



Т. А. Романова

ГУ «Інститут глазных  
болезней и тканевой терапии  
им. В. П. Филатова НАМН  
Украины», г. Одесса

© Т. А. Романова

## УЛЬТРАСТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ХОРИОИДЕИ И ПИГМЕНТНОГО ЭПИТЕЛИЯ СЕТЧАТКИ КРОЛИКОВ ПОСЛЕ СУБПОРОГОВОГО ЛАЗЕРНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЛАЗЕРАМИ, ГЕНЕРИРУЮЩИМИ ИЗЛУЧЕНИЕ С ДЛИНОЙ ВОЛНЫ 532, 577 И 810 НМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИЛЛИИМПУЛЬСНОГО И МИКРОИМПУЛЬСНОГО РЕЖИМОВ РАБОТЫ ЛАЗЕРА

**Резюме.** В данной статье изучались ультраструктурные изменения хориоидеи и пигментного эпителия сетчатки кроликов после субпорогового воздействия лазерами с разной длиной волны. В настоящий момент лазерная коагуляция сетчатки широко применяется в лечении сосудистой патологии глазного дна. Однако, несмотря на успешное применение этого метода лечения, он обладает рядом недостатков. Вопрос субпорогового лазерного воздействия остается недостаточно изученным и ведется поиск альтернативных методик дозирования лазерной энергии, а также поиск оптимальных схем нанесения лазерных коагулятов на пораженную область сетчатки. Целью исследования явилось изучение влияния субпорогового лазерного воздействия на хориоидею и пигментный эпителий сетчатки кролика лазерами, генерирующими излучение с длиной волны 532, 577 и 810 нм при использовании миллиимпульсного и микроимпульсного режимов работы лазера по данным электронной микроскопии. Работа выполнена на 3 взрослых кроликах (5 глаз) породы шиншилла, возраст 6–7 месяцев, массой 2,5–3 кг. Лазерные коагуляты наносились в нижних сегментах глаза, которые были поделены условно на две части для выполнения сливной и не сливной лазерной коагуляции сетчатки, использовалось лазерное излучение с разной длиной волны. Лазерное воздействие на сетчатку кролика выполнялось в двух режимах работы лазера: в миллиимпульсном и микроимпульсном, использовались только субпороговые мощности лазерного воздействия. Установлено, что наименьшее повреждающее воздействие на хориоидею и пигментный эпителий сетчатки кролика имеет лазерное излучение длиной волны 532 нм при условии его использования в миллиимпульсном режиме и применении метода не сливного нанесения лазерных коагулятов.

**Ключевые слова:** ультраструктурные изменения хориоидеи и пигментного эпителия сетчатки кролика, субпороговое лазерное воздействие.

### Введение

В настоящий момент лазерная коагуляция сетчатки широко применяется в лечении сосудистой патологии глазного дна. Эффективность данного метода лечения подтверждена рядом крупномасштабных исследований, таких как Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group [6], Branch Vein Occlusion Study Group [1]. Однако, несмотря на успешное применение этого метода лечения, он обладает рядом недостатков. Выбор и избирательность действия длины волны лазера, трудность до-

зирования лазерной энергии на измененные ткани сетчатой оболочки глаза давно является предметом дискуссии среди офтальмологов всего мира. Также лазерная коагуляция сетчатки может приводить со временем к нежелательным изменениям хориоидеи, пигментного эпителия и нейроэпителия сетчатой оболочки. Эти изменения являются особенно важными для макулярной области сетчатой оболочки глаза. Некоторые исследователи показали, что пороговая лазерная коагуляция сетчатки по типу «решетка» при лечении отека макулы мо-



жет в отдаленном периоде сопровождаться рядом осложнений, связанных атрофией пигментного эпителия вокруг лазерных коагулятов [8, 9, 15], повреждением нейроэпителия сетчатки [4, 12, 14] и ухудшением контрастной чувствительности сетчатой оболочки [3]. В связи с этим, ряд авторов предложили оригинальные методики лазерной коагуляции сетчатки, которые смогли бы избежать вышеперечисленных повреждений путем уменьшения длительности лазерного воздействия на ткани сетчатой оболочки, а также применяя клинически невидимые лазерные коагуляты [2, 5, 13]. Предложено использовать субпороговую лазерную коагуляцию в режиме микроимпульса в лечении отека макулы сетчатой оболочки при диабетической макулопатии и тромбозе ветви ЦВС [7, 10], в итоге были получены многообещающие результаты. Brinkmann с соавт. сообщают об успешном лечении отека макулы сетчатой оболочки вследствие тромбоза ветви ЦВС путем проведения микроимпульсной лазерной коагуляции сетчатки на неодимовом лазере с желтой длиной волны (527 нм) [2]. Идентичное сообщение о применении микроимпульсной лазерной коагуляции в желтом волновом спектре (577 нм) в лечении отека макулы сетчатой оболочки вследствие тромбоза ветви ЦВС находим у проф. Пасечниковой Н.В. и соавт., где авторы пишут об успешной резорбции отека макулы и улучшении зрительных функций [11]. Таким образом, вопрос субпорогового лазерного воздействия остается недостаточно изученным и ведется поиск альтернативных методов дозирования лазерной энергии, а также поиск оптимальных схем нанесения лазерных коагулятов на пораженную область сетчатой оболочки глаза.

### Цель

Изучить влияние субпорогового лазерного воздействия на хориоидею и пигментный эпителий сетчатки кролика лазерами, генерирующими излучение с длиной волны 532, 577 и 810 нм при использовании миллиимпульсного и микроимпульсного режимов работы лазера по данным электронной микроскопии.

### Материалы и методы исследования

Работа выполнена на 3 взрослых кроликах (5 глаз) породы шиншилла, возраст 6–7 месяцев, массой 2,5–3 кг. Лазерные коагуляты наносились в нижних сегментах глаза, которые были поделены условно на две части для выполнения сливной и не сливной лазерной коагуляции сетчатки, использовалось лазерное излучение с разной длиной волны (табл. 1). Лазерное воздействие на сетчатку кролика выполнялось в двух режимах работы лазера: в миллиимпульсном и микроимпульсном, ис-

пользовались только субпороговые мощности лазерного воздействия. Мощность лазерного воздействия подбиралась для миллиимпульсного режима работы лазера следующим образом: сначала наносился видимый коагулят белого цвета 1-2 степени, затем мощность уменьшалась в два раза по сравнению с тестовым видимым воздействием. При использовании микроимпульсного режима мощность для видимого лазерного коагулята подбиралась в миллиимпульсном режиме работы лазера до появления коагулята белого цвета 1-2 степени, затем режим работы лазера переключался в микроимпульсный, и мощность увеличивалась в два раза. Параметры используемого лазерного воздействия представлены в табл. 2.

Таблица 1

Распределение зон лазерного воздействия

№ кролика, Глаза	Сегмент глаза	Метод нанесения лазерных коагулятов	Режим работы лазера	Длина волны
1. Левый глаз	Нижне-внутренний	Сливной	Миллиимпульсный	532 нм
2. Правый глаз	Нижне-наружный	Сливной	Микроимпульсный	577 нм
2. Правый глаз	Нижне-внутренний	Не сливной	Микроимпульсный	577 нм
2. Левый глаз	Нижне-наружный	Не сливной	Микроимпульсный	810 нм
2. Левый глаз	Нижне-внутренний	Сливной	Микроимпульсный	810 нм
3. Правый глаз	Нижне-наружный	Не сливной	Миллиимпульсный	532 нм
3. Правый глаз	Нижне-внутренний	Не сливной	Миллиимпульсный	577 нм
3. Левый глаз	Нижний сегмент	Не сливной	Миллиимпульсный	810 нм

Таблица 2

Параметры лазерного воздействия

Длина волны (нм)	Диаметр пятна (мкм)	Экспозиция (мс)	Сквандность (мс)	Мощность (мВт)	Рабочий цикл (%)
532	100	10	100	30	-
810	100	10	100	60	-
810	200	200	200	440	15
577	200	200	200	120	15
577	100	10	100	50	-

Забор материала производился через 24 часа после выполнения лазерного воздействия на сетчатку кролика. Эвтаназия животных осуществлялась в соответствии с требованиями Европейской конвенции по защите экспериментальных животных (86/609 ЕЕС). Для электронно-микроскопического исследования образцы ткани фиксировались в 2,5 % растворе глутаральдегида на фосфатном буфере при значении рН – 7,4 с последующей дофиксацией 1 % раствором осмиевой кислоты при том же рН буферного раствора. Затем образцы обезвоживали в спиртах восходящей концентрации. Пропитывание материала и его заключение производилось в смеси эпон-

аралдит. Ультратонкі срезі окрашувалися растворами уранилацетата і цитрата свинця. Срезі просматривалися і фотографувалися під електронним мікроскопом ПЕМ-100-01.

#### Результати досліджень і їх обговорення

Електронно-мікроскопічне дослідження показало, що після сливного методу нанесення лазерних коагулятів на сітчатку кролика довгої хвилі 532 нм з використанням мільйоніпульсного режиму, в хоріоїдее спостерігається як розширення так і звуження мікрососудів. Ендотеліальні клітини просвітлені з невеликим кількістю органел. В просвіті мікрососудів спостерігається стаз еритроцитів, міжочувна тканина ущільнена. Клітини пігментного епітелію сітчатки частково підверглися деструкції (рис. 1).

При електронно-мікроскопічному дослідженні в області очуга після не сливного методу нанесення лазерних коагулятів на сітчатку кролика довгої хвилі 532 нм з використанням мільйоніпульсного режиму, в хоріоїдее визначаються елементи міжсосудистого отіку, фрагментація і деструкція фібрилл з'єднательної тканини, альтерація цитоплазматических структур фібробластів. Ендотеліальна висилка стінок мікрососудів збережена, структури пігментного епітелію сітчатки

вакуолізовані, ядра сморщені, хроматин в них ущільнений (рис. 2). Периферическе состояние структур хоріоїдеї ближче до нормального. В клітках пігментного епітелію сітчатки спостерігається чітко виражене структурування всіх відділів і велике кількість типових органел.

Електронно-мікроскопіческіе дослідження показали, що після не сливного методу нанесення лазерних коагулятів на сітчатку кролика лазером довгої хвилі 577 нм в мільйоніпульсному режимі роботи лазера спостерігаються наступні зміни: в області околу очуга коагуляції в хоріоїдее декілька розширені судини, ендотеліальна висилка ущільнена в більшій частині мікрососудів. В просвіті судин виявляються клітини крові. Міжочувна тканина з ознаками плазматического пропитывания. Фібробластів мало. Цитоплазма їх опустошена. Слой пігментного епітелію сітчатки збережений. Частина кліток з розрушеною апікальною областю, а друга частина має добре виражену типову структуру (рис. 3).

Електронно-мікроскопіческіе дослідження показали, що після не сливного методу нанесення лазерних коагулятів на сітчатку кролика лазером довгої хвилі 810 нм

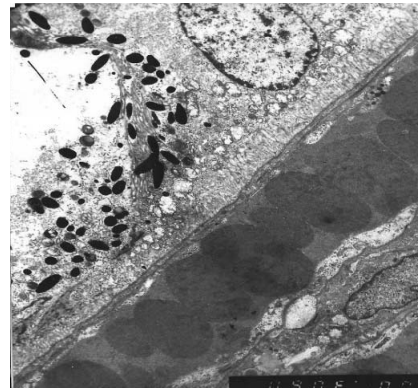
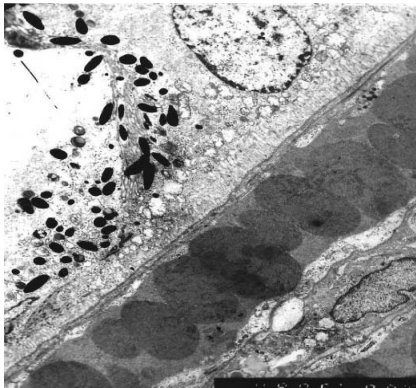


Рис. 1. Електронна мікрофотографія.  $\times 3\ 000$ . Хоріокапіляр і пігментний епітелій сітчатки кролика після лазерного впливу довгої хвилі 532 нм, мільйоніпульсний режим, сливний метод нанесення коагулятів

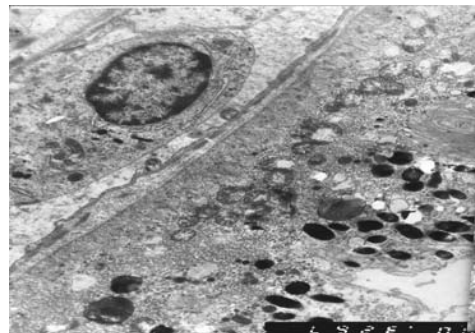


Рис. 2. Електронна мікрофотографія  $\times 4\ 000$ . Хоріокапіляр і пігментний епітелій сітчатки кролика після лазерного впливу довгої хвилі 532 нм, мільйоніпульсний режим, не сливний метод нанесення коагулятів

Рис. 3. Електронна мікрофотографія.  $\times 5\ 000$ . Пігментний епітелій сітчатки кролика після лазерного впливу довгої хвилі 577 нм, мільйоніпульсний режим, не сливний метод нанесення коагулятів



в миллипульсном режиме работы лазера в зоне воздействия наблюдаются следующие изменения: эндотелиальные клетки сосудистой выстилки просветлены или уплотнены; базальные мембраны рыхлые. В просвете — хлопьевидный материал и клетки крови. Межуточная ткань с признаками плазматического пропитывания и отеком части фибробластов. Слой пигментного эпителия сетчатки сохранен. В клетках отмечается вакуолизация митохондрий, мелкая фрагментация гладкой эндоплазматической сети и дезорганизация апикальной области (рис. 4).

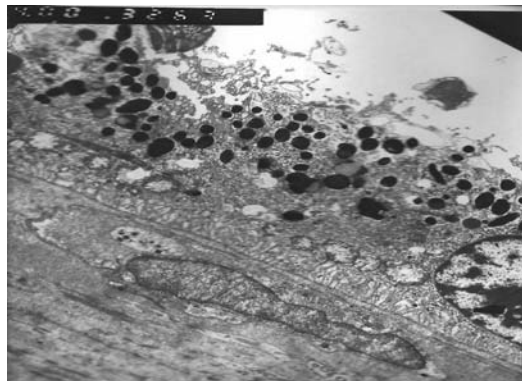


Рис. 4. Электронная микрофотография  $\times 4\,000$ . Пигментный эпителий сетчатки кролика после лазерного воздействия длиной волны 810 нм, миллипульсный режим, не сливной метод нанесения прижогов

Из вышеизложенного следует, что при использовании сливного метода нанесения лазерных коагулятов наблюдаются наибольшие изменения всех структур хориоидеи и пигментного эпителия сетчатки. Однако при использовании не сливного метода нанесения лазерных коагулятов на сетчатку кролика наблюдаются выраженные изменения тканей хориоидеи и пигментного эпителия сетчатки в эпицентре лазерного коагулята, а периферические ткани мало изменены. Из примененных лазеров наиболее повреждающим на структуры хориоидеи и пигментного эпителия сетчатки оказалось воздействие лазера длиной волны 810 нм, а наименее повреждающим оказалось воздействие лазера длиной волны 532 нм.

Электронно-микроскопическое исследование показало, что после сливного метода нанесения лазерных коагулятов на сетчатку кролика лазером длиной волны 577 нм в микроимпульсном режиме работы лазера, в зоне хориоидеи и пигментного эпителия сетчатки, включая наружные сегменты фоторецепторных клеток, наблюдается очаг некроза. Далее, в хориоидеи эндотелиальные клетки микрососудов отечные, с элементами альтерации; в просвете — довольно электронно-плотное содержимое, близкое по плотности к матриксу межклеточной ткани. Последнее содержит фибробласты с элементами отека и деструкции;

коллагеновые фибриллы слабо различимы (рис. 5). Пигментный эпителий сетчатки здесь сохранен, его клетки с выраженной деструкцией центральной и апикальной частей цитоплазмы. Далее участки более сохраненных структур хориоидеи и пигментного эпителия сетчатки. Его клетки здесь близки к нормальным.

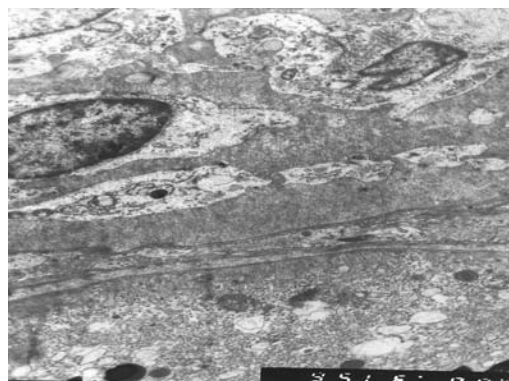


Рис. 5. Электронная микрофотография.  $\times 5\,000$ . Хориокапилляр и пигментный эпителий сетчатки кролика после лазерного воздействия длиной волны 577 нм, микроимпульсный режим, сливной метод нанесения коагулятов

Электронно-микроскопическое исследование показало, что после не сливного метода нанесения лазерных коагулятов на сетчатку кролика лазером длиной волны 577 нм с использованием микроимпульсного режима работы, в хориоидеи определяются резко расширенные отдельные микрососуды, которые заполнены сравнительно плотным содержимым. Эндотелиальные клетки отечны с элементами деструкции цитоплазматических структур. Межуточная ткань также уплотнена, структурные ее образования слабо различимы. Клетки пигментного эпителия сетчатки содержат вакуолизованные митохондрии и участки деструкции гладкой эндоплазматической сети центральной области цитоплазмы клетки. Ядра клеток пигментного эпителия сетчатки хорошо сохранены.

Электронно-микроскопическое исследование показало, что после сливного метода нанесения лазерных коагулятов на сетчатку кролика лазером длиной волны 810 нм с использованием микроимпульсного режима, в хориоидеи видны резко расширенные микрососуды, которые заполнены хлопьевидным материалом умеренной электронной плотности и клетками крови. Эндотелиальные клетки узкие, мелкие, с просветлённой цитоплазмой, утратой части органелл, рыхлой базальной мембраной. Межуточная ткань с признаками плазматического пропитывания, её структуры слабо различимы или разрушены. Клетки пигментного эпителия сетчатки с выраженной деструкцией центральной зоны цитоплазмы с элементами гладкой эндоплазматической сети, митохондриями и другими ультраструктурами.

Базальна складчатість сглажена, апикальна область дезорганізована. Рядом структури хориоїдеї і пігментного епітелія сітчатки сохранили краще (рис. 6).

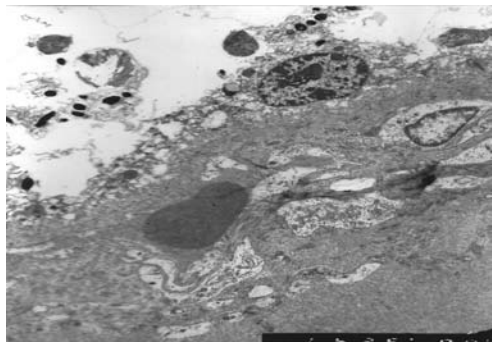


Рис. 6. Електронна мікрофотографія  $\times 3\,000$ . Хоріокапіляр і пігментний епітелій сітчатки кролика після лазерного впливу довжиною хвилі 810 нм, мікроімпульсний режим, сливний метод нанесення коагулятів

Електронно-мікроскопічне дослідження показало, що після не сливного методу нанесення лазерних коагулятів на сітчатку кролика лазером довжиною хвилі 810 нм з використанням мікроімпульсного режиму, в зоні впливу визначаються ендотеліальні клітини судинистої висилки, вони просвітлені або ущільнені;

базальні мембрани рихлі. В просвіті — хлопьевидний матеріал і клітини крові. Межуточна тканина з ознаками плазматичного пропитання і набуттям частин фібробластів. Шіар пігментного епітелія сітчатки збережений. В клітинах відзначається вакуолізація мітохондрій, дрібна фрагментація гладкої ендоплазматичної сітки і дезорганізація апикальної області. В клітинах пігментного епітелія сітчатки, особливо периферичні, багато цитоплазматичних органел, включаючи великі фагосоми, і нормальна структура мікровилл з великою кількістю меланосом.

### Выводы

1. Найменшим пошкоджуючим впливом на хориоїдею і пігментний епітелій сітчатки володіє лазер довжиною хвилі 532 нм при використанні не сливного методу нанесення лазерних коагулятів і застосування міліімпульсного режиму роботи лазера.

2. Мікроімпульсний режим роботи лазерів викликає більше пошкоджуюче діяння на структури хориоїдеї і пігментний епітелій сітчатки, ніж міліімпульсний режим роботи для лазерів довжиною хвилі 577 нм і 810 нм.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Argon laser photocoagulation for macular edema in branch vein occlusion. The Branch Vein Occlusion Study Group // *Am. J. Ophthalmol.* — 1984. — Vol. 98, N 3. — P. 271–282.
2. Brinkmann R. Selective retina therapy (SRT): a review on methods, techniques, preclinical and first clinical results / R. Brinkmann, J. Roider, R. Birngruber // *Bull. Soc. Belge Ophthalmol.* — 2006. — N 302. — P. 51–69.
3. Comparison of threshold irradiances and online dosimetry for selective retina treatment (SRT) in patients treated with 200 nanoseconds and 1.7 microseconds laser pulses / C. Framme, A. Walter, P. Prahs [et al.] // *Lasers Surg. Med.* — 2008. — Vol. 40, N 9. — P. 616–624.
4. Early histological alteration of the retina following photocoagulation treatment in diabetic retinopathy as measured by spectral domain optical coherence tomography / H. Kang, L. Su, H. Zhang [et al.] // *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* — 2010. — Vol. 248, N 12. — P. 1705–1711.
5. Effect of pulse duration on size and character of the lesion in retinal photocoagulation / A. Jain, M. S. Blumenkranz, Y. Paulus [et al.] // *Arch. Ophthalmol.* — 2008. — Vol. 126, N 1. — P. 78–85.
6. Focal photocoagulation treatment of diabetic macular edema. Relationship of treatment effect to fluorescein angiographic and other retinal characteristics at baseline: ETDRS report no. 19. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group // *Arch. Ophthalmol.* — 1995. — Vol. 113, N 9. — P. 1144–1155.
7. Functional and morphological changes of macula after subthreshold micropulse diode laser photocoagulation for diabetic macular oedema / Y. Nakamura, Y. Mitamura, K. Ogata [et al.] // *Eye.* — 2010. — Vol. 24, N 5. — P. 784–788.
8. Imaging retinal pigment epithelial proliferation secondary to PASCAL photocoagulation in vivo by polarization-sensitive optical coherence tomography / J. Lammer, M. Bolz, B. Baumann [et al.] // *Am. J. Ophthalmol.* — 2013. — Vol. 155, N 6. — P. 1058–1067.
9. In vivo retinal morphology after grid laser treatment in diabetic macular edema / M. Bolz, K. Kriechbaum, C. Simader [et al.] // *Ophthalmology.* — 2010. — Vol. 117, N 3. — P. 538–544.
10. Ohkoshi K. Subthreshold micropulse diode laser photocoagulation for diabetic macular edema in Japanese patients / K. Ohkoshi, T. Yamaguchi // *Am. J. Ophthalmol.* — 2010. — Vol. 14, N 1. — P. 133–139.
11. Pasechnikova N. 577 nm micropulse laser treatment of macular edema secondary to branch retinal vein occlusion [Electronic resource] / N. Pasechnikova, S. Suk // *Tissue-sparing micropulse diode laser photocoagulation in practice.* — 2011. — Suppl. to *Retina Today.* — P. 11–13. — Way of access : URL : <http://bmctoday.net/retinatoday/2011/04/digital-supplement2/article.asp?f=577-nm-micropulse-laser>. — Title from the screen.
12. Retinal damage profiles and neuronal effects of laser treatment: comparison of a conventional photocoagulator and a novel 3-nanosecond pulse laser / P. Wood, O. Shibebe, M. Plunkett [et al.] // *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* — 2013. — Vol. 54, N 3. — P. 2305–2318.
13. Selective retinal therapy with microsecond exposures using a continuous line scanning laser / Y. M. Paulus, A. Jain, H. Nomoto [et al.] // *Retina.* — 2011. — Vol. 31, N 2. — P. 380–388.
14. Stanga P. E. Comment and reply on: Structural changes of the retina after laser photocoagulation in spectral domain optical coherence tomography / P. E. Stanga, M. M. Muqit, G. R. Marcellino // *Curr. Eye Res.* — 2010. — Vol. 35, N 3. — P. 255–256.
15. Structural changes of the retina after conventional laser photocoagulation and selective retina treatment (SRT) in spectral domain OCT / C. Framme, A. Walter, P. Prahs [et al.] // *Curr. Eye Res.* — 2009. — Vol. 34, N 7. — P. 568–579.



УЛЬТРАСТРУКТУРНІ  
ЗМІНИ ХОРІОІДЕЇ ТА  
ПІГМЕНТНОГО ЕПІТЕЛІЮ  
СІТКІВКИ КРОЛИКІВ  
ПІСЛЯ СУБПОРОГОВОГО  
ЛАЗЕРНОГО ВПЛИВУ  
ЛАЗЕРАМИ, ЯКІ  
ГЕНЕРУЮТЬ  
ВИПРОМІНЮВАННЯ З  
ДОВЖИНОЮ ХВИЛІ 532  
НМ, 577 НМ ТА 810 НМ  
З ВИКОРИСТАННЯМ  
МІЛЛІІМПУЛЬСНОГО ТА  
МІКРОІМПУЛЬСНОГО  
РЕЖИМІВ РОБОТИ ЛАЗЕРА

*Т. О. Романова*

**Резюме.** У даній статті вивчалися ультраструктурні зміни хоріоїдеї та пігментного епітелію сітківки кроликів після субпорогового впливу лазерами з різною довжиною хвилі. На даний момент лазерна коагуляція сітківки широко застосовується в лікуванні судинної патології очного дна. Однак, незважаючи на успішне застосування цього методу лікування, він має низку недоліків. Питання субпорогової лазерної дії залишається недостатньо вивченим і ведеться пошук альтернативних методик дозування лазерної енергії, а також пошук оптимальних схем нанесення лазерних коагулятів на уражену область сітківки. Метою дослідження було вивчення впливу субпорогової лазерної дії на хоріоїдею та пігментний епітелій сітківки кролика лазерами, генеруючими випромінювання з довжиною хвилі 532 нм, 577 нм і 810 нм при використанні міліімпульсного і мікроімпульсного режимів роботи лазера за даними електронної мікроскопії. Робота виконана на 3 дорослих кроликах (5 очей) породи шиншила, вік 6–7 місяців, масою 2,5–3 кг. Лазерні коагуляти наносилися в нижніх сегментах ока, які були поділені умовно на дві частини для виконання зливної і не зливної лазерної коагуляції сітківки, використовувалося лазерне випромінювання з різною довжиною хвилі. Лазерний вплив на сітківку кролика виконувався в двох режимах роботи лазера: в міліімпульсному і мікроімпульсному, використовувалися тільки субпорогові потужності лазерного впливу. Встановлено, що найменший пошкоджуючий вплив на хоріоїдею та пігментний епітелій сітківки кролика має лазерне випромінювання з довжиною хвилі 532 нм при умові його використання у міліімпульсному режимі та використанні не зливного методу нанесення лазерних коагулятів.

**Ключові слова:** *ультраструктурні зміни хоріоїдеї та пігментного епітелію сітківки кролика, субпороговий лазерний вплив.*

THE ULTRASTRUCTURAL  
CHANGES OF THE CHOROID  
AND RETINAL PIGMENT  
EPITHELIUM OF RABBITS  
AFTER EXPOSURE TO  
SUBTHRESHOLD LASERS  
WITH 532 NM, 577 NM AND  
810 NM WAVELENGTHS  
USING MILLIPULSE AND  
MICROPULSE LASER MODES

*T. A. Romanova*

**Summery.** This article studied the ultrastructural changes of the choroid and retinal pigment epithelium of rabbits after exposure to subthreshold lasers with different wavelengths. Currently, laser photocoagulation of the retina are widely used in the treatment of retinal vascular disease. However, in spite of the successful use of this treatment method, it has several drawbacks. Question subthreshold laser exposure remains poorly understood and conducted a search for alternative methods of dosing of laser energy, as well as the search for optimal laser scars schemes applying to the affected area of the retina. Aim of this study was to investigate the effect of subthreshold laser effects on the choroid and retinal pigment epithelium of the rabbit lasers generating radiation with a wavelength of 532 nm, 577 nm and 810 nm using millipulse and micropulse laser modes by electron microscopy. Work performed on the 3rd adult rabbits (5 eyes) Chinchilla, age 6–7 months, weighing 2.5–3 kg. Laser scars deposited in the lower segments of the eyes, which were conventionally divided into two parts to perform the confluent or not confluent laser photocoagulation, using laser radiation of different wavelengths. Laser effect on the rabbit retina was carried out in two modes of operation of the laser: in millipulse and micropulse, used only subthreshold power laser exposure. Established that the least damaging effect on choroid and retinal pigment epithelium of rabbits has a laser with a wavelength of 810 nm, provided it's used in a millipulse and subthreshold mode.

**Key words:** *ultrastructural changes in the choroid and retinal pigment epithelium of rabbits, subthreshold laser action.*