<https://doi.org/10.21516/2072-0076-2019-12-2-32-38>

Предикторы неудачи селективной лазерной трабекулопластики при первичной закрытоугольной и открытоугольной глаукоме в отдаленном периоде

Н.И. Курышева — д-р мед. наук, профессор, руководитель консультативно-диагностического отдела¹

Л.В. Лепешкина — врач-офтальмолог¹

Е.О. Шаталова — врач-офтальмолог²

¹ Консультативно-диагностический отдел Центра офтальмологии ФМБА России, ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, кафедра офтальмологии Института повышения квалификации ФМБА России, 123098, Москва, ул. Гамалеи, д. 15

² Клиника доктора Шаталова, 142613, Московская область, Орехово-Зуево, Набережная, д. 10а

Цель работы — оценить эффективность и прогностические факторы неудачи селективной лазерной трабекулопластики (СЛТ) в отдаленном периоде у больных с начальной стадией первичной закрытоугольной (ПЗУГ) и открытоугольной глаукомы (ПОУГ). **Материал и методы.** Под наблюдением в течение 6 лет находились 65 пациентов (65 глаз) с ПЗУГ и 65 пациентов (65 глаз) с ПОУГ. Под эффективностью СЛТ понимали снижение ВГД $\geq 20\%$ при отсутствии дополнительного гипотензивного лечения в виде инстилляций антиглаукомных капель и/или любого гипотензивного вмешательства (повторной СЛТ, антиглаукомной операции, факосмульсификации катаракты). Для определения прогностических факторов, влияющих на неудачу СЛТ, использован однофакторный регрессионный анализ пропорциональных (относительных) рисков (ОР) Кокса. **Результаты.** Гипотензивный эффект СЛТ достигал 82 и 84 % спустя год после операции, 62 и 68 % через 2 года, 59 и 63 % через 3 года, 34 и 42 % через 4 года, 26 и 38 % через 5 лет и 4 и 8 % спустя 6 лет для ПЗУГ и ПОУГ соответственно (log rank тест, $p = 0,234$). Выявлены общие для обеих форм глаукомы предикторы неудачи СЛТ: ВГД > 24 мм рт. ст. (ОР = 1,186, $p = 0,029$ для ПЗУГ и ОР = 1,14, $p = 0,010$ для ПОУГ), толщина роговицы ≤ 540 мкм (ОР = 1,586, $p = 0,021$ для ПЗУГ и ОР = 1,648, $p = 0,030$ для ПОУГ), корнеальный гистерезис $< 9,5$ мм рт. ст. (ОР = 1,441, $p = 0,022$ для ПЗУГ и ОР = 1,486, $p = 0,030$ для ПОУГ), снижение толщины слоя нервных волокон сетчатки (≤ 90 мкм), вызванное глаукомой (ОР = 1,231, $p = 0,014$ для ПЗУГ и ОР = 1,194, $p = 0,027$ для ПОУГ), и возраст больных > 68 лет (ОР = 1,152, $p = 0,018$ для ПЗУГ и ОР = 1,167, $p = 0,000$ для ПОУГ). Дополнительными предикторами неудачи для ПЗУГ оказались протяженность лазерного воздействия $< 180^\circ$ (ОР = 1,686, $p = 0,004$) и толщина хрусталика $> 4,86$ мм (ОР = 4,841, $p = 0,001$). Наличие гипертонической болезни и сахарного диабета, а также степень пигментации угла передней камеры и вид антиглаукомных капель перед операцией не влияли на отдаленный прогноз СЛТ ни при одной форме глаукомы. **Заключение.** СЛТ является эффективным методом лечения начальной стадии ПОУГ и ПЗУГ после лазерной иридотомии. На эффективность СЛТ в отдаленном периоде при обеих формах глаукомы влияют исходное ВГД, степень глаукомного поражения, толщина роговицы и возраст больных. При ПЗУГ наиболее важную роль играют протяженность воздействия СЛТ и размеры хрусталика.

Ключевые слова: селективная лазерная трабекулопластика, первичная открытоугольная и закрытоугольная глаукома, предикторы неудачи СЛТ

Для цитирования: Курышева Н.И., Лепешкина Л.В., Шаталова Е.О. Предикторы неудачи селективной лазерной трабекулопластики при первичной закрытоугольной и открытоугольной глаукоме в отдаленном периоде. Российский офтальмологический журнал. 2019; 12 (2): 32–8. doi: 10.21516/2072-0076-2019-12-2-32-38

Конфликт интересов: конфликта интересов нет.

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Failure Predictors of Selective Laser Trabeculoplasty in Primary Angle-Closure Glaucoma: a long-term follow-up

N.I. Kuryshcheva — Dr. Med. Sci., Professor, head of consultative and diagnostic department¹

L.V. Lepeshkina — ophthalmologist¹

E.O. Shatalova — ophthalmologist²

¹ A.I. Burnazyan Ophthalmological Center, 15, Gamalei St., Moscow, 123098, Russia

² Dr. Shatalov's clinic, 10A Naberezhnaya St., Orekhovo-Zuevo, Moscow Region, 142613, Russia

e-natalia@list.ru

Purpose. To evaluate the effectiveness and the factors predictive of long-term failure of selective laser trabeculoplasty (SLT) in patients with the initial stage of primary angle-closure (PACG) and primary open angle glaucoma (POAG). **Materials and methods.** 65 PACG patients (65 eyes) and 65 POAG patients (65 eyes) were observed for 6 years. SLT was considered to be successful if its hypotensive effect consisted in an IOP decrease $\geq 20\%$ achieved without any additional hypotensive treatment by antiglaucoma drop instillations or any hypotensive intervention (repeated SLT, antiglaucoma surgery, cataract phacoemulsification). The effectiveness was assessed using the Kaplan — Meier survival analysis. To determine the factors predictive of SLT, one-factor Cox proportional hazards regression analysis was used. **Results.** The hypotensive effect of SLT achieved was, for PACG and POAG, respectively, (1) 82 and 84 % one year after surgery; (2) 62 and 68 % two years thereafter, (3) 59 and 63 %, three years thereafter, (4) 34 and 42 %, four years thereafter, (5) 26 and 38 %, five years thereafter, (6) 4 and 8 % thereafter (log rank test, $p = 0.234$). The predictors of SLT failure were common for both forms of glaucoma in Cox regression analysis, namely: initial IOP > 24 mm Hg (OR = 1.184, $p = 0.029$ for PACG and OR = 1.156, $p = 0.010$ for POAG), corneal hysteresis < 9.5 mm Hg (OR = 1.441, $p = 0.022$ for PACG and OR = 1.486, $p = 0.030$ for POAG), corneal thickness < 540 μ m (OR = 1.586, $p = 0.021$ for PACG and OR = 1.648, $p = 0.030$ for POAG), reduced thickness of the retinal nerve fiber layer < 90 μ m (OR = 1.231, $p = 0.014$ for PACG and OR = 1.194, $p = 0.027$ for POAG) and age > 68 years (OR = 1.162, $p = 0.040$ for PACG and OR = 1.167, $p = 0.000$ for POAG). The additional failure predictors for PACG were the span of exposure to SLT $< 180^\circ$ (OR = 1.686, $p = 0.004$) and lens thickness > 4.86 mm (OR = 4.841, $p = 0.001$). Hypertension, diabetes mellitus, trabecular pigmentation degree and the type of antiglaucoma drugs taken before SLT were not found to be significant predictors of SLT effectiveness. **Conclusion.** SLT is an effective method of treating initial POAG and PACG after laser iridotomy. The long-term effect of SLT in both forms of glaucoma is affected by the initial IOP, glaucoma stage, and the patient's age. The most important role in PACG is played by the span of SLT exposure and the size of the lens.

Keywords: selective laser trabeculoplasty, primary angle-closure glaucoma, primary open angle glaucoma, predictive factors of SLT failure

For citation: Kuryshcheva N.I., Lepeshkina L.V., Shatalova E.O. Failure predictors of selective laser trabeculoplasty in primary angle-closure glaucoma: a long-term follow-up. Russian ophthalmological journal. 2019; 12 (2): 32–8 (In Russian). doi: 10.21516/2072-0076-2019-12-2-32-38

Conflict of interests: there is no conflict of interests.

Financial disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

Селективная лазерная трабекулопластика (СЛТ) — современный метод гипотензивного лечения глаукомы, показавший свою высокую эффективность в лечении первичной открытоугольной (ПОУГ) [1, 2] и закрытоугольной (ПЗУГ) глаукомы после лазерной иридотомии (ЛИТ) [3–6]. Факторы, влияющие на результаты лазерной трабекулопластики (ЛТ), были изучены в ряде исследований [7–13], включая таковые при СЛТ [3, 4, 6, 9, 14–27]. Среди факторов, влияющих на результаты СЛТ, отмечены: возраст больных [14, 18], степень пигментации [28], вид глаукомы [9], исходный уровень внутриглазного давления (ВГД) [3, 6, 9, 14, 15, 17–25, 27], а также количество местных гипотензивных препаратов до операции [9, 14–16]. Однако выводы данных исследований неоднозначны. Факторы, оказывающие влияние на эффективность ЛТ в лечении ПЗУГ, упоминаются лишь в единичных работах, и эти данные также противоречивы. Одни авторы полагают, что имеют значение параметры лазерного воздействия (его протяженность и энергия) и наличие гониосинехий [8, 12, 13], другие придают большее значение исходному ВГД [3, 6]. Вместе с тем данный вид лечения заслуживает особого внимания, поскольку даже в случае открытия угла передней камеры (УПК) в течение ближайшего года после ЛИТ 69 % глаз нуждаются в местной гипотензивной терапии, а 31 % — в фистулизирующих операциях [29]. Эффективность того или иного гипотензивного лечения ПЗУГ во многом определяется биометрическими параметрами глаза, такими как размеры передне-задней оси (ПЗО), УПК, хрусталика, а также особенностями роговицы [30–32]. В этой связи можно предположить, что факторы гипотензивной эффективности СЛТ при ПОУГ и ПЗУГ будут отличаться друг от друга.

ЦЕЛЬ работы — оценить эффективность и прогностические факторы успеха СЛТ в отдаленном периоде у больных с начальной стадией ПЗУГ и ПОУГ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

СЛТ выполнена на 65 глазах с начальной ПЗУГ и 65 — с начальной ПОУГ. Клиническое исследование было проведено в соответствии с этическими принципами, заложенными Хельсинкской Декларацией и отраженными в правилах качественной клинической практики (GCP) и нормативных требованиях.

Предоперационное обследование включало авторефрактометрию, визометрию, гониоскопию, оптическую когерентную томографию (ОКТ) с определением толщины слоя нервных волокон сетчатки (СНВС), пахиметрию (SP-100 Tomey, Германия) с целью определения толщины роговицы в центральной части (ЦТР), биометрию с помощью ультразвукового А-сканирования с использованием прибора А-Scan Plus («Accutome», США) в режиме 10 МГц, определение размеров УПК с помощью ультра-

звуковой биомикроскопии («Accutome», США) в режиме 48 МГц, периметрию на периметре Humphrey (Carl-Zeiss Meditec, Dublin, CA) SITA Standard 24-2, биомикроскопию. ВГД исследовано с помощью анализатора биомеханических свойств роговицы ORA (Reichert, USA) до СЛТ, а также через сутки, 1 неделю и 1 месяц после СЛТ и в отдаленном периоде (ежегодно до 6 лет).

У больных ПЗУГ первым этапом проводилась ЛИТ. СЛТ осуществлялась не ранее, чем через 2 месяца после ЛИТ при условии открытого УПК не менее, чем на 180°, а также отсутствия гониосинехий, что подтверждалось данными гониоскопии. Критериями исключения являлись: развитая и далекозашедшая стадия глаукомы, закрытие УПК на протяжении более 180°, недостаточно прозрачные оптические среды глаза, отсутствие устойчивой фиксации, миопия, гиперметропия и астигматизм более 3,0 дптр, а также дистрофические заболевания роговицы.

СЛТ осуществляли по стандартной методике: по 20–25 лазерных аппликаций наносили в каждом из доступных квадрантов трабекулярной сети, применяя ND:YAG лазер Laserex Solo (Ellex Medical Lasers Limited, Adelaide, Австралия), длина волны — 532 мкм, размер пятна — 400 мкм, экспозиция — 3 нс с использованием гониолинзы Latina SLT (Ocular Instruments, Bellevue, WA); уровень энергии импульса варьировал от 0,6 до 1,0 мДж в зависимости от степени пигментации трабекул. Предоперационная подготовка включала однократную инстилляцию фотила (по показаниям). Срок наблюдения за больными составил 6 лет.

Статистический анализ. У-критерий Манна — Уитни использовался для выявления различия между группами пациентов. Эффективность СЛТ оценивали с использованием анализа выживаемости Каплана — Мейера. Неудачу СЛТ определяли как снижение ВГД < 20% при условии отсутствия дополнительного гипотензивного лечения в виде инстилляций антиглаукомных капель и/или любого гипотензивного вмешательства: повторной СЛТ, антиглаукомной операции, фактоэмульсификации катаракты (ФЭК). Для определения прогностических факторов, влияющих на неудачу СЛТ, использован однофакторный регрессионный анализ пропорциональных рисков Кокса. Оценивались возраст, пол, протяженность воздействия СЛТ на трабекулу, ЦТР, количество и вид гипотензивных капель до операции, исходный уровень ВГД, биометрические параметры глаза, толщина СНВС, периметрические индексы MD, PSD и степень пигментации УПК, а также наличие сопутствующих заболеваний: артериальной гипертензии и сахарного диабета. Числовые данные представлены как среднее $\pm$ SD. Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием стандартного пакета программ статистического анализа SPSS 16.0 for Windows. Значения $p < 0,05$ считались статистически значимыми.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Группы больных с ПОУГ и ПЗУГ были однородны по возрасту ($p = 0,175$), полу ($p = 0,092$), количеству капель до СЛТ ($p = 0,113$), толщине СНВС ($p = 0,630$), МД ($p = 0,092$) и PSD ($0,517$), размерам хрусталика ($p = 0,162$) и степени пигментации УПК ($p = 0,489$). При ПОУГ ПЗО составила $24,08 \pm 1,49$ мм, размер передней камеры — $3,33 \pm 0,36$ мм, УПК в верхнем сегменте — $28,7 \pm 5,19^\circ$. ПЗУГ характеризовалась меньшей длиной ПЗО — $22,39 \pm 0,79$ мм ($p = 0,000$), размером передней камеры $2,76 \pm 0,44$ мм ($p = 0,001$), размером УПК в верхнем секторе ($13,76 \pm 4,94^\circ$ при ПЗУГ, $p = 0,003$), а также другими параметрами СЛТ (табл. 1).

Гипотензивный эффект СЛТ достигал 82 и 84 % спустя год после операции, 62 и 68 % — через 2 года, 59 и 63 % — через 3 года, 34 и 42 % — через 4 года, 26 и 38 % — через 5 лет и 4 и 8 % спустя 6 лет для ПЗУГ и ПОУГ соответственно (log rank test, $p = 0,234$).

Общими для обеих форм глаукомы предикторами неудачи СЛТ явились следующие параметры: ВГД > 24 мм рт. ст. и, как следствие, большее количество гипотензивных препаратов, требуемых для его снижения (более 3 препаратов), толщина роговицы ≤ 540 мкм, корнеальный гистерезис $< 9,5$ мм рт. ст., степень поражения СНВС, вызванного глаукомой (толщина СНВС ≤ 90 мкм), и возраст больных > 68 лет (табл. 2).

Наличие гипертонической болезни и сахарного диабета, а также степень пигментации УПК, вид антиглаукомных капель перед операцией, исходные периметрические индексы не влияли на отдаленный прогноз СЛТ ни при одной форме глаукомы.

ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящей работе впервые был проведен сравнительный анализ предикторов успеха СЛТ при двух формах глаукомы (ПОУГ и ПЗУГ после

ЛИТ) в отдаленном периоде. Результаты показали более высокую эффективность СЛТ при ПОУГ по сравнению с ПЗУГ, что было особенно заметно к концу третьего года после операции, а также выявили различие в факторах, влияющих на эффективность СЛТ при указанных формах глаукомы. Так, для ПЗУГ риск неудачи был связан с размерами хрусталика, глубиной передней камеры и протяженностью воздействия СЛТ на трабекулу. Иными словами, играли роль все те факторы, которые были связаны с анатомическими условиями для проведения СЛТ после ранее выполненной ЛИТ в глазах с закрытым УПК. По-видимому, объяснить менее высокую эффективность СЛТ при ПЗУГ можно тем, что чем мельче передняя камера и чем больше размер хрусталика, тем менее доступны структуры УПК для лазерного воздействия, и, следовательно, оно выполняется на меньшем протяжении. Это предположение согласуется с данными других авторов. Так, в одном из многоцентровых исследований, посвященных эффективности СЛТ при ПЗУГ в сравнении с лечением аналогами простагландинов, авторы отметили, что эта эффективность, хотя и сопоставима, но в группе СЛТ больные нуждались в повторных вмешательствах, что, по мнению авторов, может быть связано с анатомическими особенностями глаз с ПЗУГ, когда протяженность воздействия СЛТ на структуры УПК меньше, чем при ПОУГ [4]. Примечательно, что в этом исследовании срок наблюдения за больными после СЛТ ограничивался полугодом. Тем не менее даже за столь короткий период у 28 % больных возникла потребность в проведении повторной СЛТ, что не совпадает с результатами нашего исследования. Наши наблюдения за больными в течение 6 лет показали, что необходимость в повторных СЛТ при ПЗУГ и ПОУГ в первый год была значительно меньше (см. табл. 1).

Таблица 1. Параметры СЛТ и виды операций в отдаленном периоде в обследуемых группах

Table 1. Selective laser trabeculoplasty (SLT) parameters and hypotensive treatment in long-term follow-up period of patients with primary open angle glaucoma (POAG) and primary angle close glaucoma (PACG)

Параметры Parameters	ПОУГ POAG	ПЗУГ PACG
Количество аппликаций Number of spots	$56,52 \pm 8,60$	$54,5 \pm 7,2$
Средняя энергия, мДж Mean energy, MJ	$0,92 \pm 0,11$	$0,86 \pm 0,19$
ФЭК после СЛТ, % Phaco after SLT, %	7,69	16,95
Количество повторных СЛТ в первый год, % Repeated SLT at first year, %	15,38	13,85
Количество повторных СЛТ > 1 года, % Repeated SLT > 1 year, %	23	26,15
АГО после СЛТ, % Antiglaucoma surgery after SLT, %	1,54	1,54

Таблица 2. Прогностические факторы, связанные с неудачей СЛТ при ПЗУГ и ПОУГ
Table 2. Prognostic factors for fail of SLT in PACG and POAG

Переменная Parameter	Однофакторный анализ (ПЗУГ) Univariate analysis (PACG)			Однофакторный анализ (ПОУГ) Univariate analysis (POAG)		
	ОР OR	ДИ 95 % CI 95 %	Р-значение P-value	ОР OR	ДИ 95 % CI 95 %	Р-значение P-value
Возраст, лет Age, yrs ≤ 68 > 68	1 1,136	1,01–1,27	0,025	1 1,142	1,06–1,23	0,009
Протяженность воздействия The extent of the laser impact < 180° 180° > 180°	1,610 1,381 1	1,035–2,503 1,064–1,659	0,034 0,028	1,784 1,465 0,462	0,98–2,68 1,010–1,688 0,234–1,002	0,104 0,052 0,056
Исходное ВГД, мм рт. ст. Initial IOP, mm Hg ≤ 24 > 24	1 1,167	1,057–1,486	0,020	1 1,128	1,064–1,298	0,011
ЦТР, мкм Central corneal thickness (CCT), μm > 540 ≤ 540	1 1,461	1,243–2,649	0,016	1 1,563	1,182–2,864	0,025
Толщина СНВС, мкм RNFL thickness, μm > 90 ≤ 90	1 1,214	1,011–1,287	0,018	1 1,181	1,007–1,394	0,036
Глубина передней камеры, мм Anterior chamber depth, mm ≤ 2,6 > 2,6	2,573 1	1,865–3,270	0,017	1,374	0,695–1,916	0,461
Толщина хрусталика, мм Lens thickness, mm ≤ 4,86 > 4,86	1 4,173	2,475–6,260	0,010	1 2,598	0,942–1,468	0,297
Количество капель до СЛТ Number of drops before SLT 1 2 3	1,454 1,621 1,517	0,920–2,004 1,002–2,421 1,106–3,802	0,079 0,046 0,030	1,250 1,421 1,642	0,988–1,482 0,994–2,328 1,006–3,274	0,085 0,068 0,034
КГ < 9,5 мм рт. ст. СН < 9,5 mm Hg	1,441	1,192–3,058	0,022	1,486	1,028–2,942	0,030

Примечание. ОР — относительный риск; ДИ — доверительный интервал; ОР = 1: между переменными нет связи; ОР < 1: снижение риска неудачи СЛТ; ОР > 1: увеличение риска неудачи СЛТ.

Note. OR — odds ratio; CI — confidence interval; OR = 1: no connection between the variables; OR < 1: reducing risk of SLT failure; OR > 1: increased risk of SLT failure.

Общим для обеих форм глаукомы фактором, повышающим риск неудачи СЛТ в отдаленном периоде, оказалась исходная степень истончения СНВС. Наши данные противоречат результатам J. Lee и соавт. [17], согласно которым риск неудачи СЛТ ассоциировался с менее выраженным исходным глаукомным поражением, что мы объясняем более коротким сроком наблюдения за больными в указанной работе.

Еще одним фактором неудачи СЛТ, общим для ПОУГ и ПЗУГ, оказался возраст пациентов выше 68 лет, что совпадает с наблюдениями других авторов [14, 18]. По мнению М. Ayala, Е. Chen [18], более кратковременный эффект СЛТ у пожилых пациентов объясняется возрастными изменениями тканей

дренажной системы глаза и ограничением выработки простагландинов в ответ на СЛТ, а также ростом выраженности глаукомного поражения с возрастом.

Наиболее противоречивыми следует считать данные литературы о влиянии исходного ВГД и количества местных гипотензивных препаратов для его снижения на результаты СЛТ в отдаленном периоде. Большинство авторов считают, что чем выше исходное ВГД, тем более выражен гипотензивный эффект СЛТ [3, 6, 15, 17, 19, 20–23, 25]. Предполагается, что это может быть связано с более высоким градиентом давления, который в конечном итоге способствует более эффективному трабекулярному оттоку после СЛТ [22]. Точно также этот эффект выше при исходно большем количестве препаратов, которые

больные вынуждены закапывать перед СЛТ для снижения ВГД [17]. Наши результаты показали, что как для больных с ПЗУГ, так и при ПОУГ исходно более высокое ВГД и большее количество капель до операции ассоциировалось с более высоким риском неудачи СЛТ в отдаленном периоде (см. табл. 2). Эти наблюдения согласуются с рядом других исследований, авторы которых в отдаленном периоде (от 6 мес до 5 лет) отмечали, что эффективность СЛТ выше у пациентов с исходно менее высоким ВГД [9, 14, 18, 24] и тех больных, кто применял меньшее количество гипотензивных препаратов до лазерного лечения [9, 14–16]. Полученные результаты имеют большое практическое значение, так как позволяют предположить, что высокое ВГД и необходимость максимального гипотензивного режима являются относительным противопоказанием к СЛТ и обосновывают целесообразность хирургического лечения глаукомы, причем этот вывод относится как к ПЗУГ, так и к ПОУГ.

Кроме того, многие исследования показали, что пол и степень пигментации УПК никак не влияют на успех СЛТ [9, 19, 24]. Эти данные совпадают с нашими наблюдениями. Лишь в единичных работах успех СЛТ ассоциировался со степенью пигментации УПК [19] и уровнем энергии во время операции: по данным М. Ayala, Е. Chen [18] и J. Lee и соавт. [26], чем ниже этот уровень, тем ниже эффект, другие авторы, однако, не нашли этой связи [3, 19].

В литературе имеется лишь одно исследование, где эффективность СЛТ при ПЗУГ сравнивалась с таковой при ПОУГ: по наблюдениям А. Aljasim и соавт. [6], при ПЗУГ она была выше, чем при ПОУГ (84 и 79 % соответственно). Такое расхождение с нашими результатами, несмотря на очень близкие к нашим критерии эффективности СЛТ, мы объясняем более ограниченным сроком наблюдения после СЛТ (6 мес против 6 лет в нашем исследовании), когда еще не возникало потребности в проведении повторных СЛТ или других гипотензивных вмешательств. Другая причина: у некоторых пациентов с ПЗУГ ранее имела место ФЭК или эндоскопическая циклокоагуляция, что не могло не повлиять на поддержание гипотензивного эффекта после СЛТ. В отличие от нашей работы, в исследовании А. Aljasim и соавт. [6] больные имели более продвинутую стадию глаукомы. Возможно, этим объясняется большое количество послеоперационных осложнений в этом исследовании. Послеоперационная гипертензия у больных с ПЗУГ возникала в 2 раза чаще, чем при ПОУГ.

Важное наблюдение А. Aljasim и соавт. [6] состояло в том, что максимальная эффективность СЛТ (92 %) была достигнута в глазах с ПЗУГ, в которых раньше была выполнена ФЭК. Для сравнения: при ПОУГ эффективность достигала 75 %. Эти данные подтверждают наше наблюдение о том, что наличие хрусталика в глазу с ПЗУГ оказывает существенное

влияние на гипотензивный эффект СЛТ в отдаленном периоде.

Результаты настоящего исследования показали, что протяженность воздействия лазера менее 180° увеличивает риск неудачи СЛТ в отдаленном периоде, но только при ПЗУГ. Эти данные совпадают с результатами других авторов [3, 6]. Так, А. Aljasim и соавт. [6], сравнивая результаты СЛТ при ПЗУГ с таковыми в исследовании С. Но и соавт. [3], подчеркивают, что в этой работе СЛТ выполнялась на меньшей протяженности (90°), и это могло оказаться определяющим. В нашей работе количество больных, получивших СЛТ на протяжении более 180°, было примерно одинаковым при ПЗУГ и при ПОУГ. В то же время при ПЗУГ количество пациентов, получивших лечение менее чем на 180°, было в 2 раза выше, что, возможно, объясняет более низкую эффективность СЛТ при ПЗУГ, чем при ПОУГ.

Согласно некоторым исследованиям, центральная толщина роговицы была связана с успехом СЛТ через 12 мес: чем тоньше роговица, тем меньше снижение ВГД [14]. С. Hirneiss и соавт. [27] показали, что биомеханические свойства роговицы являются важными факторами, влияющими на ВГД после СЛТ. Это согласуется с нашими данными, причем при обеих изучаемых формах глаукомы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наше исследование показало, что в случаях начальной стадии ПЗУГ с ранее выполненной ЛИТ имеется больше факторов, повышающих риск неудачи СЛТ в отдаленном периоде, чем при ПОУГ. При этом главными из них являются анатомические предпосылки, не позволяющие в полной мере на более широком протяжении выполнить СЛТ. В то же время высокая эффективность СЛТ при обеих формах глаукомы в первые 3 года показывает важную роль СЛТ как этапа лечения начальной стадии ПЗУГ и ПОУГ.

Литература/References

1. Latina M.A., Sibayan S.A., Shin D.H., et al. Q-switched 532-nm Nd:YAG laser trabeculoplasty (selective laser trabeculoplasty): a multicenter, pilot, clinical study. *Ophthalmology*. 1998; 105: 2082–8. doi: 10.1016/S0161-6420(98)91129-0
2. Wong M.O., Lee J.W., Choy B.N., Chan J.C., Lai J.S. Systematic review and meta-analysis on the efficacy of selective laser trabeculoplasty in open-angle glaucoma. *Surv. Ophthalmol.* 2015; 60: 36–50. doi: 10.1016/j.survophthal.2014.06.006
3. Ho C.L., Lai J.S., Aquino M.V., et al. Selective laser trabeculoplasty for primary angle closure glaucoma with persistently elevated intraocular pressure after iridotomy. *J. Glaucoma*. 2009; 18 (7): 563–6. doi: 10.1097/IJG.0b013e318193c2d1
4. Narayanaswamy A., Leung C. K., Istiantoro D.V., et al. Efficacy of selective laser trabeculoplasty in primary angle-closure glaucoma: a randomized clinical trial. *JAMA Ophthalmol.* 2015; 133 (2): 206–12. doi: 10.1001/jamaophthalmol.2014.4893
5. Matos A.G., Asrani S.G., Paula J.S. Feasibility of laser trabeculoplasty in angle closure glaucoma: a review of favorable histopathological findings in narrow angles. *Clin. Exp. Ophthalmol.* 2017; 28: doi: 10.1111/ceo.12938
6. Ali Aljasim L., Owaidhah O., Edward D.P. Selective laser trabeculoplasty in primary angle-closure glaucoma after laser peripheral

- iridotomy: a case-control study. *J. Glaucoma*. 2016; 25 (3): e253–8. doi: 10.1097/IJG.0000000000000282
7. Forbes M., Bansal R.K. Argon laser goniophotocoagulation of the trabecular meshwork in open-angle glaucoma. *Trans. Am. Ophthalmol. Soc.* 1981; 79: 257–75.
8. Shirakashi M., Iwata K., Nakayama T. Argon laser trabeculoplasty for chronic angle-closure glaucoma uncontrolled by iridotomy. *Acta Ophthalmol (Copenh)*. 1989; 67: 265–70.
9. Miki A., Kawashima R., Usui S., Matsushita K., Nishida K. Treatment outcomes and prognostic factors of selective laser trabeculoplasty for open-angle glaucoma receiving maximal-tolerable medical therapy. *J Glaucoma*. 2016; 25 (10): 785–9. doi: 10.1097/IJG.0000000000000411
10. Brooks A.M., Gillies W.E. Do any factors predict a favourable response to laser trabeculoplasty? *Aust. J. Ophthalmol*. 1984; 12:149–53.
11. Tuulonen A., Airaksinen P.J., Kuulasmaa K. Factors influencing the outcome of laser trabeculoplasty. *Am. J. Ophthalmol*. 1985; 99: 388–91.
12. Wishart P.K., Nagasubramanian S., Hitchings R.A. Argon laser trabeculoplasty in narrow angle glaucoma. *Eye*. 1987; 567–76.
13. Weiss H.S., Shingleton B.J., Goode S.M., Bellows A.R., Richter C.U. Argon laser gonioplasty in the treatment of angle-closure glaucoma. *Am. J. Ophthalmol*. 1992; 114 (1): 14–8.
14. Shah M., Eliassi-Rad B. Predictive factors of selective laser trabeculoplasty (SLT) outcome in open-angle glaucoma patients. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci*. 2012; 53: 5964. <https://iovs.arvojournals.org/article.aspx?articleid=2359663>
15. Barretto G.C., Biteli L.G., Moreno P.A., Prata T.S. Selective laser trabeculoplasty: predictors of short-term surgical outcomes in open-angle glaucoma patients. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci*. 2011; 52: 2624.
16. Woo D.M., Healey P.R., Graham S.L., Goldberg I. Intraocular pressure-lowering medications and long-term outcomes of selective laser trabeculoplasty. *Clin. Exp. Ophthalmol*. 2015; 43 (4): 320–7.
17. Lee J.W., Liu C.C., Chan J.C., Lai J.S. Predictors of success in selective laser trabeculoplasty for normal tension glaucoma. *Medicine (Baltimore)*. 2014 Dec; 93 (28): e236. doi: 10.1097/MD.0000000000000236
18. Ayala M., Chen E. Predictive factors of success in selective laser trabeculoplasty (SLT) treatment. *Clin. Ophthalmol*. 2011; 5: 573–6. doi: 10.2147/OPTH.S19873
19. Mao A.J., Pan X.J., McIlraith I., et al. Development of a prediction rule to estimate the probability of acceptable intraocular pressure reduction after selective laser trabeculoplasty in open-angle glaucoma and ocular hypertension. *J. Glaucoma*. 2008; 17 (6): 449–54. doi: 10.1097/IJG.0b013e31815f52cb
20. Singh D., Coote M.A., O'Hare F., et al. Topical prostaglandin analogues do not affect selective laser trabeculoplasty outcomes. *Eye (Lond)*. 2009; 23 (12): 2194–9. doi: 10.1038/eye.2009.1
21. Hodge W.G., Damji K.F., Rock W., et al. Baseline IOP predicts selective laser trabeculoplasty success at 1 year post-treatment: results from a randomized clinical trial. *Br. J. Ophthalmol*. 2005; 89 (9): 1157–60. doi:10.1136/bjo.2004.062414
22. Pillunat K.R., Spoerl E., Elfes G., Pillunat L.E. Preoperative intraocular pressure as a predictor of selective laser trabeculoplasty efficacy. *Acta Ophthalmol*. 2016; 94 (7): 692–6. doi: 10.1111/aos.13094
23. Bruen R., Lesk M.R., Harasymowyc P. Baseline factors predictive of SLT response: a prospective study. *Journal of Ophthalmology*. 2012 Volume 2012, Article ID 642869, 5 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2012/642869>
24. Kano K., Kuwayama Y., Mizoue S., Ito N. Clinical results of selective laser trabeculoplasty. *Nippon Ganka Gakkai Zasshi*. 1999; 103: 612–6.
25. Martow E., Hutnik C. M., Mao A. SLT and adjunctive medical therapy: a prediction rule analysis. *J. of Glaucoma*. 2011 Apr; 20 (4): 266–70. doi:10.1097/IJG.0b013e3181e3d2c1
26. Lee J.W., Wong M.O., Liu C.C., Lai J.S. Optimal selective laser trabeculoplasty energy for maximal intraocular pressure reduction in open-angle glaucoma. *J. Glaucoma*. 2015; 24 (5): 128–31. doi: 10.1097/IJG.0000000000000215
27. Hirneiss C., Sekura K., Brandlhuber U., Kampik A., Kernt M. Corneal biomechanics predict the outcome of selective laser trabeculoplasty in medically uncontrolled glaucoma. *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol*. 2013; 251 (10): 2383–8. doi: 10.1007/s00417-013-2416-2.17
28. Gracner T., Naji M., Hudovernik M., Gracner B., Pahor D. Predictive factors of successful selective laser trabeculoplasty in open-angle glaucoma. *Klin. Monbl. Augenheilkd*. 2007 Dec; 224 (12): 922–6. doi: 10.1055/s-2007-963744
29. Rosman M., Aung T., Ang L.P., et al. Chronic angle-closure with glaucomatous damage: long-term clinical course in a North American population and comparison with an Asian population. *Ophthalmology*. 2002; 109: 2227–31.
30. Alsbirk P.H. Anterior chamber depth and primary angle closure glaucoma. An epidemiologic study in Greenland Eskimos. *Acta Ophthalmol Copenh*. 1975; 53: 89–104.
31. Lee D.A., Brubaker R.F., Ilstrup D.M. Anterior chamber dimensions in patients with narrow angles and angle-closure glaucoma. *Arch. Ophthalmol*. 1984; 102: 46–50.
32. Congdon N.G., Youlin Q., Quigley H., et al. Biometry and primary angle-closure glaucoma among Chinese, white, and black populations. *Ophthalmology*. 1997; 104: 1489–95.

Поступила: 01.02.2018
Принята к печати: 07.09.2019