

СРАВНЕНИЕ ПРОЧНОСТИ ХОРИОРЕТИНАЛЬНОГО СОЕДИНЕНИЯ В ДИНАМИКЕ ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМОВ ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ ЭЛЕКТРОСВАРКИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ И ЭНДОЛАЗЕРНОЙ КОАГУЛЯЦИИ (810 НМ)

Н. Н. Уманец, к. мед. н.

ГУ «Институт глазных болезней и тканевой терапии им. В. П. Филатова АМН Украины»

Міцність хориоретинальної спайки після високочастотного електрозварювання та діодної лазерної коагуляції вивчено на 52 кроликах (104 ока) в різні строки після втручання. В результаті дослідження встановлено, що високочастотне електрозварювання біологічних тканин параметрами: напруга — 14–16 В, сила струму до 0,1 А, експозиція — 1–2 с, частота 66 кГц забезпечує підвищення хориоретинальної адгезії безпосередньо після впливу електричного струму більш ніж в 2 рази у порівнянні з контрольною групою — зусилля на відрив сітківки становило в середньому 224 мг, тоді як в контрольній групі — 105 мг.

Ключевые слова: высокочастотная электросварка биологических тканей, эндолазерная коагуляция (810 нм), ретинопексия, прочность хориоретинального соединения.

Ключові слова: високочастотне електрозварювання біологічних тканин, ендолазерна коагуляція (810 нм), ретинопексія, міцність хориоретинального з'єднання.

Введение. Прочность хориоретинального соединения является важным фактором, определяющим исход операции по поводу регматогенной отслойки сетчатки. В процессе проведения трансклиарной витректомии при отслойке сетчатки для ретинопексии используется эндолазерная коагуляция, после чего полость стекловидного тела заполняется тампонирующим веществом (фторсодержащей газо-воздушной смесью или силиконовым маслом). Временная тампонада витреальной полости является обязательным этапом операции, поскольку формирование прочного хориоретинального соединения после лазерной коагуляции происходит на протяжении 2–3 недель [1]. В нашем случае термин «хориоретинальное соединение» объединяет понятия (1) адгезии — прилипание сетчатки к сосудистой оболочке непосредственно после воздействия одним из факторов, и (2) рубцевания — процесс формирования хориоретинального сращения (рубца) в зоне термического воздействия.

Точное количественное определение прочности хориоретинального соединения и его характера в экспериментах провели ряд авторов путем измерения усилия, необходимого для отрыва сетчатки от сосудистой оболочки.

Так, Н. Zauberman изучал прочность хориоретинального соединения после криоретинопексии, лазерной и диатермокоагуляции на кошачьих глазах. В результате экспериментального исследования было установлено, что степень адгезии сетчатки к пигментному эпителию после ретинопексии любым способом намного ниже (в 1,5–2 раза), чем между интактными оболочками в первые 2 дня после воздействия, что связано с наличием хориорети-

нального отека и клеточной инфильтрацией. Прочностные свойства хориоретинального соединения в зоне воздействия постепенно повышаются и к 7 дню достоверно не отличаются от адгезии между интактными сетчатой и сосудистой оболочками. В сроки от одной до трёх недель после воздействия прочность хориоретинального соединения становится максимальной и превышает значения нормы в 2–3 раза [2].

В другом исследовании М. Kita измерял прочность хориоретинального соединения *in vivo* в сроки от 1 дня до 6 месяцев после ретинопексии вышеуказанными методами. Так, фотокоагуляция и диатермия за 24 часа повышали прочность хориоретинальной адгезии до 128 % по сравнению с контролем. Криоретинопексия снижала адгезию в первую неделю, но затем вызывала такое же по прочности хориоретинальное соединение, как предыдущие два метода. В сроки от двух недель до шести месяцев в условиях описанных авторами, прочность хориоретинального соединения была выше после диатермии (279 %), чем после криопексии (214 %) или фотокоагуляции (220 %) [3].

Yoon Y. H. и Marmor M. F. провели ряд исследований, чтобы выяснить, насколько быстро лазерная коагуляция излучением 810 нм формирует хориоретинальное соединение, и заключили, что после коагуляции интактной сетчатки прочность соединения снижается до 50 % через 8 часов после операции, повышается до нормальной через 24 часа и становится вдвое выше нормы между третьим днем и четвертой неделей. Лазерная коагуляция на прилегающей сетчатке дала похожие результаты, однако

максимальная прочность хориоретинального соединения наблюдалась на второй неделе [4].

В связи с вышеизложенным, актуальным является поиск альтернативных способов ретинопексии, которые позволят достичь прочного хориоретинального соединения непосредственно после воздействия. Основываясь на наших предварительных экспериментальных данных, высокочастотная электросварка биологических тканей (модифицированный генератор ЕК 300М1) может применяться для ретинопексии [5,6], однако точное количественное определение прочности хориоретинального соединения после использования данного метода не проводилось.

Цель. В эксперименте изучить прочность хориоретинального соединения в динамике после воздействия различных режимов высокочастотной электросварки биологических тканей (ВЭБТ) по сравнению с эндолазерной коагуляцией (810 нм).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ. Экспериментальное исследование выполнялось на 52 кроликах (104 глаза) породы Шиншила возрастом 5–7 месяцев и массой 2,5–3,5 кг. Все экспериментальные животные находились в стандартных условиях вивария на одинаковом рационе питания.

Общий наркоз выполнялся путем внутривенного введения животным 10 % тиопентала натрия в дозе 1 мл/кг. После фиксации в специальном станке и обработки операционного поля с соблюдением всех правил асептики и антисептики производилась ретробульбарная анестезия 2 % р-ром лидокаина гидрохлорида — 2,0 мл. Мидриаз достигался путем инстилляций в конъюнктивальный мешок 1 % тропикамида. После круговой конъюнктивотомии по лимбу выполнялись склеротомии на 10 и 2 часах на правых глазах, и на 4 и 8 часах на левых глазах. Для устранения рефракционных аберраций на роговицу кролика устанавливалась плоская контактная линза.

Затем в первой группе животных — 16 кроликов (32 глаза) в витреальную полость вводился осветитель и монополярный сварочный зонд. На уровне медулярного пучка с темпоральной и назальной стороны 8 сварочных аппликаций наносились в два ряда, отступая от края диска зрительного нерва (ДЗН) на 3–4 мм. Использовали пороговые параметры для высокочастотной электросварки (ВЭ) сетчатки с подлежащими тканями, установленные в нашем предыдущем исследовании (напряжение — 14–16 В, сила тока до 0,1 А, экспозиция 1–2 с, частота 66 кГц) [6].

Во второй группе экспериментальных животных — 16 кроликов (32 глаза) также выполнялась ВЭ монополярным зондом. В отличие от первой группы, ретинопексия выполнялась при уровне напряжения 18–20 В. Остальные параметры не отличались от таковых в первой группе.

В третьей группе экспериментальных животных — 16 кроликов (32 глаза) хориоретинальное соединение формировалось при помощи эндоокулярного зонда лазерным излучением с длиной волны 810 нм ($E = 200–300$ мВт, $t = 250$ мс). На уровне медулярного пучка с темпоральной и назальной стороны 12 лазерных аппликаций наносились в два ряда, отступая от края ДЗН 3–4 мм.

В контрольную группу вошло 4 кролика (4 глаза), у которых измерялась прочность хориоретинальной адгезии между интактными сетчаткой и сосудистой оболочкой.

Витректомиа экспериментальным животным не выполнялась.

Кролики опытных групп выводились из эксперимента методом воздушной эмболии в течение 1 часа после эксперимента, через 3 дня, 1 неделю и через 1 месяц — по 4 кролика на каждый срок наблюдения. Производилась энуклеация глазных яблок. Выделялся фрагмент оболочек глаза в виде полоски шириной 4 мм, состоящей из склеры, сосудистой оболочки и сетчатки таким образом, чтобы ДЗН располагался по центру фрагмента. Затем исследуемый фрагмент оболочек глазного яблока фиксировался к электронным весам со стороны склеры, сетчатка отсекалась с двух сторон от ДЗН с последующим наложением шовной лигатуры (шелк 10–0). Другой конец шва фиксировался к специальной разработанной нами установке для исследования прочности хориоретинального соединения, создающей постоянную тракцию за счет роторного механизма. Необходимо отметить, что скорость вращения роторного механизма и вектор тракции не отличались в исследуемых группах. Для оценки прочности хориоретинального соединения при помощи электронных весов определяли усилие на отрыв сетчатки от сосудистой оболочки (мг) в контрольной группе, после воздействия лазерного излучения и ВЭБТ в различные сроки. Данные представлены в виде среднего значения и среднеквадратического отклонения.

РЕЗУЛЬТАТЫ. В начале нашего исследования мы оценили степень хориоретинальной адгезии между интактными оболочками у животных контрольной группы. Усилие на отрыв сетчатой оболочки от хориоидеи с темпоральной стороны от ДЗН составило в среднем (104 ± 10) мг, а с назальной — (105 ± 12) мг ($p=0,983$). Учитывая отсутствие достоверной разницы между этими величинами, в дальнейшем результаты оценивались в независимости от локализации воздействия.

В последующем мы исследовали усилие на отрыв сетчатки от сосудистой оболочки через 1 час после воздействия ВЭБТ и эндолазерной коагуляции (810 нм) (рис. 1).

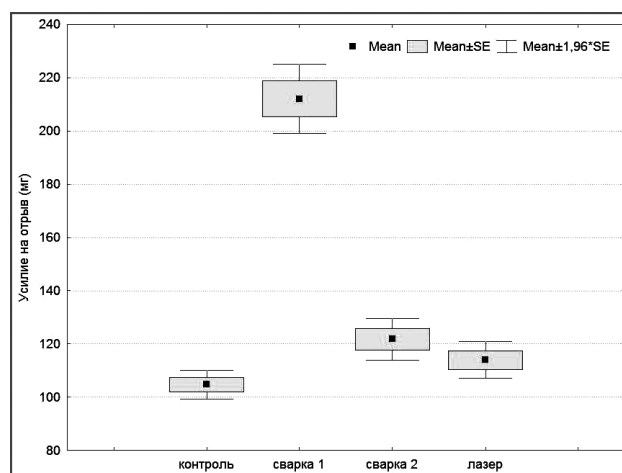


Рис. 1. Прочность хориоретинального соединения после ВЭ напряжением 14–16В (сварка 1), напряжением 18–20В (сварка 2) и эндолазерной коагуляции (810 нм) через 1 час после воздействия по сравнению с контрольной группой.

Как видно из данных, представленных на рисунке 1, через 1 час после воздействия ВЭБТ напряжением 14–16В усилие на отрыв сетчатки от сосудистой оболочки в среднем составило $(212 \pm 26,6)$ мг, что достоверно выше, чем в контроле и других опытных группах ($p=0,000$). Необходимо отметить, что после воздействия ВЭБТ напряжением 18–20В усилие на отрыв сетчатки составило $(122 \pm 16,1)$ мг, что также достоверно выше по сравнению с контрольной группой ($p=0,024$). После лазерной коагуляции усилие на отрыв сетчатки составило в среднем $(114 \pm 14,0)$ мг, что достоверно не отличалось от контроля.

Через 3 дня (рис. 2) после воздействия ВЭБТ и эндолазерной коагуляции (810 нм) усилие на отрыв сетчатки от сосудистой оболочки повысилось во всех опытных группах. Максимальное значение прочности хориоретинального соединения отмечалось в 1 группе экспериментальных животных — усилие на отрыв сетчатки составило в среднем $(224 \pm 30,0)$ мг, что достоверно превышает показатели в остальных группах ($p=0,000$). Усилие на отрыв сетчатки от хориоидеи после ВЭБТ напряжением 18–20В и после эндолазерной коагуляции (810 нм) составило в среднем $(128 \pm 15,6)$ мг и $(131 \pm 12,7)$ мг соответственно. Эти данные достоверно не различались между собой ($p=0,651$), однако достоверно отличались от значений контрольной группы ($p=0,001$).

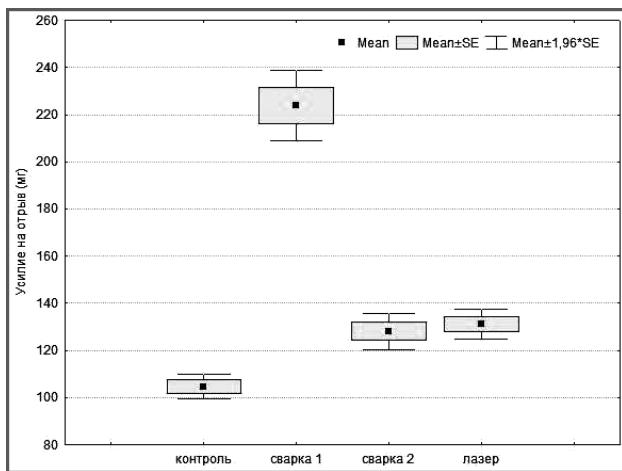


Рис. 2. Прочность хориоретинального соединения после ВЭБТ напряжением 14–16В (сварка 1), напряжением 18–20В (сварка 2) и эндолазерной коагуляции (810 нм) через 3 дня после воздействия по сравнению с контрольной группой.

Усилия на отрыв сетчатки от сосудистой оболочки через 1 неделю после воздействия ВЭБТ и эндолазерной коагуляции (810 нм) отражены на рисунке 3.

Как следует из данных, представленных на рисунке 3, прочность хориоретинального соединения через 1 неделю после операции по-прежнему оставалась максимальной у животных после ВЭБТ напряжением 14–16В — усилие на отрыв сетчатки со-

ставляло $(235 \pm 24,7)$ мг. После ВЭБТ напряжением 18–20В усилие на отрыв сетчатки было достоверно меньше, чем у животных первой опытной группы и составило в среднем $(213 \pm 22,4)$ мг ($p=0,003$), однако достоверно больше, чем после эндолазерной коагуляции (810 нм) — $(188 \pm 18,7)$ мг ($p=0,000$).

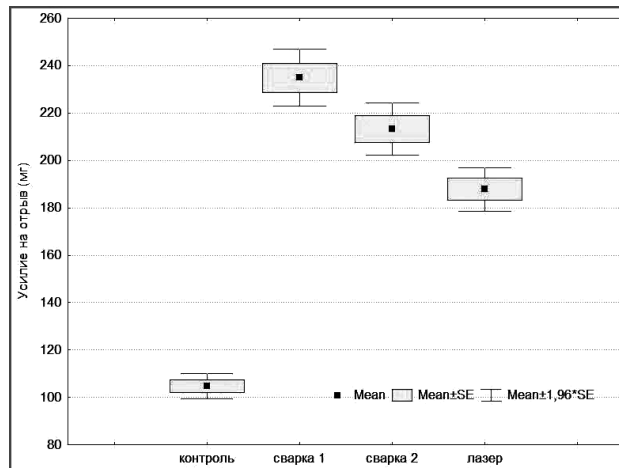


Рис. 3. Прочность хориоретинального соединения после ВЭБТ напряжением 14–16В (сварка 1), напряжением 18–20В (сварка 2) и эндолазерной коагуляции (810 нм) через 1 неделю после воздействия по сравнению с контрольной группой.

Через 1 месяц после операции прочность хориоретинального соединения достигла максимума (рис. 4).

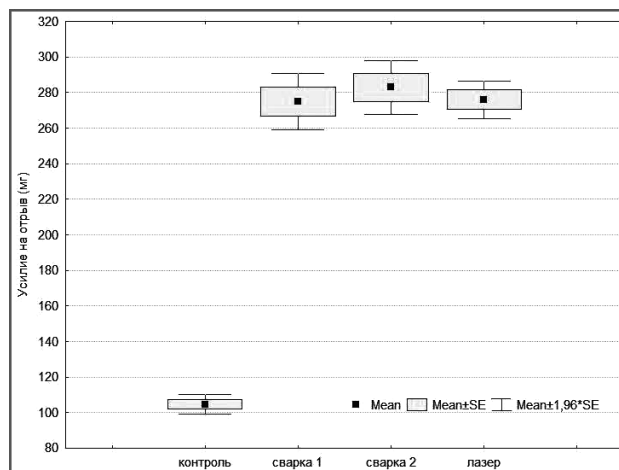


Рис. 4. Прочность хориоретинального соединения после ВЭБТ напряжением 14–16В (сварка 1), напряжением 18–20В (сварка 2) и эндолазерной коагуляции (810 нм) через 1 месяц после воздействия по сравнению с контрольной группой.

Как видно из рисунка 4, усилие на отрыв сетчатки от сосудистой оболочки после ВЭБТ напряжением 14–16 В, напряжением 18–20 В и после эндолазерной коагуляции (810 нм) составило в среднем $(275 \pm 32,0)$ мг, $(283 \pm 31,0)$ мг и $(276 \pm 21,7)$ мг соответственно. Достоверных различий между опытными группами не отмечалось ($p \geq 0,44$).

Таким образом, анализируя характер изменений прочности хориоретинального соединения после различных видов воздействия в динамике по сравнению с контролем (рис. 5), необходимо отметить, что ВЭБТ напряжением 14–16В позволяет достичь значительной хориоретинальной адгезии непосредственно после воздействия высокочастотного электрического тока — усилие на отрыв сетчатки превышает значения контрольной группы более чем вдвое. Кроме того степень прочности хориоретинального соединения в группе животных после ВЭБТ напряжением 14–16В оставалась самой высокой в сроки до 1 недели. Это свидетельствует о том, что столь небольшая разница в напряжении электрического тока между 1 и 2 группами (всего 4 В), имеет существенное значение для степени прочности хориоретинального соединения. Возможно, это связано с тем, что ВЭБТ напряжением 18–20В сопровождается более выраженным отеком сетчатки, клеточной инфильтрацией, что препятствует образованию прочного хориоретинального соединения непосредственно после воздействия. Ответить на этот вопрос поможет проведение патоморфологического исследования, результаты которого мы опубликуем в последующих работах.

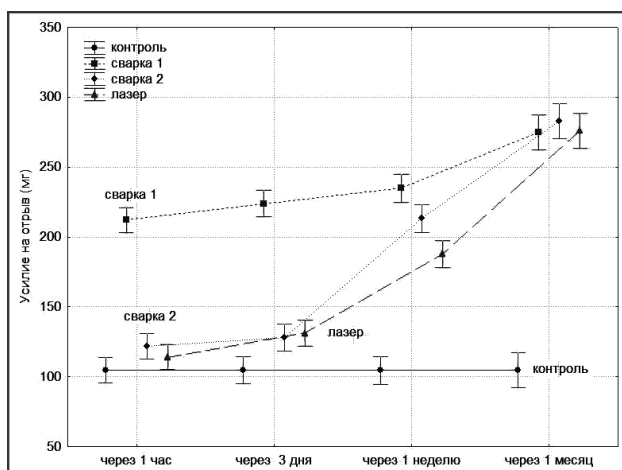


Рис. 5. Динамика прочности хориоретинального соединения после ВЭБТ напряжением 14–16В (сварка 1), напряжением 18–20В (сварка 2) и эндолазерной коагуляции (810 нм) в различные сроки после воздействия по сравнению с контрольной группой.

Динамика усиления прочности хориоретинального соединения после эндолазерной коагуляции (810 нм) совпадает с данными других исследователей, причем к концу периода наблюдения (через 1 месяц) достоверной разницы между исследуемыми группами не отмечалось.

Опираясь на полученные в настоящем исследовании данные, можно предположить, что проведение высокочастотной электросварки биологических тканей параметрами 14–16В при наличии

стекловидного тела в области воздействия позволит сформировать прочное хориоретинальное соединение во время витреоретинальных вмешательств.

ВЫВОДЫ

1. В эксперименте установлено, что проведение ВЭБТ параметрами: напряжение 14–16 В, сила тока до 0,1 А, экспозиция — 1–2 с, частота 66 кГц обеспечивает повышение хориоретинальной адгезии непосредственно после воздействия электрического тока более чем в 2 раза по сравнению с контрольной группой — усилие на отрыв сетчатки составило в среднем 224 мН, тогда как в контрольной группе — 105 мН.

2. В сроки до 1 недели прочность хориоретинального соединения после ВЭБТ напряжением 14–16В остается достоверно выше, чем после проведения высокочастотной электросварки напряжением 18–20 В и диодной лазерной коагуляции.

3. Через 1 месяц после ВЭБТ напряжением от 14 до 20 В и диодной лазерной коагуляции прочность хориоретинального соединения достигает максимума без достоверной разницы между опытными группами — средние значения усилия на отрыв сетчатки от 275 мН до 283 мН.

Автор статьи выражает искреннюю благодарность Е. И. Драгомирецкой за помощь в статистической обработке данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Smiddy W. E. Histopathologic results of retinal diode laser photocoagulation in rabbit eyes / Smiddy W. E., Hernandez E. // Arch. Ophthalmol. — 2002. — Vol. 110. — P.693–698.
2. Zauberman H. Tensile strength of chorioretinal lesions produced by photocoagulation, diathermy and cryopexy / Br. J. Ophthalmol. — 1969. — Vol. 53. — P.749.
3. Kita M. Photothermal, cryogenic and diathermic effects of retinal adhesive force in vivo / Kita M., Negi A. // Retina. — 1991. — Vol. 11 (4). — P.441–444.
4. Yoon Y. H. Rapid enhancement of retinal adhesion by laser photocoagulation / Yoon Y. H., Marmor M. F. // Ophthalmology. — 1988. — Vol. 95. — P.1385–1388.
5. Pasyechnikova N. Pilot experimental investigation of the electric welding for the retinopexy / Pasyechnikova N., Rodin S., Naumenko V. [et al.]. — 9-th EURORETINA congress, 5–7 May, 2009. — Nice, France.
6. Пасечникова Н. В. Высокочастотная электросварка тканей заднего отдела глазного яблока (модифицированный генератор ЕК-300М1) с применением оригинального моно- и биполярного инструментария / Пасечникова Н. В., Уманец Н. Н., Артемов А. В. [и др.] // Офтальмол. журн. — 2012. — № 2. — С.45–49.

Поступила 12.11.2012
Рецензент к. м. н. А. Р. Король

STRENGTH OF THE CHORIORETINAL ADHESION AFTER HIGH-FREQUENCY ELECTROWELDING IN COMPARISON WITH DIODE LASER COAGULATION

Umanets N. N.

Odessa, Ukraine

Strength of the chorioretinal adhesion after high-frequency electrowelding and diode laser coagulation were studied in the experiment on 52 rabbits (104 eyes) in different periods after intervention.

As a result of the study it is established that high-frequency welding of the biological tissues with the parameters — voltage 14–16 W, current strength up to 0.1A, exposure — 1–2 sec, frequency — 66 kHz provides the increase of the chorioretinal adhesion immediately after the effect of the electric current more than 2 times compared with the control group — the effort for tearing off the retina was 224 mg while in the control group (after the influence of diode laser coagulation) it was 105 mg.



УДК 617.713–002–085:615.457.1–07+577.11

ВЛИЯНИЕ КОНСЕРВАНТОВ ГЛАЗНЫХ КАПЕЛЬ НА ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ГЛУТАТИОНА В ТКАНЯХ ПЕРЕДНЕГО ОТДЕЛА ГЛАЗА

Т. Б. Гайдамака, д. м. н., В. И. Сенишин, врач-ординатор

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

В експерименті на тваринах (17 кроликів) визначали рівень окисленого та відновленого глутатіона в рогівці, кон'юнктиві та сліззовій рідині після інстиляцій 0,02 % розчину антисептика бензалконій хлориду (БАК), виготовленого на ізотонічному фосфатному буфері (рН 7,3–7,4). Встановлено, що цей консервант суттєво знижує рівень відновленого і підвищує рівень окисленого глутатіона в рогівці, кон'юнктиві та сліззовій рідині ока. Це свідчить про порушення дезінтоксикаційної системи глутатіона, що сприяє зниженню захисних можливостей переднього відділу ока та стійкості органа зору до вірусної інфекції.

Ключевые слова: передний отдел глаза, глазные капли, консерванты, восстановительный потенциал глутатиона

Ключові слова: передній відділ ока, очні краплі, консерванти, відновний потенціал глутатіону.

Введение. Воспалительные заболевания роговой оболочки являются одной из наиболее часто встречаемых групп заболеваний, приводящих к временной и стойкой утрате нетрудоспособности. До настоящего времени лечение этих заболеваний недостаточно эффективно [1, 6, 27].

Анализ многочисленных клинических наблюдений свидетельствует о выраженных побочных эффектах консервантов при применении различных офтальмологических препаратов, в первую очередь, антиглаукоматозных капель. Последние — как на основе аналогов простагландинов, так и других гипотензивных средств — наиболее часто в качестве консерванта включают антисептик бензалконий хлорид (БАК) [4, 7, 12, 18, 20, 25].

Было установлено, что значительная часть БАК накапливается в роговично-конъюнктивальном эпителии и строме, в меньшей степени — в радужной оболочке, хрусталике, сосудистой оболочке и сетчатке глаза [5, 8, 14, 21, 26].

Сравнительные исследования антиглаукоматозных капель, содержащих указанный консервант

и без такового, отчетливо показали, что именно БАК обладает выраженным негативным влиянием на поверхностные структуры органа зрения. Так, в ряде исследований выявлено действие БАК на физиологические параметры конъюнктивы, роговицы и физико-химические свойства слезной жидкости. В то же время, в офтальмологической литературе негативные и позитивные свойства БАК достаточно широко освещены, из чего следует, что не всегда благоразумно полностью отказаться от консервантов и перейти на глазные капли без таковых [15, 19, 22, 29, 31].

Имеются сообщения о том, что консерванты изменяют эластические свойства роговицы, тем самым снижая надежность измерения ВГД, хотя клиническая значимость этих данных не определена. Токсическое воздействие консервантов на поверхность роговицы намного более полно изучалось в экспериментальных условиях на животных. В одном исследовании, проведенном на кроликах,

© Т. Б. Гайдамака, В. И. Сенишин, 2012