

Оценка результатов хирургического лечения первичной открытоугольной глаукомы у пациентов, перенесших селективную лазерную трабекулопластику

Яблокова Н. В.¹

Фабрикантов О.Л.^{1,2}

Шутова С.В.^{1,2}

1 – Тамбовский филиал ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Минздрава России, Рассказовское шоссе, д. 1, г. Тамбов, naukatmb@mail.ru

2 – Медицинский институт Тамбовского государственного университета имени Г.Р.Державина, Интернациональная, д.33, г.Тамбов

Одним из методов снижения ВГД при лечении первичной открытоугольной глаукомы (ПОУГ) является селективная лазерная трабекулопластика (СЛТ). В ряде случаев СЛТ оказывается неэффективной или недостаточной по различным причинам и возникает потребность продолжить лечение хирургическим методом. В настоящее время основными методами хирургического лечения глаукомы в нашей клинике являются непроникающая глубокая склерэктомия (НГСЭ) и микроинвазивная НГСЭ.

Практическая оценка клинических результатов хирургического лечения глаукомы у пациентов, ранее перенесших СЛТ, сравнение этих результатов с пациентами, пролеченными хирургически без предшествующих лазерных вмешательств, попытка выявить наличие или отсутствие влияния предшествующей СЛТ на результаты хирургического лечения представляются нам актуальными.

Исследование было проведено у 61 больного ПОУГ (65 глаз). Пациенты были разделены на две группы. В первую группу вошли 28 пациентов (30 глаз), которым была выполнена хирургическая антиглаукоматозная операция после предшествующей селективной лазерной трабекулопластики. Во вторую группу вошли 33 пациента (35 глаз), которым была проведена хирургическая антиглаукоматозная операция без предварительных лазерных вмешательств. К концу срока наблюдения уровень ВГД (Р°) в первой группе составил – 13,20±0,71 мм рт. ст., во второй группе – 16,06±0,86.

Проведенный анализ результатов хирургического лечения ПОУГ в группе пациентов с ранее проведенной СЛТ и в группе пациентов без предшествующих лазерных вмешательств не показал существенных различий по основным показателям. СЛТ не оказывает отрицательного влияния на эффект хирургической операции при ПОУГ в последующем периоде, независимо от сроков между вмешательствами.

Ключевые слова: первичная открытоугольная глаукома, селективная лазерная трабекулопластика, внутриглазное давление, микроинвазивная непроникающая глубокая склерэктомия, непроникающая глубокая склерэктомия

По данным ВОЗ глаукома является одним из основных заболеваний, приводящих к неизлечимой слепоте и инвалидности по зрению. В нашей стране установлен значительный рост уровня первичной инвалидизации вследствие первичной открытоугольной глаукомы [1,2]. В настоящее время существуют три основных метода гипотензивного лечения глаукомы: медикаментозный, лазерный и хирургический. Начиная с конца прошлого столетия, когда в активе офтальмохирургов появились лазеры, все эти три метода лечения глаукомы тесно взаимодействуют и помогают друг другу.

Целью при лечении глаукомы является максимальное замедление неуклонно прогрессирующего процесса. Остановка при лечении, сохранение повышенного внутриглазного давления (ВГД) могут быть очень опасными, так как офтальмогипертензия является основным фактором риска развития и прогрессирования оптической нейропатии и снижения зрительных функций при первичной глаукоме. Поэтому приоритетной задачей является достижение устойчивых показателей целевого давления, которое должно соответствовать индивидуальному внутриглазному давлению (ВГД) пациента и не превышать толерантное ВГД [3,4].

Одним из методов снижения ВГД в лечении первичной открытоугольной глаукомы (ПОУГ) является селективная лазерная трабекулопластика (СЛТ), которая была введена в клиническую практику в 1997 году. В основополагающей работе М.А. Latina, С. Park (1995) показали, что СЛТ воздействует исключительно на меланинсодержащие пигментные клетки трабекулярной сети [5]. В настоящее время в клинике применяются Nd:YAG лазеры с длиной волны 532 нм с удвоением частоты и модуляцией добротности, с пятном диаметром 400 мкм, энергией импульса в диапазоне от 0,4 до 2,0 мДж и продолжительностью импульса 3 нс. Обычно наносится 50 импульсов, не перекрывающих друг друга по площади, по окружности 180° [6,7].

СЛТ является достаточно безопасным и эффективным методом лечения ПОУГ [8,9]. Она позволяет проводить избирательное воздействие только на пигментированную часть трабекулярного аппарата, не оказывая влияния на ее непигментированные участки [10]. При этой операции не происходит термального повреждения и коагуляционного некроза клеток трабекулы и коллагеновых волокон за счет очень короткой продолжительности импульса, что, в свою очередь, является важным при проведении в дальнейшем хирургической операции. В исследованиях N. Necker *in vivo* трабекулярная ткань была окрашена таким образом, что возможно было выделить непигментированные клетки трабекулы и нагруженные меланином макрофаги. Нанесение импульсов лазера Coherent Selecta приводило к облитерации макрофагов, оставляя абсолютно интактными непигментированные клетки трабекулы. Избирательность действия, минимальный повреждающий эффект и эффективность СЛТ показаны авторами целого ряда морфологических и гистологических исследований [11-13].

В основном СЛТ, как эффективный метод лечения глаукомы, применяется в начальной и развитой стадиях заболевания при субкомпенсации внутриглазного давления в случаях умеренной и выраженной пигментации трабекулярной зоны [14]. Далеко зашедшая стадия первичной открытоугольной глаукомы является показанием к хирургическому лечению, но в ряде случаев применение СЛТ при такой ситуации показало свою эффективность [15,16]. Иногда возникают обстоятельства, когда проведение хирургической операции оказывается невозможным из-за различных причин: от запретов по общему состоянию пациента до его страха перед хирургией. В таких ситуациях селективная лазерная трабекулопластика оказывается операцией выбора, по крайней

мере, как вариант до возникновения возможности перейти к хирургическим операциям [17].

К сожалению, в ряде случаев СЛТ оказывается неэффективной или недостаточной и возникает потребность продолжить лечение хирургическим методом. Исходя из вышеописанных особенностей и преимуществ СЛТ с ее минимальными морфологическими последствиями, хирургическое лечение глаукомы теоретически должно проходить в штатном режиме без отягощающих обстоятельств вследствие СЛТ.

Следуя алгоритму гипотензивного лечения глаукомы, при отсутствии эффекта от медикаментозного и лазерного лечения необходим переход к непроникающей микрохирургии.

В настоящее время основными методами хирургического лечения глаукомы в нашей клинике являются непроникающая глубокая склерэктомия (НГСЭ) и микроинвазивная НГСЭ. Важнейшие достоинства этих операций заключаются в том, что они проводятся без вскрытия передней камеры, обеспечивая контролируемое снижение офтальмотонуса и, таким образом, минимизируют развитие осложнений. НГСЭ разработана С.Н.Федоровым, В.И.Козловым с соавторами в 1986 году. Принципиальное отличие данной операции – использование естественной проницаемости периферических участков десцеметовой мембраны для оттока внутриглазной жидкости из передней камеры. Переход на МНГСЭ позволил предельно избежать повреждения ткани в зоне фильтрации и, следовательно, снизить объем рубцевания [18-21].

Таким образом, практическая оценка клинических результатов хирургического лечения глаукомы у пациентов, ранее перенесших СЛТ, сравнение этих результатов с пациентами, пролеченными хирургически без предшествующих лазерных вмешательств, попытка выяснить наличие или отсутствие влияния предшествующей СЛТ на результаты хирургического лечения представляются нам достаточно актуальными.

Цель работы

Цель работы – проанализировать результаты хирургического лечения первичной открытоугольной глаукомы (ПОУГ) у пациентов с различными стадиями заболевания после перенесенной ранее СЛТ.

Материалы и методы

Исследование было проведено у 61 больного ПОУГ (65 глаз). Мужчин – 43 (70.5%); женщин – 18 (29,5%).

Путем рандомизации методом случайных чисел пациенты были разделены на две группы.

В первую группу вошли 28 пациентов (30 глаз), которым была выполнена хирургическая антиглаукоматозная операция после предшествующей селективной лазерной трабекулопластики: в 26 случаях – микроинвазивная непроникающая глубокая склерэктомия, в 4 – непроникающая глубокая склерэктомия. Распределение больных по стадиям глаукомы: с начальной стадией – 5 (16,7%), с развитой – 15 (50%) и с далеко зашедшей – 10 (33,3%). Средний возраст пациентов в группе составил $68,89 \pm 1,65$ года. Срок наблюдения – $13,80 \pm 2,65$ месяцев.

Пациентам первой группы в сроки от 6 до 62 месяцев, в среднем – $24,47 \pm 2,76$, перед хирургической операцией была проведена селективная лазерная трабекулопластика по стандартной методике на лазерной установке Selecta, источником излучения которой является Nd:YAG лазер с изменением добротности и удвоением частоты. Длина волны излучения – 532 нм, длительность импульса – 3 нс, энергия единичного импульса 0,6 – 1,3 мДж, размер светового пятна – 400 мкм. Наносили 50-60 импульсов по трабекулярной зоне в нижнем сегменте угла передней камеры по дуге в 180 градусов.

Во вторую группу вошли 33 пациента (35 глаз), которым была проведена хирургическая антиглаукоматозная операция без предварительных лазерных вмешательств: в 31 случае – микроинвазивная непроникающая глубокая склерэктомия, в 4 – непроникающая глубокая склерэктомия. Распределение больных по стадиям глаукомы: с начальной стадией – 4 (11,4%), с развитой – 8 (22,9%), с далеко зашедшей – 23 (65,7%). Средний возраст пациентов в группе составил $70,97 \pm 1,33$ месяцев. Срок наблюдения – $15,74 \pm 4,51$ месяцев.

В первой группе уровень истинного (P°) внутриглазного давления (ВГД) до операции был от 18,4 до 34,2 мм рт. ст., в среднем – $23,9 \pm 0,80$. Среднее количество гипотензивных препаратов до операции составляло $2,37 \pm 0,11$.

Во второй группе уровень ВГД (P°) до операции был от 18,4 до 36 мм рт. ст., в среднем – $24,90 \pm 0,77$. Среднее количество гипотензивных препаратов, применяемых пациентами до операции, составило $2,46 \pm 0,11$. Пациенты использовали β -адреноблокаторы, ингибиторы карбангидразы, аналоги простогландинов, α -адреномиметики и м-холиномиметики.

Пациентам обеих групп до и после операции проводили визометрию, исследование полей зрения, тонометрию с использованием набора Маклакова, биомикроскопию, гониоскопию, офтальмоскопию. Компьютерную периметрию выполняли по программе 30-2 на периметре Humphrey, диск зрительного нерва оценивали методом HRT на ретинальном томографе HRT II Heidelberg Engineering.

Статистическая обработка экспериментальных данных осуществлялась с помощью программы «Statistica 10.0». Оценку значимости различий проводили для количественных

параметров с использованием t-критерия Стьюдента, для долей – по критерию Хи-квадрат. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез (p) принимался равным 0,05.

Результаты и обсуждение

В раннем послеоперационном периоде хороший гипотензивный эффект ($P^{\circ} < 18$ мм рт. ст.) был достигнут у всех пациентов обеих групп. Отслойка сосудистой оболочки (ОСО) возникла в двух случаях в первой группе после МНГСЭ. У одного пациента – купирована консервативно, у второго потребовалось хирургическое лечение. Во второй группе ОСО не было.

Лазерная десцеметогониопунктура (ДГП) в различные сроки после хирургической операции была выполнена у 17 (56,7%) пациентов первой группы и у 22 (62,9%) пациентов второй группы.

Повторное хирургическое вмешательство потребовалось и было выполнено у 5 (16,7%) пациентов в первой группе и у 6 (17,1%) во второй (Табл. 1).

Таблица 1. Лазерные и хирургические вмешательства в послеоперационном периоде.

Показатели	Первая группа	Вторая группа
ДГП	17 (56,7%)	22 (62,9%)
Повторные хирургические операции	5 (16,7%)	6 (17,1%)

К концу срока наблюдения уровень ВГД (P°) в первой группе составил $13,20 \pm 0,71$ мм рт. ст., во второй группе – $16,06 \pm 0,86$. Различия между группами были статистически значимыми ($t=2,52$; $p=0,014$). Существенно выраженными и статистически значимыми оказались различия ВГД до и после операции внутри групп: в первой – $t=9,54$ и $p=0,000$; во второй – $t=7,37$ и $p=0,000$.

Гипотензивные препараты были назначены 8 (26,7%) пациентам в первой группе и 11 (31,4%) пациентам во второй. При этом среднее количество используемых препаратов в первой группе составило $1,86 \pm 0,26$; во второй – $2,00 \pm 0,27$. При этом значимость различий до и после операции в первой группе была достоверной ($t=2,50$; $p=0,047$), а во второй различия оказались статистически не значимые ($t=0,64$; $p=0,538$). Различия между группами были не значимые.

Острота зрения в первой группе до операции была $0,75 \pm 0,05$; во второй – $0,55 \pm 0,05$. Различия между группами были статистически значимыми ($t=2,70$; $p=0,009$). Острота зрения после операции в первой группе составила $0,48 \pm 0,06$; во второй – $0,47 \pm 0,05$.

однако различия между группами оказались статистически не значимыми ($t=0,08$; $p=0,935$) (Табл. 2,3).

Таблица 2. Результаты хирургического лечения в первой группе.

Показатели	До операции	После операции
Острота зрения	0,75±0,05	0,48±0,06
ВГД мм рт. ст.	23,9±0,80	13,20±0,71
Количество применяемых гипотензивных препаратов	2,37±0,11	1,86±0,26

Таблица 3. Результаты хирургического лечения во второй группе.

Показатели	До операции	После операции
Острота зрения	0,55±0,05	0,47±0,05
ВГД мм рт. ст.	24,90±0,77	16,06±0,86
Количество применяемых гипотензивных препаратов	2,46±0,11	2,00±0,27

Значимость различий остроты зрения до и после операции внутри групп оказалась существенно выраженной: в первой группе – $t=5,36$ и $p=0,000$; во второй – $t=2,70$ и $p=0,010$.

Исходя из критериев оценки компенсации ВГД согласно национальному руководству по глаукоме для практикующих врачей [22], данные, полученные в первой группе, находятся в пределах диапазона оптимальных характеристик верхней границы офтальмотонуса, включая далеко зашедшую стадию, тогда как средние результаты ВГД после хирургической операции во второй группе не отвечают этим требованиям и требуют детализации у пациентов с третьей стадией глаукомы (23 случая). Таким образом, из 23 прооперированных пациентов у 6-ти ВГД после операции оставалось в пределах 20,2-25,4 мм рт. ст., несмотря на дополнительные лазерные вмешательства (ДГП) и максимальную медикаментозную терапию. Все эти пациенты запланированы на повторные хирургические антиглаукоматозные операции. У 5-ти человек уровень офтальмотонуса после операции оставался в пределах 14,6-18,4 мм рт. ст. без дополнительной медикаментозной терапии по различным причинам. Поскольку эти цифры не являются удовлетворительными для данной стадии глаукомы, этим пациентам были назначены гипотензивные капли. После назначения у этих пациентов, равно как и у остальных больных с далеко зашедшей стадией во второй группе был достигнут оптимальный офтальмотонус на фоне и без применения местной медикаментозной терапии, согласно принятым критериям (10-14 мм рт. ст.).

Проведенный анализ результатов хирургического лечения ПОУГ в группе пациентов с ранее проведенной СЛТ (в среднем за 24.47 ± 2.76 месяцев до хирургической антиглаукоматозной операции) и в группе пациентов без предшествующих лазерных вмешательств не показал существенных различий по основным показателям: уровню достигнутого ВГД, остроты зрения, потребности и частоты выполнения последующих лазерных вмешательств (ДГП), назначению гипотензивных препаратов в

послеоперационном периоде, а также и по предложенной Всемирной глаукомной ассоциацией официальной классификации успешности гипотензивной хирургии.

Суммарная оценка результатов хирургического лечения первичной открытоугольной глаукомы у пациентов, перенесших селективную лазерную трабекулопластику, осуществлялась согласно предложенной в 2009 г. [23] и несколько модифицированной нами классификации:

1. Полный успех: достижение целевого ВГД без местной гипотензивной терапии.
2. Признанный успех: достижение целевого ВГД с применением местной гипотензивной терапии.
3. Полная неудача: потеря светоощущения вследствие глаукомной нейропатии.
4. Признанная неудача: недостижение целевого ВГД (превышение условного норматива или гипотония) и необходимость повторного хирургического вмешательства.

Полученные результаты представлены в Табл. 4.

Таблица 4. Оценка результатов хирургического лечения первичной открытоугольной глаукомы.

	Пациенты группы 1 (n=30)	Пациенты группы 2 (n=35)	Значимость различий между группами
Полный успех	17 (56,7%)	18 (51,4%)	$\chi^2=0,18$; $p=0,673$
Признанный успех	8 (26,7%)	11 (31,4%)	$\chi^2=0,18$; $p=0,673$
Полная неудача	0	0	–
Признанная неудача	5 (16,7%)	6 (17,1%)	$\chi^2=0,00$; $p=0,959$

Таким образом, проанализировав обе группы пациентов, мы клинически показали отсутствие влияния СЛТ на эффективность дальнейшего хирургического лечения ПОУГ, в нашем исследовании – НГСЭ и МНГСЭ. Это еще раз показывает достоинства и преимущества СЛТ и оправдывает ее заслуженное место в алгоритме гипотензивного лечения ПОУГ. Полученные нами данные подтвердили, что СЛТ оказывает «мягкое» воздействие на трабекулу, действуя на клеточном уровне.

Выводы

1. Результаты хирургического лечения первичной открытоугольной глаукомы у пациентов, перенесших селективную трабекулопластику и пациентов без

предварительных лазерных вмешательств, сопоставимы и не выявили существенных различий по основным показателям эффективности.

2. Оценка результатов исследования показала, что селективная лазерная трабекулопластика не оказывает отрицательного влияния на эффект хирургической операции при ПОУГ в последующем периоде, независимо от сроков между вмешательствами.
3. Полученные данные позволяют расширить показания к проведению СЛТ у больных с ПОУГ.

Список литературы

1. Либман Е.С., Шахова Е.В. и др. Инвалидность вследствие глаукомы в России // Мат. Всерос. науч.-практ. конференции «Глаукома: проблемы и решения». – М., 2004. – С. 429.
2. Борн Р.А. Глаукома – вторая по распространенности причина слепоты в мире // Euro Times: Рос. Изд. – 2006. – №10. – С.19.
3. Алексеев В.Н., Егоров Е.А., Мартынова Е.Б. О распределении уровней внутриглазного давления в нормальной популяции // Клин. Офтальмология. – 2001. – Т.2. - №2. – С. 38-40.
4. Балалин С.В. К вопросу о толерантном, интолерантном, индивидуальном и целевом давлении при первичной глаукоме // Глаукома: реальность и перспективы: сб. научных статей. – М., 2008. – С. 126-129.
5. Latina M.A., Park C. Selective targeting of trabecular meshwork cells: in vitro studies of pulsed and CW laser interactions // Exp Eye Res. – 1995. – V. 60. – P. 359.
6. Latina M.A., Sibayan S, Dong H. et al. Q-switched 532-nm Nd:YAG Laser trabeculoplasty (selective laser trabeculoplasty) // Ophthalmology. – 1998. – Vol. 105. – № 11. – P. 2082-2090.
7. Latina M.A., Sibayan S, Gil-Carraso F. et al. Selective laser trabeculoplasty: a pilot clinical trial. – ARVO, 1997.
8. Damgi K., Shan K., Rock W. Selective laser trabeculoplasty vs. argon laser trabeculoplasty: A prospective randomized clinical trial // Br. J. Ophthalmol. – 1999. – Vol.83. - № 6. – P.718-722.
9. Kaulen P. International clinical experience with SLT. Ocular Surg./News. – 2000. – P.17-19.
10. Магарамов Д.А., Качалина Г.Ф., Соколовская Т.Ф. и др. Лазерная активация трабекулы при лечении первичной открытоугольной глаукомы// Офтальмохирургия. – 2007. – №1. – С.29-32.
11. Gupta A., Jindra L.F. Selectiv Laser Trabeculoplasty as Repeat and Long-term Treatment in Glaukoma Patients. American Society for Laser Medicine and Surgery Annual Meeting. Abstract 141. April 8, 2006.
12. Kramer T.R., Noecker R.S. Comparison of the morphologic changes after selective laser trabeculoplasty and argon laser trabeculoplasty in human eye bank eyes // Ophthalmology. – 2001. – V. 108. – P. 773-779.
13. Noecker R.J., Kramer T.R., Latina M. "Comparizon of acute morphologic changes after selective laser trabeculoplasty and argon laser trabeculoplasty by electron microscopic evaluation", Investigative Ophthalmology and Visual Science, 1998. – P. 472-476.

14. Narasymowycz P.J., Papamathearis D.G., Latina M. et al. Selective laser trabeculoplasty complicated by intraocular pressure elevation in eyes with heavily pigmented trabecular meshworks // Am. J. Ophthalmol. – 2005. – Vol.139. - №6. – P.1110.
15. Гойдин А.П., Крылова И.А., Яблокова Н.В. Результаты применения селективной лазерной трабекулопластики у больных с первичной открытоугольной глаукомой // Практическая медицина. – Казань, 2012. – №4-1. – С. 182-185.
16. Яблокова Н.В., Гойдин А.П. и др. Результаты селективной лазерной трабекулопластики у пациентов с далеко зашедшей стадией первичной открытоугольной глаукомой // Вестник Тамбовского Университета. – Т.20, вып.3, 2015. – С. 728-730.
17. Яблокова Н.В. Наш опыт применения селективной лазерной трабекулопластики при лечении открытоугольной глаукомы // Вестник ОГУ №12 (187). – 2015. – С.321-325.
18. Федоров С.Н., Козлов В.И., Тимошкина Н.Т. Непроникающая глубокая склерэктомия при открытоугольной глаукоме // Офтальмохирургия. – 1989. – №3/4. – С.52-55.
19. Козлов В.И., Могильцев В.В., Анисимова С.Ю., Осипов А.В. Непроникающая глубокая склерэктомия с коллагенопластикой // Офтальмохирургия. – 1990. – №3. – С. 44-46.
20. Козлов В.И., Соколовская Т.В., Соловьева Г.М. Непроникающая микрохирургия первичной открытоугольной глаукомы. – М., 1994. – 35 с.
21. Тахчиди Х.П., Иванов Д.И., Бардасов Д.Б. Отдаленные результаты микроинвазивной непроникающей глубокой склерэктомии // Офтальмохирургия. – 2003. – №3. – С.14-17.
22. Егоров Е.А., Астахов Ю.С., Щуко А.Г. Национальное руководство по глаукоме для практикующих врачей. – М., 2011. – С.84.
23. Shaarawry T.M. et al. Guidelines on design and reporting of glaucoma surgical trials. – Kugler Publications, 2009.

The assessment of the outcomes of the primary open-angle glaucoma surgical treatment in patients undergone selective laser trabeculoplasty

Yablokova N. V.¹

Fabrikantov O. L.^{1,2}

Shutova S. V.^{1,2}

1 – Tambov branch of Intersectoral Research and Technology Complex Eye Microsurgery, Tambov, Russian Federation. E-mail naukatmb@mail.ru

2 – The Medical Faculty of the Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Tambov, Russian Federation

Selective laser trabeculoplasty (SLT) is one of the methods to reduce IOP in primary open-angle glaucoma (POAG) treatment. In some cases, SLT is ineffective and insufficient for various reasons and there is a need to perform surgical treatment. Currently, the main methods of surgical treatment for glaucoma in our hospital are non-penetrating deep sclerectomy (NPDS) and micro invasive NPDS.

Practical assessment of glaucoma surgical treatment clinical outcomes in patients undergone SLT, these results compared with the patients treated surgically without previous laser interventions, an attempt to ascertain the presence or absence of the influence of previous SLT on the results of surgical treatment seems to be relevant.

61 patients (65 eyes) with POAG were examined. The patients were divided into two groups. Group I included 28 patients (30 eyes) who underwent antiglaucomatous surgery followed selective laser trabeculoplasty. Group II included 33 patients (35 eyes) who underwent antiglaucomatous surgery without any previous laser interventions. By the end of the follow-up IOP (P°) level in group I was 13.20 ± 0.71 mm Hg, in group II – 16.06 ± 0.86 .

The analysis of the POAG surgical treatment outcomes in the group of patients with previously performed SLT and in the group of patients without any laser interventions didn't show significant difference in the main values. SLT does not have a negative effect on surgery in POAG in the following period irrespective of the periods between interventions.

Key words: primary open-angle glaucoma, selective laser trabeculoplasty, intraocular pressure, micro invasive non-penetrating deep sclerectomy, non-penetrating deep sclerectomy.

Список литературы

1. Libman E.S. Shahova E.V. et al. Disability due to glaucoma in Russia. Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference "Glaucoma. Problems and Solutions." Moscow. 2004. Print.
2. Born R.A, "Glaucoma - the second most common cause of blindness in the world." *Euro Times: Russian Edition* 10 (2006): 19.
3. Alekseev V.N. Egorov E.A. Martynova E.B, "On distribution of intraocular pressure levels in the normal population." *Klinicheskaya oftal'mologiya* 2 (2001): 38-40.
4. Balalin S.V, "On the issue of tolerant, intolerant, individual and target pressure in case of the primary glaucoma." In *Glaucoma: Reality and Perspectives: collection of scientific articles*. Moscow, 2008. Print.
5. Latina M.A. Park C. "Selective targeting of trabecular meshwork cells: in vitro studies of pulsed and CW laser interactions." *Exp Eye Res*. Vol. 60. 1995.
6. Latina M.A., Sibayan S, Dong H. et al. "Q-switched 532-nm Nd:YAG Laser trabeculoplasty (selective laser trabeculoplasty)." *Ophthalmology* 11 (1998): 2082-2090.
7. Latina M.A., Sibayan S, Gil-Carraso F. et al. "Selective laser trabeculoplasty: a pilot clinical trial." *ARVO*, 1997.
8. Damgi K., Shan K., Rock W. "Selective laser trabeculoplasty vs. argon laser trabeculoplasty: A prospective randomized clinical trial." *Br. J. Ophthalmol.* 6 (1999): 718-722.
9. Kaulen P. "International clinical experience with SLT." *Ocular Surg. News* 2000: 17-19.
10. Magaramov D.A. Kachalina G.F. Sokolovskaya T.F. et al. "Laser activation of the trabeculae in the treatment of primary open angle glaucoma." *Oftal'mokhirurgiya* 1 (2007): 29-32.
11. Gupta A., Jindra L.F. Selective Laser Trabeculoplasty as Repeat and Long-term Treatment in Glaucoma Patients. American Society for Laser Medicine and Surgery Annual Meeting. Abstract 141. April 8, 2006.
12. Kramer T.R., Noecker R.S. "Comparison of the morphologic changes after selective laser trabeculoplasty and argon laser trabeculoplasty in human eye bank eyes." *Ophthalmology* Vol. 108 (2001): 773-779.
13. Noecker R.J., Kramer T.R., Latina M, "Comparizon of acute morphologic changes after selective laser trabeculoplasty and argon laser trabeculoplasty by electron microscopic evaluation." *Investigative Ophthalmology and Visual Science* 1998: 472-476.

14. Harasymowycz P.J., Papamathearis D.G., Latina M. et al. "Selective laser trabeculoplasty complicated by intraocular pressure elevation in eyes with heavily pigmented trabecular meshworks." *Am. J. Ophthalmol.* 6 (2005): 1110.
15. Gojdin A.P. Krylova I.A. Yablokova N.V, "The results of the application of selective laser trabeculoplasty in patients with primary open angle glaucoma." *Prakticheskaya medicina Kazan*: 4 (2012): 182-185.
16. Yablokova N.V. Gojdin A.P. et al. "The results of selective laser trabeculoplasty in patients with advanced stage of primary open angle glaucoma." *Vestnik Tambovskogo Universiteta* Vol. 20 (2015): 728-730.
17. Yablokova N.V, "Our experience in the application of selective laser trabeculoplasty in the treatment of open-angle glaucoma." *Vestnik OGU* 12 (2015): 321-325.
18. Fedorov S.N. Kozlov V.I. Timoshkina N.T, "Non-invasive deep scleroticectomy with open-angle glaucoma." *Oftal'mohirurgiya* 3/4 (1989): 52-55.
19. Kozlov V.I. Mogil'cev V.V. Anisimova S.Yu. Osipov A.V, "Non-invasive deep scleroticectomy with collagenoplastics." *Oftal'mohirurgiya* 3 (1990): 44-46.
20. Kozlov V.I. Sokolovskaya T.V. Solov'eva G.M, Non-invasive microsurgery of primary open angle glaucoma. Moscow: 1994. Print.
21. Tahchidi H.P. Ivanov D.I. Bardasov D.B, "Long-term results of microinvasive non-penetrating deep sclerectomy." *Oftal'mohirurgiya* 3 (2003): 14-17.
22. Egorov E.A. Astahov Yu.S., Shchuko A.G, National guidance on glaucoma for practitioners. Moscow: 2011. Print.
23. Shaarawry T.M. et al. Guidelines on design and reporting of glaucoma surgical trials. – Kugler Publications, 2009.