versus trabeculectomy. *Am J Ophthalmol* 2003; 136(3):464-470. [https://doi.org/10.1016/s0002-9394\(03\)00239-3](https://doi.org/10.1016/s0002-9394(03)00239-3)
20. Makogon S.I., Makogon A.S. Analysis of the causes of low adherence to treatment in patients of primary open angle glaucoma. *The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine* 2015; 8(6):52-57. (In Russ.)
21. Quigley H.A. 21st century glaucoma care. *Eye (Lond)* 2019; 33(2):254-260. <https://doi.org/10.1038/s41433-018-0227-8>