

Стратегия хирургического лечения при синдроме пигментной дисперсии и миопии



С.Н. Сахнов



О.А. Клокова



П.А. Карагодина



Т.И. Арланова



А.А. Леонова

Краснодарский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Красных Партизан, 6, Краснодар, 350012, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2023;20(4):675–682

Цель: провести проспективное исследование результатов хирургического лечения пациентов с синдромом пигментной дисперсии и сложным миопическим астигматизмом. **Пациенты и методы.** В результате комплексного обследования 10 453 взрослых первичных пациентов со сложным миопическим астигматизмом диагноз «синдром пигментной дисперсии» был поставлен 99 пациентам (0,94 %). Исследуемую группу составили 22 человека, 9 мужчин и 13 женщин, средний возраст $29,4 \pm 9,8$ года. В случае иридозонулярного контакта по данным ультразвуковой биомикроскопии на первом этапе проводили лазерную базальную иридэктомию. В случае нормальных показателей внутриглазного давления в течение 6 месяцев после лазерной базальной иридэктомии пациентам исследуемой группы выполняли лазерную коррекцию миопии. **Результаты.** При биомикроскопии на 34 глазах (77,2 %) было отмечено веретено Крукенберга, на радужке и хрусталике экзогенный пигмент определялся на 20 глазах (45,4 %), секторальная иллюминесценция радужки — на 5 (11,4 %). После лазерной базальной иридэктомии на 24 глазах (54,5 %) во всех исследуемых меридианах была отмечена тенденция к углублению задней камеры, хотя увеличение было статистически значимо только на 12 часах ($P < 0,05$). Достигнутое уменьшение угла передней камеры было статистически достоверно ($P < 0,05$) в меридианах 3, 9 и 12 часов и составило от 3,56 до 8,53 градуса. Лазерная коррекция сложного миопического астигматизма была проведена 11 пациентам (22 глаза) по технологии ReLEx® SMILE и 10 пациентам (20 глаз) по технологии ФемтоЛАЗИК. В конце периода наблюдения после коррекции рефракция в пределах $\pm 0,5$ дптр от запланированной была достигнута в 88,1 % случаев (37 глаз), $\pm 1,0$ дптр — в 100 % случаев. Коэффициент эффективности составил 88,46 %, коэффициент безопасности — 92,8 %. Послеоперационные значения роговично-компенсированного ВГД были сопоставимы с дооперационными показателями ($P > 0,05$). **Выводы.** Проведенный анализ результатов оперативного лечения пациентов с синдромом пигментной дисперсии и миопией показал отсутствие отрицательной динамики, а также высокую эффективность, безопасность и стабильность достигнутых после лазерной коррекции результатов. Данная стратегия ведения пациентов с сочетанной патологией патогенетически обоснована, безопасна, способствует сохранению зрительных функций пациентов и улучшает их качество жизни.

Ключевые слова: синдром пигментной дисперсии, миопия, лазерная базальная иридэктомию, ReLEx® SMILE, ФемтоЛАЗИК

Для цитирования: Сахнов С.Н., Клокова О.А., Карагодина П.А., Арланова Т.И., Леонова А.А. Стратегия хирургического лечения при синдроме пигментной дисперсии и миопии. *Офтальмология*. 2023;20(4):675–682. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2023-4-675-682>

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

Конфликт интересов отсутствует



Strategy of Surgical Treatment of Patients with Pigment Dispersion Syndrome and Myopia

S.N. Sakhnov, O.A. Klokova, P.A. Karagodina, T.I. Arlanova, A.A. Leonova
Krasnodar Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Krasnykh Partizan str., 6, Krasnodar, 350012, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2023;20(4):675–682

Purpose: to conduct a prospective study of the results of surgical treatment of patients with pigment dispersion syndrome and complex myopic astigmatism. **Materials and methods.** As a result of a comprehensive examination of 10453 adult primary patients with complex myopic astigmatism, the diagnosis of pigment dispersion syndrome was made in 99 patients (0.94 %). The study group consisted of 22 people, 9 men and 13 women, with an average age of 29.4 ± 9.8 . In the case of iridosonular contact, according to ultrasound biomicroscopy, laser basal iridectomy was performed at the first stage. In the case of normal intraocular pressure indicators, laser correction of myopia was made in patients of the study group within 6 months after laser basal iridectomy. **Results.** During biomicroscopy, a Hrukenberg spindle was observed in 34 eyes (77.2 %), exogenous pigment was detected in 20 eyes (45.4 %) on the iris and lens, and sectoral illumination of the iris was detected in 5 (11.4 %). After laser basal iridectomy on 24 eyes (54.5 %) in all the studied meridians, we noted a tendency to deepen the posterior chamber, but the increase was statistically significant only at 12 hours ($P < 0.05$). The achieved decrease in the angle of the anterior chamber was statistically significant ($P < 0.05$) in the meridians of 3, 9 and 12 hours and ranged from 3.56 to 8.53 degrees in different meridians. Laser correction of complex myopic astigmatism was performed in 11 patients (22 eyes) using ReLEX® SMILE technology and 10 (20 eyes) patients using FemtoLASIK technology. At the end of the observation period after correction, refraction within ± 0.5 dptr of the planned one was achieved in 88.1 % of cases (37 eyes), ± 1.0 dptr — in 100 % of cases. The efficiency coefficient was 88.46 %, the safety coefficient was 92.8 %. Postoperative values of corneal-compensated IOP were comparable with preoperative indicators ($P > 0.05$). **Conclusions.** The analysis of the of surgical treatment results in the patients with pigment dispersion syndrome and myopia showed the absence of negative dynamics in the course, as well as high efficiency, safety and stability of the results achieved after laser correction. The applied algorithm for the management of patients with combined pathology with pigment dispersion syndrome and myopia is pathogenetically justified, safe, promotes the preservation of visual functions of patients and improves their quality of life.

Keywords: pigment dispersion syndrome, myopia, laser basal iridectomy, ReLEX® SMILE, FemtoLASIK

For citation: Sakhnov S.N., Klokova O.A., Karagodina P.A., Arlanova T.I., Leonova A.A. Strategy of Surgical Treatment of Patients with Pigment Dispersion Syndrome and Myopia. *Ophthalmology in Russia*. 2023;20(4):675–682. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2023-4-675-682>

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

There is no conflict of interests

АКТУАЛЬНОСТЬ

Синдром пигментной дисперсии (СПД) — относительно редкое заболевание органа зрения. Впервые он был описан в 1949 г. S. Sugar и R. Varbour у пациентов, имеющих миопическую рефракцию [1]. По данным литературы в 35–50 % случаев СПД переходит в пигментную глаукому [2, 3]. Многие авторы отмечают, что и в настоящее время СПД относится к офтальмопатологии со спорным выбором тактики лечения: динамическое наблюдение пациента с контролем внутриглазного давления, медикаментозная терапия, профилактическая лазерная иридэктомия (ЛБИ). Пациент не нуждается в наблюдении, если в семейном анамнезе нет глаукомы [4, 5]. В случае решения вопроса о возможности проведения пациенту с СПД кераторефракционной операции (КРО) этот выбор становится еще более неоднозначным. Выполнение КРО изменяет ригидные свойства роговицы, следовательно, влияет на результат измерения ВГД по Маклакову и, таким образом, осложняет динамическое наблюдение за пациентами [6, 7]. Тем не менее следует отметить, что современные диагностические приборы, такие как анализатор переднего отрезка глаза Pentacam HR (Oculus, Германия) и Visionix VX130+ (ООО «Визионикс Рус», Россия) в автоматическом режиме

представляют данные результатов пневмотонометрии в зависимости от пахиметрии [8, 9]. В рецензируемой научной литературе доступны единичные публикации, посвященные результатам рефракционных операций у пациентов с СПД [10]. В то же время в последние годы выявляемость СПД у лиц молодого трудоспособного возраста значительно выросла в связи с более активным обращением пациентов в лечебные учреждения для прохождения диагностики перед рефракционной операцией [11]. В связи с этим, на наш взгляд, остается актуальным вопрос выбора тактики лечения пациентов с сочетанной патологией — синдромом пигментной дисперсии и миопией.

Цель: провести проспективное исследование результатов хирургического лечения пациентов с синдромом пигментной дисперсии и сложным миопическим астигматизмом.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

По данным электронной базы данных в Краснодарский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Минздрава России в период с января 2017 по декабрь 2021 года впервые в клинику обратились 10 453 взрослых пациента со сложным миопическим астигматизмом

С.Н. Сахнов, О.А. Клокова, П.А. Карагодина, Т.И. Арланова, А.А. Леонова

Контактная информация: Клокова Ольга Александровна oaklokova@gmail.com

Стратегия хирургического лечения при синдроме пигментной дисперсии и миопии

с целью проведения рефракционной лазерной операции. На первом этапе диагностики у всех пациентов выполняли стандартный комплекс современных диагностических обследований: автокераторефрактометрию (RKT-7700 Tonoref II, NIDEK), визометрию (RT-5100, NIDEK), пневмотонометрию (Reichert 7, Reichert, США), бесконтактную биометрию (IOL Master 700, Carl Zeiss), периметрию (Twinfield, Oculus Optikgerate), кератотопографию (КТТ) (Wavelight® Topolyzer™ VARIO™ Novartis/ALCON/WaveLight, Германия) и обследование переднего сегмента глаза (Oculus фирмы ALCON/WaveLight, Германия; Pentacam HR, Oculus, Германия), осмотр глазного дна с линзой Гольдмана. В случае выявления при биомикроскопии одного из характерных симптомов СПД, помимо вышеперечисленных методов, предоперационное обследование с целью подтверждения диагноза СПД включало гониоскопию (осмотр угла передней камеры (УПК) с помощью трехзеркальной линзы Гольдмана) и ультразвуковую биомикроскопию (УБМ) переднего отдела глаза (ELLEX eye cubed system, Австралия).

Процедура УБМ проводится в положении пациента лежа на спине под местной капельной анестезией. Используется иммерсионный способ с установкой в глазную щель специальной чашки, которая заполняется физиологическим раствором. В иммерсионный раствор опускается наконечник высокочастотного зонда (40MHz). Ультразвуковое изображение выводится на монитор в режиме реального времени. По результатам комплексного обследования диагноз СПД был поставлен 99 близоруким пациентам (0,94 %). Все они были проинформированы о наличии синдрома пигментной дисперсии, об особенностях его течения, риске развития пигментной глаукомы. Этой группе пациентов проводилась суточная тонометрия в течение 3–5 дней. В своей работе мы придерживались классификации стадий СПД, предложенной А.Г. Шуко и соавт., которые выделяют латентную стадию, стадию первых клинических признаков и стадию манифестации СПД [12]. Авторы также считают, что при возникновении стойкого повышения уровня ВГД и клинических признаков глаукомной оптиконеуропатии целесообразен диагноз пигментной глаукомы.

Исследование соответствовало принципам Хельсинкской декларации. Каждый из 22 пациентов с латентной стадией и стадией первых клинических проявлений СПД, составивших исследуемую группу (табл. 1), предоставил письменное информированное согласие на двухэтапное хирургическое лечение в случае необходимости и сбор данных. Исследование было одобрено этическим комитетом при научном медицинском совете Краснодарского филиала ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С. Н. Федорова» Минздрава России.

По гендерному признаку пациенты распределились следующим образом: 9 мужчин и 13 женщин, преимущественное количество женщин отличается от данных литературы [2, 3, 13]. Этот факт можно объяснить тем,

что, по нашим наблюдениям, ежегодно в нашей клинике среди пациентов, обратившихся для проведения лазерной коррекции рефракции, преобладают женщины. Периферическая хориоретинальная дистрофия была выявлена на 17 глазах (38,6 %), ограничительная лазерная коагуляция была выполнена в 18,2 % случаев. У всех пациентов не было отмечено патологических изменений диска зрительного нерва, характерных для глаукомной оптической нейропатии, данные периметрии соответствовали нормальным значениям.

Решение о необходимости проведения на первом этапе лазерной базальной иридэктомии принималось с учетом данных УБМ (ELLEX eye cubed system, Австралия), которые позволяют оценить анатомо-топографические соотношения структур глаза и представляют, на наш взгляд, объективные критерии для определения тактики хирургического лечения пациентов с СПД. Лазерную иридэктомию при наличии контакта пигментного листка радужки с хрусталиком и уменьшении или отсутствии вследствие этого задней камеры выполняли на лазерной установке Aura (LUMENIS, США), Ellex Ultra Q Reflex с модулированным лазерным излучением и длиной волны 1064 нм. Перед вмешательством пациенту однократно закапывали 1 % раствор пилокарпина.

Операция проводилась по общепринятой методике под местной анестезией с установкой на глаз линзы Абрахама для иридэктомии. Энергия лазерного импульса составляла до 5 мДж, количество их варьировало от 5 до 15 до выброса пигмента с формированием сквозного дефекта в радужке с последующим контролем на УБМ размеров передней и задней камеры. В течение 6 месяцев всем пациентам осуществляли мониторинг ВГД. В случае нормальных показателей ВГД и периметрии после ЛБИ пациентам исследуемой группы выполняли лазерную коррекцию по технологии ReLEx® SMILE (Small Incision Lenticule Extraction) или, при наличии показаний, по методу ФемтоЛАЗИК (лазерный кератомилез *in situ* с фемтосопровождением) с использованием лазерных систем VisuMax™ (Zeiss Meditec, Германия) и EX500 (Alcon/WaveLight, Германия) соответственно. Срок наблюдения

Таблица 1. Характеристика группы пациентов, включенных в исследование ($M \pm \sigma$ — диапазон значений, n — количество пациентов/глаз)

Table 1. Characteristics of the group of patients included in the study ($M \pm \sigma$ — range of values, n — number of patients/eye)

Показатель / Index	Среднее значение / Mean value, $n = 22/44$	Диапазон / Range, $n = 22/44$
Возраст (лет) / Age (years)	29,4 ± 9,8	26,0–42,0
Пол м/ж / Gender M/F	9/13	
Сферический эквивалент (D) / Spherical equivalent (D)	4,85 ± 1,80	0,75–9,75
УЗБ (мм) / USB (mm)	25,79 ± 1,32	24,14–29,17
ВГД (мм рт. ст.) / IOP (mm Hg)	14,5 ± 1,9	12,0–18,2
Пачиметрия (мкм) / Pachymetry (µm)	551,3 ± 36,4	488,0–615,0

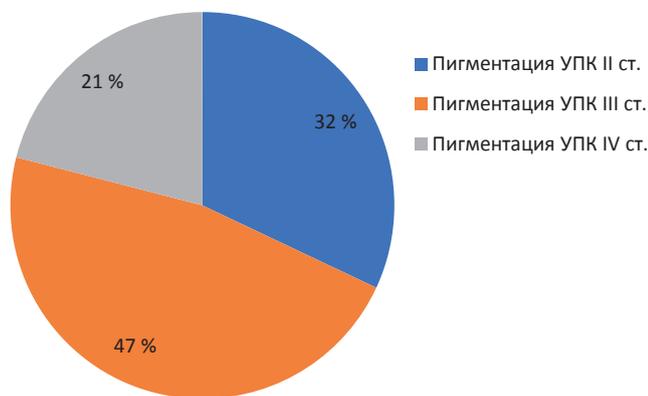


Рис. 1. Степень выраженности пигментации УПК у пациентов исследуемой группы

Fig. 1. The degree of severity of front camera angle pigmentation in patients of the study group

после проведения лазерной коррекции составил не менее 6 месяцев.

Статистический анализ. Обработку полученных данных осуществляли с помощью программного обеспечения MS Excel 2016 (Microsoft Inc., США), Statistica 12.0 (StatSoft Inc., США). Поскольку распределение значений не отличалось от нормального, данные представлены в виде $M \pm \sigma$, где M — выборочное среднее значение, σ — стандартное отклонение. Для сравнения двух независимых выборок применяли непарный t -критерий Стьюдента. Критический уровень значимости (p -value) при проверке статистических гипотез принимали равным 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

У всех пациентов имели место двусторонние изменения, характерные для СПД. При биомикроскопии

на 34 глазах (77,2 %) было отмечено отложение пигмента на эндотелии роговицы. Веретено Крукенберга на эндотелии представлено фагоцитированным, адгезированным к роговице пигментом. На радужке и хрусталике также определялся экзогенный пигмент на 20 глазах (45,4 %), секторальная иллюминесценция радужки зафиксирована на 5 глазах (11,4 %). УПК был открыт, широкий, в большинстве случаев с атрофическими изменениями мезодермального листка прикорневой зоны радужки и гомогенной пигментацией трабекулы III–IV степени по А.П. Нестерову (рис. 1) [14]. Гомогенная пигментация формировала плотную, равномерную пигментную полосу у большинства пациентов (47 %) (рис. 2).

Обратный зрачковый блок и отсутствие задней камеры по данным УБМ мы расценивали как прямое показание к проведению ЛБИ (рис. 3).

Пациентам исследуемой группы выполнение базальной иридэктомии потребовалось на 24 глазах (54,5 %). Операция у всех пациентов не сопровождалась осложнениями (рис. 4). Средняя глубина передней камеры после операции составила $3,47 \pm 0,18$ мм, по сравнению с дооперационным значением $3,61 \pm 0,17$ мм разница была статистически недостоверна ($P > 0,05$). Положительная динамика изменения глубины задней камеры была подтверждена данными УБМ (табл. 2). Во всех исследуемых меридианах мы отметили тенденцию к углублению, но увеличение было статистически значимо только на 12 часах ($P < 0,05$). В отличие от изменения глубины задней камеры уменьшение УПК было статистически достоверно ($P < 0,05$) в меридианах 3, 9, и 12 часов и составило в разных меридианах от 3,56 до 8,53 градуса.

После ЛБИ пациентам в течение 6 месяцев проводили мониторинг ВГД. В одном случае (2,3 %) повышение ВГД

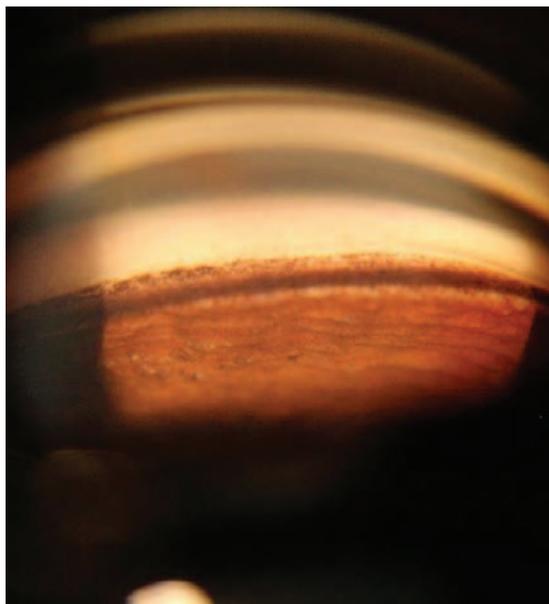


Рис. 2. Состояние УПК пациента с СПД

Fig. 2. The state of the CPC of a patient with SPD

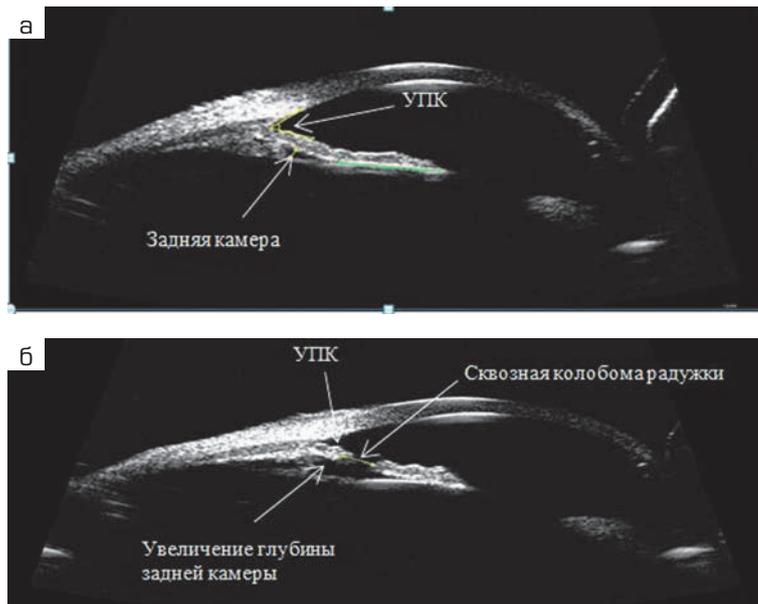


Рис. 3. Состояние задней камеры: а — до и б — после проведения ЛБИ

Fig. 3. The state of the rear camera а — before and б — after the LBI



Рис. 4. Сквозная колобома в меридиане 13 часов у пациента с СПД

Fig. 4. Through coloboma in the meridian of 13 hours in a patient with SPD

до 25–26 мм рт. ст. мы расценили как показание к проведению дополнительно селективной лазерной трабекулопластики. Этот пациент был исключен из исследуемой группы. Остальным пациентам была выполнена лазерная коррекция сложного миопического астигматизма: 13 пациентам (26 глаз) по технологии ReLEx® SMILE и 8 пациентам (16 глаз) по технологии ФемтоЛАЗИК. Осложнений во время проведения операции и в течение срока наблюдения не отмечено. В конце периода наблюдения рефракция в пределах $\pm 1,0$ дптр была достигнута в 100 % случаев (рис. 5).

В результате лазерной коррекции некорригированная острота зрения (НКОЗ) у подавляющего большинства пациентов соответствовала уровню корригированной остроты зрения до операции (рис. 6). Коэффициент эффективности составил 88,46 %. Снижение корригированной остроты зрения на 0,1–0,2 было отмечено в 3 случаях (7,2 %), таким образом коэффициент безопасности составил 92,8 (рис. 7). Рефракция в пределах $\pm 0,5$ дптр от запланированной была достигнута в 88,1 % случаев (37 глаз), $\pm 1,0$ дптр — в 100 % случаев. Достигнутый рефракционный

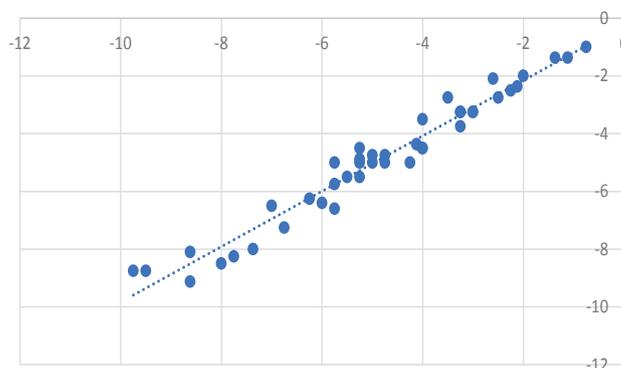


Рис. 5. Предсказуемость результатов коррекции миопии у пациентов исследуемой группы

Fig. 5. Predictability of the results of correction of myopia in patients of the study group

результат оставался стабильным на протяжении всего периода наблюдения у подавляющего большинства пациентов (42 случая, 95,4 %).

В течение всего периода наблюдения после КРО каждые три месяца пациентам проводили пневмотомерию. Результаты ВГД без и с учетом толщины роговицы представлены в таблице 3. Как видно из представленных данных, послеоперационные значения роговично-компенсированного ВГД были сопоставимы с дооперационными показателями ($P > 0,05$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Распространенность СПД по нашим данным составила 0,94 %, что значительно ниже данных J. Doan и соавт. [11] и выше, чем в исследовании Gazella Bruce Warjri [15]. Мы согласны с мнением авторов, что значительный разброс показателей распространенности синдрома пигментной дисперсии можно объяснить, с одной стороны, разной распространенностью его у различных наций, с другой — включением в исследование только близоруких пациентов [15, 16]. Безусловно, наличие дефектов трансиллюминации радужной оболочки, веретена Крукенберга или линии Зентмайера должно являться тревожным сигналом для офтальмолога, рассматривающего рефракционную операцию у пациента, и поводом

Таблица 2. Глубина задней камеры и угол передней камеры в четырех меридианах до и после YAG-лазерной иридэктомии ($M \pm \sigma$ — диапазон значений, n — количество глаз)

Table 2. Depth of the rear camera and angle of the front camera in four meridians ($M \pm \sigma$ — range of values, n — number of eyes)

Показатель / Index	До операции / Before surgery, $n = 12/24$				После операции / After surgery, $n = 12/24$			
	Меридиан (часы) / Meridian (hours)				Меридиан (часы) / Meridian (hours)			
	3	6	9	12	3	6	9	12
Глубина задней камеры (мм) / Posterior chamber depth (mm)	0,46 \pm 0,10	0,49 \pm 0,14	0,5 \pm 0,12	0,41 \pm 0,11	0,48 \pm 0,15**	0,51 \pm 0,07**	0,42 \pm 0,13**	0,56 \pm 0,12*
УПК (градусы) / Anterior chamber angle (degrees)	56,43 \pm 16,94	49,51 \pm 11,19	47,43 \pm 12,74	49,20 \pm 10,32	47,9 \pm 0,59#	51,35 \pm 8,65#	43,87 \pm 11,93#	40,90 \pm 11,49#

Примечание: * $P < 0,05$; ** $P > 0,05$ — значимость различий глубины задней камеры у пациентов исследуемой группы через 1 день после операции и до операции; # $P < 0,05$; ## $P > 0,05$ — значимость различий угла передней камеры у пациентов исследуемой группы через 1 день после операции и до операции.

Note: * $P < 0,05$; ** $P > 0,05$ — significance of differences in the depth of the posterior chamber in patients of the study group 1 day after surgery and before surgery; # $P < 0,05$;

$P > 0,05$ — the significance of differences in the angle of the anterior chamber in patients of the study group 1 day preoperatively and postoperatively.

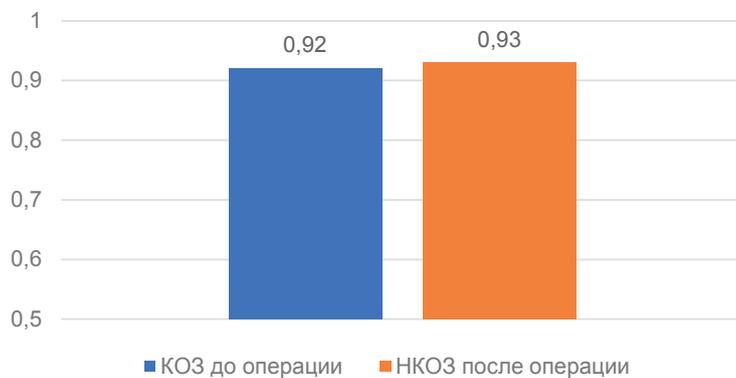


Рис. 6. Корректированная острота зрения до лазерной коррекции и некорректированная острота зрения после лазерной коррекции у пациентов исследуемой группы

Fig. 6. Corrected visual acuity before laser correction and uncorrected visual acuity after laser correction in patients of the study group

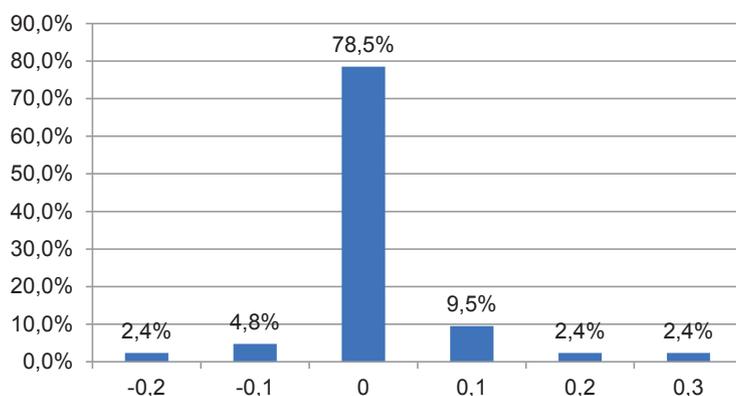


Рис. 7. Динамика изменения корректированной остроты зрения после лазерной коррекции у пациентов исследуемой группы

Fig. 7. Dynamics of changes in corrected visual acuity after laser correction in patients of the study group

для расширенной диагностики, включая гониоскопию, УБМ, ОКТ [10]. Проведенное проспективное исследование было посвящено оценке результатов хирургического лечения пациентов молодого трудоспособного возраста с сочетанной патологией СПД и сложным миопическим астигматизмом, обратившихся в клинику с целью хирургической коррекции аметропии. В случае выявления СПД мы придерживались следующего алгоритма ведения пациентов. На этапе диагностики, помимо

традиционных обследований, были выполнены ультразвуковое исследование переднего отрезка и гониоскопия.

Лечение синдрома пигментной дисперсии в настоящее время не имеет четких стандартов, в доступной рецензируемой литературе авторы придерживаются противоположных взглядов. Так, по мнению некоторых авторов, необходимость проведения ЛБИ пациентам с СПД без подъема ВГД сомнительна [17]. В систематическом обзоре в 2016 г. авторы указывают на отсутствие достоверных данных в пользу рутинного проведения ЛБИ всем пациентам с СПД и настаивают на необходимости выполнения рандомизированных контролируемых клинических исследований по данной теме. В то же время другие отечественные и зарубежные авторы придерживаются активной хирургической тактики ведения этих пациентов [18–20]. При выявлении СПД в любой стадии лечение начинают с проведения периферической профилактической ЛБИ с целью ликвидации обратного зрачкового блока и уменьшения трения заднего пигментного листка радужки о цинновы связи.

В нашей клинике мы придерживаемся дифференцированного подхода в выборе тактики ведения пациентов с СПД. Решение о проведении базальной иридэктомии принимается после подтверждения иридозонулярного контакта по данным УБМ. Выполнение ЛБИ позволило устранить его у всех прооперированных пациентов исследуемой группы. Мы отметили в той или иной степени во всех меридианах увеличение размеров задней камеры после ЛБИ, что было подтверждено также с помощью ультразвуковых исследований, хотя изменение статистически значимо было только в меридиане 12 часов ($P < 0,05$). Анализ результатов измерения УПК до и после ЛБИ показал статистически достоверную разницу ($P < 0,05$) в меридианах 3, 6 и 9.

Профилактическая ЛБИ еще более актуальна, по нашему мнению, для пациентов в случае отсутствия возможности качественного динамического наблюдения

Таблица 3. Результаты пневмотонометрии в зависимости от пахиметрии роговицы пациентов исследуемой группы ($M \pm \sigma$ — диапазон значений, n — количество глаз)

Table 3. The results of pneumotonometry depending on the corneal pachymetry of patients in the study group ($M \pm \sigma$ — range of values, n — number of eyes)

До операции / Before surgery			После лазерной коррекции / After laser correction		
Пахиметрия (мкм) / Pachymetry (μm)	ВГД (мм рт. ст.) / IOP (mm Hg)	ВГД роговично компенсированное (мм рт. ст.) / IOP corneally compensated (mm Hg)	Пахиметрия (мкм) / Pachymetry (μm)	ВГД (мм рт. ст.) / IOP (mm Hg)	ВГД роговично компенсированное (мм рт. ст.) / IOP corneally compensated (mm Hg)
551,1 \pm 36,4 (488,0–615,0)	14,7 \pm 2,3 (11,0–20,5)	14,5 \pm 1,9 (12,0–18,2)	502,9 \pm 62,6 (439,0–596,0)	13,5 \pm 3,4 (8,0–18,5)	14,2 \pm 1,8* (11,0–16,4)

Примечание: * $P > 0,05$ — значимость различий ВГД у пациентов исследуемой группы через 2 года после операции и до операции.
Note: * $P > 0,05$ — the significance of differences in IOP in patients of the study group 2 years after surgery and before surgery.

по месту жительства. В последующие шесть месяцев осуществляли мониторинг ВГД каждые две недели. Пигментная глаукома по сравнению с первичной открытоугольной глаукомой имеет более агрессивное течение, большие цифры и колебания значений ВГД, возникает у людей молодого возраста и часто приводит к безвозвратной потере зрения [2, 4, 5]. В связи с этим все пациенты с СПД независимо от того, проводилась им ЛБИ или нет, должны оставаться под наблюдением офтальмолога.

Через шесть месяцев после выполнения лазерной иридэктомии при нормальных показателях ВГД пациентам проводили лазерную коррекцию сложного миопического астигматизма. При выборе метода коррекции предпочтение отдавали операции ReLEx® SMILE, так как, по мнению авторов технологии и других исследователей, после данной фемтосекундной рефракционной технологии роговица в большей степени сохраняет биомеханическую прочность [6, 21]. В послеоперационном периоде всем пациентам был рекомендован динамический контроль ВГД. В течение периода наблюдения мы не отметили отрицательного влияния рефракционной операции на состояние глаз пациентов.

В настоящее время существуют диагностические возможности контроля уровня внутриглазного давления в зависимости от толщины роговицы, что, безусловно, актуально для пациентов после рефракционных операций. Так, например, доступный в настоящее время инновационный диагностический прибор CORVIS ST (Oculus, Германия) позволяет проводить детальную оценку биомеханических свойств роговицы, внутриглазного давления в зависимости от толщины роговицы. По нашему наблюдению, ВГД у пациентов исследуемой группы

после лазерной коррекции, измеренное с учетом данных пахиметрии, статистически значимо не отличалось от дооперационных значений ($P > 0,05$). Мы согласны с выводами других авторов, что наличие хотя бы одного из патогномичных признаков СПД, включая дефекты трансиллюминации радужной оболочки, веретено Крукенберга или линию Зентмайера, должно насторожить хирурга в отношении возможного СПД, служить поводом для расширенной диагностики и являться тревожным сигналом для офтальмолога, рассматривающего возможность рефракционной операции у пациента [10, 11].

Проведенный анализ результатов оперативного лечения пациентов с СПД и миопией показал отсутствие отрицательной динамики в течении СПД, а также высокую эффективность, безопасность и стабильность достигнутых после лазерной коррекции результатов. На основании вышесказанного можно сделать следующий вывод: применяемый алгоритм ведения пациентов с сочетанной патологией — синдромом пигментной дисперсии и миопией — патогенетически обоснован, способствует сохранению зрительных функций и улучшает их качество жизни.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Сажнов С.Н. — концепция и дизайн исследования, окончательное одобрение варианта статьи для опубликования;
Клокова О.А. — существенный вклад в замысел и дизайн исследования, написание статьи и ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания;
Карагодина П.А. — сбор данных, анализ и интерпретация полученных в ходе исследования данных, подготовка иллюстраций;
Арланова Т.И. — сбор данных, анализ и интерпретация данных, написание статьи;
Леонова А.А. — статистический анализ полученных в ходе исследования данных, оформление библиографии.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Sugar HS. Concerning the chamber angle. I: Gonioscopy. *Am J Ophthalmol* 1940;23:853-866.
- Niyadurupola N, Broadway DC. Pigment dispersion syndrome and pigmentary glaucoma—a major review. *Clin Exp Ophthalmol*. 2008 Dec;36(9):868-882. doi: 10.1111/j.1442-9071.2009.01920.x.
- Ritch R, Mudumbai R, Liebmann JM. Combined exfoliation and pigment dispersion: paradigm of an overlap syndrome. *Ophthalmology*. 2000 May;107(5):1004-1008. doi: 10.1016/s0161-6420(00)00058-0.
- Okafor K, Vinod K, Gedde SJ. Update on pigment dispersion syndrome and pigmentary glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol*. 2017 Mar;28(2):154-160. doi: 10.1097/ICU.0000000000000352.
- Buffault J, Leray B, Bouillot A, Baudouin C, Labbé A. Role of laser peripheral iridotomy in pigmentary glaucoma and pigment dispersion syndrome: A review of the literature. *J Fr Ophtalmol*. 2017 Nov;40(9):e315-e321. doi: 10.1016/j.jfo.2017.09.002.
- Wang C, Li X, Guo Y, He R, Guo H, Chen W. Effects of Laser In Situ Keratomileusis and Small-Incision Lenticule Extraction on Corneal Biomechanical Behavior: A Finite Element Analysis. *Front Bioeng Biotechnol*. 2022 Apr 11;10:855367. doi: 10.3389/fbioe.2022.855367.
- Wilson A, Marshall J. A review of corneal biomechanics: Mechanisms for measurement and the implications for refractive surgery. *Indian J Ophthalmol*. 2020 Dec;68(12):2679-2690. doi: 10.4103/ijo.IJO_2146_20.
- Hahn IK, Kim JY, Kim MJ, Tchah H, Moon CH. Validity of Tono-pachymetry for Measuring Corrected Intraocular Pressure in Non-surgical and Post-photorefractive Keratectomy Eyes. *Korean J Ophthalmol*. 2017 Feb;31(1):44-51. doi: 10.3341/kjo.2017.31.1.44. Epub 2017 Feb 2.
- Сажнов С.Н., Клокова О.А., Пискунов А.В., Дамашаускас Р.О., Гейденрих М.С., Дьяконова Е.И. Новые возможности диагностического обследования пациентов перед кераторефракционными операциями в условиях пандемии COVID-19. *Клиническая офтальмология*. 2021;6(6):221-228. doi: 10.32364/2311-7729-2021-21-*-1-6.
- Sakhnov SN, Klokov OA, Piskunov AV, Damashauskas RO, Heydenrich MS, Dyakonova EI. New possibilities of diagnostic examination of patients before keratorefractive operations in the conditions of the COVID-19 pandemic. *Clinical ophthalmology*. 2021;6(6):221-228 (In Russ). doi: 10.32364/2311-7729-2021-21-*-1-6.
- Chauhan T, Vohra S, Patyal S. Pigment dispersion syndrome diagnosed after photorefractive keratectomy—A case report. *Indian J Ophthalmol*. 2020 Dec;68(12):3041-3043. doi: 10.4103/ijo.IJO_2706_20.
- Doane JF, Rickstrew JJ, Tuckfield JQ, Cauble JE. Prevalence of Pigment Dispersion Syndrome in Patients Seeking Refractive Surgery. *J Glaucoma*. 2019 May;28(5):423-426. doi: 10.1097/IJG.0000000000001193.
- Шуко А.Г., Юрueva Т.Н. Синдром пигментной дисперсии. Ч. 1. Закономерности формирования, обоснование клинической классификации. *Глаукома. Журнал НИИ ГБ РАМН*. 2012;4:39-45.
- Shchuko AG, Yurieva TN. Pigment dispersion syndrome. Part 1. Regularities of formation, justification of clinical classification. *Glaucoma. The journal of the Research Institute of GB RAMS*. 2012;4:39-45 (In Russ).
- Scuderi G, Contestabile MT, Scuderi L, Librando A, Fenicia V, Rahimi S. Pigment dispersion syndrome and pigmentary glaucoma: a review and update. *Int Ophthalmol*. 2019 Jul;39(7):1651-1662. doi: 10.1007/s10792-018-0938-7. Epub 2018 May 2. Erratum in: *Int Ophthalmol*. 2019 Jun 6.
- Нестеров А.П. Глаукома. М.: Медицина; 1995:16-20.
- Nesterov A.P. *Glaucoma*. Moscow: Medicine; 1995:16-20 (In Russ).
- Warji GB, Das AV, Senthil S. Clinical profile and demographic distribution of pseudoexfoliation syndrome: An electronic medical record-driven big data analytics from an eye care network in India. *Indian J Ophthalmol*. 2023 Jul;71(7):2746-2755. doi: 10.4103/IJO.IJO_2619_22.
- Загидуллина А.Ш., Ямгудинов Р.Р., Гилямзянова Л.И., Галимова В.У. Синдром пигментной дисперсии и пигментная глаукома. *Медицинский вестник Башкортостана*. 2020;15(4):103-107.

S.N. Sakhnov, O.A. Klokov, P.A. Karagodina, T.I. Arlanova, A.A. Leonova

Contact information: Klokov Olga A. oaklokov@gmail.com

Strategy of Surgical Treatment of Patients with Pigment Dispersion Syndrome and Myopia

- Zagidullina Ash, Yamgutdinov RR, Gilemzyanova LI, Galimova VU. Pigment dispersion syndrome and pigment glaucoma. Medical Bulletin of Bashkortostan. 2020;15(4):103–107 (In Russ).
17. Michelessi M, Lindsley K. Peripheral iridotomy for pigmentary glaucoma. Cochrane Database Syst Rev. 2016 Feb 12;2(2):CD005655. doi: 10.1002/14651858.CD005655.pub2.
18. Шуко А.Г., Юрьева Т.Н., Мищенко О.П., Ветрова Е.Л., Хантакова О.Ф. Эффективность лазерной иридэктомии как метода профилактики пигментной глаукомы. РМЖ. Клиническая офтальмология. 2007;4:150.
- Shchuko AG, Yurieva TN, Mishchenko OP, Vetrova EL, Khantakova OF. Effect of laser iridectomy as prophylactic method of pigment glaucoma. RMZh. Klinicheskaya oftalmologiya. 2007;4:150 (In Russ).
19. Laemmer R, Mardin CY, Juenemann AG. Visualization of changes of the iris configuration after peripheral laser iridotomy in primary melanin dispersion syndrome using optical coherence tomography. J Glaucoma. 2008 Oct-Nov;17(7):569–570. doi: 10.1097/IJG.0b013e318168f02c.
20. Okafor K, Vinod K, Gedde SJ. Update on pigment dispersion syndrome and pigmentary glaucoma. Curr Opin Ophthalmol. 2017 Mar;28(2):154–160. doi: 10.1097/ICU.0000000000000352.
21. Spuru B, Kling S, Hafezi F, Sekundo W. Biomechanical Properties of Human Cornea Tested by Two-Dimensional Extensimetry Ex Vivo in Fellow Eyes: Femtosecond Laser-Assisted LASIK Versus SMILE. J Refract Surg. 2018 Jun 1;34(6):419–423. doi: 10.3928/1081597X-20180402-05.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Краснодарский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Сахнов Сергей Николаевич
кандидат медицинских наук, кандидат экономических наук, директор
ул. Красных партизан, 6, Краснодар, 350012, Российская Федерация

Краснодарский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Клокова Ольга Александровна
кандидат медицинских наук, заведующая отделением лазерной рефракционной хирургии
ул. Красных партизан, 6, Краснодар, 350012, Российская Федерация

Краснодарский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Карагодина Полина Алексеевна
врач-офтальмолог отделения лазерной хирургии
ул. Красных партизан, 6, Краснодар, 350012, Российская Федерация

Краснодарский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Арланова Татьяна Ивановна
врач-офтальмолог отделения лазерной хирургии
ул. Красных партизан, 6, Краснодар, 350012, Российская Федерация

Краснодарский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Леонова Анна Анатольевна
врач-офтальмолог отделения лазерной хирургии
ул. Красных партизан, 6, Краснодар, 350012, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

Krasnodar Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Sakhnov Sergey N.
PhD (Med.), PhD (Econ.), director
Krasnykh Partizan str., 6, Krasnodar, 350012, Russian Federation

Krasnodar Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Klokova Olga A.
PhD, head of the Refractive surgery department
Krasnykh Partizan str., 6, Krasnodar, 350012, Russian Federation

Krasnodar Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Karagodina Polina A.
ophthalmologist of the Laser surgery department
Krasnykh Partizan str., 6, Krasnodar, 350012, Russian Federation

Krasnodar Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Arlanova Tatyana I.
ophthalmologist of the Laser surgery department
Krasnykh Partizan str., 6, Krasnodar, 350012, Russian Federation

Krasnodar Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Leonova Anna A.
ophthalmologist of the Laser surgery department
Krasnykh Partizan str., 6, Krasnodar, 350012, Russian Federation