

УДК 617.713-001-06-089.8:001.895

**И.В. Запускалов\***, **О.Б. Кочмала\*\***,  
**О.И. Кривошеина\***

E-mail: oikr@yandex.ru

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ РОГОВИЦЫ**

\* ГОУ ВПО Сибирский государственный  
медицинский университет Росздрава, г. Томск;

\*\* НУЗ «Дорожная клиническая больница  
на ст. Ростов-Главный» ОАО «РЖД», г. Ростов

Травма органа зрения является одной из основных причин слепоты и потери глазного яблока как органа. По данным литературы [1, 2, 3], доля травматических повреждений органа зрения составляет до 15% от общего числа травм. Начиная с 1990 г. в России травма глаза занимает первое место в структуре причин инвалидности по зрению, составляя 22,8% [3, 4, 5]. При этом интенсивный показатель инвалидности вследствие травмы органа зрения вырос с 0,45 на 10 тыс. населения в 1993 г. до 0,52 – в 2005 г. Социальная значимость проблемы обусловлена и тем, что до 87% больных составляют лица трудоспособного возраста.

Наблюдаемые в последние годы изменения социальной обстановки в стране, а также ухудшение криминогенной ситуации обуславливают изменение

структуры глазного травматизма как в сторону преобладания огнестрельных и взрывных травм, так и увеличения числа неблагоприятных исходов [6, 7, 8].

По опубликованным данным [5, 8, 9], механическая травма наблюдается в 70% всех случаев повреждения глаза. При этом в 80% поражается две структуры глазного яблока, в 46% – три структуры и более.

Травма переднего отрезка глаза составляет до 87% от общего числа повреждений органа зрения [2, 8, 9, 10]. Проникающие ранения роговицы наблюдаются в 54,5-57%, ранения роговицы и склеры – в 20%, ранения склеры – в 25,5%.

Ранения роговицы, нарушая ее целостность и конфигурацию, способствуют неравномерному изменению кривизны и рефракционной структуры роговой оболочки. Формирующийся в ходе репаративной регенерации рубец обуславливает появление астигматизма, трудно поддающегося оптической или контактной коррекции.

Клиническими исследованиями показано, что величина рубцового астигматизма определяется комплексом таких взаимозависимых факторов, как характеристика раны роговицы (глубина, размер, направление, состояние краев раны) и техника первичной хирургической обработки (степень натяжения нити, равномерность наложения швов и т.д.) [11, 12].

Проблема рефракционной хирургии посттравматического роговичного астигматизма является одной из актуальных в современной офтальмологии, поскольку применение существующих хирургических методик лечения и математических программ расчета параметров операции значительно затруднено из-за выраженных изменений биомеханики и топографии роговицы, а также ограничения зоны оперативного вмешательства [11, 13, 14]. Имеются лишь еди-

нические сообщения о попытках коррекции данной патологии.

Так, например, предложен комбинированный метод хирургического лечения посттравматического роговичного астигматизма, включающий проведение кератотомии вдоль рубца в сочетании с секторальной кератопластикой в зоне рубца [15]. По данным фотокератографии, в послеоперационном периоде наблюдалась незначительная сферизация оптического центра роговицы. Однако в целом клиническая эффективность предложенного способа оказалась довольно низкой.

В настоящее время отмечается тенденция к активной разработке комплексных методов прогнозирования и профилактики посттравматического роговичного астигматизма на основе индивидуального подхода [11, 12, 16].

Проведение медикаментозного лечения в послеоперационном периоде и своевременное снятие швов также позволяют существенно уменьшить формирующуюся деформацию роговой оболочки, обеспечивая тем самым высокие функциональные результаты [11, 17].

Не менее сложной и актуальной проблемой является борьба с посттравматической неоваскуляризацией роговицы. В настоящее время выделяют 4 степени тяжести патологического процесса [18, 19]:

I – в роговице обнаруживаются единичные крупные (до 50 мкм и более) сосуды;

II – в роговице обнаруживаются сосуды различного калибра, занимающие до 1/4 ее площади;

III – сосуды различного калибра занимают 1/2 площади роговой оболочки;

IV – сосуды занимают более 3/4 площади роговицы.

Согласно клиническим наблюдениям [18, 20, 21], при неоваскуляризации роговицы I-II степеней эффективна аргоновая лазеркоагуляция. При этом необходимо прижигать все выросшие сосуды, так как, по данным флюоресцентной ангиографии, в случае коагуляции только артерий в венах обнаруживается обратный ток крови.

Кроме того, клинически доказано, что лазеркоагуляция обеспечивает запустевание новообразованных сосудов в роговице в 80% случаев при наличии поверхностных единичных стволов и лишь в 30% – при расположении сосудов в глубоких слоях стромы [18, 20, 21].

При неоваскуляризации роговицы III-IV степеней рекомендуется проведение диатермо- или криопексии выросших сосудов [18, 22].

Однако вероятность ревааскуляризации роговицы как за счет реканализации облитерированных сосудистых стволов, так и за счет врастания новых остается крайне высокой.

В настоящее время активно изучается возможность применения фотодинамической терапии в лечении неоваскуляризации роговицы [23, 24]. В качестве фотосенсибилизатора используются препараты хлори-

нового ряда – «Фотолон», «Фототитазин», которые после попадания в кровоток связываются с липопротеинами низкой плотности и накапливаются в эндотелиоцитах аномальных сосудов. Активированный лазерным излучением фотосенсибилизатор индуцирует образование синглетного кислорода, обуславливающего повреждение эндотелиальных клеток с последующей облитерацией новообразованных сосудов.

В эксперименте *in vivo* показаны резкое сужение и неравномерность калибра новообразованных сосудов роговицы уже на следующие сутки после сеанса фотодинамической терапии [23, 24]. В течение последующих 2-3 недель наблюдалась постепенная редукция неоваскулярной сети роговицы с полной ее окклюзией через 1 месяц от начала эксперимента.

Новым направлением в борьбе с васкуляризацией роговицы является разработка методов подавления неоваскулогенеза с помощью моноклональных антител к VEGF [25].

Как уже упоминалось, в исходе тяжелых повреждений роговицы формируется васкуляризированное бельмо, хирургическое лечение которого в значительной степени определяется клинической характеристикой посттравматических изменений [12]:

I – бельмо роговицы без вовлечения глубже лежащих отделов глазного яблока – клиническая картина характеризуется наличием рубцов роговицы различной плотности, протяженности и формы;

II – бельмо, сращенное с радужкой, – клиническая картина характеризуется наличием грубого, васкуляризированного помутнения роговицы, спаянного на различном протяжении с радужной оболочкой;

III – бельмо в сочетании с травматической катарактой – клиническая картина характеризуется васкуляризированным помутнением роговицы, передними синехиями и помутнением хрусталика различной интенсивности;

IV – бельмо в сочетании с пленчатой катарактой;

V – отмечается грубое, васкуляризированное помутнение роговицы, передние и/или задние синехии, травматическая катаракта и изменения в стекловидном теле;

VI – помимо описанных выше изменений обнаруживается отслойка сетчатки, субатрофия глазного яблока.

В настоящее время рекомендуется следующая тактика хирургических вмешательств [30, 31, 32].

При изменениях I категории выполняется частичная сквозная кератопластика с учетом характера и размеров рубца. При изменениях II категории пересадка роговицы дополняется иридопластикой. В случае бельма III категории выполняются комплексные реконструктивные операции: сквозная кератопластика и экстракция катаракты с имплантацией интраокулярной линзы. Учитывая уровень развития микрохирургии на современном этапе, в большинстве случаев рекомендуется проведение одномоментного вмешательства [31].

При наличии вторичной посттравматической глаукомы обязательным является выполнение антиглаукомной операции либо на предварительном этапе, либо одновременно с реконструктивным вмешательством [12, 26, 33]. Поскольку зачастую данная разновидность глаукомы характеризуется рефрактерностью по отношению к хирургическому лечению, многие авторы рекомендуют имплантацию различных дренажей и дренажных устройств для обеспечения оттока внутриглазной жидкости [33, 34, 35].

Наиболее сложной и трудноразрешимой проблемой является реабилитация больных с посттравматическими бельмами IV-V категорий. Риск отторжения или непрозрачного приживления роговичного трансплантата после оптико-реконструктивных операций у таких пациентов составляет до 80-90%. Основными причинами помутнения являются неоваскуляризация трансплантата и нарастание конъюнктивы как на фоне реакции тканевой несовместимости, так и на фоне лимбальной клеточной недостаточности [36].

В связи с этим сравнительно недавно предпринята попытка повышения эффективности реконструктивно-восстановительных операций на основе кератопластики с использованием роговичных трансплантатов большого диаметра и одновременной перилимбальной амниопластики на фоне иммуносупрессивной терапии [37, 38]. Прозрачное приживление трансплантата достигнуто в 25% случаев, повышение остроты зрения – в 75%. По мнению авторов, тотальная кератопластика обеспечивает трансплантацию лимбальных стволовых клеток, а применение амниотической мембраны создает биомеханический барьер, что в совокупности способствует лучшему приживлению трансплантата и уменьшает степень его неоваскуляризации.

К сожалению, в большинстве случаев при бельмах IV-V категорий кератопластика неэффективна, и единственным методом лечения данной патологии является кератопротезирование [39, 40, 41].

Изначально использовались моноблочные кератопротезы с экстра- и интракорнеальной фиксацией. Опорная часть протеза выполнялась из полиметилметакрилата, полиэтилена, силикона и других полимеров. Модели отличались друг от друга формой опорной пластинки, видом и размером перфораций в ней, а также диаметром оптического цилиндра [40, 42].

В 60-70-е годы XX столетия интенсивно развивалось остео-одонто-кератопротезирование, родоначальником которого был В. Strampelli [43, 44]. В качестве опорной части протеза использовались альвеолярные отростки зубов, а также кости, высушенная роговица [43, 44]. Однако в дальнейшем данный метод не получил широкого распространения в связи с высокой частотой развития реакции отторжения.

В настоящее время используются так называемые биокератопротезы роговицы, представляющие собой комбинацию синтетической и донорской тканей [45, 46]. При этом донорская ткань является лишь сос-

тавной частью конструкции и не предназначена для укрепления прочностных свойств роговицы. Опорная часть протеза выполняется из титана или нержавеющей стали [46, 47].

В ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза им. академика С.Н. Федорова» разработан и внедрен в клиническую практику принципиально новый метод хирургического вмешательства, сочетающий проведение кератопластики и кератопротезирования [39]. Пересадка роговично-протезного комплекса включает в себя несколько самостоятельных операций, а именно: два этапа кератопротезирования, сквозную кератопластику и реконструктивные операции на радужной оболочке, хрусталике и заднем отрезке глаза по принципу «открытого неба».

Предложенный метод лечения избавляет больных от дополнительных хирургических вмешательств, позволяет наиболее полно осуществить реконструкцию переднего отрезка глаза, а также значительно сокращает сроки медико-социальной реабилитации пациентов.

Сравнительно недавно разработана новая модель биокератопротеза, периферическая часть которой выполнена из перикарда донора и за счет образования зон взаимопроникновения плотно сращена с оптической частью из биосовместимого полимера [47, 48].

Кератопротезирование, как и при использовании других моделей протезов, осуществляется в два этапа. Однако биокератопротез помещается в глубокий роговичный карман с предварительной перфорацией задних слоев бельма диаметром 4мм. Благодаря этому облегчается последующее выполнение реконструктивных операций на переднем отрезке глазного яблока.

Таким образом, тактика и объем хирургических вмешательств при посттравматических рубцовых изменениях роговицы в каждом конкретном случае определяются индивидуально, с учетом тяжести и глубины повреждения как самой роговой оболочки, так и других структур переднего отдела глаза.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гундорова Р.А., Кашников В.В. Повреждения глаз в чрезвычайных ситуациях. – Новосибирск: СО РАМН, 2002. – 240 с.
2. Курбанова Н.Ф. Разработка комплексной системы мероприятий по оказанию травматологической помощи на основе современных методов диагностики и лечения: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.08 / Моск. НИИ им. Гельмгольца. – М., 2004. – 42 с.
3. Ермолаев В.Г. Комплексное социально-гигиеническое исследование глазного травматизма и организация его профилактики в крупном городе: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.08 / ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза им. акад. Св. Федорова». – С-Пб, 2005. – 37 с.
4. Либман Е.С. Современные позиции клинико-социальной офтальмологии // Вестн. офтальмологии. – 2004. – № 1. – С. 10-12.
5. Гундорова Р.А. Приоритетные направления в проблеме глазного травматизма // С. 12-14.

6. Кашников В.В. Контузионные изменения глазного дна. – Новосибирск: BSB, 2000. – 171 с.
7. Кашников В.В. Контузионная травма глаза. – Новосибирск: Ли Вест, 2007. – 192 с.
8. Ермолаев В.Г. Эпидемиология глазного травматизма. – Астрахань, 2003. – 310 с.
9. Ермолаев В.Г., Кульков В.И. Клинико-социальные аспекты производственного глазного травматизма // Труды Астраханской гос. мед. академии. – 2003. – Т. 29. – С. 242-248.
10. Сусайкова М.С. Особенности клиники, диагностики и лечения больных с травмой органа зрения на этапе неотложной специализированной помощи: Автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.08 / Моск. НИИ глазных болезней им. Гельмгольца. – М., 2005. – 24 с.
11. Синельникова И.В. Прогнозирование и профилактика посттравматического рубцового астигматизма роговицы: Автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.08 / Моск. НИИ глазных болезней им. Гельмгольца. – М., 1999. – 23 с.
12. Гундорова Р.А. Патология роговицы при травматической болезни глаз и методы хирургического и медикаментозного лечения // Современные методы диагностики и лечения заболеваний роговицы и склеры: Сб. статей науч.-практ. конференции. – М., 2007. – Ч. 1. – С. 231-234.
13. Корниловский И.М. Эксимерная оптико-реконструктивная хирургия при патологии роговицы // Актуальные проблемы офтальмологии: Сб. статей юбилейного симпозиума. – М., 2003. – С. 29-33.
14. Гундорова Р.А., Синельникова И.В. Биомеханические основы первичной хирургической обработки проникающих ранений роговицы // Биомеханика глаза – 2007: Сб. статей семинара. – М., 2007. – С. 80-82.
15. Гундорова Р.А., Бордюгова Г.Г. Кератотомия с секторальной кератопластикой как способ лечения рубцовой деформации и субатрофии переднего отдела глазного яблока // Вестн. офтальмологии. – 1983. – № 5. – С. 50-51.
16. Гундорова Р.А., Филимонов А.Р. Хирургическая коррекция посттравматического рубцового астигматизма // II Международный симпозиум по рефракционной хирургии: Сб. статей. – М., 1991. – С. 23.
17. Степанов А.В., Иванов А.Н. Ликвидация шовного материала, выступающего над роговицей, – вариант лечения // Пролiferативный синдром в офтальмологии: Сб. материалов I Международной науч. конференции. – М., 2000. – С. 34.
18. Копаева В.Г., Плескова А.В. Неоваскуляризация роговицы. Современные аспекты патогенеза и лечения // Вестн. офтальмологии. – 1993. – № 5. – С. 35-38.
19. Мхадби Б.М. Микроциркуляция бульбарной конъюнктивы в норме и при поверхностных повреждениях роговицы: Дис. ... канд. мед. наук: 14.00.08 / Сибирский гос. мед. ун-т. – Томск, 1997. – 130 с.
20. Nirankari V.S., Dandoda L. Laserphotocoagulation of experimental corneal stromal vascularization. Efficacy and histopathology // Ophthalmology. – 1993. – Vol. 100, № 1. – P. 111-118.
21. Gos R., Goralczyk M. Obliteration vessels growing into the cornea with the help of laser energy // Klin. Oczna. – 1993. – Vol. 95, № 6. – P. 213-215.
22. Pillai C.T., Dua H.S. Fine needle diathermy occlusion of corneal vessels // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. – 2000. – Vol. 41, № 8. – P. 2148-2153.
23. Белый Ю.А., Терещенко А.В. Оценка возможности применения препарата «Фотолон» для фотодинамической терапии новообразованных сосудов роговицы в эксперименте // Новые технологии в офтальмологии: Материалы VI Западно-Сибирской регионал. науч.-практ. конференции. – Новосибирск, 2006. – С. 24-26.
24. Плахотный М.А., Пупкова Т.Н. Фотодинамическая терапия при неоваскуляризации роговицы у кролика // Федоровские чтения – 2007: Сб. тез. юбилейной науч.-практ. конференции. – М., 2007. – С. 250.
25. Kwon Y.S., Hong H.S. Inhibitory effect of rapamycin on corneal neovascularization in vitro and in vivo // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. – 2005. – Vol. 46, № 2. – P. 454-460.
26. Мороз З.И. Хирургическое лечение бельм различной этиологии // VII Съезд офтальмологов России: Сб. статей. – М., 2005. – С. 452-453.
27. Душин Н.В., Фролов М.А. Хирургическое лечение тяжелых поражений роговицы // Современные методы диагностики и лечения заболеваний роговицы и склеры: Сб. статей науч.-практ. конференции. – М., 2007. – Ч. 2. – С. 26-28.
28. Кашников В.В. Современный подход к вопросам кератопластики // Новые технологии в офтальмологии: Материалы VI Западно-Сибирской регионал. науч.-практ. конференции. – Новосибирск, 2006. – С. 68-74.
29. Мельников В.Я., Догадова Л.П. Анатомо-оптическая реконструкция переднего отдела глаза // Актуальные проблемы офтальмологии: Сб. статей юбилейного симпозиума. – М., 2003. – С. 50.
30. Мороз З.И., Калинин Ю.Ю. Реконструкция переднего отрезка глазного яблока на базе сквозной кератопластики // Федоровские чтения – 2007: Сб. тез. юбилейной науч.-практ. конференции. – М., 2007. – С. 193-194.
31. Науменко В.В. Одномоментные оптико-реконструктивные вмешательства на базе сквозной кератопластики при комбинированной патологии органа зрения // – С. 195.
32. Каспаров А.А., Мамиконян В.Р. Новое в технике оптико-оптико-терапевтической кератопластики // Современные методы диагностики и лечения заболеваний роговицы и склеры: Сб. статей науч.-практ. конференции. – М., 2007. – Ч. 2. – С. 94-98.
33. Каспаров А.А., Маложен С.А. Одномоментная реконструкция переднего отдела глаза и трубчатый силиконовый дренаж, обернутый амнионом, при осложненных бельмах с вторичной глаукомой // Современные методы диагностики и лечения заболеваний роговицы и склеры: Сб. статей науч.-практ. конференции. – М., 2007. – Ч. 2. – С. 87-93.
34. Тахчиди Х.П., Балашевич Л.И. Сапфировый экплантодренаж в хирургии рефрактерных глауком // Федоровские чтения – 2007: Сб. тез. юбилейной науч.-практ. конференции. – М., 2007. – С. 121.
35. Степанов А.В., Капелюшников Н.И. Имплантация дренажа Ахмеда при посттравматической глаукоме // Федоровские чтения – 2007: Сб. тез. юбилейной науч.-практ. конференции. – М., 2007. – С. 120.
36. Николаева Л.Р., Ченцова Е.В. Лимбальная клеточная недостаточность // Вест. офтальмологии. – 2006. – № 3. – С. 43-47.
37. Каспаров А.А., Труфанов С.В. Кератопластика трансплантатами большого диаметра, содержащими лимбальные стволовые клетки, с перилимбальной амниопластикой и иммуносупрессорной терапией при грубых васкуляризованных бельмах // Современные методы диагностики и лечения заболеваний роговицы и склеры: Сб. статей науч.-практ. конференции. – М., 2007. – Ч. 2. – С. 98-102.
38. Каспаров А.А., Труфанов С.В. Использование консервированной амниотической оболочки в реконструктивной восстановительной хирургии глаза // Современные методы диагностики и лечения заболеваний роговицы и склеры: Сб. статей науч.-практ. конференции. – М., 2007. – Ч. 2. – С. 102-106.
39. Мороз З.И., Калинин Ю.Ю. Современные аспекты кератопротезирования // Современные методы диагностики и лечения заболеваний роговицы и склеры: Сб. статей науч.-практ. конференции. – М., 2007. – Ч. 2. – С. 119-124.

40. Мороз З.И. Медико-технологическая система оптического кератопротезирования: Дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.08 / ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза им. акад. Св. Федорова». – М., 1987. – 312 с.
41. Langefeld S., Kompa S. Aachen karatoprothesis as temporary implant for combined vitreoretinal surgery and keratoplasty // Graefes. Arch Clin. Exp. Ophthalmol. – 2000. – Vol. 238, № 9. – P. 722-726.
42. Пучковская Н.А. Кератопротезирование как метод восстановления зрения при последствиях тяжелых поражений роговой оболочки // Офтальмол. журн. – 1985. – № 3. – С. 132-134.
43. Strampelli B. Osteo-odonto-keratoprothesis // Ann. Ophthalmol. – 1970. – Vol. 96, № 1. – P. 1-57.
44. Strampelli B., Valno A. Osteo-odonto-cheratopotesi in un caso traffato perachloblefaron e simblefaron totale // Ann. Ophthalmol. – 1965. – Vol. 91, № 4. – P. 462-479.
45. Джавришвили Г.В. Отдаленные результаты сквозного кератопротезирования // Офтальмохирургия. – 2003. – № 1. – С. 7-11.
46. Choyce D.P. Keratoprothesis // Am. J. Ophthalmol. – 1980. – Vol. 89, № 1. – P. 152-153.
47. Калинин Ю.Ю. Биокератопротезирование: Дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.08 / ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза им. акад. Св. Федорова». – М., 2006. – 305 с.
48. Мороз З.И. Оптическое кератопротезирование в хирургии бельм // Актуальные проблемы офтальмологии: Сб. статей юбилейного симпозиума. – М., 2003. – С. 51-52.

## MODERN TENDENCIES OF SURGICAL TREATMENT OF POSTTRAUMATIC CORNEAL CHANGES

I.V. Zapouskalov, O.B. Kochmala, O.I. Krivosheina

### SUMMARY

The analysis of up-to-date problem of surgical treatment of posttraumatic corneal changes such as scarry astigmatism, neovascularization and walleye are presented in the article. Photodynamic therapy is promising in the treatment of such complication. As for walleyes, strategy and volume of the surgery depends on severity and depth of injures of cornea and other structures of anterior part of the eyeball.

**Key words:** posttraumatic corneal astigmatism, neovascularization, leukoma, surgical treatment.