

Современные подходы в лечении центральной серозной хориоретинопатии. Обзор

А.Н. Дракон¹Л.С. Патеюк¹В.М. Шелудченко¹Н.Б. Корчажкина²

¹ ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»
ул. Россолимо, 11а, б, Москва, 119021, Российская Федерация

² ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. академика Б.В. Петровского»
Абрикосовский пер., 2, Москва, 119991, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2021;18(3S):660–665

Центральная серозная хориоретинопатия (ЦСХ) — заболевание смешанного генеза неустановленной этиологии. В соответствии с активностью и длительностью патологического процесса традиционно принято выделять две клинические формы ЦСХ: классическую острую и хроническую. Не существует единой концепции по отношению к ведению пациентов с ЦСХ, особые сложности возникают в лечении пациентов с хронической формой заболевания. В настоящей статье освещены современные тенденции и подходы к терапии при ЦСХ — от фокальной лазерной коагуляции до физиотерапевтических методов. Терапевтический подход в целом зависит от формы ЦСХ. В большинстве случаев острой формы ЦСХ в течение нескольких месяцев от начала заболевания отмечается самопроизвольный регресс, спонтанное прилегание отслойки ПЭС и нейроэпителия сетчатки. Терапия при хронической форме этого заболевания по-прежнему остается сложной задачей и дискуссионным вопросом. Наиболее эффективным методом терапии при острой типичной форме ЦСХ признана прямая лазерная коагуляция сетчатки в точке просачивания. При хронической форме ЦСХ применяют фотодинамическую терапию, транспупиллярную термотерапию и субпороговое микроимпульсное лазерное воздействие. Целью медикаментозной терапии при ЦСХ является активация процессов резорбции серозной жидкости из субретинального или субпигментного пространства, снижение активности патологических процессов в хориоиде, а также улучшение трофики и метаболизма. Применяемые в настоящее время методы лечения хронической ЦСХ имеют ряд недостатков и переменную эффективность. Существование резистентных к лечению случаев является предметом дальнейших научных исследований и клинических изысканий. Перспективной представляется разработка новых физических и физиофармакологических методов лечения при ЦСХ.

Ключевые слова: центральная серозная хориоретинопатия, фокальная лазерная коагуляция, фотодинамическая терапия, транспупиллярная термотерапия, субпороговое микроимпульсное лазерное воздействие, ингибиторы карбоангидразы, антагонисты минералокортикоидов, физиотерапия, электрофорез

Для цитирования: Дракон А.Н., Патеюк Л.С., Шелудченко В.М., Корчажкина Н.Б. Современные подходы в лечении центральной серозной хориоретинопатии. Обзор. *Офтальмология*. 2021;18(3S):660–665. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2021-3S-660-665>

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

Конфликт интересов отсутствует



Current Approach to Treatment for Central Serous Chorioretinopathy. Review

A.H. Drakon¹, L.S. Pateyuk¹, V.M. Sheludchenko¹, N.B. Korchazhkina²

¹ Research Institute of Eye Diseases

Rossolimo str., 11A, B, Moscow, 119021, Russian Federation

² Russian Scientific Center of Surgery named after Academician B.V. Petrovsky

Abrikosovsky lane, 2, Moscow, 119991, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2021;18(3S):660-665

Central serous chorioretinopathy (CSC) is a disease of complex origin and unknown etiology. Traditionally, two clinical forms of CSC are verified in accordance with the activity and duration of the pathological process: classic acute form and chronic CSC. Nowadays, there is no unified concept accepted for the management of patients with this disease, particular difficulties exist in cases of chronic CSC. This literature review highlights current trends and approaches to the treatment of CSC patients — from focal laser photocoagulation to physical methods of therapy. The therapeutic approach as a whole depends on the form of the CSC. In most cases of the acute form of CSC, spontaneous regression, spontaneous adhesion of RPE detachment and retinal neuroepithelium are noted within several months from the onset of the disease. Therapy for the chronic form of this disease is still a difficult task and a controversial issue. Direct laser coagulation of the retina at the oozing point is recognized as the most effective method of therapy for acute typical form of CSC. In the chronic form of CSC, photodynamic therapy, transpupillary thermotherapy and subthreshold micropulse laser exposure are used. The goal of drug therapy for CSC is to activate the processes of resorption of serous fluid from the subretinal or subpigmented space, reduce the activity of pathological processes in the choroid, and improve trophism and metabolism. The currently used methods of treating chronic CSC have a number of disadvantages and variable efficacy. The existence of treatment-resistant cases is the subject of further research and clinical research. The development of new physical and physiopharmacological methods of treatment for CSC is perspective.

Keywords: central serous chorioretinopathy, focal laser coagulation, photodynamic therapy, transpupillary thermotherapy, subthreshold micropulse laser exposure, carbonic anhydrase inhibitors, mineralocorticoid antagonists, physiotherapy, electrophoresis

For citation: Drakon A.H., Pateyuk L.S., Sheludchenko V.M., Korchazhkina N.B. Current Approach to Treatment for Central Serous Chorioretinopathy. Review. *Ophthalmology in Russia*. 2021;18(3S):660-665. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2021-3S-660-665>

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

There is no conflict of interests

ВВЕДЕНИЕ

Центральная серозная хориоретинопатия (центральная серозная ретинопатия, центральный серозный хориоретинит; ЦСХ, ЦСХР, ЦСРХП) — полиморфная группа синдромов, основным симптомом при этом является наличие серозной отслойки нейросенсорной сетчатки в макулярной зоне. Синдромы заболевания достаточно вариabельны в клинических проявлениях, течении заболевания и функциональных исходах. Патологический процесс может иметь одно- или двусторонний характер, острое или хроническое течение. В настоящее время не существует общепризнанной концепции в отношении этиологии и патофизиологии ЦСХ, заболевание считают идиопатическим и спорадическим. Однако установлена ассоциация ЦСХ с такими предрасполагающими факторами, как терапия глюкокортикостероидами, психоэмоциональный стресс, употребление алкоголя, нарушение обмена эндогенных минералокортикоидов, повышенные уровни эндогенного кортизола и катехоламинов. Заболеванию преимущественно подвержены мужчины молодого и среднего возраста, женщины во время беременности, представители азиатской расы, пациенты после трансплантации органов, больные с синдромом Кушинга, терминальной почечной недостаточностью, артериальной гипертензией, системной красной

волчанкой, пациенты с типом личности А (легковозбудимые) и нарушениями сна. Выявлена также ассоциация ЦСХ с инфицированием *Helicobacter pylori*¹ [1].

Выделяют две основные формы (клинические варианты) ЦСХ: типичная (классическая, острая) и хроническая (диффузная ретинальная эпителиопатия), кроме того, можно верифицировать некоторые атипичные синдромы¹.

Типичная (классическая, острая) форма ЦСХ клинически проявляется буллезной серозной отслойкой нейросенсорной сетчатки в макулярной зоне; при этом имеется так называемая точка (или точки, или обширная зона) фильтрации (ликедж) — локальный дефект пигментного эпителия сетчатки (ПЭС) (дефект в наружном гематоретинальном барьере). Функционально заболевание проявляется незначительным затуманиванием зрения, сдвигом рефракции в сторону гиперметропии, различной степенью метаморфопсии, микропсии, макропсии и дисхроматопсии, снижением контрастной чувствительности и появлением центральной положительной относительной скотомы — при довольно

¹ Kanski J.J. *Clinical Ophthalmology: A Systematic Approach*. Elsevier Science; 2007. 952 p.; Kanski J.J. *Diseases of the Ocular Fundus*. Mosby Elsevier; 2004. 384 p.; Косас Г. *Комплексная диагностика патологии глазного дна*. М.: Практическая медицина; 2007. 495 с.; Ho A. *Retina: Color Atlas and Synopsis of Clinical Ophthalmology*. McGraw-Hill Education; 2003. 312 p.

сохранной остроте зрения. В редком случае ЦСХ может протекать бессимптомно при экстрафовеальной локализации. Основными диагностическими методами, позволяющими верифицировать ЦСХ, являются оптическая когерентная томография и флуоресцентная ангиография, позволяющие визуализировать накопление прозрачной жидкости в субретиальном пространстве заднего полюса глазного яблока и фокус (или фокусы, локальные или обширные) отслойки ПЭС и гиперфлуоресценция с ликеджем красителя, а также множественные зоны с повышенной проницаемостью сосудов хориоидеи. При типичной классической форме ЦСХ исход чаще всего благоприятный; заболевание самостоятельно купируется и субретиальная жидкость резорбируется в течение трех-шести месяцев, происходит полное или почти полное восстановление исходной остроты зрения. В случаях прогрессирования, персистенции (более шести месяцев) или многократных рецидивов можно наблюдать диффузную обширную альтерацию ПЭС — эпителиопатию¹ [2–4].

Хроническая форма ЦСХ клинически проявляется в виде диффузной альтерации ПЭС (диффузная ретиальная пигментная эпителиопатия) и, как правило, сопровождается хронической персистенцией невысокой (плоской) отслойки нейросенсорной части сетчатки на фоне патологических изменений сосудов хориоидеи. Эта форма заболевания ассоциирована с атрофией ПЭС, повреждением фоторецепторов, негативными функциональными последствиями и плохим прогнозом. Кроме того, в субретиальном пространстве могут формироваться отложения фибрина с последующим формированием субретиального фиброза и угрозой необратимой утраты зрительных функций. Возможными осложнениями ЦСХ являются кистозные ретиальные изменения, кистозный макулярный отек, субретиальное или интратретиальное отложение липидов, атрофия хориокапилляров и хориоидальная неоваскуляризация¹.

Наиболее распространенной из атипичных форм ЦСХ является буллезная отслойка сетчатки в нижних отделах глазного дна, вызванная стеканием субретиальной жидкости под действием силы тяжести. В исходе заболевания после резорбции субретиальной жидкости наблюдают лентовидную атрофию ПЭС («хвост кометы», «гравитационный поток»)¹.

ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С ЦСХ

Ввиду отсутствия общепринятой концепции об этиологии и патогенезе ЦСХ вопросы ведения и лечения пациентов до сих пор остаются открытыми. Терапевтический подход в целом зависит от формы ЦСХ. В большинстве случаев острой формы ЦСХ в течение нескольких месяцев от начала заболевания отмечается самопроизвольный регресс, спонтанное прилегание отслойки ПЭС и нейроретина сетчатки. В связи с этим большинство специалистов придерживается выжидательной тактики.

Стойкое снижение зрения отмечают приблизительно в 5 % случаев, рецидивы — у 20–50 % пациентов^{1,2} [5–7].

Наиболее эффективным методом терапии при острой типичной форме ЦСХ признана прямая лазерная коагуляция сетчатки в точке просачивания. При хронической форме ЦСХ применяют фотодинамическую терапию, транспупиллярную термотерапию и субпороговое микроимпульсное лазерное воздействие. Целью медикаментозной терапии при ЦСХ является активация процессов резорбции серозной жидкости из субретиального или субпигментного пространства, снижение активности патологических процессов в хориоидеи, а также улучшение трофики и метаболизма. С этой целью в настоящее время применяют интравитреальное введение ингибиторов ангиогенеза, системно и местно назначают ингибиторы карбоангидразы, диуретики, нестероидные противовоспалительные средства, глюкокортикостероиды, антигистаминные препараты, антиоксиданты, витамины, биологически активные вещества и препараты, улучшающие микроциркуляцию^{1,2} [5–8].

Фокальная лазерная коагуляция сетчатки направлена на «закрытие» локальных дефектов ПЭС с целью остановки просачивания жидкости в субретиальное пространство. Лазеркоагуляцию выполняют для сокращения времени (продолжительности) стояния серозной отслойки и снижения частоты рецидивов. Однако в литературе имеются противоречивые данные в отношении эффективности этого метода, который, к сожалению, не лишен ограничений, недостатков и побочных эффектов. Вмешательство возможно только при экстрафовеальной локализации точки просачивания во избежание снижения центрального зрения. По данным ряда авторов, выполнение лазеркоагуляции не влияет на остроту зрения в исходе заболевания. В качестве осложнения фокального лазерного вмешательства в макулярной зоне может развиваться хроническая неоваскулярная мембрана. Таким образом, целесообразность, показания, преимущества и недостатки этого метода лечения при ЦСХ остаются спорными [1, 5–11].

Для лечения пациентов с ЦСХ разработаны множественные методики и протоколы субпорогового микроимпульсного лазерного воздействия, основанного на применении серии низкоэнергетических микроимпульсов в сублетиальной дозе, селективно вызывающих тепловые эффекты на уровне ПЭС, но при этом исключающих повреждение фоторецепторов и коагуляцию окружающих тканей. Предположительно фотоны лазерного излучения поглощаются хромофорами (преимущественно меланином) ПЭС и переходят в тепловую энергию с нагревом тканей и увеличением в них экспрессии белков теплового шока, которые могут восстанавливать функции пигментного эпителия. Полное разрешение ЦСХ, по данным разных авторов, наблюдают у 14–100 % пациентов,

² Злобина А.Н. Клинико-патогенетическое обоснование диагностических и классификационных критериев центральной серозной хориоретинальной эпителиопатии. М.; 2015. 122 с.

в остальных случаях возможно проведение повторных сеансов субпорогового микроимпульсного лазерного воздействия. Недостатками этого метода лечения являются сложности в подборе подходящих параметров лазерного воздействия и относительно высокая частота проведения повторных сеансов терапии [5, 6, 8, 12–16].

К субпороговым лазерным технологиям относится транспупиллярная термотерапия (ТТТ), которая основана на принципе термальной резистентности сетчатки к медленному повышению температуры, что вызывает внутрисосудистый тромбоз, лейкостаз, склероз сосудов и уменьшение экссудации, тромбоз и облитерацию сосудов хориоидеи. Локальная гипертермия приводит к каскаду реакций с выработкой белков теплового шока, способных восстанавливать работу ПЭС. Эффективность ТТТ составляет 40–96 % по данным разных исследователей в зависимости от протоколов проводимой термотерапии, разрабатываемых и по сей день [5, 17–22].

Фотодинамическая терапия (ФДТ) предполагает проведение селективной лазеркоагуляции тканей благодаря применению фотосенсибилизатора (вертепорфин), имеющего высокую степень сродства к клеткам ПЭС, сосудов и ретикулоэндотелиальной системы. Благодаря применению фотосенсибилизирующих веществ ФДТ оказывает меньшее повреждающее действие на ткани, сохраняя интактными нейросенсорные клетки сетчатки, а с этим связан хороший функциональный результат. В зависимости от параметров воздействия и концентрации фотосенсибилизатора эффективность процедуры в виде разрешения ЦСХ варьирует в 51–100 % случаев. К отрицательным аспектам метода можно отнести трудности в подборе оптимальных параметров воздействия и отсутствие стандартизированных протоколов терапии [5–8, 16, 23–35].

С целью уменьшения отека и отслойки нейроэпителия было предложено пероральное применение ингибиторов карбоангидразы. Однако мнения исследователей об эффективности и целесообразности подобной терапии расходятся: было показано, что применение ацетазоламида в итоге не влияло на время разрешения ЦСХ, остроту зрения и риск рецидивов. В то же время был доказан положительный клинический эффект инстилляций дорзоламида: в течение двух месяцев у всех пациентов наблюдалось рассасывание субретинальной жидкости [5, 36, 37].

Антагонисты минералокортикоидных рецепторов были успешно апробированы при терапии пациентов с ЦСХ. В единичных исследованиях при использовании спиронолактона и эплеренона наблюдали сокращение времени прилегания нейроэпителия сетчатки к ПЭС. В то же время авторы отмечают возможные множественные побочные эффекты антиминералокортикоидных лекарственных средств и сложности в мониторинге пациентов во избежание развития осложнений терапии [5–7, 38–40].

Интравитреальное введение ингибиторов фактора роста эндотелия сосудов VEGF (от англ. vascular endothelial growth factor) при ЦСХ направлено на снижение

проницаемости сосудов хориоидеи и уменьшение просачивания жидкости в субретинальное пространство. В исследованиях было показано, что анти-VEGF-терапия (бевацизумаб) приводит к рассасыванию субретинальной жидкости в 80 % случаев ЦСХ, а также то, что в результате интравитреального введения ингибиторов ангиогенеза (ранибизумаб) наблюдается полная ремиссия в течение четырех недель после инъекции. Тем не менее применение анти-VEGF-препаратов при ЦСХ остается нерегламентированным (off-label) и неоднозначным [5–8, 41, 42].

В доступной литературе представлены «пилотные» работы по изучению эффективности применения мелатонина, метотрексата, нестероидных противовоспалительных средств, антагонистов глюкокортикостероидов (антипрогестоген мифепристон), ингибиторов синтеза дигидротестостерона (финастерид), антимикотических препаратов с антиглюкокортикоидной активностью (кетоназол), рифампицина (влияющего на метаболизм стероидов), ангиопротекторов (добесилат), антиоксидантов, аспирина, бета-блокаторов, акупунктуры и эрадикации *H. pylori* (стандартные схемы терапии) [5–8].

В связи с возросшим в настоящее время интересом к физическим методам лечения в офтальмологии следует отметить, что при ЦСХ возможно успешное применение физиотерапевтических и фармакофизических способов терапии. Фармакофизические методы лечения при ЦСХ направлены в основном на подавление активности патологического процесса, устранение отека, улучшение микроциркуляции и активизацию обменных процессов.

С этой целью возможно применение магнитофореза с глюкокортикостероидами, тауфоном, сермионом, эмоксипином и биогенными стимуляторами. Применяют также эндоназальный электрофорез с глюкокортикостероидами и протеолитическими ферментами. Следует отметить, что использование глюкокортикостероидов при ЦСХ имеет как сторонников, так и противников. С одной стороны, кортикостероиды уменьшают воспалительные явления и проницаемость тканей, уменьшают отек сетчатки и хориоидеи, способствуют резорбции интравитреальной и субретинальной жидкости. С другой стороны, неблагоприятная ассоциация применения стероидов с развитием ЦСХ ставит под сомнение целесообразность и оправданность их применения. Кроме того, при ЦСХ могут быть показаны лазеротерапия и гипербарическая оксигенация³ [5–8].

Магнитотерапию переменным полем успешно применяют при лечении пациентов с ЦСХ. Эффективность лечения авторы объясняют выраженным противовоспалительным и нейротрофическим действием применяемого магнитного поля⁴.

В последние годы при резистентном характере хронической формы ЦСХ начато изучение эффективности

³ Оковитов В.В. Методы физиотерапии в офтальмологии. М.; 1999. 142 с.

⁴ Егоров В.В., Смолякова Г.П., Коленко О.В. Физиотерапия в офтальмологии. Хабаровск; 2019. 140 с.

комбинированного применения электромагнитной стимуляции сетчатки и введенной в субтенозово пространство аутологичной богатой тромбоцитами плазмы. Авторами было показано, что подобное комбинированное лечение приводило к улучшению остроты зрения с 85,7 до 97,0 знака и уменьшению толщины сетчатки на 51 %. При этом в результате микроимпульсного лазерного воздействия удавалось достичь уменьшения толщины сетчатки только на 17 %, а в результате фотодинамической терапии — на 27 % [43].

Учитывая мультифакториальный характер этиопатогенеза ЦСХ, лечение пациентов должно быть комплексным. Принимая во внимание высокую частоту сопутствующих заболеваний и ассоциированных патологических состояний, пациентам с ЦСХ показано наблюдение у смежных специалистов. Необходимо придерживаться здоровой диеты и соблюдения режима сна и бодрствования, по возможности устранять факторы риска развития ЦСХ, в том числе психоэмоциональный стресс и тревожные состояния. Полученные в ходе исследований результаты свидетельствуют о том, что изменение психоэмоционального

статуса пациентов является одним из важных звеньев патогенеза ЦСХ, что указывает на необходимость коррекции психофизиологических реакций [5–8, 44].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время в достаточной степени разработаны алгоритмы ведения пациентов с классической острой формой ЦСХ. Терапия при хронической форме этого заболевания по-прежнему остается сложной задачей и дискуссионным вопросом. Применяемые в настоящее время методы лечения хронической ЦСХ имеют ряд недостатков и вариабельную эффективность. Существование резистентных к лечению случаев является предметом дальнейших научных исследований и клинических изысканий. Перспективной представляется разработка новых физических и физиофармакологических методов лечения ЦСХ.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Дракон А.К. — написание текста, подготовка к публикации;
Патеюк Л.С. — написание текста, подготовка к публикации;
Шелудченко В.М. — концепция и дизайн, редактирование;
Корчакина Н.Б. — концепция и дизайн, редактирование.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Chhablani J. Outcomes of treatment of choroidal neovascularization associated with central serous chorioretinopathy with intravitreal antiangiogenic agents. *Retina*. 2015;35(12):2489–2497. DOI: 10.1097/IAE.0000000000000655
- Мальцев Д.С., Фомин А.В., Куликов А.Н., Васильев А.С. Оценка статуса хориокапилляра с помощью высокоскоростной спектральной оптической когерентной томографии с функцией ангиографии и технологии усреднения изображений. *Вестник офтальмологии*. 2021;137(3):76–84. [Maltsev D.S., Fomin A.V., Kulikov A.N., Vasiliev A.S. Evaluation of choriocapillaris with high-speed spectral-domain optical coherence tomography angiography and image averaging. *Annals of Ophthalmology = Vestnik oftalmologii*. 2021;137(3):76–84 (In Russ.)]. DOI: 10.17116/oftalma202113703176
- Стоюхина А.С., Будзинская М.В., Стоюхин С.Г., Асламзавова А.Э. Оптическая когерентная томография-ангиография в офтальмоонкологии. *Вестник офтальмологии*. 2019;135(1):104–111. [Stoiukhina A.S., Budzinskaja M.V., Stoiukhin S.G., Aslamzavova A.E. Optical coherence tomography angiography in ophthalmic oncology. *Annals of Ophthalmology = Vestnik oftalmologii*. 2019;135(1):104–111 (In Russ.)]. DOI: 10.17116/oftalma201913501104
- Мальцев Д.С., Куликов А.Н., Чхаблани Д., Кутик Д.С., Арсенов Н.В. Оптическая когерентная томография в диагностике и лечении центральной серозной хориоретинопатии. *Вестник офтальмологии*. 2018;134(6):15–24. [Maltsev D.S., Kulikov A.N., Chhablani D., Kutik D.S., Arsenov N.V. Optical coherence tomography in diagnostics and treatment of central serous chorioretinopathy. *Annals of Ophthalmology = Vestnik oftalmologii*. 2018;134(6):15–24 (In Russ.)]. DOI: 10.17116/oftalma201813406115
- Rijssen T.J. Central serous chorioretinopathy: Towards an evidence-based treatment guideline. *Prog Retin Eye Res*. 2019;73:100770. DOI: 10.1016/j.pretyeres.2019.07.003
- Iacono P., Toto L., Costanzo E., Varano M., Parravano M.C. Pharmacotherapy of Central Serous Chorioretinopathy: A Review of the Current Treatments. *Curr Pharm Des*. 2018;24(41):4864–4873. DOI: 10.2174/1381612825666190123165914
- Gülkaş S., Şahin Ö. Current Therapeutic Approaches to Chronic Central Serous Chorioretinopathy. *Türk J Ophthalmol*. 2019;49(1):30–39. DOI: 10.4274/tjo.galenos.2018.49035
- Semeraro F., Morescalchi F., Russo A., Gambicorti E., Pilotto A., Parmeggiani F., Bartollino S., Costagliola C. Central Serous Chorioretinopathy: Pathogenesis and Management. *Clin Ophthalmol*. 2019;13:2341–2352. DOI: 10.2147/OPTH.S220845
- Daruich A., Matet A., Dirani A., Bousquet E., Zhao M., Farman N., Jaisser F., Behar-Cohen F. Central serous chorioretinopathy: recent findings and new pathophysiology hypothesis. *Prog Retin Eye Res*. 2015;48:82–118. DOI: 10.1016/j.pretyeres.2015.05.003
- Gemenetzi M., De Salvo G., Lotery A.J. Central serous chorioretinopathy: an update on pathogenesis and treatment. *Eye*. 2010;24(12):1743–1756. DOI: 10.1038/eye.2010.130
- Chhablani J. Antiangiogenics in choroidal neovascularization associated with laser in central serous chorioretinopathy. *Retina*. 2016;36(5):901–908. DOI: 10.1097/IAE.0000000000000804
- Sivaprasad S., Elagouz M., McHugh D., Shona O., Dorin G. Micropulsed diode laser therapy: evolution and clinical applications. *Surv Ophthalmol*. 2010;55(6):516–530. DOI: 10.1016/j.survophthal.2010.02.005
- Sramek C., Mackanos M., Spitler R., Leung L.S., Nomoto H., Contag C.H., Palanker D. Non-damaging retinal phototherapy: dynamic range of heat shock protein expression. *Investig Ophthalmol Vis Sci*. 2011;52(3):1780–1787. DOI: 10.1167/iovs.10-5917
- Scholz P., Altay L., Fauser S. A review of subthreshold micropulse laser for treatment of macular disorders. *Adv Ther*. 2017;34(7):1528–1555. DOI: 10.1007/s12325-017-0559-y
- Chen S.N., Hwang J.F., Tseng L.F., Lin C.J. Subthreshold diode micropulse photocoagulation for the treatment of chronic central serous chorioretinopathy with juxtafoveal leakage. *Ophthalmology*. 2008;115(12):2229–2234. DOI: 10.1016/j.ophtha.2008.08.026
- Dijk E.H.C. Half-dose photodynamic therapy versus high-density subthreshold micropulse laser treatment in patients with chronic central serous chorioretinopathy: the place trial. *Ophthalmology*. 2018;125(10):1547–1555. DOI: 10.1016/j.ophtha.2018.04.021
- Ардмакова А.В., Большунов А.В., Ильина Т.С., Федорук Н.А., Сипливы В.И. Транспупиллярная лазерная фотокоагуляция тканей глазного дна: прошлое, настоящее и будущее. *Вестник офтальмологии*. 2017;133(1):81–87. [Ardamkova A.V., Bolshunov A.V., Ilyina T.S., Fedoruk N.A., Sipliviy V.I. Transpupillary laser photocoagulation of ocular fundus: history, the present, and the future. *Annals of Ophthalmology = Vestnik oftalmologii*. 2017;133(1):81–87 (In Russ.)]. DOI: 10.17116/oftalma2017133181-87
- Desmettre T., Mauraage C.A., Mordon S. Heat shock protein hyperexpression on chorioretinal layers after transpupillary thermotherapy. *Investig Ophthalmol Vis Sci*. 2001;42(12):2976–2980.
- Hussain N., Khanna R., Hussain A., Das T. Transpupillary thermotherapy for chronic central serous chorioretinopathy. *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol*. 2006;244(8):1045–1051. DOI: 10.1007/s00417-005-0175-4
- Shukla D., Kolluru C., Vignesh T.P., Karthikprakash S., Kim R. Transpupillary thermotherapy for subfoveal leaks in central serous chorioretinopathy. *Eye*. 2008;22(1):100–106. DOI: 10.1038/sj.eye.6702449
- Mathur V., Parihar J., Maggon R., Mishra S.K. Role of transpupillary thermotherapy in central serous chorio-retinopathy. *Med J Armed Forces India*. 2009;65(4):323–327. DOI: 10.1016/S0377-1237(09)80092-0
- Giudice G.L., Belvis V., Tavaloto M., Galan A. Large-spot subthreshold transpupillary thermotherapy for chronic serous macular detachment. *Clin Ophthalmol*. 2011;5:355–360. DOI: 10.2147/OPTH.S16014
- Schlotzer-Schrehardt U., Viestenz A., Naumann G.O., Laqua H., Michels S., Schmidt-Erfurth U. Dose-related structural effects of photodynamic therapy on choroidal and retinal structures of human eyes. *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol*. 2002;240(9):748–757. DOI: 10.1007/s00417-002-0517-4
- Shiote Y., Morizane Y., Kimura S., Hosokawa M., Kawata T., Doi S., Hosogi M., Fujiwara A., Shiraga F. Comparison of halving the irradiation time or the verteporfin dose in photodynamic therapy for chronic central serous chorioretinopathy. *Retina*. 2015;35(12):2498–2504. DOI: 10.1097/iae.0000000000000621
- Shin J.Y., Woo S.J., Yu H.G., Park K.H. Comparison of efficacy and safety between half-fluence and full-fluence photodynamic therapy for chronic central serous chorioretinopathy. *Retina*. 2011;31(1):119–126. DOI: 10.1097/IAE.0b013e3181e378f2
- Neves F., Costa J., Fonseca S., Silva L., Agrelos L. Half-dose photodynamic therapy for chronic central serous chorioretinopathy: efficacy and safety outcomes

- in real world. *Photodiagn. Photodyn. Ther.* 2016;14:173–177. DOI: 10.1016/j.pdt.2016.04.012
27. Alkin Z., Perente I., Ozkaya A., Alp D., Agca A., Ayyig E.D., Korkmaz S., Yazici A.T., Demirok A. Comparison of efficacy between low-fluence and half-dose verteporfin photodynamic therapy for chronic central serous chorioretinopathy. *Clin. Ophthalmol.* 2014;8:685–690. DOI: 10.2147/OPHTH.S58617
 28. Maruko I., Iida T., Sugano Y., Ojima A., Ogasawara M., Spaide R.F. Subfoveal chorioidal thickness after treatment of central serous chorioretinopathy. *Ophthalmology.* 2010;117(9):1792–1799. DOI: 10.1016/j.ophtha.2010.01.023
 29. Dijk E.H.C., Dijkman G., Theelen T., Hoyng C.B., Boon C.J.F. Short-term findings on optical coherence tomography and microperimetry in chronic central serous chorioretinopathy patients treated with half-dose photodynamic therapy. *Retin. Cases Brief Rep.* 2018;12(4):266–271. DOI: 10.1097/ICB.0000000000000498
 30. Nicolo M., Eandi C.M., Alovise C., Grignolo F.M., Traverso C.E., Musetti D., Cardillo Piccolino F. Half-fluence versus half-dose photodynamic therapy in chronic central serous chorioretinopathy. *Am. J. Ophthalmol.* 2014;157(5):1033–1037. DOI: 10.1016/j.ajo.2014.01.022
 31. Liu C.F., Chen L.J., Tsai S.H., Lai C.C., Chan W.C., Wu W.C., Wang N.K., Chen K.J., Hwang Y.S., Chen Y.P., Yeung L. Half-dose verteporfin combined with half-fluence photodynamic therapy for chronic central serous chorioretinopathy. *J. Ocul. Pharmacol. Ther.* 2014;30(5):400–405. DOI: 10.1089/jop.2013.0169
 32. Zhao M. A 50 % vs 30 % dose of verteporfin (photodynamic therapy) for acute central serous chorioretinopathy: one-year results of a randomized clinical trial. *JAMA Ophthalmol.* 2015;133(3):333–340. DOI: 10.1001/jamaophthalmol.2014.5312
 33. Uetani R., Ito Y., Oiwa K., Ishikawa K., Terasaki H. Half-dose vs one-third-dose photodynamic therapy for chronic central serous chorioretinopathy. *Eye.* 2012;26(5):640–649. DOI: 10.1038/eye.2012.66
 34. Kim K.S., Lee W.K., Lee S.B. Half-dose photodynamic therapy targeting the leakage point on the fluorescein angiography in acute central serous chorioretinopathy: a pilot study. *Am. J. Ophthalmol.* 2014;157(2):366–373. DOI: 10.1016/j.ajo.2013.10.013
 35. Yannuzzi L.A., Slakter J.S., Gross N.E., Spaide R.F., Costa D., Huang S.J., Klancnik J.M. Jr, Aizman A. Indocyanine green angiography-guided photodynamic therapy for treatment of chronic central serous chorioretinopathy: a pilot study. *Retina.* 2003;23(3):288–298. DOI: 10.1097/00006982-200306000-00002
 36. Pikkil J., Beiran I., Ophir A., Miller B. Acetazolamide for central serous retinopathy. *Ophthalmology.* 2002;109(9):1723–1725. DOI: 10.1016/s0161-6420(02)01157-0
 37. Астахов Ю.С., Бутин Е.В., Морозова Н.В., Соколов В.О., Ракицкий А.В., Флоренцева С.С. Лечение центральной серозной хориоретинопатии местным ингибитором карбоангидразы «Трусопт». *Офтальмологические ведомости.* 2010;3(1):63–66. [Astakhov Yu.S., Butin E.V., Morozova N.V., Sokolov V.O., Rakitskiy A.V., Florentseva S.S. The local carbonic anhydrase inhibitor Trusopt treatment of central serous chorioretinopathy. *Ophthalmology journal = Oftal'mologicheskie vedomosti.* 2010;3(1):63–66 (In Russ.).]
 38. Bousquet E., Beydoun T., Zhao M., Hassan L., Offret O., Behar-Cohen F. Mineralocorticoid receptor antagonism in the treatment of chronic central serous chorioretinopathy: a pilot study. *Retina.* 2013;33(10):2096–2102. DOI: 10.1097/IAE.0b013e318297a07a
 39. Bousquet E. Spironolactone for nonresolving central serous chorioretinopathy: a randomized controlled crossover study. *Retina.* 2015;35(12):2505–2515. DOI: 10.1097/IAE.0000000000000614
 40. Pichi F., Carrai P., Ciardella A., Behar-Cohen F., Nucci P., Central Serous Chorioretinopathy Study Group. Comparison of two mineralocorticosteroids receptor antagonists for the treatment of central serous chorioretinopathy. *Int Ophthalmol.* 2017;37(5):1115–1125. DOI: 10.1007/s10792-016-0377-2
 41. Artunay O., Yuzbasioglu E., Rasier R., Sengul A., Bahcecioğlu H. Intravitreal bevacizumab in treatment of idiopathic persistent central serous chorioretinopathy: a prospective, controlled clinical study. *Curr. Eye Res.* 2010;35(2):91–98. DOI: 10.3109/02713680903428306
 42. Kim M., Lee S.C., Lee S.J. Intravitreal ranibizumab for acute central serous chorioretinopathy. *Ophthalmologica.* 2013;229(3):152–157. DOI: 10.1159/000345495
 43. Arslan U., Özmert E. Treatment of resistant chronic central serous chorioretinopathy via platelet-rich plasma with electromagnetic stimulation. *Regenerative medicine.* 2020;15(8):2001–2014. DOI: 10.2217/rme-2020-0056
 44. Шуко А.А., Юрьева Т.Н., Злобина А.Н. Психосоциальный статус пациентов при центральной серозной хориоретинопатии. *Вестник офтальмологии.* 2017;133(2):70–74. [Shchuko A.A., Iur'eva T.N., Zlobina A.N. Features of psycho-emotional state of patients with central serous chorioretinopathy. *Annals of Ophthalmology = Vestnik oftal'mologii.* 2017;133(2):70–74 (In Russ.).] DOI: 10.17116/oftalma2017133270-74

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»
Дракон Алина Константиновна
кандидат медицинских наук, доцент, научный сотрудник отдела современных методов лечения в офтальмологии
ул. Россолимо, 11а, б, Москва, 119021, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0003-2824-7155>

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»
Патеев Людмила Сергеевна
кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела офтальмо-реабилитации
ул. Россолимо, 11а, б, Москва, 119021, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-5757-6719>

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»
Шелудченко Вячеслав Михайлович
доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделом офтальмо-реабилитации
ул. Россолимо, 11а, б, Москва, 119021, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0001-5958-3018>

ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. академика Б.В. Петровского»
Корчажкина Наталья Борисовна
доктор медицинских наук, профессор, руководитель научно-образовательного центра
Абрикосовский пер., 2, Москва, 119991, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0001-6913-8778>

ABOUT THE AUTHORS

Research Institute of Eye Diseases
Drakon Alina K.
PhD, Associate Professor, research officer of the Department of modern treatment methods in ophthalmology
Rossolimo str., 11A, B, Moscow, 119021, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-2824-7155>

Research Institute of Eye Diseases
Pateyuk Liudmila S.
PhD, senior research officer of the Ophthalmorehabilitation Department
Rossolimo str., 11A, B, Moscow, 119021, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-5757-6719>

Research Institute of Eye Diseases
Sheludchenko Viacheslav M.
MD, Professor, head of the Ophthalmorehabilitation Department
Rossolimo str., 11A, B, Moscow, 119021, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-5958-3018>

Russian Scientific Center of Surgery named after Academician B.V. Petrovsky
Korchazhkina Natalia B.
MD, Professor, head of the Scientific and Educational Center
Abrikosovsky lane, 2, Moscow, 119991, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-6913-8778>