

В.Е. Курносов¹, В.А. Попов²,
А.В. Дергунов², И.А. Злобин²

Сравнительная характеристика клеевых композиций (сульфакрилатного и латексного тканевого клеев) для герметизации прободных ран роговицы

¹Филиал № 4 301 военного клинического госпиталя Министерства обороны Российской Федерации, Биробиджан

²Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

Резюме. *Закрытие раневого дефекта является одной из основных задач при прободных ранениях роговицы. При невозможности достижения герметичности используют различные варианты пластики, клеевые композиции, наложение контактных линз и другие вспомогательные методы. Применение в офтальмологии при операциях на роговице, склере и вспомогательных органах медицинских клеев побудило провести исследование на возможность использования для данных целей композиций отечественного производства. Методика дополнительной герметизации клеевыми композициями прободных ран может снизить количество несостоятельности роговичных швов после первичной хирургической обработки боевых повреждений и возможно сократить время обработки на первых этапах оказания медицинской помощи. Проведено сравнение результатов применения сульфакрилатного и латексного тканевых клеев для дополнительной и самостоятельной герметизации прободных ран роговицы с классической методикой наложения узловых швов. Установлено, что для дополнительной герметизации роговичных швов предпочтительней использовать латексный тканевой клей, не вызывающий выраженной воспалительной реакции в тканях. Хорошая адаптация краев раны с латексным тканевым клеем на фоне уменьшения количества налагаемых узловых швов, формирование нежного рубца позволяет избежать или уменьшить проявления посттравматического астигматизма.*

Ключевые слова: *роговица, герметизация раны, клеевая композиция, глазное яблоко, фильтрация, влага передней камеры, прободная рана, шов роговицы.*

Введение. Одной из основных проблем лечения пациентов с прободными ранениями глаз в условиях военного времени является надежная герметизация фиброзной оболочки глазного яблока. Физиологически обоснованная герметизация ран при прободных ранениях с использованием полимерных соединений гарантирует сохранение предметного зрения, предотвращает развитие гнойно-воспалительных осложнений [1]. Однако на передовых этапах медицинской эвакуации в условиях отсутствия специалиста-офтальмолога и необходимого оснащения объем медицинской помощи раненым ограничен. При возникновении неблагоприятных условий, приводящих к задержке их эвакуации на этапе специализированной помощи, может существенно отразиться на дальнейшем течении раневого процесса и снижении как функционального, так и анатомического результата. В связи с этим весьма важной задачей является разработка эффективных простых и технически доступных методов лечения раненых и пострадавших в ранний срок после повреждения глаз.

В офтальмохирургии нередко возникают ситуации, когда шовной герметизации оказывается недостаточно для закрытия дефекта тканей при ранениях и травмах глазного яблока (размозженные края,

инфицированная конъюнктивальная полость, дефицит тканей, несостоятельность швов). В то же время закрытие дефекта является одной из основных задач при прободных ранениях роговицы. При невозможности ликвидации дефекта используют различные варианты пластики, клеевые композиции, наложение контактных линз и другие вспомогательные методы [1–5].

В последние годы широкое применение в офтальмологии при операциях на роговице, склере и вспомогательных органах в качестве клеев получили природные (фибриноген, тромбин, их комбинация) и их синтетические полимерные соединения [11–15]. Используемые и применяемые в настоящее время соединения имеют некоторые особенности и недостатки: гидрофобность некоторых клеевых композиций (тиссукол на основе фибрина и тромбина), токсичность (цианакрилатные клеевые композиции семейства МК-2, МК-6, МК-7 М), наибольшее повреждающее воздействие которых наблюдалось при проникновении клея через рану в более глубокие среды глаза, экзотермическая реакция в процессе полимеризации, вызывающая ожоги тканей, нестойкость полимерной пленки при мигательных движениях век, нестойкость к воздействию ферментов слезы и бактериальной флоры. Быстрая полимеризация

ведет к недостаточно глубокому проникновению полимера в ткани, что ограничивает надежное сцепление клеевой пленки и вызывает быстрое отторжение пленки [2].

При всех достоинствах разработанной методики были выявлены и недостатки: при контакте со слезной жидкостью, обладающей высокой фибринолитической активностью, наблюдается быстрый лизис полимерной пленки (в пределах 2 сут), трудности удержания полимера на интактной эпителиальной поверхности (конъюнктивы, роговица). Данные проблемы решаются путем тщательного высушивания раневой поверхности и выполнения абразии эпителия.

В отечественной абдоминальной, торакальной и сосудистой хирургии за последнее десятилетие используют латексный тканевый клей (ЛТК) и сульфакрилатный клей (САК) [2, 5]. В литературе есть сообщения о применении этих композиций для фиксации круговых экстрасклеральных пломб и склеропластических операций в офтальмологии [7, 8].

Цель исследования. Оценить возможность применения ЛТК и САК для герметизации прободных ранений роговицы как самостоятельно, так и в комбинации с наложением швов на рану, сравнение вышеуказанных методик с классической методикой герметизации раны узловыми швами.

Материалы и методы. Работа выполнена на 70 кроликах шиншиллах обоего пола, весом от 3 до 3,5 кг (140 глаз). Все животные были разделены на 3 группы.

I группа (30 кроликов – 60 глаз), в которой формировали раны 3 типов с нанесением САК; 1-я подгруппа (10 кроликов – 20 глаз) на роговицу наносили L-образные раны, общей длиной 6 мм, которые ушивали тремя узловыми швами 10/0 с последующим нанесением на линию швов САК; 2-я подгруппа (10 кроликов – 20 глаз) – наносили линейные раны длиной 6 мм, раневые края которых сводили 1 узловым швом 10/0 с последующей герметизацией САК; 3-я подгруппа (10 кроликов – 20 глаз) линейные раны длиной 3 мм наносили в параоптической области, при этом раны не ушивали, их герметизацию осуществляли только аппликацией САК.

II группа (30 кроликов – 60 глаз), в которой формировали раны 3 типов с аппликацией ЛТК: 1-я подгруппа (10 кроликов – 20 глаз) на роговицу наносили L-образные раны, общей длиной 6 мм, которые ушивали тремя узловыми швами 10/0 с последующим нанесением на линию швов ЛТК; 2-я подгруппа (10 кроликов – 20 глаз) – наносили линейные раны длиной 6 мм, раневые края которых сводили 1 узловым швом 10/0 с последующей герметизацией ЛТК; 3-я подгруппа (10 кроликов – 20 глаз) линейные раны длиной 3 мм наносили в параоптической области, при этом раны не ушивали, их герметизацию осуществляли только аппликацией ЛТК.

III группа (контрольная) (10 кроликов – 20 глаз) с моделированием ран роговицы L-образной формы, общей длиной 6 мм, которые ушивались узловыми швами 10/0.

Во всех группах прободные L-образные и линейные резанные раны роговицы наносили после предварительной местной анестезии трехкратным закапыванием в глаз лидокаина, одноразовым лезвием бритвы «Нева» с лучами раны длиной 3 мм и углом между ними 90°. На роговицу накладывали сквозные узловые швы нейлоновой нитью 10/0. Клеевые композиции наносили на тщательно высушенную ватными банничками поверхность роговицы и склеры.

САК наносили каплями из шприц-тюбика, металлическим микрошпателем равномерно распределяли его по раневой поверхности с захождением за края раны на 1–2 мм. Полимеризация клея сопровождалась образованием плотной полупрозрачной пленки, незначительно деформирующей поверхность роговицы по типу «кратера».

Для нанесения ЛТК использовали шпатель, изготовленный из рентгеновской пленки размерами 0,5×1,0 см. После аппликации выдерживали экспозицию 6–7 мин. Для ускорения полимеризации, соблюдая правила асептики и ограничив зону воздействия влажными салфетками, использовали поток воздуха (конвекционное воздействие). Образование полимерной пленки сопровождалось изменением ее цвета от белого до прозрачного, что позволяло контролировать состояние глуболежащих тканей. Всем лабораторным животным в послеоперационном периоде проводили консервативное лечение: инстилляцию капель тобрадекса 4 раза в день в течение недели.

В контрольной группе швы наносили с интервалом в 1 мм для герметичного сопоставления тканей, не допускающего фильтрацию влаги передней камеры между швов.

В ходе заживления раны в течение 30 суток оценивали динамику и особенности эпителизации роговицы до 10-х суток ежедневно, в дальнейшем – через каждые 5 суток, используя биомикроскопию и фоторегистрацию. По окончании наблюдений лабораторных животных выводили из опыта и производили эвтаназию на 3-и, 5-е, 15-е и 30-е сут. Материал забирали для гистологического исследования. Микропрепараты, после стандартной проводки окрашивали гематоксилин – эозином.

Результаты и их обсуждение. I группа (аппликация на раны глаз САК): 1-я подгруппа: L-образная ушитая рана с дополнительной герметизацией САК. Сразу после нанесения клеевой композиции наблюдали быстрый (1–2 мин.) процесс полимеризации с образованием полупрозрачной прочной пленки слегка стягивающей и деформирующей поверхность роговицы по типу неглубокого «кратера».

2-я подгруппа: одиночный провизорный шов на рану 6 мм с дополнительной аппликацией САК. После

нанесения раны выполняли наложение одного узлового шва. Раневую поверхность высушивали ватным банничком. Инъекционной иглой из шприц-тюбика наносили клеевую композицию. В процессе полимеризации наблюдали деформацию роговичной поверхности плотной пленкой по типу «кратера» (рис. 1 а, б). После завершения пленкообразования глубина передней камеры восстанавливалась.

3-я подгруппа: на фоне выраженной фильтрации через рану влаги передней камеры полимеризация при взаимодействии с водой сопровождалась образованием щелевидных пространств, проходимых для фильтрата. Дополнительное нанесение клеевой композиции позволяло окончательно герметизировать рану.

В целом, в I группе наблюдали хорошее сопоставление краев раны. Однако воспалительная реакция тканей была более выраженной в сравнении с ЛТК. Биомикроскопически в первые трое суток во всех подгруппах наблюдалось полное или частичное склеивание глазной щели слизисто-гнойным отделяемым, отек свободного края век, выраженный отек и гиперемия конъюнктивы, обусловленные реактивностью тканей. В первые двое суток отмечалось частичное помутнение поверхностных слоев полимерной пленки белого цвета. Появлялось умеренное количество конъюнктивального отделяемого в виде слизистых белесоватых тяжей, перекидывающихся через ресничные края и соединяющихся с полимерной пленкой в области послеоперационной раны. Появлялась частичная подвижность и смещение полимерной пленки относительно раны или же ее полная подвижность в виде инородного тела в конъюнктивальной полости.

В области краев ран роговицы наблюдался локальный отек стромы роговицы. Дальнейшая реакция тканей протекала в зависимости от срока отторжения полимерной пленки. В двух наблюдениях полимерная пленка

сохранялась до 15 сут, что в конечном итоге привело к изъязвлению роговицы с последующей перфорацией язвенной поверхности. В случае самопроизвольного удаления (легкое удаление пинцетом) на 3–5 сутки воспалительные явления несколько уменьшались.

После удаления пленки края раны даже при отсутствии швов оставались плотно сопоставленными, проба Зейделя была отрицательной весь период наблюдения до выведения из опыта.

В случае сохранения полимерной пленки наблюдалось продолжение воспалительного процесса, рецидивирование склеивания век слизистым отделяемым. В одном наблюдении (3 мм рана, герметизированная полимером без наложения швов) произошло образование обширного дефекта эпителия, прокрашивающегося флюоресцеином и помутнением роговицы на 10-е сутки. При этом рана парного глаза животного после самопроизвольного удаления пленки эпителизировалась. Рана была заметной только на биомикроскопии в виде узкой полоски и практически не окрашивалась флюоресцеином.

На гистологических препаратах с окраской гематоксилин-эозином на 3-е сутки отмечена выраженная макрофагально-лейкоцитарная инфильтрация. В краях раны и вокруг шовного материала преобладали лейкоциты, что возможно связано с очищением раны, и почти завершенная дифференциация эпителия. На 7-е сутки в краях препарата выявлен отек краев раны с умеренной макрофагально-лейкоцитарной инфильтрацией и фибробластами. На 15-е сутки начинала преобладать макрофагальная инфильтрация. К 30-м суткам в области роговичной раны, наблюдалась узкая полоса перерыва волокон стромы роговицы, проникающая на всю её глубину, выстланную эпителием и представленную созревающей волокнистой соединительной тканью с единичными сосудами, макрофагами, фибробластами и с очаговым отло-

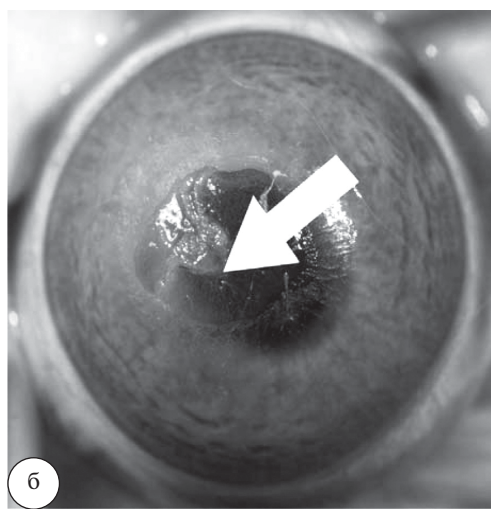
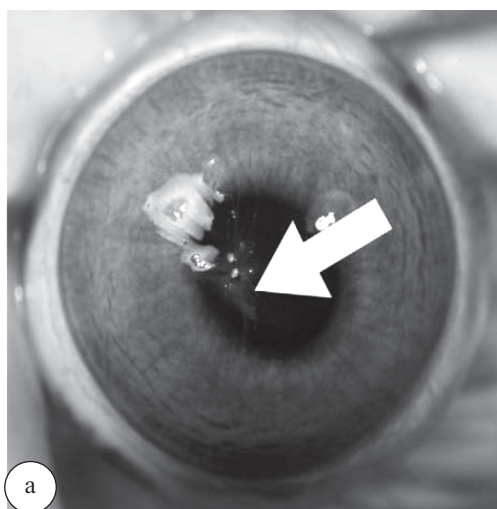


Рис. 1. Полимеризации пленки САК (стрелкой указана область аппликации): а — непосредственно после нанесения; б — образование полимерной пленки

жением темного, почти черного пигмента в глубине заживающей раны.

II группа (аппликация на раны глаз ЛТК): 1-я подгруппа: L-образная ушитая рана длиной 6 мм с дополнительной герметизацией ЛТК. В начальной стадии сразу после нанесения клеевая композиция сохраняла белый цвет (рис. 2 а). Во второй стадии после начала испарения воды и сближения латексных частиц отмечено появление полупрозрачных участков (рис. 2 б). В третьей стадии происходило образование прозрачной полимерной пленки с сохранением адгезивных свойств на её наружной поверхности, которые исчезали после смачивания пленки физиологическим раствором (рис. 2 в). Процесс полимеризации занимал 6–7 мин.

2-я подгруппа: на рану длиной 6 мм наложен провизорный шов, с дополнительной аппликацией ЛТК. После нанесения раны выполнено её ушивание одним узловым швом. Раневую поверхность высушивали ватным банничком. Шпателем из рентгеновской пленки наносили клеевую композицию. По мере образования полимерной пленки белый цвет замещался на бесцветный, при фильтрации через рану влаги передней камеры белесоватость сохранялась дольше. Во второй стадии фильтрация прекращалась, что сопровождалось восстановлением передней камеры и образованием стабильной прозрачной полимерной пленки, которая сохранялась в течение 30 сут, до выведения животных из опыта.

3-я подгруппа: стадийность процесса была аналогична 2-й подгруппе, в которой происходило образование прочной, прозрачной полимерной пленки с сохранением адгезивных свойств на поверхности, которые исчезали после смачивания физиологическим раствором. На фоне фильтрации влаги передней камеры процесс полимеризации удлинялся до 9 – 10 мин.

Во всех подгруппах с аппликацией на рану ЛТК отмечено хорошее сопоставление краев раны. Биомикроскопически в первые трое суток во всех группах

наблюдался легкий отек конъюнктивы, обусловленный реактивностью тканей. В первые двое суток имело место незначительное конъюнктивальное отделяемое слизистого характера. Состояние пленки ЛТК наблюдалось после прокрашивания флюоресцеином в области аппликации. Проба Зейделя была отрицательной, что указывало на герметичность раны. На 5-е сутки воспалительные явления в ране и окружающих тканях глаза купировались. Прозрачность роговицы сохранялась вплоть до выведения животных из опыта.

На гистологических препаратах (окраска гематоксилин-эозином) на 3-и сутки отмечалась минимальная или слабовыраженная макрофагально-лейкоцитарная инфильтрация. В краях раны и вокруг шовного материала преобладали лейкоциты, что возможно связано с очищением раны, и почти завершенная дифференциация эпителия. Реакция на ЛТК в этот период была минимальной. На 5-е сутки выявлен небольшой отек краев раны с умеренной макрофагально-лейкоцитарной инфильтрацией и фибробластами. На 15-е сутки начинала преобладать макрофагальная инфильтрация. К 30-м суткам в области роговичной раны, наблюдалась узкая полоса перерыва волокон стромы роговицы, проникающая на всю её глубину, выстланную эпителием и представленной созревающей волокнистой соединительной тканью с единичными сосудами, макрофагами, фибробластами и с очаговым отложением темного, почти черного пигмента в глубине заживающей раны. Вокруг шовного материала отмечены умеренно выраженные явления продуктивного гранулематозного воспаления. В одном наблюдении выявлены фокусы фибриноидного некроза с макрофагально-лейкоцитарной инфильтрацией вокруг шовного материала, скорее всего, связанного с чрезмерным стягиванием шовным материалом ткани.

Обнаруженные макроскопические и микроскопические изменения рассматривали как вариант

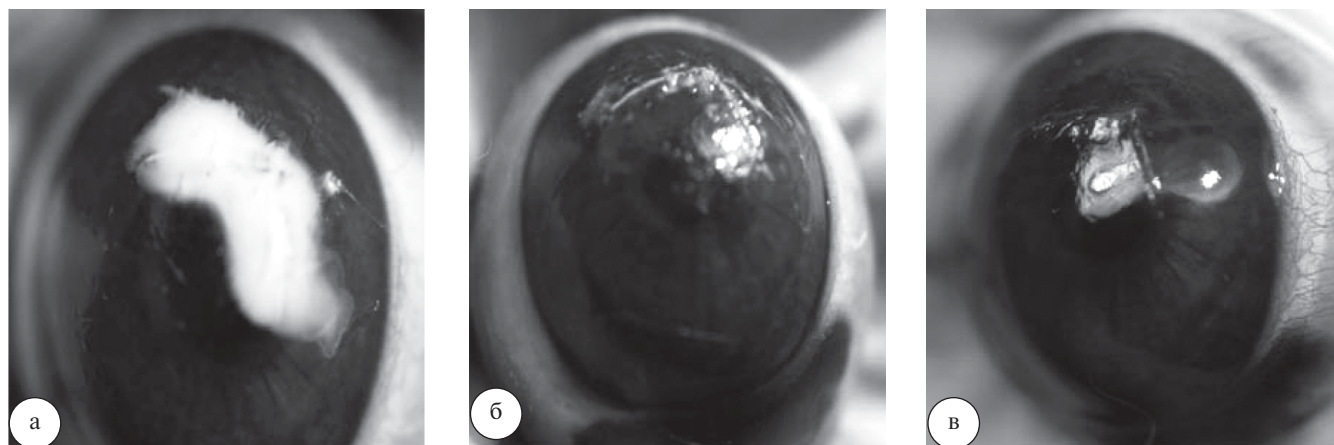


Рис. 2. Стадии полимеризации пленки ЛТК на L-образной ушитой ране (1-я подгруппа): а – начальная стадия; б – вторая стадия; в – третья стадия

нормального заживления ран. Таким образом, разработанные способы герметизации ран роговицы и склеры с наложением ЛТК позволяют предупредить потерю внутриглазной жидкости и выпадение внутренних оболочек, предотвращают не только физическое проникновение инфекции во внутриглазные среды, но и ее подавление за счет антисептического действия содержащегося в составе ЛТК хлоргексидина. Гемостатические и антипротеолитические свойства ЛТК обусловлены наличием в его составе ϵ -аминокапроновой кислоты. Для ускорения полимеризации пленки ЛТК возможно использование потока стерильного аргона из рабочей части двухконтактного аргонного диатермокоагулятора (рекомендации производителя в инструкции по применению).

III группа (контрольная) – ушивание прободного ранения. Первый шов накладывали на вершину угла L-образной раны для наиболее точного сопоставления краев раны [13, 14], далее швы накладывали с интервалом в 1 мм до полной герметизации. Герметичность проверяли сухим банничком, биомикроскопией (восстановлением глубины передней камеры), постановкой пробы Зейделя.

Биомикроскопически наблюдалось хорошее сопоставление краев раны. В первые трое суток отмечен легкий отек конъюнктивы, обусловленный реакцией тканей на травму и оперативное вмешательство. В первые двое суток наблюдалось незначительное конъюнктивальное отделяемое слизистого характера, которое скапливалось на свободных концах лигатур. Происходило прокрашивание флюоресцеином в области швов и раны, проба Зейделя была отрицательной. На 5-е сутки воспалительные явления купировались. Прозрачность роговицы сохранялась вплоть до выведения животных из опыта. В одном наблюдении выявлена несостоятельность швов с развитием эндофтальмита, гипопионом до $\frac{1}{2}$ передней камеры, обильным гнойным отделяемым из конъюнктивальной полости. На парном глазу швы были состоятельными, имел место умеренный отек краев раны.

На гистологических препаратах с окраской гематоксилин-эозином на 3-е сутки отмечена слабо выраженная макрофагально-лейкоцитарная инфильтрация. В краях раны и вокруг шовного материала преобладали лейкоциты. На 5-е сутки рана сохраняла протяженность на всю глубину роговицы, роговичный эпителий имел 3–4 слоя, эпителиальные клетки были не изменены. Строма роговицы отечна, наблюдалась незначительная лейкоцитарная инфильтрация в области повреждения и отсутствие ее на периферии. Эндотелий на всем протяжении был не изменен. Отмечалась миграция фибробластов за пределы эндотелия в переднюю камеру.

На 15 сутки отмечалось увеличение слоев роговичного эпителия до 5–6 слоев в области повреждения, на периферии 3–4 слоя, эпителиальные клетки были не изменены. Строма роговицы отечна, наблюдалась незначительная лейкоцитарная инфильтрация в области раневого канала и отсутствие ее на периферии.

Эндотелий на всем протяжении был не изменен. Отмечалась миграция фибробластов за пределы эндотелия в переднюю камеру.

К 30-м суткам в области роговичной раны наблюдалась узкая полоса перерыва волокон стромы роговицы, проникающая на всю её глубину, выстланную эпителием и представленную созревающей волокнистой соединительной тканью с единичными сосудами, макрофагами, фибробластами и с очаговым отложением темного, почти черного пигмента в глубине заживающей раны.

Выводы

1. Для дополнительной герметизации роговичных швов предпочтительней использовать ЛТК, не вызывающий выраженной воспалительной реакции в тканях.

2. Хорошая адаптация краев раны с ЛТК на фоне уменьшения количества налагаемых узловых швов, формирование нежного рубца позволяет избежать или уменьшить проявления посттравматического астигматизма.

Литература

1. Волков, В.В. Офтальмохирургия с использованием полимеров / В.В. Волков [и др.] – СПб.: Гиппократ, 2009. – 462 с.
2. Попов, В.А. Гемостаз и герметизация швов (операции на внутренних органах) / В.А. Попов – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 320 с.
3. Гундоровой, Р.А. Травмы глаза / Р.А. Гундорова, В.В. Нероев, В.В. Кашников. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 560 с.
4. Кун, Ф. Травматология глазного яблока / Ф. Кун. – М.: Логосфера, 2011. – 576 с.
5. Малаев, А.А. Сравнительная оценка методов хирургической обработки проникающих ранений роговицы и склеры шелковыми, биологическими швами и цианакрилатным клеем МК-2: автореф. дис. ... канд. мед. наук / А.А. Малаев, – М.; НИИ глазных болезней им. Гельмгольца, 1970. – 34 с.
6. Тараненков, В.Н. Клинико-гистологическое изучение возможностей применения цианакрилатных клеевых композиций при операции послойной пересадки роговой оболочки: автореф. дис. ... канд. мед. наук / В.Н. Тараненков. – М.; НИИ глазных болезней им. Гельмгольца, 1975. – 37 с.
7. Арсютлов, Д.Г. Наш опыт использования медицинских клеев для фиксации аллотрансплантата в хирургии прогрессирующей миопии / Д.Г. Арсютлов [и др.] // Вестн. ОГУ. – 2007. – № 78. – С. 12–14.
8. Арсютлов, Д.Г. Технология бесшовного эписклерального пломбирования разрывов при отслойке сетчатки. Д. Г. Арсютлов [и др.] // Вестн. ОГУ. – 2007. – № 78. – С. 9–11.
9. Алешаев, М.И. Современные аспекты первичной хирургической обработки проникающих ранений глаза / М.И. Алешаев. – Пенза, 2001. – С. 23.
10. Гундорова, Р.А. Современная офтальмотравматология / Р.А. Гундорова [и др.]. – М.: Медицина, 2007. – С. 164.
11. Nieuwendaal, C. Long-term follow-up of pterygium surgery using a conjunctival autograft and tissucol / C. Nieuwendaal [et al.] // Cornea. – 2011. – Vol. 30. – P. 34–36.
12. Pan, H. Comparison of fibrin glue versus suture for conjunctival autografting in pterygium surgery: A Meta-Analysis. / H. Pan [et al.] // Ophthalmology. – 2011. – Vol. 118. – P. 1049–1054.
13. Craig, N. Comparison of postoperative eyelid position using fibrin sealant versus suture for wound closure in muller's muscle – conjunctiva resection ptosis repair / N. Craig [et al.] // Plastic and reconstructive surgery. – 2011. – Vol. 128. – P. 423–430.

14. Freeman, P. Glaucoma drainage device implantation in children using fibrin glue / P. Freeman [et al.] // Journal of AAPOS. – 2010. – Vol. 14. – P. 169–171.
15. Sakarya, Y. Fibrin glue coating of the surgical surfaces may facilitate formation of a successful bleb in trabeculectomy surgery / Y. Sakarya [et al.] // Med. hypotheses. – 2011. – Vol. 77. – P. 263–265.

V.E. Kurnosov, V.A. Popov, A.V. Dergunov, I.A. Zlobin

Comparative characteristic of glutinous compositions (sulfanoacrylate and latex fabric glues) for hermetic sealing of penetrating wound of cornea

Abstract. Closure of the wound defect is one of the main tasks in perforated corneal wounds. If it is impossible to avoid leakage then different versions of plastic, adhesive compositions, application of contact lenses and other helper methods are used. Application in ophthalmology in operations on the cornea, sclera and subsidiary organs of medical adhesives prompted to conduct a study on the possibility of using for this purpose the compositions of domestic production. Methodology of additional sealing adhesive compositions perforated wounds can reduce the number of insolvency corneal sutures after primary surgical treatment of combat damage and possibly reduce the processing time in the early stages of care. A comparison of the results of applying sulfanoacrylate, latex and tissue adhesives for additional sealing and self-healing of the cornea perforated with the classical method of imposing the nodal joints. It is established that, for the additional sealing seam corneal tissue it is preferred to use latex adhesive which does not cause severe inflammatory reaction in tissue. Good adaptation of the wound edges with latex fabric glue on the background of reducing the amount imposed by the nodal joints, tender scar formation avoiding or reduce the appearance of post-traumatic astigmatism.

Key words: cornea, hermetic sealing of a wound, glutinous composition, eye, filtration, moisture of forward chamber, penetrating wound, corneal suture.

Контактный телефон: 8-914-819-11-42; e-mail: elaslav@yandex.ru