

## **Сравнение степени повреждения тоннельных разрезов 3,0-3,75 мм при имплантации мягких линз пинцетом и инжектором**

*Уральская государственная медицинская академия, Екатеринбург*

Создание нового поколения полимерных материалов, способных складываться перед введением в капсульный мешок приблизили к логическому завершению идеи выполнения операций через минимальный операционный доступ. Тоннельный разрез снижает степень травмы, нейтрален по астигматизму, что в более короткие сроки обеспечивает выздоровление пациента с высокой остротой зрения [1, 2]. Стремление хирургов к еще большему уменьшению операционного доступа, размер которого во многом зависит от модели интраокулярной линзы (ИОЛ) и способа ее имплантации, иногда приводит к его нестабильности в послеоперационном периоде [6]. Обширные клинические наблюдения позволили определить факторы, влияющие на степень адаптации соприкасающихся стенок тоннеля. Это длина тоннеля, его ширина, локализация операционного доступа относительно лимба, архитектура тоннеля, повреждение стенок тоннеля во время удаления хрусталика и имплантации ИОЛ [2].

Складывающиеся линзы позволяют проводить имплантацию через тоннельные разрезы шириной 3,0-3,75 мм. Имплантация может осуществляться мануальной или инжекторной техникой, причем каждая имеет свои преимущества и недостатки. На сегодняшний день наибольшую популярность в отечественных клиникахнискали следующие модели акриловых ИОЛ: гидрофобные — AcrySof MA60BM и MA30BM, гидрофильная Centerflex. Эти линзы обладают высокой биосовместимостью, что максимально снижает риск послеоперационного воспаления, имеют прямоугольный край оптики, препятствующий миграции эпителиальных клеток хрусталика к задней капсуле, что уменьшает вероятность развития фиброза задней капсулы [2, 5].

Инжекторные системы Rayner Injection System для имплантации ИОЛ Centerflex и Monarch II для имплантации ИОЛ AcrySof MA30BM имеют разный дизайн наконечника картриджа: шестигранный в первом случае и овальный — во втором. Несмотря на преимущества инжекторной технологии (уменьшение разреза, снижение

риска послеоперационного воспаления), в ряде случаев не удается точно контролировать выход элементов ИОЛ из картриджа в капсульный мешок, что приводит к необходимости поворачивать инжектор до 45° внутри тоннеля. Эти манипуляции могут увеличивать роговичную травму, особенно в тех случаях, когда разрез оказывается слишком мал, причем немаловажную роль при этом играет форма картриджа.

Цель настоящего исследования — оценить степень повреждения роговичного тоннеля после имплантации складывающихся ИОЛ (AcrySof MA60BM, MA30BM, Centerflex 570H) через разрезы разной ширины пинцетом и инжектором.

### **Материал и методы**

В ходе экспериментального исследования было изучено 15 кадаверных глаз без предварительного хирургического вмешательства. Средний возраст доноров был 65 лет. Перед имплантацией ИОЛ были сделаны роговичные тоннельные разрезы различной длины алмазным ножом 2,5 мм, затем соответственно расширялись ножами short cut. В двух случаях была имплантирована гидрофильная ИОЛ Centerflex 570H, имеющая суммарный диаметр оптики 6 мм при помощи инжектора (Rayner Injection System) через разрез 3,0 мм, в двух — через разрез 3,2 мм, в двух — через разрез 3,5 мм. В двух случаях была имплантирована гидрофобная ИОЛ AcrySof MA60BM, имеющая диаметр оптики 6,0 мм, через разрез шириной 3,5 мм и в двух случаях — через разрез 3,75 мм при помощи пинцета Buratto. И в шести образцах была имплантирована ИОЛ MA30BM с помощью инжектора Monarch II (Alcon), имеющая диаметр оптики 5,5 мм, причем в двух из них был сделан разрез шириной 3,0 мм, в двух — 3,2 мм и еще в двух — разрез шириной 3,5 мм. Степень состоятельности разрезов проверяли введением физиологического раствора через парацентез. Затем все образцы фиксировали в формалине, корнеосклеральные сегменты кадаверных глаз были иссечены под микроскопом, была изучена гистологическая картина тоннельных разрезов.

### **Результаты и обсуждение**

В образцах, где были имплантированы ИОЛ AcrySof MA60BM с помощью пинцета через разрез шириной 3,5 мм, MA30BM с помощью инжектора Monarch II (Alcon) через разрез шириной 3,0 мм и ИОЛ Centerflex 570H при помощи инжектора (Rayner Injection System) через разрез 3,0 мм и 3,2 мм, наблюдалась следующая гистологическая картина. Роговичные сегменты отличало отчетливое рас-

тяжение латеральных краев тоннеля и травматизация соседних с разрезом областей роговицы. Коллагеновые волокна были сдавлены в округе, смещены и разорваны. Кератоциты, которые утратили свою типичную веретенообразную форму, были впрессованы в измененную ткань или в отверстие тоннельного разреза. Во всех образцах тоннели были расширены. Адекватной адаптации губ раны не наблюдалось в двух образцах (где были имплантированы AcrySof ИОЛ MA60BM через разрез шириной 3,5 мм с помощью пинцета и ИОЛ Centerflex 570H через разрез 3,0 мм при помощи инжектора). В центральной части тоннеля, также как и в соседних областях его латерального края наблюдались измененные волокна с неправильной фибриллярной ориентацией. В этой области кератоциты не контактировали с коллагеновыми волокнами.

В образцах, где были имплантированы MA30BM с помощью инжектора Monarch II (Alcon) через разрез шириной 3,2 мм и 3,5 мм, ИОЛ Centerflex 570H при помощи инжектора (Rayner Injection System) через разрез 3,5 мм, наблюдалась иная гистологическая картина. Образцы роговичных сегментов отличались тем, что кератоциты были значительно меньше смещены и разорваны. Не наблюдалось также и растяжения латеральных краев разреза, в то время как повреждение роговичной ткани отмечалось только в зоне прохождения разреза, где неправильное расположение волокон было минимальным. Кератоциты оставались веретенообразной формы и хорошо были расположены в коллагеновом матриксе. Хорошая адаптация губ тоннеля наблюдалась во всех образцах.

В образцах, где были имплантированы ИОЛ MA60BM через разрез шириной 3,75 мм с помощью пинцета, кератоциты были значительно смещены и разорваны. Наблюдалось легкое растяжения латеральных краев разреза. Повреждение роговичной ткани отмечалось только в зоне прохождения разреза, где неправильное расположение волокон было минимальным. Кератоциты оставались веретенообразной формы, но некоторые из них были впрессованы в коллагеновый матрикс. Хорошая адаптация губ тоннеля наблюдалась во всех образцах.

Потенциальными клиническими проявлениями негерметичного разреза могут быть: плохая острота зрения, гипотония, кератопатия, мелкая передняя камера, ложная фильтрационная подушка, пролапс радужки, высокая степень индуцированного астигматизма. Всех этих осложнений можно избежать, правильно выбрав размер тоннельного разреза, который в значительной мере зависит от модели имплантируемой ИОЛ и способа ее имплантации. Недостаточная герметизация операционного разреза, его расширение и нестабильность в пос-

леоперационном периоде могут наблюдаться при повреждении стенок тоннеля во время удаления хрусталика или имплантации ИОЛ. При использовании мануальной фрагментации ядра хрусталика тоннель может повреждаться при излишней манипуляции инструментом, ирригационно-аспирационной системой, а также при прохождении через разрез слишком больших и плотных осколков хрусталика. Достаточно изучен вопрос повреждения стенок разреза при применении техники ультразвуковой эмульсификации. Деформация тоннеля может происходить при неоправданно большом количестве входов и выходов фако-наконечника, его нагревании при длительном использовании ультразвука [6].

Другие авторы указывают на повреждение краев тоннельного разреза при его недостаточной ширине при имплантации складывающихся ИОЛ как при применении мануальной, так и инъекторной технологии [3, 4]. Каждая техника имплантации имеет свои преимущества и недостатки. В тех ситуациях, когда необходим максимальный контроль за положением гаптики и оптики на всех этапах имплантации линзы, мануальная техника при помощи пинцета предпочтительна. В свою очередь, инъекторная технология дает ряд преимуществ. Во-первых, такая техника имплантации может производиться через разрез менее 3,2 мм. Меньший разрез способствует лучшей герметизации раны и меньшей степени индуцированного астигматизма. Во-вторых, складывающиеся пинцеты могут оставлять царапины или отметины на поверхности оптики линзы. В-третьих, инъекторная технология требует незначительного количества инструментов и манипуляций, при этом ИОЛ не соприкасается с конъюнктивой и роговицей, препятствуя проникновению инфекционных агентов во время введения линзы в капсулярный мешок, а это, в свою очередь, максимально снижает риск развития эндофтальмита [1].

В свете изучения вопроса об оптимальной ширине тоннеля при имплантации мягких силиконовых ИОЛ была исследована ультраструктура роговичного разреза при помощи сканирующего электронного микроскопа. В работе была проведена имплантация силиконовых ИОЛ инъектором Microstar на трупных глазах через разрезы шириной 3,0 и 3,2 мм. Результаты свидетельствовали о том, что при имплантации ИОЛ через 3,0 мм травматизация стенок тоннельного разреза была значительно интенсивнее, чем при имплантации ИОЛ через разрез 3,5 мм [3]. В исследовании других авторов рассматривалось среднее расширение разреза после имплантации ИОЛ AcrySof MA60BM и MA30BM. В этой работе было проведено ретроспективное исследование 100 пациентов со стандартной ультразву-

ковой эмульсификацией. Наружная ширина разреза измерялась линейкой Нордана (Nordan wound ruler) с точностью около 0,02 мм до и после имплантации ИОЛ. Перед имплантацией линз разрез расширяли металлическим стилетом до рекомендуемого производителем: 3,5-4,2 мм для ИОЛ МА60ВМ и 3,0-3,5 мм для ИОЛ МА30ВМ. Результат исследования показывал, что ширина разреза после ультразвуковой эмульсификации увеличивалась в среднем на 0,02-0,09 мм, а после имплантации ИОЛ — еще на 0,2 мм в группе МА60ВМ и на 0,1 мм в группе МА30ВМ. Причем окончательный размер тоннеля зависел от диоптрической силы линз. При имплантации ИОЛ силой свыше 24 диоптрий разрез расширяли от 0,1 до 0,2 мм. Увеличение ширины разреза приводило к плохой герметизации операционной раны, что в ряде случаев требовало наложения шва, к увеличению степени индуцированного астигматизма в послеоперационном периоде [4, 5].

Настоящее исследование демонстрирует, что надрывы тканей по краям тоннеля в результате физических усилий при проведении ИОЛ более негативны по своим последствиям, чем увеличение протяженности разреза на 0,3-0,5 мм, а также то, что роговичная травма зависит от модели ИОЛ и метода ее имплантации. При имплантации ИОЛ с помощью пинцета требуется большая ширина разреза, чем при имплантации ИОЛ с помощью инжектора. Кроме того, при имплантации ИОЛ пинцетом через разрез 3,5 мм наблюдается более интенсивная травма роговичного тоннеля, чем при разрезе шириной 3,75 мм. Это свидетельствует о том, что оптимальная ширина разреза при имплантации ИОЛ с помощью пинцета — 3,75 мм. В случае использования инжекторного метода наблюдается тенденция к уменьшению ширины тоннельного разреза, причем для ИОЛ, имплантируемых с помощью инжектора Monarch II, только при разрезе 3,0 мм наблюдается травматизация стенок тоннеля, в то время как при использовании Rayner Injection System — при разрезе 3,0 и 3,2 мм. Эти результаты во многом объясняются различием в дизайне картриджей обоих инжекторов. Шестигранная форма картриджа Rayner Injection System с одной стороны способствует уменьшению общей его площади, а с другой стороны травмирует стенки тоннеля при его развороте на 45°, следствием чего является необходимость расширения роговичного разреза. В этом свете овальная форма картриджа инжектора Monarch II представляется более предпочтительной.

Таким образом, адекватная ширина роговичного тоннеля облегчает имплантацию ИОЛ как при мануальной, так и при инжекторной технике, минимизируя роговичную травму.

## Литература

1. *Першин К.Б., Пашинова Н.Ф.* Инжекторная имплантация ИОЛ — скорее «за», чем «против» // Современные технологии хирургии катаракты-2004: Сб. науч. ст.— М., 2004.— С. 253-256.
2. *Тахчиди Х.П., Егорова ЭВ., Толчинская А.И.* Интраокулярная коррекция в хирургии осложненных катаракт.— М., 2004.— С. 102-107.
3. *Radner W., Menapace R., Zehetmayer M.* Ultrastructure of clear corneal incision // J. Cataract Refract. Surg.— 1998.— Vol. 24.— P. 493-497.
4. *Moreno-Montanes J., Fernandes- Hortelano A.* Incision width after AcrySof lens implantation with a Monarch Injector // J. Cataract Refract. Surg.— 2003.— Vol. 29.— P. 1644-1645.
5. *Moreno-Montanes J., Miguel J., Garcia-Layana A.* Final corneal incision size for AcrySof intraocular lenses // J. Cataract Refract. Surg.— 1999.— Vol. 25.— P. 959-963.
6. *Kumar R., Reeves D.L., Olson R.J.* Wound complication associated with incision enlargement when placing foldable intraocular lenses during cataract surgery // J. Cataract Refract. Surg.— 2003.— Vol. 27.— P. 224-226.