

УДК 617.753.1:615.849.19

ХИРУРГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ ПРЕСБИОПИИ ПУТЕМ ИМПЛАНТАЦИИ ИНТРАКОРНЕАЛЬНЫХ ОПТИЧЕСКИХ ЛИНЗ (ИНЛАЕВ) В ЭКСПЕРИМЕНТЕ IN VIVO

© И.А. Мушкова, Ю.В. Шкандина

Ключевые слова: пресбиопия; инлаи; интракорнеальная линза; оптическая когерентная томография.

Изучены в эксперименте *in vivo* результаты операции по имплантации интракорнеальных оптических линз, изготовленных из гидрогеля (гидроксиэтилметакрилат) и пространственно-сшитого полимера (олигоуретанметакрилат). Установлено, что исследуемые инлаи стабильно расположены в роговичном кармане экспериментальных животных (в 83 % случаев в 1 группе, в 67 % случаев во 2 группе) на всем сроке наблюдения. При исследовании на оптическом когерентном томографе в 1 и 2 опытных группах в проекции имплантированной линзы отмечалось увеличение толщины роговицы на $28,6 \pm 2,41$ мкм. При имплантации в поверхностные слои стромы роговицы (менее 150 мкм) возможна протрузия инлая к 3 месяцу после операции.

ВВЕДЕНИЕ

Пресбиопия на сегодняшний день самая частая рефракционная патология в мире, она обуславливает ухудшение качества жизни 1,04 млрд человек, которые испытывают необходимость в очках для чтения в возрасте 45–50 лет. Многолетние поиски возможных путей хирургической коррекции пресбиопии не прекращаются до сих пор [1–2]. Предлагаются всевозможные способы воздействия на различные структуры глаза.

Существующие на сегодняшний день методы хирургической коррекции пресбиопии включают операции на склере и роговице, а также использование интраокулярных вмешательств. В настоящее время все большую популярность обретает имплантация внутрироговичных линз [3].

В настоящее время в клинической практике с целью коррекции пресбиопии применяются несколько видов интракорнеальных линз (инлаев) [4]. При детальном ознакомлении с иностранной литературой обнаружено, что, несмотря на достаточно перспективные результаты операций по имплантации инлаев для коррекции пресбиопии, имеются сообщения о возможных интра- и послеоперационных осложнениях.

Среди них как типичные для операций с формированием роговичного клапана или кармана, так и специфические осложнения, встречающиеся при имплантации инлаев, использующихся в настоящее время в клинической практике, такие как децентрация линзы, снижение остроты зрения вдаль на оперированном глазу, снижение контрастной чувствительности, отложение депозитов по ходу интерфейса или на поверхности инлая [5–7].

Таким образом, дальнейшая разработка и совершенствование как самих внутрироговичных линз, так и технических приемов по их имплантации может привести к снижению частоты возникновения возможных осложнений.

Цель: изучить в эксперименте *in vivo* результаты операции по имплантации интракорнеальных оптиче-

ских линз, изготовленных из гидрогеля (гидроксиэтилметакрилат) и пространственно-сшитого полимера (олигоуретанметакрилат), для хирургической коррекции пресбиопии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В эксперименте использовались инлаи выпукловогнутой формы диаметром 2 мм толщиной 50 мкм, изготовленные из гидроксиэтилметакрилата (ООО «НЭП МГ») и олигоуретанметакрилата (ООО «Репер-НН»).

Материалом для проведения экспериментального исследования *in vivo* послужили 3 группы кроликов породы шиншилла. Исследования проводились на базе Калужского филиала МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова. 1 группе экспериментальных животных 6 кроликов (6 глаз) имплантировались интракорнеальные линзы, изготовленные из гидроксиэтилметакрилата (материал 1). 2 группе экспериментальных животных 6 кроликов (6 глаз) имплантирова-

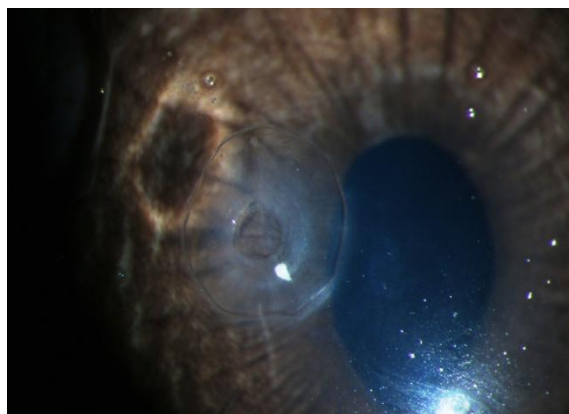


Рис. 1. Глаз кролика через 3 месяца после операции. Над линзой язвенный дефект с утолщенными краями

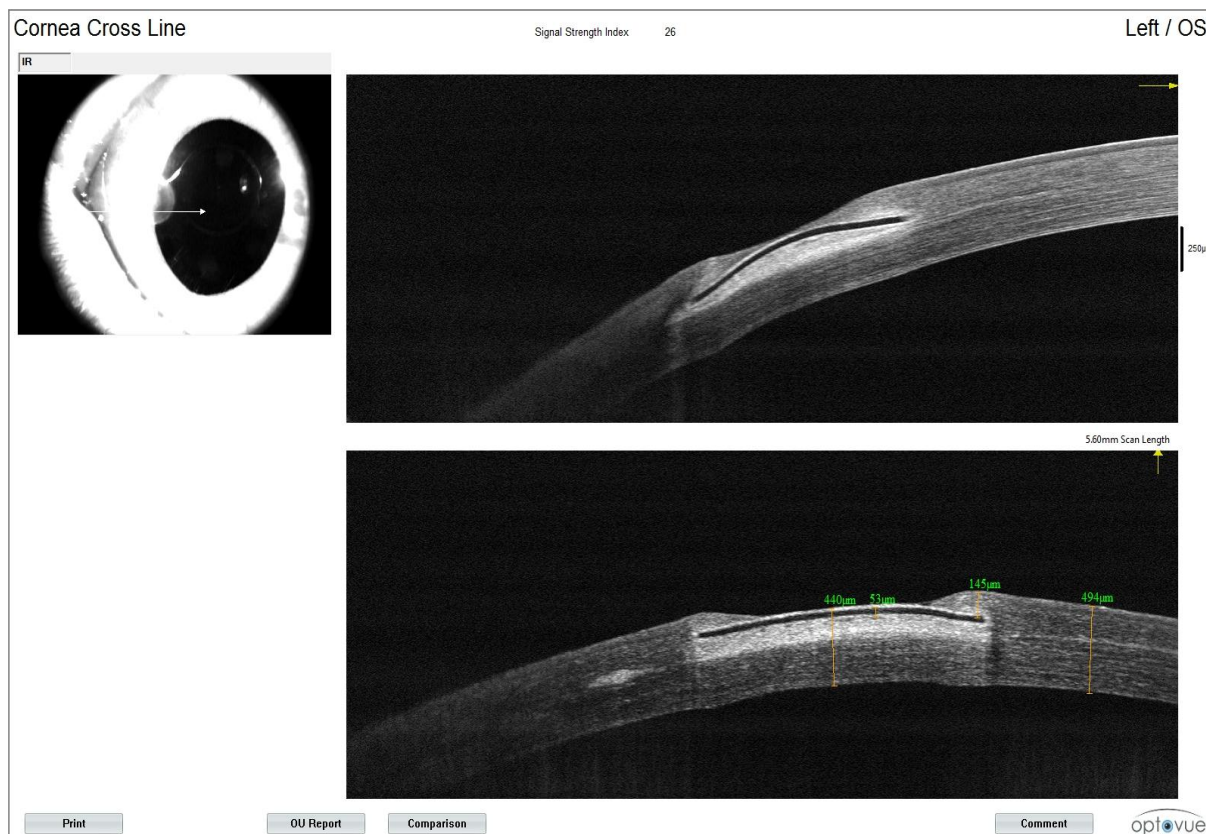


Рис. 2. Оптическая когерентная томография роговицы кролика. Протрузии инля в центральной зоне через 3 месяца после операции

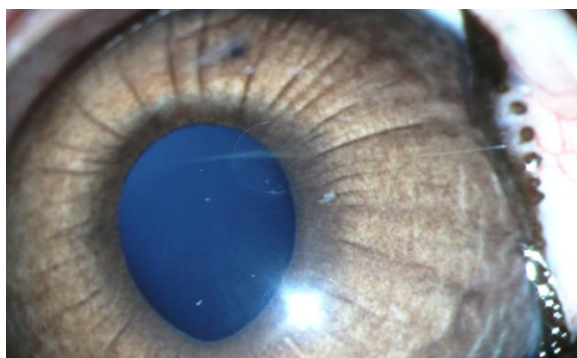


Рис. 3. Глаз кролика через 3 месяца после операции. Роговица прозрачная. Воспалительная реакция отсутствует

лись интракорнеальные линзы, изготовленные из олигоуретанметакрилата (материал 2). 3 группа – контрольная – вторые глаза (12 глаз) экспериментальных животных из групп 1 и 2.

При моделировании эксперимента на животных учитывался факт наличия у кроликов тонких (400 мкм) и больших в диаметре (15 мм) роговиц, что существенно затрудняло расслаивание донорской роговицы кролика. Операции проводились под общей анестезией с иммобилизацией животных пеленанием. Проводили механическое расслаивание средних слоев стромы роговицы прямым ножом-расслаивателем (Mani, Japan), формируя роговичный карман. Инлай имплантировались в сформированное роговичное ложе, швы не на-

кладывались. На парном глазу формировался роговичный карман, сравнимый с выполненным в опытной группе, без имплантации линзы.

На сроках 1, 3, 7, 14, 30 суток, 1,5, и 3 месяца проводили офтальмологическое обследование, включавшее биомикроскопию переднего отрезка глаза на щелевой лампе, офтальмоскопию под мидриазом. На сроках 14 суток, 1 и 3 месяца проводили исследование на оптическом когерентном томографе RNVue XR 100 (Optovue).

РЕЗУЛЬТАТЫ

В послеоперационном периоде на 1, 3 и 7 сутки во всех группах отмечалась умеренная поверхностная инъекция сосудов, постепенно исчезающая к 14 суткам. Видимых изменений на глазном дне при офтальмоскопии под мидриазом на протяжении всего срока наблюдения не наблюдалось. На 30 сутки в группе 1 у 2 экспериментальных животных (2 глаза) (33 %) при биомикроскопии переднего отрезка глаза вокруг имплантированного инлая определялась небольшая зона стромального помутнения. На сроке 1,5 месяца отмечалось истончение слоев роговицы над линзой, с последующей десквамацией эпителия и протрузией линзы в конъюнктивальную полость к 3 месяцу наблюдения (рис. 1).

Наблюдаемое нами клиническое течение процесса в описанных 2 случаях, возможно, связано с имплантацией инлая в поверхностные слои стромы на глубину менее 150 мкм, что подтверждалось результатами иссле-

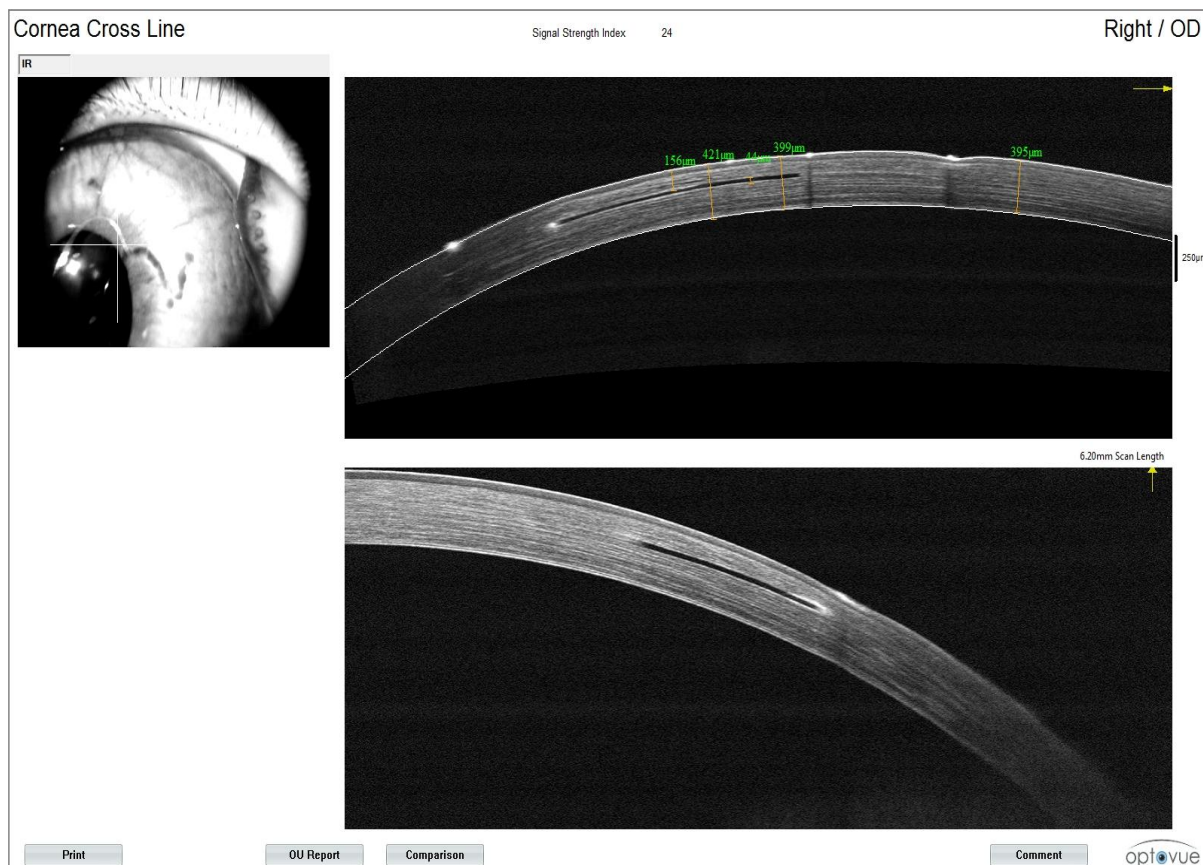


Рис. 4. Оптическая когерентная томография роговицы кролика через 3 месяца после имплантации инляя

дования на оптическом когерентном томографе RNVue XR 100 (рис. 2).

В 1 группе экспериментальных животных на 1 глазу (17 % случаев) произошла децентрация инляя на сроке 14 суток. Во 2 группе децентрация инляя была выявлена на 2 глазах (33 % случаев) на сроках 14 и 30 суток наблюдения. В 83 % в 1 группе и 67 % случаев во 2 группе экспериментальных животных к 3 месяцу наблюдения положение имплантированных линз в роговичном кармане было стабильным. Роговица вокруг линзы оставалась прозрачной, видимых дефектов передних отделов стромы и эпителия над линзой не наблюдалось на протяжении всего срока наблюдения. Случаев васкуляризации или воспалительной реакции обнаружено не было (рис. 3).

При исследовании на оптическом когерентном томографе RNVue XR 100 в 1 и 2 опытных группах в проекции имплантированной линзы отмечалось увеличение толщины роговицы на $28,6 \pm 2,41$ мкм. Роговичный карман в 3 исследуемых группах формировался на глубине $175,17 \pm 26,75$ мкм (из расчетов исключены случаи протрузии имплантированной линзы) (рис. 4).

ВЫВОДЫ

Таким образом, на основании экспериментального исследования *in vivo* по имплантации интракорнеальных оптических линз, изготовленных из гидрогеля (гидроксиэтилметакрилат) и пространственно-сшитого полимера (олигоуретанметакрилат), можно заключить,

что данные инлай не вызывают выраженной воспалительной реакции глаза, имеют стабильное положение в роговичном кармане (в 83 % случаев в 1 группе, в 67 % во 2 группе). При имплантации интракорнеальных линз происходит увеличение толщины роговицы на $28,6 \pm 2,41$ мкм. Однако при поверхностной имплантации (менее 150 мкм) возможно помутнение стромы роговицы вокруг линзы (в 33 % случаев в 1 группе) с последующей протрузией к 3 месяцу после операции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тахтаев Ю.В. Интраокулярная коррекция аметропий и пресбиопии: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. СПб., 2008.
2. Антоян С.А. Клинико-функциональные результаты коррекции пресбиопии с использованием различных хирургических подходов: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2009.
3. Юшин И.Э., Милова С.В., Плюснина С.И. Биноккулярные функции у пациентов с миопией пресбиопического возраста после операции ЛАЗИК // Офтальмохирургия. 2002. № 3. С. 3-7.
4. Lindstrom R.L., Macrae S.M., Pepose J.S., Hoopes P.C. Corneal inlays for presbyopia correction // Curr. Opin. Ophthalmol. 2013. V. 24. № 4. P. 281-287.
5. Dexl A.K., Ruckhofer J., Riha W. et al. Central and peripheral corneal iron deposits after implantation of a small-aperture corneal inlay for correction of presbyopia // J. Refract. Surg. 2011. V. 27. № 12. P. 876-880.
6. Larrea X., De Courten C., Feingold V., Burger J., Büchler P. Oxygen and glucose distribution after intracorneal lens implantation // Optom. Vis. Sci. 2007. V. 84. № 12. P. 1074-1081.
7. Pinsky P.M. Three-dimensional modeling of metabolic species transport in the cornea with a hydrogel intrastromal inlay // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. 2014. V. 55. № 5. P. 3093-3106.

Поступила в редакцию 6 февраля 2015 г.

Mushkova I.A., Shkandina Y.V. PRESBYOPIA SURGERY CORRECTION BY IMPLANTATION OF INTRACORNEAL OPTICAL LENSES (INLAYS) IN EXPERIMENT IN VIVO

The results of operations using implantation of intracorneal optical lenses made of hydrogel (hydroxyethylmethacrylate) and spatial-cross-linked polymer (oligourethanmethacrylate) for presbyopia surgery correction were studied in experiment. It was found that researched inlays stably located in the corneal pocket of experimental animals (at 83 % cases in 1 group, at 67 % cases

in 2 group) during the observation. At the research at optical coherent tomography in 1 and 2 groups in projection of implanted lens was marked the growing of cornea thickness at 28.6 ± 2.41 microns. When implanted into the surface layers of the corneal stroma (less than 150 microns) is possible protrusion inlay to 3 months after surgery.

Key words: presbyopia; inlay; intracorneal lens; optical coherence tomography.

Мушкова Ирина Альфредовна, МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова, г. Москва, Российская Федерация, доктор медицинских наук, ученый секретарь диссертационного совета, зав. отделом рефракционной лазерной хирургии, e-mail: i-a-mushkova@ya.ru

Mushkova Irina Alfredovna, Academician S.N. Fyodorov FSBI IRTC «Eye Microsurgery», Moscow, Russian Federation, Doctor of Medicine, Scientific Secretary of Dissertation Council, Head of Refractive Laser Surgery Department, e-mail: i-a-mushkova@ya.ru

Шкандина Юлиана Викторовна, МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова, г. Москва, Российская Федерация, аспирант, специальность «Глазные болезни», e-mail: lulyak@mail.ru

Shkandina Yuliana Victorovna, Academician S. N. Fyodorov FSBI IRTC «Eye Microsurgery», Moscow, Russian Federation, Post-graduate Student, “Eye Diseases” Specialty, e-mail: lulyak@mail.ru