

УДК 617.723+617.735:616-076.4-085.814.19-092.9

Сравнительная оценка ультраструктурных изменений хориоретинального комплекса глаз кроликов после воздействия лазерного излучения с длиной волны 577 нм и 532 нм

С. А. Федченко, врач-офтальмолог, аспирант; О. С. Задорожный канд. мед. наук;
Н. И. Молчанюк, канд. биол. наук; А. Р. Король, д-р мед. наук

ГУ «Институт глазных болезней и тканевой терапии им. В.П. Филатова НАМН Украины»
Одесса (Украина)

E-mail: laserfilatova@gmail.com

Введение. На сегодняшний день остается нерешенным вопрос подбора параметров лазерного излучения при проведении субпороговой лазерной коагуляции сетчатки без видимых офтальмоскопических изменений глазного дна.

Цель. Сравнить ультраструктурные изменения хориоретинального комплекса кроликов после воздействия различных режимов лазерного излучения с длинами волн 532 и 577 нм.

Материал и методы. Эксперимент проводился на 10 кроликах (20 глаз). Использовались лазеры с длиной волны 577 и 532 нм. Лазерное воздействие выполнялось в различных режимах. Проводилось электронно-микроскопическое исследование хориокапилляров, пигментного эпителия и фоторецепторных клеток сетчатки глаз кроликов.

Результаты. Лазерная коагуляция в классическом режиме (532 и 577 нм) повреждает клетки пигментного эпителия сетчатки, все отделы фоторецепторов и хориокапилляры, селективная лазерная коагуляция (532 и 577 нм) – клетки пигментного эпителия сетчатки, наружные и внутренние сегменты фоторецепторных клеток; микроимпульсная лазерная коагуляция (577 нм) с 50% мощности от порогового воздействия повреждает преимущественно апикальные отделы клеток пигментного эпителия сетчатки и наружные сегменты фоторецепторов.

Выводы. Лазерное воздействие на структуры хориоретинального комплекса излучением с длиной волны 577 нм в микроимпульсном режиме является наиболее щадящим для фоторецепторов и хориокапилляров в сравнении с классической и селективной лазерной (532 и 577 нм) коагуляцией и может быть использовано в клинике как наименее инвазивное лазерное воздействие на хориоретинальный комплекс.

Ключевые слова:

хориоретинальный комплекс, лазерное излучение, ультраструктурные изменения

Введение. На сегодняшний день известно, что для получения лечебного эффекта лазерного воздействия не требуется повреждения всех слоев сетчатки [2, 10, 13]. Более того, классическая лазерная коагуляция сетчатки сопровождается риском побочных эффектов, связанных с атрофией пигментного эпителия сетчатки (ПЭС) или развитием субретинальной неоваскуляризации [1, 13]. В связи с этим сегодня активно развивается технология щадящих микроимпульсных лазерных воздействий на ПЭС при различных заболеваниях центральной области глазного дна.

При анализе более ранних исследований других авторов, посвященных изучению субпороговых воздействий в микроимпульсном режиме с использованием лазеров с длиной волны 532 нм, 577 нм, 810 нм, были обнаружены различные точки зрения на особенности применения этой технологии. Авторы демонстрируют разнообразные подходы к подбору индивидуальных параметров мощности лазерного излучения [1, 5, 7, 10, 12, 13]. Наиболее рациональным способом подбора индивидуальных параметров мощности лазерного из-

лучения при работе в субпороговом микроимпульсном режиме является вариант, который заключается в подборе порогового значения мощности сразу в микроимпульсном режиме с последующим снижением мощности при переходе к терапевтическому воздействию [6, 11, 12]. В таком случае воздействие лазером в щадящем микроимпульсном варианте при отсутствии видимых коагулятов на глазном дне становится более прогнозируемым. Данный подход был математически обоснован и апробирован в эксперименте [6, 11].

При проведении щадящих лазерных воздействий без видимых офтальмоскопических изменений глазного дна остаются неизученными морфологические изменения в структурах хориоретинального комплекса (хориокапилляры (ХК), ПЭС, фоторецепторные клетки (ФК)) после лазерного вмешательства.

Цель данной работы – сравнить ультраструктурные изменения хориоретинального комплекса кроликов после воздействия различных режимов лазерного излучения с длинами волн 532 и 577 нм.

Материал и методы исследования

Исследование проводилось на базе vivария ГУ «Институт глазных болезней и тканевой терапии им. В.П. Филатова НАМН Украины» на 10 кроликах (20 глаз) породы шиншилла. Масса животных колебалась в пределах 2,5-3,5 кг. Животные содержались в стандартных условиях и на стандартном рационе питания. Всем экспериментальным животным проводились биомикроскопия и офтальмоскопия. При проведении лазерных вмешательств применялся наркоз в виде внутримышечных инъекций 10% раствора тиопентала натрия в дозе 1,0 мл на 1 кг массы животного. На подготовительном этапе к лазерному вмешательству в оба глаза инстиллировали 0,5% раствор проксиметакаина гидрохлорида. Для расширения зрачка применяли инстилляцию 1% раствора атропина сульфата. Следуя правилам асептики и антисептики, после вмешательства кроликам проводились инстилляци в оба глаза 20% раствора сульфацил-натрия и 0,3% раствора офлоксацина. Четыре кролика были выведены из эксперимента через сутки, 4 кролика – через 14 дней. В качестве контроля использовался материал интактных животных (2 кролика, 4 глаза).

Все лазерные вмешательства выполнялись одним хирургом через центральную часть классической трёхзеркальной линзы Гольдмана. Размер лазерного пятна составлял 200 мкм.

В работе применялся лазер с длиной волны 532 нм «Ophthalmal eyelight 532» фирмы Alcon, собранный по классической схеме твердотельного лазера с нелинейным кристаллом удвоения частоты. Наличие в данной схеме резонатора для генерации промежуточного лазерного излучения длиной волны 1064 нм не позволяет применять данное устройство на экспозициях менее 0,01 секунды в режиме свободной эмиссии. Использовался также лазер «Supra 577» фирмы Quantel Medical с длиной волны 577 нм, особенностью которого является применение оптической накачки, позволяющей выполнять процедуры с микросекундными экспозициями.

При выполнении пороговой коагуляции коагуляты наносились в шахматном порядке с экспозицией 0,1 секунды и минимальным промежутком без перекрытия. Подбор мощности осуществлялся до появления ожога 1 степени по L'Esperance в зоне воздействия.

При селективной коагуляции серия из 10 импульсов наносилась вдоль миелиновых волокон с экспозицией каждого импульса 0,01 секунды и интервалом между импульсами в 0,1 секунды до появления минимально видимого коагулята, затем мощность уменьшалась до исчезновения коагулята, который не проявлялся в течение одной минуты после воздействия.

При выполнении микроимпульсных воздействий лазер переводился в микроимпульсный режим с па-

раметрами: длительность серии импульсов – 0,3 секунды, полезный цикл составлял – 15%, длительность микроимпульса – 0,17 мс, скважность – 1 мс. Производился подбор мощности вдоль миелиновых волокон до появления ожога 1 степени по L'Esperance. Мощность воздействия при этом уменьшалась на 50% [6,11].

Работа с экспериментальными животными и выведение их из эксперимента проводились с соблюдением условий Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для исследовательских и других научных целей (Страсбург, 1986), и закону Украины «О защите животных от жестокого обращения» (2006). Схема проведения исследования была одобрена биоэтическим комитетом ГУ «Институт глазных болезней и тканевой терапии им. В. П. Филатова НАМН Украины».

Электронно-микроскопическое исследование хориоретинального комплекса глаз кроликов проведено на базе группы электронной микроскопии лаборатории патологоанатомических и электронно-микроскопических исследований ГУ «Институт глазных болезней и тканевой терапии им. В.П.Филатова НАМН Украины» по общепринятой методике. Просматривались и фотографировались объекты в электронном микроскопе ПЭМ-100-01.

Результаты

Через 1 сутки после порогового лазерного воздействия с длинами волн 532 нм и 577 нм были зарегистрированы наиболее тяжелые повреждения структур хориоретинального комплекса. При использовании лазера с длиной волны 532 нм отмечался неравномерный просвет ХК. Содержимое в просвете ХК было местами электронно-прозрачно, местами заполнено хлопьевидным материалом и эритроцитами. Истонченные участки эндотелиальных клеток были уплотнены и уплощены. В клетках ПЭС в основном отмечались гидропические изменения различной степени выраженности, отмечалась деструкция центрального и апикального отделов клетки. В части клеток ПЭС на отдельных участках наблюдался отрыв апикальной их области. В зоне повреждения наблюдался межклеточный отёк в области наружных сегментов (НС) и внутренних сегментов (ВС) фоторецепторных клеток, отрыв НС ФК, разрыв ВС ФК. Ядра ФК были повреждены.

После порогового воздействия желтым лазером (577 нм) отмечено расширение ХК, истончение их эндотелиальных клеток. Некоторые клетки ПЭС также подверглись деструкции, некоторые структуры были вакуолизированы. Апикальная область этих клеток была оторвана вместе с фагосомами и фрагментами НС ФК. В интеррецепторном матриксе (ИРМ) наблюдались фрагменты клеток ПЭС, НС ФК и ВС ФК. Ядра ФК также были повреждены. Через 14 суток в зоне воздействия сохранялись тяжелые повреждения структур хориоретинального комплекса – как после лазерного вмешательства с длиной волны 532 нм, так и 577 нм.

Через 1 сутки после селективного лазерного воздействия (532 нм) отмечались менее выраженные деструктивные изменения структур хориоретинального комплекса. ХК были расширены, стенки их резко истончены. На определённом участке клетки ПЭС отсутствовали. В ИРМ лежали фрагменты клеток ПЭС, а также НС и ВС ФК. Часть клеток ПЭС сохранили базальную область, а другие их структуры были разорваны, ядра сморщены, большие фрагменты цитоплазмы смещены. В более сохранных клетках ПЭС преобладали гидропические изменения цитоплазматических структур, вплоть до очагов деструкции на ограниченных участках в клетке. В области НС ФК определялись очаги деструкции, распад их дисков, фрагментация мембран,

клеточный детрит. Изменения НС и ВС ФК отличались полиморфизмом: от слабо изменённых структур до почти распадающихся. В них были выражены гидропические и другие деструктивные изменения. В основном ядра ФК не были повреждены, что обеспечивает возможность восстановления ФК (рис. 1).

Через 14 дней после селективного воздействия (532 нм) в отдельных клетках ПЭС наблюдались элементы деструкции цитоплазматических структур. В большей части клеток ПЭС отмечались признаки восстановления базальной и центральной областей цитоплазмы, а также апикальной их области с образованием фагосом и фаголизосомами. Регистрировались фрагменты НС и ВС ФК. Ядра ФК были сохранены. Встречались также

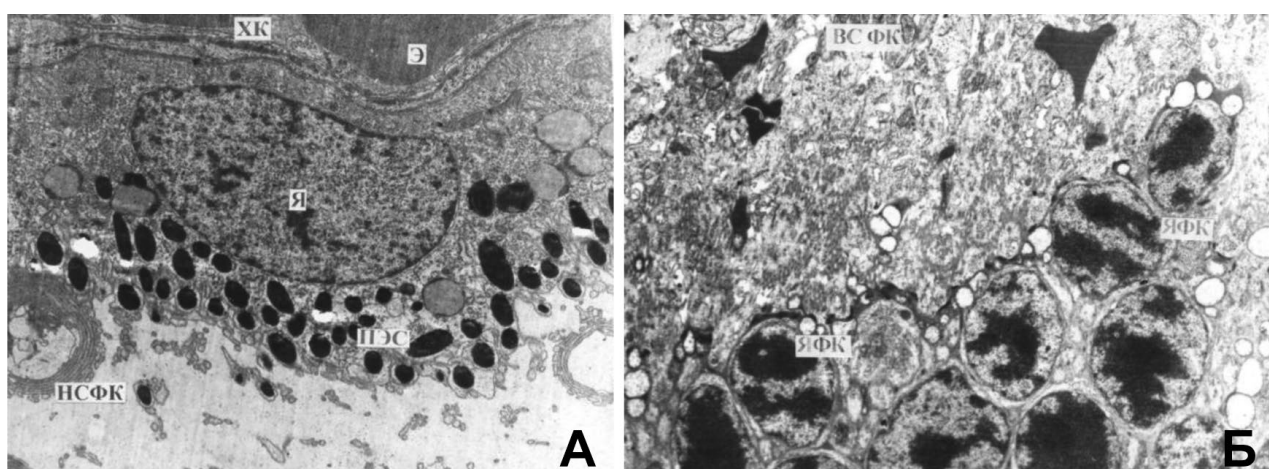


Рис. 1. Ультраструктура хориоретинального комплекса кролика через 1 сутки после селективного лазерного воздействия (532 нм). А. Расширение просвета ХК. Отрыв апикальной области клетки ПЭС. Электронная микрофотография: $\times 3\,000$. Условные обозначения: НС ФК – наружные сегменты фоторецепторных клеток, ХК - хориокапилляры, Э – эритроцит, ПЭС – пигментный эпителий сетчатки, Я – ядро клетки ПЭС. Б. Ультраструктура ядер и цитоплазматических органелл ФК близка к нормальной. Электронная микрофотография: $\times 3\,000$. Условные обозначения: ЯФК – ядра фоторецепторных клеток, ВС ФК – внутренние сегменты фоторецепторных клеток.

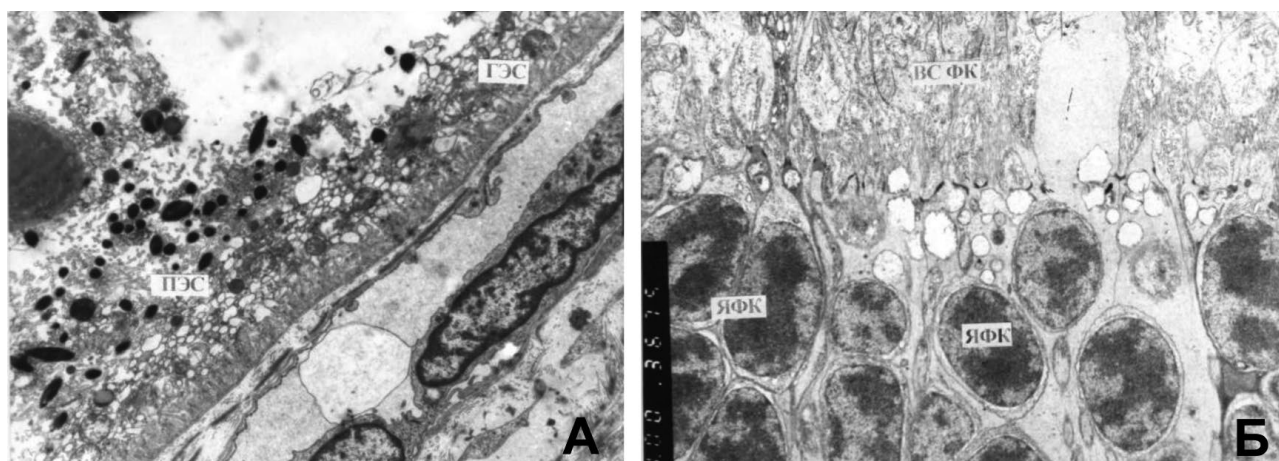


Рис. 2. Ультраструктура хориоретинального комплекса кролика через 1 сутки после селективного лазерного (577 нм) воздействия. А. Деструкция участка апикальной области клетки пигментного эпителия. Электронная микрофотография: $\times 4\,000$. Условные обозначения: ПЭС – пигментный эпителий сетчатки, ГЭС – гладкая эндоплазматическая сеть. Б. Единичная деструкция ФК, включая ядро. Электронная микрофотография: $\times 3\,000$. Условные обозначения: ЯФК – ядра ФК, ВС ФК – внутренние сегменты ФК.

участки полного восстановления ультраструктуры хориоретинального комплекса.

Через 1 сутки после селективного лазерного воздействия (577 нм) в очаге воздействия наблюдалось разрушение центральных и апикальных областей клеток ПЭС. Отмечался выраженный отёк интеррецепторного матрикса. В последнем наблюдались фрагменты мембран дисков НС. Рядом с вышеописанными структурами располагались клетки ПЭС с вакуолизацией мембранных структур цитоплазмы и разрушением апикальной их области. Фрагменты НС ФК заполняли пространство у клеток ПЭС. В центре очага наблюда-

лся межклеточный отёк ФК вплоть до наружной пограничной мембраны. Ядра ФК были сохранены.

Через 14 дней после селективного воздействия желтым (577 нм) лазером в большей части клеток ПЭС отмечались признаки восстановления ультраструктуры. Цитоплазма клеток отличалась обилием органелл: рибосом, полисом, элементов зернистой и гладкой сети, а также митохондрий. В этих клетках была хорошо развита апикальная область и наблюдался контакт апикальных микроворсинок с ФК. Ультраструктура ФК, в целом, была нормализована.

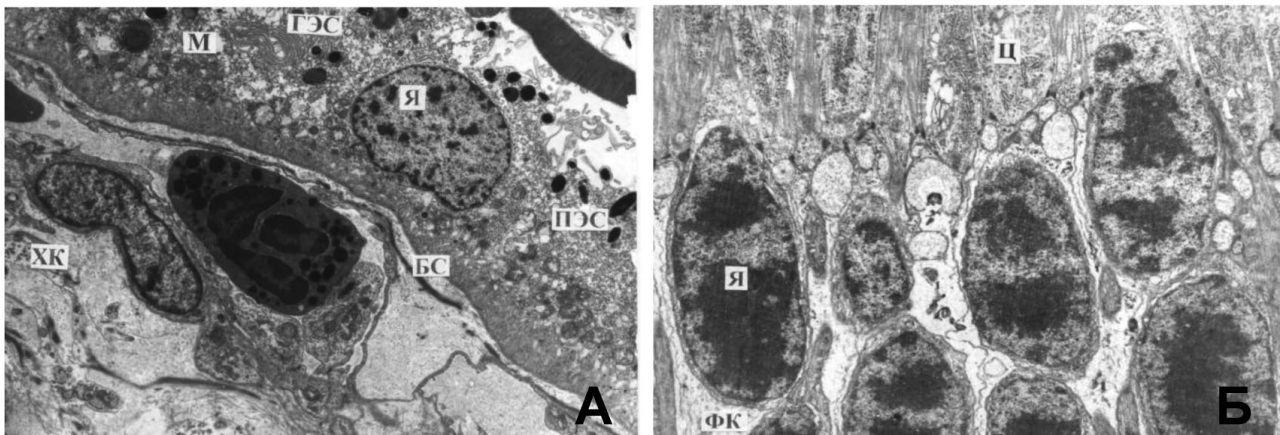


Рис. 3. Ультраструктура хориоретинального комплекса кролика через 1 сутки после микроимпульсного лазерного (577 нм) воздействия при мощности 50% от порогового воздействия. А. Деструкция апикальной части клетки ПЭС и НС ФК. Электронная микрофотография: $\times 4\,000$. Условные обозначения: ХК - хориокапилляры, ПЭС – пигментный эпителий сетчатки, Я – ядро клетки ПЭС, М – митохондрии, БС – базальная складчатость, ГЭС – гладкая эндоплазматическая сеть. Б. Нормальная ультраструктура цитоплазмы и ядерных структур ФК. Электронная микрофотография: $\times 4000$. Условные обозначения: ФК – фоторецепторные клетки, Я – ядро, Ц – цитоплазма.

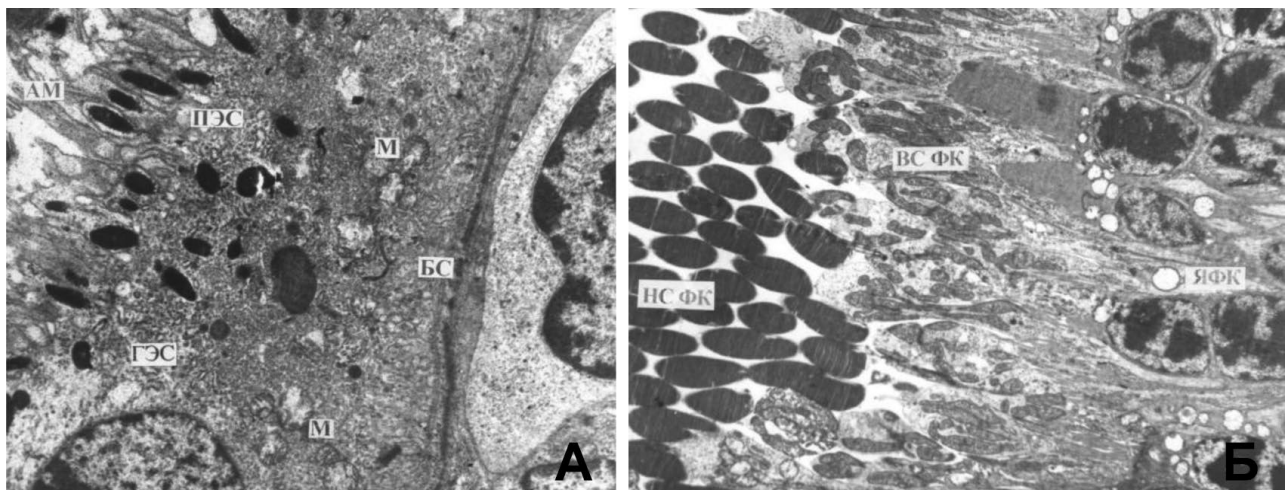


Рис. 4. Ультраструктура хориоретинального комплекса кролика через 14 суток после микроимпульсного лазерного (577 нм) воздействия при мощности 50% от порогового воздействия. А. В клетке ПЭС выражены признаки компенсаторно-восстановительных процессов. Увеличенное содержание гладкой и зернистой эндоплазматической сети, фагосом, лизосом и апикальных микровилл. Электронная микрофотография: $\times 8000$. Условные обозначения: ПЭС – пигментный эпителий сетчатки, АМ – апикальные микровиллы, ГЭС – гладкая эндоплазматическая сеть, БС – базальная складчатость, М – митохондрии. Б. Нормальная ультраструктура фоторецепторных клеток. Электронная микрофотография: $\times 2500$. Условные обозначения: ЯФК – ядра фоторецепторных клеток, ВС ФК – внутренние сегменты фоторецепторных клеток, НС ФК – наружные сегменты фоторецепторных клеток.

Через 1 сутки после микроимпульсного воздействия (577 нм) при мощности 50% от порогового воздействия большая часть клеток ПЭС и прилежащие ХК имели структуру близкую к нормальной. Часть же клеток ПЭС была с повреждением апикальной области, с уменьшением количества их микроворсинок и фагосом, с гидропическими изменениями органелл. В слое ФК наблюдались отдельные разрушенные клетки. Рядом располагались более сохранные ФК.

Через 14 дней после микроимпульсного воздействия желтым (577 нм) лазером при мощности 50% от порогового воздействия ультраструктурные исследования показали, что ХК несколько расширены, а в остальном близки к нормальным. Большая часть клеток ПЭС близка к норме. В слое ПЭС единичные клетки подверглись деструкции, в основном, в апикальной области. В цитоплазме выражены мелкоvesикулярные гидропические изменения. Вместе с тем, часть клеток восстанавливала свою структуру, активизировался фагоцитоз обломков НС ФК. В слое ФК все отделы клеток были хорошо сформированы и имели нормальную ультраструктуру.

Обсуждение

С целью уменьшения повреждающего влияния классической лазерной коагуляции на ФК сетчатки рядом авторов была начата разработка методики селективного лазерного воздействия на клетки ПЭС [3, 8-10]. Так, Roider J. с соавторами изучали механизмы селективного повреждения ПЭС, используя повторяющиеся субпороговые импульсы, в экспериментах на кроликах. Было отмечено, что селективность лазерного воздействия может быть достигнута применением импульсов более коротких, чем время, необходимое для нагревания окружающих тканей, но достаточное для повреждения определенных структур. При этом не происходит значительного распространения тепла из зоны лазерного воздействия в окружающие ткани. Полученные авторами результаты гистологического исследования продемонстрировали существенные отличия между влиянием пороговой лазерной коагуляцией и селективного метода лазерного воздействия. В обоих случаях тяжелые повреждения локализовались на уровне ПЭС. После воздействия повторяющихся коротких импульсов ФК выглядели преимущественно неповрежденными. ХК были функционально состоятельны и содержали интактные эритроциты. После порогового воздействия слой фоторецепторов был однородно разрушен, наблюдались явления повреждения в ХК [8-10].

Н. В. Пасечникова предложила математическую модель термических процессов, происходящих в тканях глазного дна при использовании пороговой и субпороговой (селективной) лазерной коагуляции, что является необходимым для представления об истинном характере производимых эффектов. Понимание этих процессов позволяет, манипулируя параметрами лазера, добиваться того или иного эффекта, наиболее

оптимального в каждом конкретном случае [3]. Н. В. Пасечниковой и соавторами был предложен способ не прямой селективной лазерной коагуляции, что позволило избирательно воздействовать на ПЭС в области макулы с минимальным влиянием на ФК сетчатки и сосудистую оболочку [2, 4].

В нашей работе с целью оценки ультраструктурных изменений хориоретинального комплекса кроликов после селективного лазерного воздействия было использовано излучение зеленого лазера с длиной волны 532 нм и желтого лазера с длиной волны 577 нм с аналогичными параметрами [2].

Анализ нашего материала показал, что наиболее выраженные ультраструктурные изменения структур хориоретинального комплекса наблюдались после порогового лазерного воздействия. Эти изменения заключались в значительном повреждении клеток ПЭС и ФК, как после лазерного вмешательства с длиной волны 532 нм, так и 577 нм. Причем, через 14 суток в зоне воздействия тяжелые повреждения структур хориоретинального комплекса сохранялись. Таким образом, пороговое классическое лазерное воздействие (577 нм и 532 нм) отличается грубыми и необратимыми изменениями клеток ПЭС и ФК.

После селективного лазерного воздействия через 1 сутки наблюдались менее выраженные патологические изменения в структурах хориоретинального комплекса как после лазерного воздействия с длиной волны 532 нм, так и 577 нм. Наиболее поврежденными структурами этого комплекса являются клетки ПЭС и НС ФК через сутки после воздействия. Однако к 14 суткам их ультраструктура была практически восстановлена, благодаря, как известно, высоким регенераторным возможностям клеток ПЭС. Кроме того, в отличие от пороговой лазерной коагуляции сетчатки, после данного лазерного вмешательства ядра ФК преимущественно оставались интактными, что даёт возможность восстановления ультраструктуры ФК после ее повреждения.

Микроимпульсное лазерное воздействие оказалось наиболее щадящим. Повреждения касались преимущественно апикальной области клеток ПЭС и НС ФК через 1 сутки наблюдения, которые через 14 суток уже отсутствовали. В то же время в части клеток ПЭС наблюдались выраженные признаки компенсаторно-восстановительного характера, особенно отмечалось усиление фагоцитарной функции этих клеток. Происходило восстановление нормальных структурно-функциональных отношений между слоями ПЭС и НС ФК. Возможно, микроимпульсное воздействие в данном случае оказывает некоторое стимулирующее действие на структуры хориоретинального комплекса, что способствует быстрому восстановлению ПЭС и ФК.

Выводы

1. Селективное лазерное (577 нм и 532 нм) воздействие вызывает глубокое повреждение клеток пигментного эпителия сетчатки, вплоть до их разру-

шения, а также альтерацию фоторецепторных клеток без вовлечения ядерного отдела, с последующим восстановлением их ультраструктуры к 14 дню после воздействия.

2. Лазерное микроимпульсное воздействие на пигментный эпителий сетчатки излучением с длиной волны 577 нм с подбором мощности излучения в микроимпульсном режиме с использованием 50% от пороговой мощности повреждает преимущественно апикальные отделы клеток пигментного эпителия сетчатки и наружные сегменты фоторецепторов, с последующим восстановлением ультраструктуры хориоретинального комплекса к 14 дню после воздействия.

3. Лазерное микроимпульсное воздействие на пигментный эпителий сетчатки излучением с длиной волны 577 нм с подбором мощности излучения в микроимпульсном режиме с использованием 50% от пороговой мощности является более щадящим для изучаемых структур хориоретинального комплекса в сравнении с классической и селективной лазерной коагуляцией (532 нм и 577 нм).

4. Микроимпульсная лазерная коагуляция пигментного эпителия сетчатки с длиной волны 577 нм с подбором мощности излучения в микроимпульсном режиме может быть применено в клинике для лечения заболеваний глазного дна как наименее инвазивное лазерное воздействие на хориоретинальный комплекс.

Литература

1. Гацу М. В. Современные представления о лазерном лечении мягких макулярных друз / М. В. Гацу, М. В. Гордеева // Офтальмол. ведомости. – 2014. – Т.7, № 1. – С.72-81.
2. Пасечникова Н. В. Эффективность непрямой селективной лазерной коагуляции макулярной области в зависимости от исходных структурных и функциональных особенностей / Н. В. Пасечникова, В. А. Наumenko, С. В. Кацан // Офтальмол. журн. – 2006. – № 2. – С.4-9.
3. Пасечникова Н. В. Теоретические и клинические исследования эффективности лазерных технологий лечения патологии глазного дна // дис... д-ра мед. наук: 14.01.18 – Одесса, 2003. – 312 с.
4. Пасечникова Н. В. Оптимізація тактики ведення пацієнтів із друзами макулярної ділянки при віковій макулопатії / Н. В. Пасечникова, О. В. Іваніцька, С. В. Кацан // Наук. вісник Ужгородського університету, 2004. – Вип. 22. – С. 75-78.
5. Романова Т. А. 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 / Т. А. Романова // Харківська хірургічна школа. – 2014. – № 4. – С. 74-79.
6. Федченко С. А. Ультраструктурные изменения хориоретинального комплекса кроликов после воздействия лазерного излучения с длиной волны 577 нм / С. А. Федченко, О. С. Задорожний, Н. И. Молчанюк, А. Р. Король // Офтальмол. журнал. – 2017. – № 4. – С. 55-59.
7. Maia A. A New Treatment for Chronic Central Serous Retinopathy // Retina Today. – 2010. – Vol. 1. – P.1-3.
8. Roider J. Response of the retinal pigment epithelium to selective photocoagulation / J. Roider, N. Michaud, T. Flotte, R. Birngruber // Arch. Ophthalmol. – 1992. – Vol. 110. – № 12. – P.1786-1792.
9. Roider J. Histologie von Netzhautläsionen nach kontinuierlicher Bestrahlung und nach selektiver Mikrokoagulation des retinalen Pigmentepitels / J. Roider, N. Michaud, T. Flotte, et al. // Ophthalmologie. – 1993. – Vol. 90. – P.274-278.
10. Roider J. Subthreshold (retinal pigment epithelium) photocoagulation in macular diseases: a pilot study / J. Roider, R. Brinkmann, C. Wirbelauer et al. // Br. J. Ophthalmol. – 2000. – Vol. 84. – № 1. – P.40-47.
11. Semenyuk V. Thermal interaction of multi-pulse laser beam with eye tissue during retinal photocoagulation: Analytical approach / V. Semenyuk // Int. J. heat mass tran. – 2017. – Vol. 112. – № 1. – P.480-488.
12. Scholz P. Subthreshold Micropulse Laser (577 nm) Treatment in Chronic Central Serous Chorioretinopathy / P. Scholz, L. Ersoy, C. J. F. Boon et al. // Ophthalmologica. – 2015. – Vol. 234. – P. 189-194.
13. Youssef P. N. Retinal light toxicity / P. N. Youssef, N. Sheibani, D.M. Albert // Eye (Lond). – 2011. – Vol. 25(1). – P. 1-14.

Поступила 31.08.2017

Порівняльна оцінка ультраструктурних змін хоріоретинального комплексу очей кроликів після впливу лазерного випромінювання з довжиною хвилі 577 нм та 532 нм

Федченко С.О., Задорожний О.С., Молчанюк Н. І., Король А.Р.

ДУ "Інститут очних хвороб і тканинної терапії ім. В. П. Філатова НАМН України", Одеса (Україна)

Вступ. На сьогоднішній день залишається невирішеним питання підбору параметрів лазерного випромінювання при проведенні субпорогової лазерної коагуляції сітківки без видимих офтальмоскопічних змін очного дна.

Мета. Порівняти ультраструктурні зміни хоріоретинального комплексу після впливу різних режимів лазерного випромінювання з довжинами хвиль 532 і 577 нм.

Матеріал та методи. Експеримент проводився на 10 кроликах (20 очей). Використовувалися лазери з довжиною хвилі 577 та 532 нм. Лазерний вплив виконувався в різних режимах. Проводилось електронно-мікроскопічне дослідження хоріокапілярів, пігментного епітелія і фоторецепторних клітин очей кроликів.

Результати. Лазерна коагуляція в класичному режимі (532 і 577 нм) пошкоджує клітини пігментного епі-

телію сітківки, всі відділи фоторецепторів і хоріокапіляри; селективна лазерна коагуляція (532 і 577 нм) - клітини пігментного епітелію сітківки, зовнішні і внутрішні сегменти фоторецепторних клітин; мікроімпульсна лазерна коагуляція (577 нм) з 50% потужності від порогового впливу ушкоджує переважно апікальні відділи клітин пігментного епітелію сітківки і зовнішні сегменти фоторецепторів.

Висновки. Лазерний вплив на структури сітківки випромінюванням з довжиною хвилі 577 нм в мікроімпульсному режимі є найбільш безпечним для фоторецепторів і хоріокапілярів в порівнянні з класичною і селективною лазерною (532 і 577 нм) коагуляцією і може бути використаний в клініці як найменш інвазивний лазерний вплив на хоріоретинальний комплекс.

Ключові слова: хоріоретинальний комплекс, лазерне випромінювання, ультраструктурні зміни