

УДК 617.7-001.15

СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИАГ-ЛАЗЕРНЫХ РЕКОНСТРУКТИВНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ДЕТСКОЙ ОФТАЛЬМОПАТОЛОГИИ

Н.Н. Арестова, Н.С. Егиян, Т.Б. Круглова

ФГБУ «Московский научно-исследовательский институт глазных болезней им. Гельмгольца», Москва, Россия

Резюме

В работе представлены показания к ИАГ-лазерной хирургии при заболеваниях глаз у детей, разработанные на основании 27-летнего опыта авторов. *Материал и методы.* Проведен анализ 5085 ИАГ-лазерных реконструктивных операций, выполненных в период 1991–2018 гг. Возраст детей – от 2 месяцев до 17 лет (1/3 детей – до 3 лет). Более половины лазерных операций (61%) выполнены под наркозом. *Результаты.* Реконструктивная эффективность лазерных реконструктивных операций при различных заболеваниях глаз у детей составила от 87,7 до 97,3%; оптический эффект – до 89,3%, у 75% детей повысилась острота зрения. На основании анализа результатов выполненных операций разработаны показания к лазерной офтальмохирургии у детей. *Заключение.* Необходимо шире применять в детской практике ИАГ-лазерные реконструктивные операции при врожденной, посттравматической, поствоспалительной и послеоперационной патологии глаз, что уменьшит число детей, необоснованно подвергающихся повторным инструментальным хирургическим операциям со вскрытием глазного яблока.

Ключевые слова: ИАГ-лазерная офтальмохирургия, зрачковые мембраны, вторичные катаракты, внутриглазные сращения, зрачковый блок, кисты радужки, дети.

Для цитирования: Арестова Н.Н., Егиян Н.С., Круглова Т.Б. Современные возможности применения ИАГ-лазерных реконструктивных вмешательств для лечения детской офтальмопатологии // Лазерная медицина. – 2019 – Т. 23, Вып. 3. – С. 38–45.

Контакты: Арестова Н.Н., e-mail: arestovann@gmail.com

MODERN POSSIBILITIES OF YAG-LASER RECONSTRUCTIVE INTERVENTIONS FOR THE TREATMENT OF CHILDREN'S OPHTHALMOPATHOLOGY

Arestova N.N., Egiyan N.S., Kruglova T.B.

Moscow Helmholtz Research Institute of Eye Diseases, Moscow, Russia

Abstract

In the given paper, one can find indications for YAG-laser surgery in eye diseases in children which had been developed due to 27-year experience of the authors. *Material and methods.* The authors have analyzed 5 085 YAG-laser reconstructive interventions performed in 1991–2018. Patients aged from 2 months up to 17 years. 1/3 of children were younger than 3. More than half of laser surgeries (61%) were made under general anesthesia. *Results.* Reconstructive efficiency of laser reconstructive surgeries for various eye diseases in children ranged from 87.7 to 97.3%; optical effect – up to 89.3%, visual acuity increased in 75% of children. After analyzing the obtained findings, the authors have developed indications for laser ophthalmic surgeries in children. *Conclusion.* It is recommended to use YAG-laser reconstructive surgeries more widely in pediatric practice for congenital, post-traumatic, post-inflammatory and postoperative eye pathologies what will reduce the number of children who are unreasonably subjected to repeated instrumental surgical operations with eyeball opening.

Keywords: YAG-laser ophthalmic surgery, pupillary membranes, secondary cataracts, intraocular adhesions, pupillary block, iris cysts, children.

For citation: Arestova N.N., Egiyan N.S., Kruglova T.B. Modern possibilities of YAG-laser reconstructive interventions for the treatment of children's ophthalmopathology. *Lasernaya medicina.* 2019; 23 (3): 38–45. [In Russ.].

Contacts: Arestova N.N., e-mail: arestovann@gmail.com

Введение

Лазерная реконструктивная офтальмохирургия в настоящее время достаточно широко используется у взрослых пациентов. Для этих целей применяются офтальмологические лазерные установки-деструкторы, основанные на воздействии излучения неодимового ИАГ-лазера (Nd:YAG) – иттрий-алюминиевый гранат, активированный неодимовым стеклом. Этот «холодный» короткоимпульсный лазер генерирует очень сильные и очень короткие световые импульсы, ведущие к возникновению электромагнитного поля с ионизацией среды и образованием плазмы (газовой смеси атомов, ионов, электронов, фотонов), которая поглощает всю энергию и, расширяясь, с огромной скоростью разрывает ткань интраокулярной мишени [10, 12, 13].

Такие преимущества ИАГ-лазерных операций (по сравнению с инструментальными хирургическими), как малая травматичность, обусловленная дозированной и микроскопической точностью деструкции

интраокулярных тканей, неинвазивность (отсутствие необходимости вскрытия глазного яблока), достоверное уменьшение числа осложнений позволили лазерам-деструкторам занять ведущее место в современной офтальмохирургии [5, 6, 8, 9].

Однако у детей, особенно младшего возраста, а также у неконтактных детей ИАГ-лазерные реконструктивные операции используются гораздо реже, чем у взрослых, что обусловлено техническими сложностями обеспечения точной фокусировки лазерного луча и необходимостью применения общей анестезии. Кроме того, детские глаза иначе реагируют на лазерное воздействие, чем глаза взрослых пациентов [1]. Поэтому проведение ИАГ-лазерных операций детям возможно в офтальмологических центрах, имеющих необходимое оборудование, обученный персонал и адекватное анестезиологическое обеспечение.

В отделе патологии глаз у детей ФГБУ «МНИИ ГБ им. Гельмгольца» с 1991 года ведется изучение особенностей

патологии глаз у детей и реакции глаз детей на лазерные операции. Нами была разработана и внедрена система ИАГ-лазерных реконструкций детям любого возраста, включающая перечень заболеваний, подлежащих лазерной реконструкции, методы лазерных и лазерно-инструментальных операций, показания, противопоказания, факторы риска, меры профилактики осложнений, программу диспансеризации и функциональной реабилитации [1]. Постоянное совершенствование лазерной техники и накопление опыта создает предпосылки для расширения возможностей применения лазерной хирургии в офтальмопедиатрии и постепенной замены многих инвазивных инструментальных операций лазерными [4].

Целью нашего сообщения является знакомство не только офтальмологов, но и врачей других специальностей с современными возможностями и показаниями к ИАГ-лазерной хирургии при заболеваниях глаз у детей любого возраста, для правильного выбора метода лечения и своевременного направления детей в специализированные лазерные центры.

Материал и методы

Проанализированы результаты 5085 лазерных реконструктивных операций, выполненных в отделе патологии глаз у детей ФГБУ «Московский научно-исследовательский институт глазных болезней им. Гельмгольца» с 1991-го по 2018 год. Возраст детей – от 2 месяцев до 17 лет (1/3 детей – до 3 лет). Более половины лазерных операций (61%) выполнены под наркозом.

Использованы комбинированные лазерные установки: деструктор – ИАГ-лазер (1064 нм), коагулятор – Аргон или Диод-лазер (532 нм): «Visulas-YAG-Argon-II»; «Combi III» (Zeiss, Германия); YAG YC-1800 + диод GYC-1000 (NIDEC, Япония). Применяли как традиционные лазерные методики, адаптированные для детей, так и собственные запатентованные методики [1–4].

Результаты и обсуждение

Исследование оперированных нами ИАГ-лазером глаз детей в отдаленные сроки (от 2 до 16 лет) показало их безопасность и стойкость полученных результатов. Реконструктивная эффективность их по разным нозологическим формам заболеваний составила от 87,7 до 97,3%; оптический эффект – до 89,3%, у 75% детей повысилась острота зрения. Комплексные клиническо-функциональные исследования лазероперированных и парных глаз детей, выполненные до операции и в сроки до 16 лет после операций, доказали безопасность вмешательств при строгом соблюдении отработанных энергетических параметров лазерных операций [1, 4].

Наш многолетний собственный опыт и совершенствование лазерных методов лечения (запатентовано 13 ИАГ-лазерных методик лечения заболеваний глаз у детей) позволили начать использовать их в случаях, ранее считавшихся лазер-инкурабельными [2, 3]. Необходимость более широкого применения лазерных операций в офтальмопедиатрии отмечают и другие авторы, хотя специальных работ, посвященных лазерной офтальмо-

хирургии у детей, в научной литературе практически нет [7, 11].

С учетом опыта многочисленных операций последних лет и совершенствования лазерных методик нами определен следующий расширенный перечень офтальмопатологий у детей для применения ИАГ-лазерной реконструктивной хирургии: вторичные катаракты (зрачковые мембраны); внутриглазные передние и задние сращения; гониосинехии; зрачковый блок; эктопия или зарращение зрачка; кисты радужки и передней камеры; витреоретинальные шварты и т. д.

Основными показаниями к лазерным реконструкциям глаз у детей традиционно были, и конечно, остаются пленчатые и полурассосавшиеся формы вторичных катаракт любой этиологии (рис. 1), а в последние годы и врожденные эмбриональные зрачковые мембраны, которые снижают остроту зрения.

Мощные пленчатые, швартообразные катаракты толщиной более 2 мм рекомендуем удалять инструментальным путем, поскольку для их лазерного рассечения требуются слишком высокие уровни лазерной энергии. Узкий зрачок (диаметром менее 1 мм с медикаментозным мидриазом) также делает невозможной лазерную операцию.

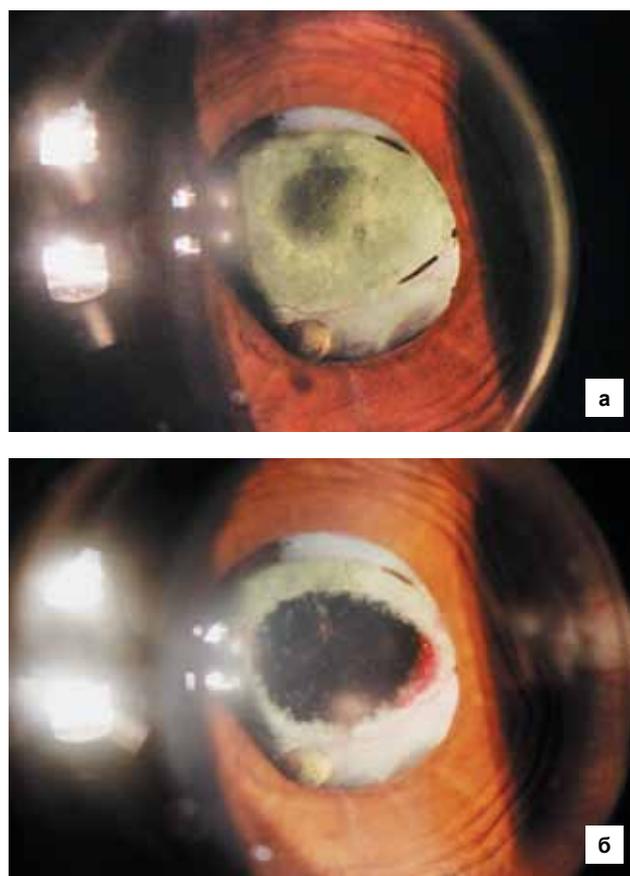


Рис. 1. Вторичная пленчатая катаракта на глазу с артифакцией: а – до операции; б – оптически чистое окно в зрачковой мембране после ИАГ-лазерной деструкции

Fig. 1. Secondary membranous cataract in the eye with artificial IOL: а – before the surgery; б – optically clear hole in the pupillary membrane after YAG-laser destruction

Ударной волной расфокусированного ИАГ-лазерного излучения можно безопасно и эффективно удалить преципитаты с передней и задней поверхности интраокулярной линзы (ИОЛ) (рис. 2).

Помимо лазерного устранения вторичных катаракт наиболее востребованным срочным лазерным вмешательством, способным уберечь глаз ребенка от инструментальной операции со вскрытием глазного яблока, является лазерная иридотомия при зрачковом блоке (рис. 3).

Лазерная иридотомия при зрачковом блоке с повышенным внутриглазным давлением должна выполняться в неотложном порядке. Однако бомбаж радужки также требует безотлагательного выполнения лазерной иридотомии, поскольку даже при нормальном внутриглазном давлении у детей быстро ведет к формированию иридокорнеальных сращений, помутнению роговицы.

Лазерная иридотомия неэффективна при обширных плоскостных иридовитреальных сращениях, склонности к экссудативно-пролиферативным реакциям, рецидивах

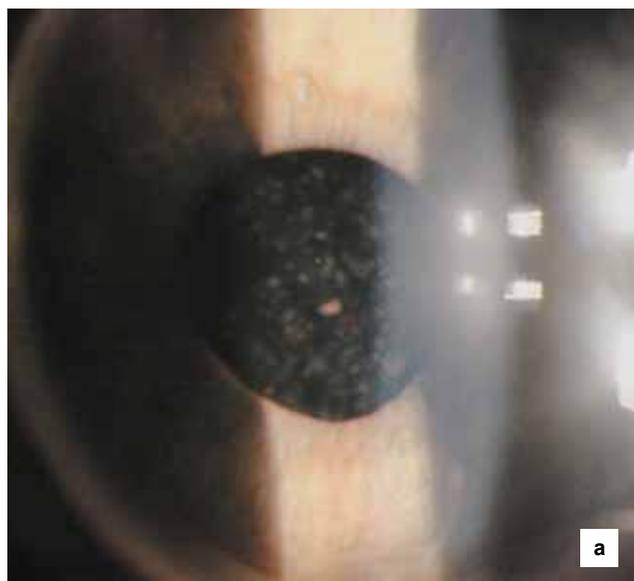


Рис. 2. Преципитаты на передней поверхности интраокулярной линзы (ИОЛ): а – до операции; б – передняя поверхность ИОЛ чиста после ИАГ-лазерного удаления преципитатов

Fig. 2. Precipitates on the anterior surface of intraocular lens (IOL): а – before the surgery; б – IOL front surface is clean after YAG-laser removal of precipitates

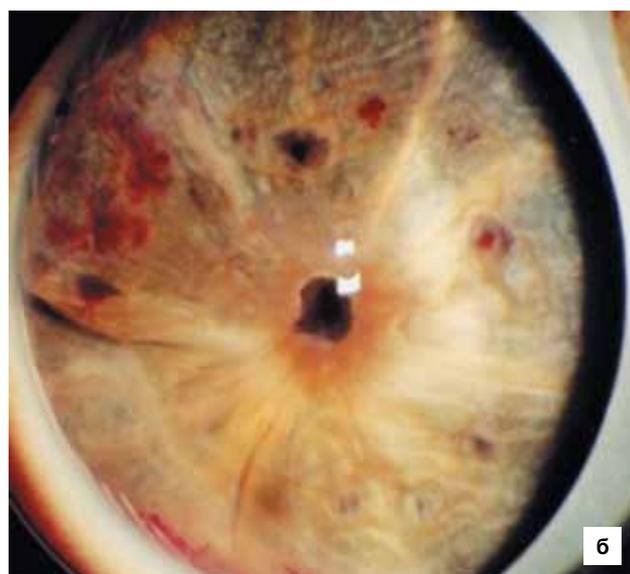
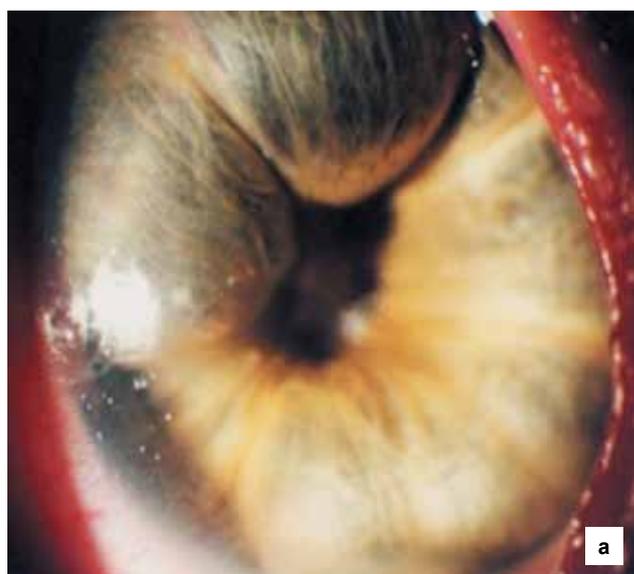


Рис. 3. Зрачковый блок, бомбаж радужки: а – до операции; б – после лазерной иридотомии зрачковый блок устранен, бомбаж радужки уплостился, видны лазерные колобомы радужки

Fig. 3. Pupillary block, iris bombe: а – before the surgery; б – after laser iridotomy, the pupillary block is removed; iris bombe decreased; laser colobomas of the iris are seen

зрачкового блока после повторных лазерных операций у детей.

Очень эффективно и востребованно лазерное рассечение сращений в передней камере, столь частых у детей после травм и хирургических операций. Тракционные витреокорнеальные сращения (синдром Ирвина–Гасса) требуют безотлагательного устранения, поскольку не только деформируют зрачок, но ведут к макулярному отеку, вторичной макулодистрофии, отслойке сетчатки с потерей зрения (рис. 4). Передние сращения, являющиеся оптическим препятствием в центральной зоне, также подлежат лазерному устранению.

ИАГ-лазерное устранение иридокорнеальных сращений в углу передней камеры не только устраняет дислокацию зрачка, но ликвидирует преангулярный блок, эффективно устраняя риск вторичной глаукомы (рис. 5).

При сращениях радужки с капсулой хрусталика и/или с ИОЛ, вызывающих деформацию, дислокацию или

секклюзию зрачка, показано ИАГ-лазерное рассечение задних сращений – задняя синехотомия (рис. 6).

Плоскостные, особенно васкуляризированные, сращения протяженностью более 3 мм не подлежат лазерному рассечению из-за частого их рецидивирования.

При деформации, дислокации зрачка любой этиологии показана лазерная кореопластика – реконструкция зрачковой зоны (рис. 7).

При заращении зрачка или выраженной дислокации его и неэффективности кореопластики возможна лазерная корепраксия – создание искусственного зрачка. Особенно ценна возможность лазерного создания зрачка у детей, которым отказано в инструментальной реконструкции (рис. 8).

Только мощный характер и обильная васкуляризация сращений в центральной зоне, рецидивы сращений с прогрессирующим рубцеванием, необходимость многократных повторных лазерных сеансов под наркозом

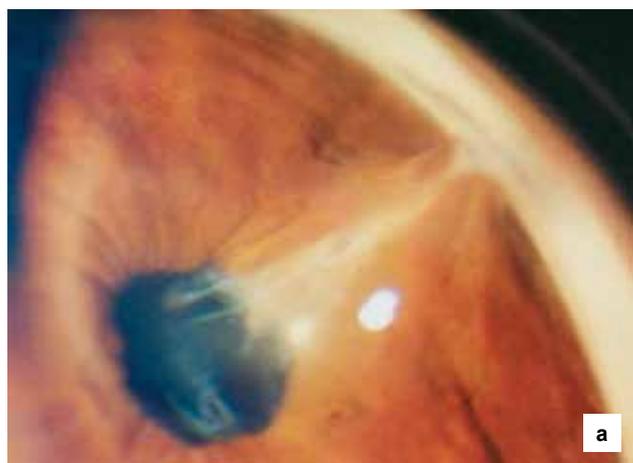


Рис. 4. Витреокорнеальные тракционные сращения – синдром Ирвина–Гасса: а – до операции; б – после лазерной передней синехотомии – витреокорнеальное сращение рассечено, витреальная тракция устранена

Fig. 4. Vitreous-corneal traction adhesions – syndrome Irvine–Gass: а – before the surgery; б – after laser destruction of anterior adhesion – vitreous-corneal fusion is dissected, vitreous traction is eliminated

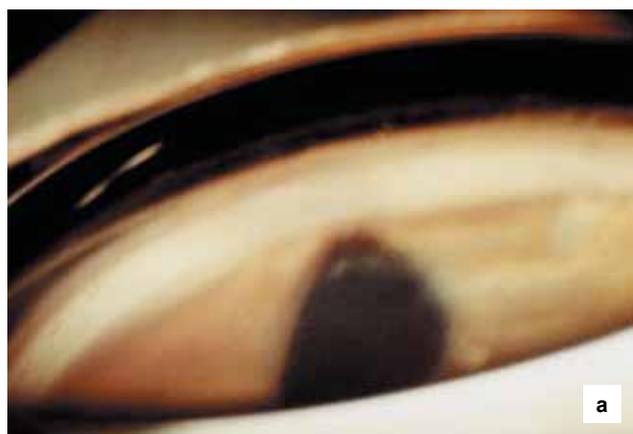


Рис. 5. Прикорневые иридокорнеальные сращения – преангулярный блок, дислокация зрачка: а – до операции; б – после лазерной гониосинехотомии – сращение рассечено, угол передней камеры открыт, устранена дислокация зрачка

Fig. 5. Basal iridocorneal adhesions – pre-angular block, pupil dislocation: а – before the operation; б – after laser goniosynechotomy; adhesion is dissected, angle of the anterior chamber opened, pupil dislocation eliminated

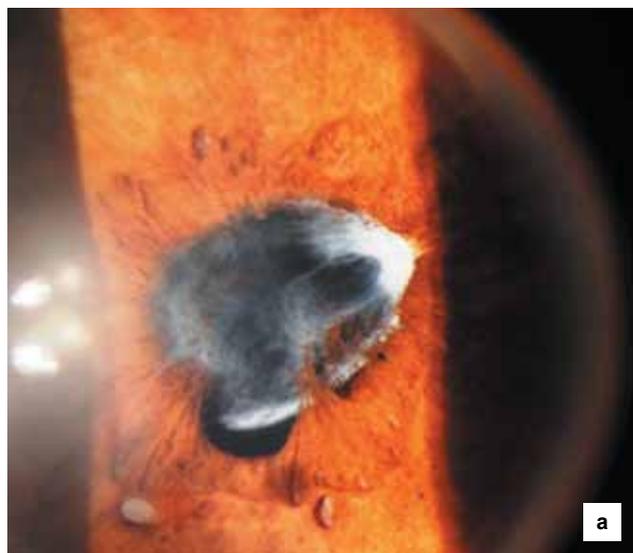


Рис. 6. Задние синехии (иридокапсулярные): а – до операции; б – после лазерной задней синехотомии – сращения рассечены (перед лазерной деструкцией вторичной катаракты)

Fig. 6. Posterior synechia (iridocapsular): а – before the surgery; б – after laser posterior synechotomy – adhesions are dissected (before laser destruction of secondary cataract)

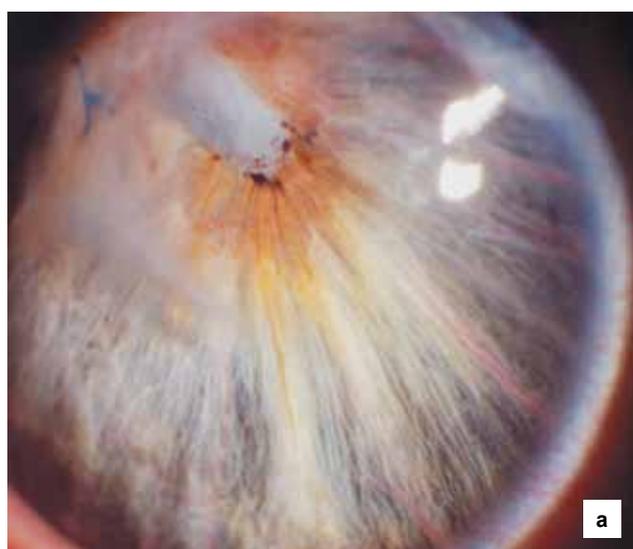


Рис. 7. Посттравматическая деформация, дислокация зрачка, вторичная пленчатая катаракта: а – до операции; б – после лазерной кореопластики и деструкции зрачковой мембраны устранена дислокация зрачка, создано оптически чистое окно в иридохрусталиковой диафрагме

Fig. 7. Post-traumatic deformation, pupil dislocation, secondary membranous cataract: а – before the surgery; б – after laser pupiloplasty and destruction of pupillary membrane; pupil dislocation is eliminated; optically clear window is created in the iridocrystal diaphragm

могут послужить обоснованием реверсии лазерного вмешательства в инструментальное.

В последние годы наш опыт позволил расширить показания к лазерной хирургии кист переднего отдела глаза. Попытку лазерного вскрытия и деструкции врожденных и посттравматических кист передней камеры теперь мы считаем обоснованной при любом, даже гигантском их размере. Даже частичное сморщивание кисты предупреждает роговичный синдром и офтальмогипертензию, сохраняя глаз ребенка на долгие годы (рис. 9). Надо активнее направлять детей на раннюю лазерную хирургию, не допуская длительного наблюдения за ростом кист с потерей шансов на восстановление зрения.

Только плоскостное васкуляризированное сращение кисты с роговицей и продолженный рост кисты после многократных безуспешных сеансов лазерного лечения служит показанием к радикальному инструментальному удалению кисты, которое, к сожалению, нередко ведет к субатрофии глаза.

Поскольку у детей внутренние фистулы после антиглаукоматозных операций нередко зарастают, весьма востребована ИАГ-лазерная рефистулизация, которая наиболее эффективна, если выполняется не позднее 1 месяца после трабекулэктомии, желательно в первую неделю после выявления зарастания внутренней фистулы (рис. 10).

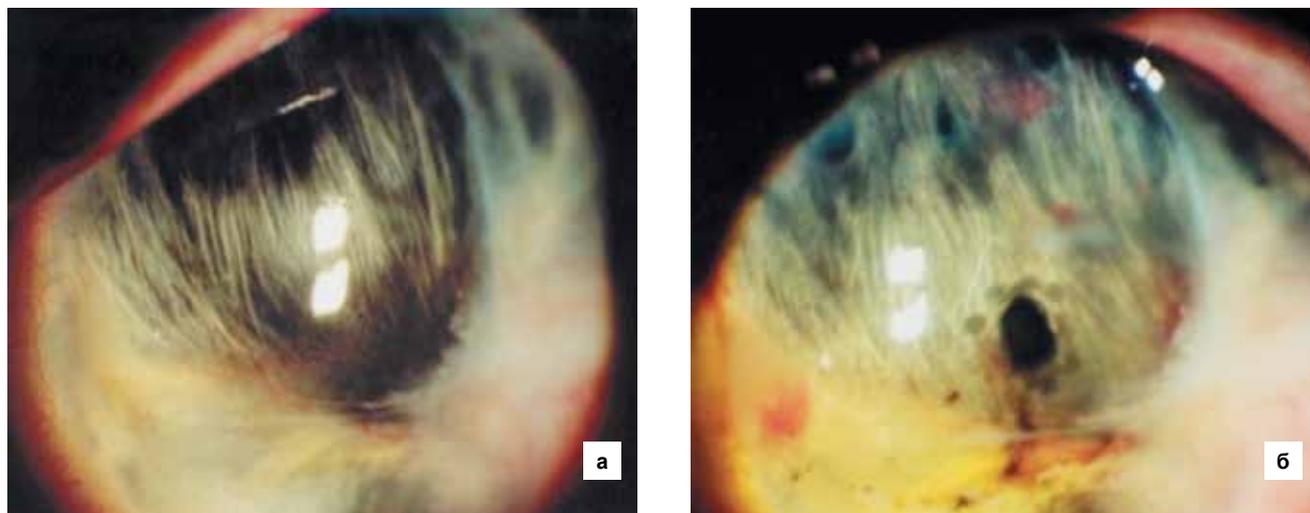


Рис. 8. Посттравматический рубец роговицы, рубцевание 3/4 передней камеры, зарастание зрачка, бомбаж радужки, вторичная некомпенсированная глаукома: а – до операции; б – с антиглаукоматозной органосохранной целью выполнены ИАГ-лазерные множественные прикорневые иридотомии, ИАГ-диод-лазерная корепраксия. После операции устранен бомбаж радужки, нормализовалось ВГД, создан искусственный зрачок, ликвидирован зрачковый блок. Острота зрения повысилась от 0 до 0,1 с контактной линзой

Fig. 8. Post-traumatic scar of the cornea, 3/4 scarring of the anterior chamber, occlusion of the pupil, iris bombé, and secondary non-compensated glaucoma: a – before the surgery; б – YAG-laser multiple basal iridotomies were made to have antiglaucomatous and organ-preserving effect; YAG-diode laser corepraxy. After the surgery iris bombé was corrected, IOP became normal; artificial pupil was made, pupillary block was eliminated. Visual acuity improved from 0 to 0.1 with a contact lens

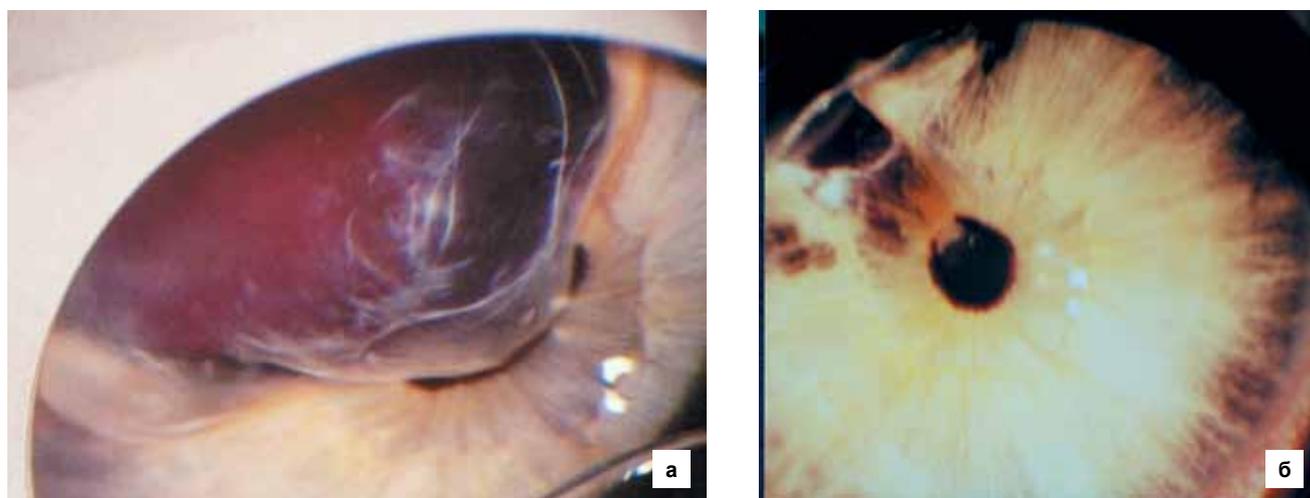


Рис. 9. Гигантская посттравматическая киста радужки: а – до операции; б – рубцевание кисты после 4 сеансов ИАГ-диод-лазерной цисто-деструкции. Иридохрусталиковое сращение не прогрессирует, острота зрения 1,0

Fig. 9. Giant posttraumatic cyst of the iris: a – before the surgery; б – scarring of the cyst after 4 sessions of YAG-Diode-laser cysto-destruction. Iridocrystal adhesion does not progress, visual acuity 1.0

ИАГ-лазерное рассечение витреальных шварт (витреошвартотомия) показано и эффективно только при тонких витреальных швртах, толщиной до 2 мм, вызывающих витреоретинальную тракцию (с угрозой отслойки сетчатки) или являющихся оптическим препятствием в центральной зоне (рис. 11).

Нередко ИАГ-лазерное воздействие целесообразно использовать как этап инструментальной операции. Так, выполнение у детей ИАГ-лазерной дозированной передней капсулотомии перед удалением катаракты, особенно при подвывихнутом хрусталике, значительно облегчает последующую инструментальную факоаспирацию,

предупреждая вывих хрусталика в витреальную полость (рис. 12).

Заключение

Лазерная офтальмохирургия повышает эффективность и уменьшает травматичность лечения, особенно в неоперабельных для инструментальной хирургии случаях, и позволяет заменить ряд инструментальных операций на лазерные, выполняя их нередко амбулаторно.

Необходимо шире применять ИАГ-лазерные реконструктивные операции при врожденной, посттравматической, поствоспалительной и послеоперационной



Рис. 10. Заращение внутренней фистулы после трабекулектомии: а – до операции; б – зона внутренней фистулы свободна после ИАГ-лазерной рефистулизации

Fig. 10. Internal fistula obliteration after trabeculectomy: а – before the surgery; б – area of internal fistula is free after YAG-laser refistulisation

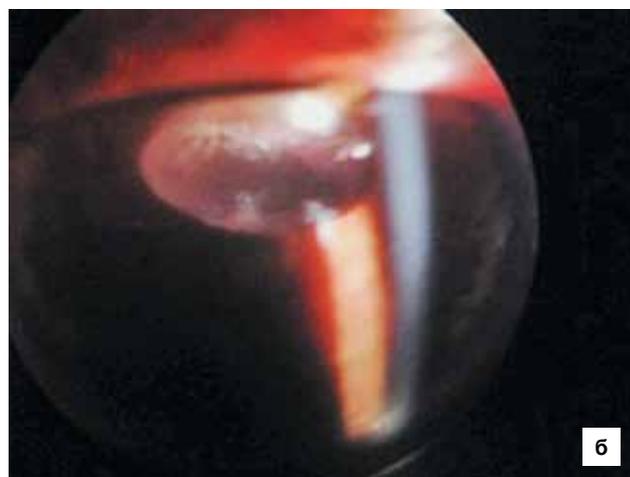


Рис. 11. Витреальные шварты: а – до операции; б – после ИАГ-лазерной витреошвартотомии

Fig. 11. Vitreal strands: а – before the operation; б – after YAG-laser vitreoshvartotomy

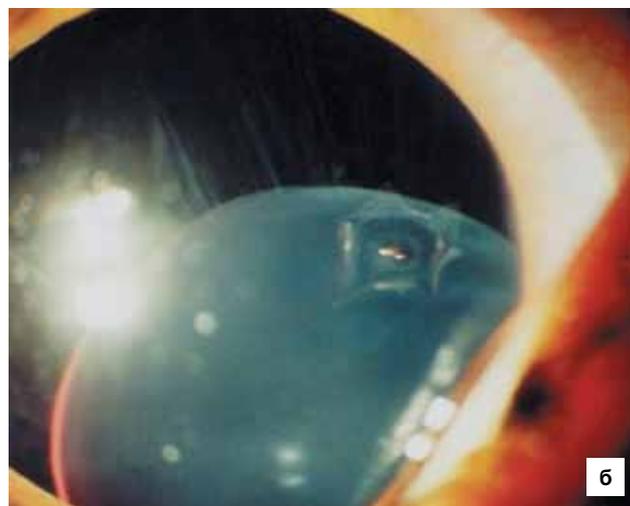


Рис. 12. Врожденный подвывих хрусталика: а – до операции; б – после ИАГ-лазерной передней капсулотомии – сформировано окно в передней капсуле для введения наконечника витреотома при последующем инструментальном удалении подвывихнутого хрусталика

Fig. 12. Congenital subluxation of the lens: а – before the operation; б – after YAG-laser anterior capsulotomy – a window is formed in the anterior capsule for inserting the tip of the vitreotome for the subsequent instrumental removal of subluxated crystalline lens

патологии глаз у детей, что уменьшит число детей, необоснованно подвергающихся повторным инструментальным хирургическим операциям со вскрытием глазного яблока.

Литература

1. *Арестова Н.Н.* Разработка системы ИАГ-лазерной оптико-реконструктивной хирургии переднего отдела глаза у детей: Дис. ... д-ра мед. наук. – М., 2009. – 565 с.
2. *Арестова Н.Н., Катаргина Л.А.* Лазерная хирургия кист переднего отдела глаза у детей // Российский офтальмологический журнал. – 2011. – Т. 4. – № 3. – С. 25–30.
3. *Арестова Н.Н., Катаргина Л.А., Калинин Р.В.* Лазерное лечение флоккул радужки у детей // Российская педиатрическая офтальмология. – 2015. – № 3. – С. 41–43.
4. *Нероев В.В., Арестова Н.Н.* Лазерные реконструктивные операции при заболеваниях глаз у детей. – М.: Изд. РАН. 2018. – 304 с.
5. *Степанов А.В.* Лазерная реконструктивная офтальмохирургия: Дис. ... д-ра мед. наук. – М., 1991. – 398 с.
6. *Aron-Rosa D., Grieseman J.C.* Use a pulsed lasers in ophthalmology. *Laser Medical.* 1980 (OPTO 80): 14–15.
7. *Buckley E.G., Klombers L.A., Seaber J.H. et al.* Management of the posterior capsule during pediatric intraocular lens implantation. *Am. J. Ophthalmol.* 1993; 115: 722–728.
8. *Fankhauser F., Roussel P., Steffen H. et al.* Clinical studies on efficiency of high power laser radiation upon some structures of the anterior segment of the eye. First experiences of the treatment of some pathological conditions of the anterior segment of the human eye by means of a Q-switched laser system. *Int. Ophthalmol.* 1981; 3 (3): 129–139.
9. *Fankhauser F., Kwasniewska S.* (eds). *Laser in ophthalmology. Basic, diagnostic and surgical aspects.* Hague, Netherlands, 2003: 452.
10. *Fujimoto J.G., Lin W.Z., Ippen E.P.* Time-resolved studies of Nd:YAG laser – induced breakdown, plasma formation, acoustic wave generation and cavitation. *Inv. Ophthalmol.* 1985; 26 (12): 1771–1777.
11. *Malukiewicz-Wisniewska G., Kaluzny J., Lesiewska-Junk H. et al.* Intraocular lens implantation in children and youth. *J. Pediatr. Ophthalmol. Strabismus.* 1999; 36 (3): 129–133.
12. *Steinert R.F., Puliafito C.A.* The Nd-YAG laser in ophthalmology: Principles and Clinical Applications of Photodistribution. Philadelphia, PA: Saunders, U.K., 1986: 200.
13. *Trokel S.L.* Optical breakdown and YAG laser physics. *YAG Laser Ophthalmic Microsurgery.* Ed. S.L. Trokel. Norwalk: Appleton-Century-Crofts, 1983: 7–14.

References

1. *Arestova N.N.* Development of YAG laser optical reconstructive surgery of the anterior eye in children: Dissertation of Dr. Sc. (med). Moscow, 2009: 565. [In Russ.].
2. *Arestova N.N., Katargina L.A.* Laser surgery of cysts of the anterior eye in children. *Rossiyskiy oftal'mologicheskiy zhurnal.* 2011; 4 (3): 25–30. [In Russ.].
3. *Arestova N.N., Katargina L.A., Kalinichenko R.V.* Laser treatment of iris flocculus in children. *Rossiyskaya pediatricheskaya oftal'mologiya.* 2015; 3: 41–43. [In Russ.].
4. *Neroev V.V., Arestova N.N.* Laser reconstructive surgery for eye diseases in children. M.: Publish. RAN, 2018: 304. [In Russ.].
5. *Stepanov A.V.* Laser reconstructive ophthalmology: Dissertation of Dr. Sc. (med). M., 1991: 398. [In Russ.].
6. *Aron-Rosa D., Grieseman J.C.* Use a pulsed lasers in ophthalmology. *Laser Medical.* 1980 (OPTO 80): 14–15.
7. *Buckley E.G., Klombers L.A., Seaber J.H. et al.* Management of the posterior capsule during pediatric intraocular lens implantation. *Am. J. Ophthalmol.* 1993; 115: 722–728.
8. *Fankhauser F., Roussel P., Steffen H. et al.* Clinical studies on efficiency of high power laser radiation upon some structures of the anterior segment of the eye. First experiences of the treatment of some pathological conditions of the anterior segment of the human eye by means of a Q-switched laser system. *Int. Ophthalmol.* 1981; 3 (3): 129–139.
9. *Fankhauser F., Kwasniewska S.* (eds). *Laser in ophthalmology. Basic, diagnostic and surgical aspects.* Hague, Netherlands, 2003: 452.
10. *Fujimoto J.G., Lin W.Z., Ippen E.P.* Time-resolved studies of Nd:YAG laser – induced breakdown, plasma formation, acoustic wave generation and cavitation. *Inv. Ophthalmol.* 1985; 26 (12): 1771–1777.
11. *Malukiewicz-Wisniewska G., Kaluzny J., Lesiewska-Junk H. et al.* Intraocular lens implantation in children and youth. *J. Pediatr. Ophthalmol. Strabismus.* 1999; 36 (3): 129–133.
12. *Steinert R.F., Puliafito C.A.* The Nd-YAG laser in ophthalmology: Principles and Clinical Applications of Photodistribution. Philadelphia, PA: Saunders, U.K., 1986: 200.
13. *Trokel S.L.* Optical breakdown and YAG laser physics. *YAG Laser Ophthalmic Microsurgery.* Ed. S.L. Trokel. Norwalk: Appleton-Century-Crofts, 1983: 7–14.

УДК 615.849.19:616.34-007.43-021.3:616.5-003.93:616-007.17

ОСОБЕННОСТИ ОТВЕТНЫХ РЕАКЦИЙ НЕКОТОРЫХ КЛЕТОЧНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ И КОЛЛАГЕНООБРАЗОВАНИЯ У КРЫС С МОДЕЛЬЮ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЙ ВЕНТРАЛЬНОЙ ГРЫЖИ ПОСЛЕ ЛАЗЕРНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА КРАСНЫЙ КОСТНЫЙ МОЗГ

Е.С. Головнева^{1,2}, Е.С. Николенко¹, Ж.А. Ревель-Муроз²

¹ ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, Челябинск, Россия
² ГБУЗ «Многопрофильный центр лазерной медицины», Челябинск, Россия

Резюме

Профилактика возникновения послеоперационных грыж передней брюшной стенки является актуальной проблемой абдоминальной хирургии. Нарушение количественного соотношения коллагенов I/III типов негативно воздействует на характеристики формирующейся соединительной ткани, что ведет к образованию и рецидиву грыж. Целью исследования являлось изучение влияния лазерного облучения зон локализации костного мозга на количество и соотношение коллагена I и III типов, количество фибробластов, площадь сосудистого русла и морфофункциональную активность тучных клеток в формирующемся соединительно-тканном рубце. *Материал и методы.* Эксперимент проведен на 20 лабораторных крысах с моделью послеоперационной вентральной грыжи, разделенных на две группы: 1 – контрольную и 2 – опытную, животным которой осуществлялось лазерное воздействие на зоны локализации костного мозга (980 нм, мощность 1,0 Вт, непрерывный режим, 300 с, пятикратно). Через 30 суток после