

НАШ ОПЫТ КОМБИНИРОВАННОЙ ТЕРАПИИ ХРОНИЧЕСКОЙ ФОРМЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ СЕРОЗНОЙ ХОРИОРЕТИНОПАТИИ ПРИ ПОМОЩИ ЛАЗЕРНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РАЗНЫХ ДЛИН ВОЛН

Тихонова А.Ю.,
Поздеева Н.А.,
Паштаев Н.П.

Чебоксарский филиал ФГАУ
«НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза»
имени академика С.Н. Фёдорова»
Минздрава России (428028, г. Чебоксары,
просп. Тракторостроителей, 10, Россия)

Автор, ответственный за переписку:
Тихонова Анна Юрьевна,
e-mail: ankap21@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Центральная серозная хориоретинопатия, особенно хроническая форма – распространённое заболевание, вызывающее значительное ухудшение зрительных функций у лиц молодого возраста. К сожалению, лазерное лечение не всегда приводит к быстрой и стойкой ремиссии.

Целью данного исследования стала оценка эффективности лечения данной патологии при помощи комбинированного метода лечения: сочетание транспупиллярной термотерапии диска зрительного нерва с микроимпульсным лазерным воздействием на зону отслойки нейроретини сетчатки при лечении пациентов с хронической формой центральной серозной хориоретинопатии. Пациенты были разделены на две группы: пациенты, в лечении которых использовалось одномоментное применение лазерного воздействия в микроимпульсном режиме (длина волны – 577 нм) с однократным проведением сеанса транспупиллярной термотерапией на область диска зрительного нерва (длина волны – 810 нм); и пациенты, лечение которых заключалось в лазерном воздействии в микроимпульсном режиме (длина волны – 577 нм).

Пациенты, получавшие сочетанное лечение, имели улучшение остроты зрения через полтора месяца от начала терапии в 84 % случаев, тогда как у пациентов, получавших только микроимпульсное лазерное воздействие улучшение происходило в 57 % случаев. Улучшение линейной скорости кровотока в бассейне задних коротких цилиарных артерий, по результатам ультразвукового триплексного исследования сосудов глаза, наблюдалось в группе комбинированного лечения – скорость кровотока возросла на 36 %, в другой группе скорость кровотока заметно не менялась. Также в группе комбинированной терапии в течение 24 месяцев был выявлен лишь 1 рецидив заболевания, тогда как во второй группе рецидивы наблюдались в 8,7 % случаев. Субъективно пациенты из группы комбинированного лечения отмечали более быстрое купирование жалоб на дискомфорт по зрению.

Ключевые слова: центральная серозная хориоретинопатия, транспупиллярная термотерапия, флюоресцентная ангиография глазного дна, оптическая когерентная томография, диодный лазер

Статья получена: 31.08.2021

Статья принята: 06.06.2022

Статья опубликована: 06.09.2022

Для цитирования: Тихонова А.Ю., Поздеева Н.А., Паштаев Н.П. Наш опыт комбинированной терапии хронической формы центральной серозной хориоретинопатии при помощи лазерного воздействия разных длин волн. *Acta biomedica scientifica*. 2022; 7(4): 95-100. doi: 10.29413/ABS.2022-7.4.11

OUR EXPERIENCE OF COMBINED TREATMENT OF CHRONIC CENTRAL SEROUS CHORIORETINOPATHY USING LASER EXPOSURE OF DIFFERENT WAVELENGTHS

Tikhonova A.Y.,
Pozdeyeva N.A.,
Pashtaev N.P.

Cheboksary Branch of the S. Fyodorov
Eye Microsurgery Federal State
Institution (Traktorstroiteley ave.
10, Cheboksary 428028, Russian
Federation)

Corresponding author:
Anna Yu. Tikhonova,
e-mail: ankap21@mail.ru

ABSTRACT

Central serous chorioretinopathy is a disease that occurs in young people and causes a significant decrease in visual functions. In some cases, the pathological process acquires a chronic course, the treatment of which remains an urgent problem. Unfortunately, the available methods of conservative treatment of this problem do not have proven effectiveness, and laser treatment methods do not always lead to rapid and persistent remission and do not guarantee the absence of relapses of the disease.

The aim of this study. *To evaluate the effectiveness of the treatment of this pathology using a combined treatment method: a combination of transpupillary thermotherapy of the optic nerve disc with micropulse laser exposure to the retinal neuroepithelial detachment zone in the treatment of patients with chronic central serous chorioretinopathy.*

Patients with chronic central serous chorioretinopathy were divided into two groups: patients who were treated with simultaneous application of laser exposure in micropulse mode (wavelength – 577 nm) with a single session of transpupillary thermotherapy on the optic nerve disc area (wavelength – 810 nm); and patients whose treatment consisted in laser exposure in micropulse mode (wavelength – 577 nm). In patients of the combined laser treatment group, there was an improvement in visual acuity after a month and a half from the start of therapy in 84 % of cases, whereas in patients who received only micropulse laser exposure it happened in 57 % of cases. A noticeable improvement in the linear blood flow rate in the posterior short ciliary arteries according to the ultrasound triplex examination of the eye vessels was also observed in the combined treatment group: the blood flow rate increased by 36 %, in the other group the blood flow rate did not significantly change. Also, in the combination therapy group, only 1 relapse of the disease was detected within 24 months, while in the second group, relapses were observed in 8.7 % of cases. Subjectively, patients from the combined treatment group noted a faster disappearance of complaints of visual discomfort.

Key words: *central serous chorioretinopathy, transpupillary thermotherapy, fluorescence angiography, optical coherence tomography, diode laser*

Received: 31.08.2021
Accepted: 06.06.2022
Published: 06.09.2022

For citation: Tikhonova A.Y., Pozdeyeva N.A., Pashtaev N.P. Our experience of combined treatment of chronic central serous chorioretinopathy using laser exposure of different wavelengths. *Acta biomedica scientifica*. 2022; 7(4): 95-100. doi: 10.29413/ABS.2022-7.4.11

АКТУАЛЬНОСТЬ

Важность проблемы диагностики и лечения центральной серозной хориоретинопатии (ЦСХ) и на сегодняшний день остаётся актуальной в связи с высокой заболеваемостью среди молодых и работоспособных пациентов. По мнению большинства исследователей, течение данного заболевания достаточно благоприятно, как правило, заканчивается самостоятельным регрессом и полным восстановлением зрительных функций. Но хроническая форма ЦСХ часто осложняется расстройством качества зрения, что нередко приводит к снижению трудоспособности пациента [1]. ЦСХ, в большинстве случаев, манифестирует на одном глазу, однако может быть и двустороннее поражение. Чаще это наблюдается при хронической форме заболевания – билатеральная ЦСХ выявляется в 40 % случаев. При острой форме данной патологии величина двустороннего поражения составляет всего 4 % [1]. Хроническое течение ЦСХ осложняется дистрофическими изменениями пигментного эпителия сетчатки диффузного характера и угрозой развития хориоидальной неоваскуляризации, лечение которой само по себе является трудноразрешимой проблемой [2].

Локальная отслойка нейросенсорного слоя сетчатки (НСС) в области макулы – основной признак ЦСХ, выявляемый при диагностике данной патологии. Гиперперфузия и ишемия в макуле и перипапиллярной зоне хориокапилляриса играют основную роль в патофизиологии ЦСХ. Данные изменения могут возникать из-за ряда факторов или их сочетаний: гиперметропическая рефракция, перманентные стрессовые состояния, выраженное переутомление, различные интоксикации, острые и хронические инфекционные заболевания, избыток в рационе и образе жизни кофе, алкоголя, никотина, применение ряда лекарственных препаратов, наиболее значимые из которых – глюкокортикостероидные гормоны, особенно их системное назначение, некоторые антибиотики, симпатомиметики, антигистаминные средства и антидепрессанты [1, 2]. Перечисленные факторы напрямую или опосредованно вызывают повышение проницаемости хориокапилляров, что совместно с нарушением насосной и барьерной функций пигментного эпителия сетчатки и приводит к дефектам в последнем, просачиванию серозной жидкости и формированию отслойки нейроретины центральной зоны сетчатки [1, 3]. Долгое время золотым стандартом диагностики ЦСХ являлась флюоресцентная ангиография глазного дна (ФАГД). Проведение ФАГД позволяет выявить точку ликеджа или фильтрации (ТФ) флюоресцеина натрия, которая находится именно в области дефекта пигментного эпителия сетчатки (ПЭС). Эта ТФ более выражена в артериальную фазу ангиографии и имеет тенденцию к увеличению в размерах в ходе исследования. Поскольку ПЭС является наружным гематоретинальным барьером, то при его деструкции, локальной или диффузной, его барьерная функция нарушается, и он становится проницаемым для красителя и, следовательно, для субретинальной жидкости. Определе-

ние при помощи ФАГД одной или реже нескольких ТФ – эффективный и патогенетически обоснованный способ планирования лечения острой формы ЦСХ для прямой лазерной коагуляции. Но при хронической форме ЦСХ, когда определяются множественные неясные фокусы ликеджа флюоресцеина, но ни один из этих фокусов не активен, и/или выявляется диффузная гиперфлюоресценция красителя, свидетельствующая об обширных зонах деструкции ПЭС, и ввиду того, что проведение ФАГД имеет организационно-фармакологические трудности в последние годы, использование данного исследования не позволяет определить лечебную тактику, а тем более спланировать прямую лазерную коагуляцию сетчатки.

Известно, что к хронизации ЦСХ приводит развитие гипоперфузии и ишемии хориокапилляриса, что вызывает нарушение функции и структурные изменения ПЭС. Это теория и на сегодняшний день остаётся актуальной и распространённой. Данное заключение о нарушениях кровотока в хориокапиллярисе было подтверждено проведением и анализом результатов лазерной доплеровской флоуметрии, что позволило количественно оценить уровень изменения скорости и объёма кровотока в хориоиде. Выяснилось, что эти показатели в глазах с ЦСХ на 45 % ниже, чем в парном здоровом глазу [4]. Следовательно, для улучшения показателей перфузии хориокапилляриса требуется эффективное влияние на микроциркуляторное русло сосудистой оболочки глаза. Цель – устранение патологической проницаемости сосудов и стабилизация стенки капилляров. Благодаря этому будет достигнут лечебный эффект: произойдёт резорбция серозной отслойки НСС. Медикаментозные методы лечения данной проблемы не имеют доказанной эффективности [5].

Особый интерес для применения в офтальмологии имеет трансупиллярная термотерапия (ТТТ). При ТТТ используется инфракрасное лазерное излучение в течение продолжительного времени в виде расфокусированного пучка в непрерывном режиме. Используемая мощность – субпороговая [6–8]. В зоне воздействия ТТТ приводит к локальному повышению температуры тканей на 4–9 градусов, но это не вызывает деструктивных изменений и коагуляционного эффекта, однако вполне достаточно для получения расширяющего действия на сосуды и активации метаболической, барьерной и насосной функции ПЭС. Всё это положительно влияет на метаболизм в сетчатке и хориокапиллярном слое: происходит фагоцитирование продуктов деградации нейрорецепторов, улучшаются показатели перфузии хориоидеи, стимулируется антиоксидантная способность сетчатки [3, 7, 8, 9]. Локальное повышение температуры в зоне воздействия, возникающее при ТТТ, приводит к термическому стрессу и потенцирует продукцию белков теплового шока – известных нейропротекторов. Данные активные вещества очень важны для защиты ганглиозных клеток при таких неблагоприятных факторах, как ишемия и гипоксия [10, 11]. Описанные лечебные действия ТТТ позволяют использовать данный метод в терапии заболеваний, патогенетической основой развития которых яв-

ляется гипоперфузия и ишемия хориокапилляриса [12, 13]. И одним из перспективных направлений является его использование в лечении хронической формы ЦСХ.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Разработка алгоритма лечения, оценка эффективности и безопасности воздействия транспупиллярной термотерапии на область диска зрительного нерва (ТТТ ДЗН) в комбинации с лазерным воздействием в микроимпульсном режиме на область отслойки НСС при лечении пациентов с хронической формой центральной серозной хориоретинопатии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

С февраля 2019 по март 2021 г. наблюдалось и пролечилось 27 пациентов (27 глаз) с хронической формой ЦСХ. Средний возраст пациентов составил 39 лет. У всех пациентов наблюдалась односторонняя ЦСХ. Были сформированы 2 группы пациентов:

- пациенты (15 человек, 15 глаз), в лечении которых применялось одномоментное использование лазерного воздействия (длина волны – 577 нм) в микроимпульсном режиме с однократной ТТТ на область ДЗН (длина волны – 810 нм);
- пациенты (12 человек, 12 глаз), для лечения которых использовалось лазерное воздействие в микроимпульсном режиме (длина волны – 577 нм).

Срок наблюдения – 24 месяца.

Всем пациентам помимо стандартной офтальмологической диагностики, включающей определение некорригированной и максимальной корригированной остроты зрения (МКОЗ), измерение внутриглазного давления, биомикроскопию переднего отрезка глаза, офтальмоскопию в условиях мидриаза, были выполнены специальные методы обследования: оптическая когерентная томография (ОКТ) на приборе RTVue XR Avanti (Optovue Inc., США), исследование в ангио-режиме, фотографирование глазного дна с использованием фундус-камеры Canon CX-1 UVI (Canon Inc., Япония), ультразвуковое триплексное исследование сосудов глаза (ЦДК) (LOGIQe, Китай). ФАГД данным пациентам не была выполнена по организационно-фармакологическим причинам.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Исходная МКОЗ была на уровне от 0,26 до 0,8, среднее значение составило 0,44. Отслойка НСС макулярной зоны по данным ОКТ определялась у всех пациентов. Она была различной высоты и распространенности, были выявлены зоны деструкции и локальных изменений ПЭС. По данным ОКТ-ангио патологический кровоток не был выявлен ни у кого из пациентов. ЦДК у пациентов обеих групп выявило снижение линейной скорости кровотока (ЛСК) умеренного и значительного характера в бассей-

не задних коротких цилиарных артерий (ЗКЦА) в глазах с хронической ЦСХ в сравнении со здоровыми глазами.

Всем пациентам из группы сочетанного лечения однократно было выполнено воздействие на область ДЗН с использованием ТТТ. ТТТ ДЗН выполнялась одномоментно, до или после лазерного микроимпульсного воздействия на зону отслойки нейроэпителлия сетчатки в центральной зоне. Для этого использовались инфракрасный диодный лазер IRIDEX IQ 810 (США), местная капельная анестезия и контактная линза Reichel-Mainster 1X (0,95x). Используемые параметры: средняя мощность излучения – 460 мВт, время воздействия – 60–80 с, диаметр лазерного пятна – 1800 мкм, количество повторений – 1. Наблюдение проводилось на следующих сроках: 1, 3 и 12 месяцев после лечения, затем, при отсутствии жалоб и регрессе заболевания, ежегодно.

У пациентов группы комбинированного лазерного лечения имело место улучшение остроты зрения через полтора месяца от начала терапии в 84 % случаев, тогда как у пациентов, получавших только микроимпульсное лазерное воздействие оно наблюдалось в 57 % случаев. Заметное улучшение линейной скорости кровотока в бассейне задних коротких цилиарных артерий по данным ЦДК также наблюдалось в группе комбинированного лечения: скорость кровотока возросла на 36 %, в другой группе скорость кровотока существенно не менялась. Но было выявлено, что скорость кровотока в бассейне ЗКЦА не имела существенной разницы в обеих группах на сроке наблюдения 10 месяцев после лечения. Также в группе комбинированной терапии в течение 24 месяцев был выявлен лишь 1 случай рецидива заболевания, тогда как во второй группе рецидивы наблюдались в 8,7 % случаев. Субъективно пациенты из группы комбинированного лечения отмечали более быстрое купирование жалоб на дискомфорт по зрению.

После процедуры ТТТ ДЗН и на отдалённых сроках наблюдения заметных изменений перипапиллярной сетчатки в зоне воздействия по данным офтальмоскопии и ОКТ выявлено не было. Через 3–4 недели после лечения определялось полное прилегание отслойки НСС в 9 глазах в группе комбинированного лазерного воздействия, где применялась ТТТ на область ДЗН, а во второй группе похожая положительная динамика наблюдалась лишь у 5 пациентов. Анализ результатов ОКТ выявил заметное уменьшение толщины сетчатки в группе сочетанного лечения (среднее уменьшение – на 298 мкм) по сравнению с исходными данными, а во второй группе изолированного лазерного воздействия эта величина составила 167 мкм. Средняя МКОЗ в группе комбинированного лазерного воздействия увеличилась с 0,42 до 0,7. В послеоперационном периоде все пациенты отметили исчезновение центральной скотомы и метаморфопсий перед глазом в более ранние сроки. Во второй группе средняя МКОЗ увеличилась с 0,47 до 0,61. В первой группе по результатам ЦДК во всех случаях наблюдалось улучшение гемодинамических показателей в бассейне ЗКЦА в среднем на 36 % после лечения. Во второй группе подобных заметных результатов выявлено не было. У 1 пациента первой группы в первый год на-

блюдения произошёл рецидив ЦСХ, который был успешно пролечен с помощью проведения повторного комбинированного лазерного воздействия.

Однако нет достоверных данных о влиянии комбинированного метода лечения на улучшение кровотока в слое хориокапилляров и стабилизацию сосудистой стенки. Проведение ЦДК задних коротких цилиарных артерий не всегда представлялось возможным, а анализ толщины хориоидеи по данным ОКТ не продемонстрировал значимых изменений. Кроме того, группа комбинированного лечения, по данным наблюдений, не показала значимого снижения количества рецидивов: в срок наблюдений 24 месяца в обеих группах количество рецидивов было в равном количестве – по 3 случая в каждой группе.

ВЫВОДЫ

Комбинированный метод лечения хронической ЦСХ является эффективным и безопасным методом, воздействующим на патогенетический механизм заболевания.

В группе пациентов, получавших комбинированное лечение, были достигнуты более высокие функциональные результаты в послеоперационном периоде, наблюдался меньший реабилитационный период пациентов молодого, трудоспособного возраста.

Применение комбинированного метода лечения ЦСХ не ведёт к уменьшению количества рецидивирующих форм данной патологии. Через 10–12 месяцев после комбинированного способа терапии хронической формы ЦСХ, включающий воздействие на область ДЗН при помощи ТТТ, наблюдался рецидив, снижение гемодинамических показателей в бассейне ЗКЦА. Это может свидетельствовать о временном лечебном действии данного метода и требует дальнейшего наблюдения пациентов и определения новых алгоритмов терапии и мониторинга.

Конфликт интересов

Авторы данной статьи заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Gass JMD, Little H. Bilateral bullous exudative retinal detachment complicating idiopathic central serous chorioretinopathy during systemic corticosteroid therapy. *Ophthalmology*. 1995; 102(5): 737-747. doi: 10.1016/s0161-6420(95)30960-8
2. Кацнельсон Л.А., Форофонова Т.И., Бунин А.Я. *Сосудистые заболевания глаз*. М.: Медицина; 1990: 176-182.
3. Hee MR, Puliafito CA, Wong C, Reichel E, Duker JS, Schuman JS, et al. Optical coherence tomography of central serous chorioretinopathy. *Am J Ophthalmol*. 1995; 120(1): 65-74. doi: 10.1016/s0002-9394(14)73760-2
4. Tittl M, Polska E, Kircher K, Kruger A, Maar N, Stur M, et al. Topical fundus pulsation measurement in patients with active central serous chorioretinopathy. *Arch Ophthalmol*. 2003; 121(7): 975-978. doi: 10.1001/archophth.121.7.975

5. Злобина А.Н., Юрьева Т.Н. *Центральная серозная хориоретинопатия. Лазерная хирургия сосудистой патологии глазного дна*; под ред. проф. А.Г. Щуко. М.: Офтальмология; 2014: 158-175.

6. Мазунин И.Ю. Новые технологии в лечении заболеваний сосудистой и сетчатой оболочек глаза с использованием субпорогового излучения диодного инфракрасного лазера. *Вестник офтальмологии*. 2005; 1: 49-54.

7. Шиналиева О.Н. Лазерная транспупиллярная термотерапия в офтальмологии. *VII Всероссийская школа офтальмолога: Сборник научных трудов*. М.; 2008: 487-489.

8. Kim SY. The selective effect of micropulse diode laser upon the retina. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1996; 37(3): 773-779.

9. Lanzetta P, Dorin G, Pirracchio A, Bandello F. Theoretical bases of non-ophthalmoscopically visible endpoint photocoagulation. *Semin Ophthalmol*. 2001; 16(1): 8-11. doi: 10.1076/soph.16.1.8.4216

10. Мокрушин А.А., Павлинова Л.И., Плеханов А.Ю. Белок теплового шока (Hsp70) повышает толерантность кортикальных клеток к глутаматной эксайтотоксичности. *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины*. 2005; 140(7): 4-8.

11. Guyer DR, Yannuzzi LA, Slakter JS, Sorenson JA, Ho A, Orlock D. Digital indocyanine green videoangiography of central serous chorioretinopathy. *Arch Ophthalmol*. 1994; 112(8): 1057-1062. doi: 10.1001/archophth.1994.01090200063023

12. Mainster MA. Wavelength selection in macular photocoagulation: Tissue optics, thermal effects and laser systems. *Ophthalmology*. 1986; 93(7): 952-958. doi: 10.1016/s0161-6420(86)33637-6

13. Desmettre T, Maurage CA, Mordon S. Transpupillary thermotherapy (TTT) with short duration laser exposures induce heat shock protein (HSP) hyperexpression on choroidoretinal layers. *Lasers Surg Med*. 2003; 33(2): 102-107. doi: 10.1002/lsm.10193

REFERENCES

1. Gass JMD, Little H. Bilateral bullous exudative retinal detachment complicating idiopathic central serous chorioretinopathy during systemic corticosteroid therapy. *Ophthalmology*. 1995; 102(5): 737-747. doi: 10.1016/s0161-6420(95)30960-8
2. Katsnelson LA, Foronova TI, Bunin AY. *Vascular eye diseases*. Moscow: Meditsina; 1990: 176-182. (In Russ.).
3. Hee MR, Puliafito CA, Wong C, Reichel E, Duker JS, Schuman JS, et al. Optical coherence tomography of central serous chorioretinopathy. *Am J Ophthalmol*. 1995; 120(1): 65-74. doi: 10.1016/s0002-9394(14)73760-2
4. Tittl M, Polska E, Kircher K, Kruger A, Maar N, Stur M, et al. Topical fundus pulsation measurement in patients with active central serous chorioretinopathy. *Arch Ophthalmol*. 2003; 121(7): 975-978. doi: 10.1001/archophth.121.7.975
5. Zlobina AN, Yureva TN. *Central serous chorioretinopathy. Laser surgery of vascular pathology of the fundus*; ed. by professor Schuko A.G. Moscow: Oftal'mologiya; 2014: 158-175. (In Russ.).
6. Mazunin IY. New technologies in the treatment of diseases of the vascular and retinal membranes of the eye using subthreshold radiation of a diode infrared laser. *Vestnik Oftalmologii*. 2005; 1: 49-54. (In Russ.).
7. Shinalieva ON. Laser transpupillary thermotherapy in ophthalmology. *VII Vserossiyskaya shkola oftal'mologa: Sbornik nauchnykh trudov*. Moscow; 2008: 487-489. (In Russ.).

8. Kim SY. The selective effect of micropulse diode laser upon the retina. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1996; 37(3): 773-779.
9. Lanzetta P, Dorin G, Pirracchio A, Bandello F. Theoretical bases of non-ophthalmoscopically visible endpoint photocoagulation. *Semin Ophthalmol.* 2001; 16(1): 8-11. doi: 10.1076/soph.16.1.8.4216
10. Mokrushin AA, Pavlinova LI, Plekhanov AY. Heat shock protein (Hsp70) increases the tolerance of cortical cells to glutamate excitotoxicity. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine.* 2005; 140(7): 4-8. (In Russ.).
11. Guyer DR, Yannuzzi LA, Slakter JS, Sorenson JA, Ho A, Orlock D. Digital indocyanine green videoangiography of central serous chorioretinopathy. *Arch Ophthalmol.* 1994; 112(8): 1057-1062. doi: 10.1001/archoph.1994.01090200063023
12. Mainster MA. Wavelength selection in macular photocoagulation: Tissue optics, thermal effects and laser systems. *Ophthalmology.* 1986; 93(7): 952-958. doi: 10.1016/s0161-6420(86)33637-6
13. Desmettre T, Muraige CA, Mordon S. Transpupillary thermotherapy (TTT) with short duration laser exposures induce heat shock protein (HSP) hyperexpression on choroidoretinal layers. *Lasers Surg Med.* 2003; 33(2): 102-107. doi: 10.1002/lsm.10193

Сведения об авторах

Тихонова Анна Юрьевна – врач-офтальмолог, Чебоксарский филиал ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Фёдорова» Минздрава России, e-mail: ankap21@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2632-8189>

Поздеева Надежда Александровна – доктор медицинских наук, директор, Чебоксарский филиал ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Фёдорова» Минздрава России, e-mail: prozdeeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3637-3645>

Пахтаев Николай Петрович – доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора по научной работе, Чебоксарский филиал ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Фёдорова» Минздрава России, e-mail: pr@mntkcheb.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2324-8044>

Information about the authors

Anna Yu. Tikhonova – Ophthalmologist, Cheboksary Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, e-mail: ankap21@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2632-8189>

Nadezhda A. Pozdeeva – Dr. Sc. (Med.), Director, Cheboksary Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, e-mail: npozdeeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3637-3645>

Nikolay P. Pashtaev – Dr. Sc. (Med.), Professor, Deputy Director for Scientific Work, Cheboksary Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, e-mail: pr@mntkcheb.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2324-8044>

Статья опубликована в рамках Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «VIII Байкальские офтальмологические чтения «Визуализация офтальмологии. Настоящее и будущее».