

# Наш опыт применения полимерного микрошунта отечественного производства в хирургии рефрактерной глаукомы

О.А. Колпакова<sup>1</sup>О.Л. Фабрикантов<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Тамбовский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТН “Микрохирургия глаза” им. академика С.Н. Федорова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
Рассказовское шоссе, 1, Тамбов, 392000, Российская Федерация

<sup>2</sup> ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина», Медицинский институт  
ул. Советская, 93, Тамбов, 392000, Российская Федерация

## РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2021;18(3):422–426

**Цель исследования:** провести анализ результатов имплантации полимерного микрошунта отечественного производства в хирургическом лечении рефрактерной глаукомы и показать его эффективность и безопасность. **Пациенты и методы.** Были проанализированы результаты лечения 90 пациентов (90 глаз) с рефрактерной глаукомой. Пациенты были разделены на две группы: основную и группу сравнения. Пациентам основной группы (44 глаза) был имплантирован полимерный микрошунт отечественного производства «Репер-НН», пациентам из группы сравнения (46 глаз) — шунт Ex-PRESS. Контроль в послеоперационном периоде осуществлялся с помощью визометрии, тонометрии по Маклакову, компьютерной периметрии. Исследования были проведены до операции, при выписке пациента после операции, через 1, 6 и более месяцев после операции. **Результаты.** При имплантации микрошунта отечественного производства в послеоперационном периоде было достигнуто достоверное снижение офтальмотонуса по сравнению с дооперационным уровнем. Полученные результаты сравнимы с результатами имплантации шунта Ex-PRESS по эффективности и безопасности. Простота имплантации и особенности конструкции полимерного микрошунта отечественного производства обеспечили достаточную эффективность и безопасность в хирургии рефрактерной глаукомы и позволяют рекомендовать дальнейшее его использование в клинической практике. **Заключение.** Применение микрошунта «Репер-НН» является эффективным и безопасным методом лечения рефрактерной глаукомы. Использование данного вида шунта может являться методом выбора как при первичном, так и при повторном хирургическом вмешательстве у пациентов с рефрактерной глаукомой. Меньшая стоимость микрошунта «Репер-НН» по сравнению с зарубежным аналогом позволяет сделать эту операцию более доступной для пациентов с рефрактерной глаукомой.

**Ключевые слова:** рефрактерная глаукома, открытоугольная глаукома, полимерный микрошунт, шунт Ex-PRESS, тонометрия, внутриглазное давление, хирургия глаукомы

**Для цитирования:** Колпакова О.А., Фабрикантов О.Л. Наш опыт применения полимерного микрошунта отечественного производства в хирургии рефрактерной глаукомы. *Офтальмология*. 2021;18(3):422–426. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2021-3-422-426>

**Прозрачность финансовой деятельности:** Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

**Конфликт интересов отсутствует**



# Our Experience in Applying the National Polymer Microshunt in Refractory Glaucoma Surgery

O.A. Kolpakova<sup>1</sup>, O.L. Fabrikantov<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Tambov branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution  
Rasskazovskoe highway, 1, Tambov, 392000, Russian Federation

<sup>2</sup> Tambov State University named after G.R. Derzhavin  
Sovetskaya str., 93, Tambov, 392000, Russian Federation

## ABSTRACT

**Ophthalmology in Russia. 2021;18(3):422–426**

**Purpose.** To analyze the outcomes of the national polymer microshunt implantation in refractory glaucoma surgery and to show its efficacy and safety. **Patients and methods.** We analyzed the results of treatment of 90 patients (90 eyes) with refractory glaucoma. All patients were divided into two groups: main group and comparison group. The patients in the main group (44 eyes) were implanted with the national polymer microshunt (Reper-NN). The patients in the comparison group (46 eyes) were implanted with Ex-PRESS. Control criteria in the postoperative period included visometry, tonometry by Maklakov, computed perimetry. The examinations were performed preoperatively, at discharge, in a month, in six months and later postoperatively. **Results.** When implanting the national polymer microshunt we reached the significant decrease in the intraocular pressure in the postoperative period in comparison with the preoperative level. The implantation outcomes of the national polymer microshunt and Ex-PRESS were comparable in efficacy and safety. The easy implantation and special construction of the national polymer microshunt provided with the sufficient efficacy and safety in refractory glaucoma surgery and allowed recommending its further application in the clinical practice. **Conclusion.** The use of Reper-NN microshunt is effective and safe method of treating refractory glaucoma. The implantation of this shunt may be the method of choice both in primary and secondary refractory glaucoma surgery. The least price of Reper-NN microshunt in comparison with the foreign analogue allows this surgery to be more available for patients with refractory glaucoma.

**Keywords:** refractory glaucoma, open-angle glaucoma, polymer microshunt, Ex-PRESS shunt, tonometry, intraocular pressure, glaucoma surgery

**For citation:** Kolpakova O.A., Fabrikantov O.L. Our Experience in Applying the National Polymer Microshunt in Refractory Glaucoma Surgery. *Ophthalmology in Russia*. 2021;18(3):422–426. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2021-3-422-426>

**Financial Disclosure:** No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

**There is no conflict of interests**

## ВВЕДЕНИЕ

Нормализация уровня внутриглазного давления и достижение целевого уровня офтальмотонуса являются основным условием для стабилизации глаукомного процесса и первым шагом в лечении глаукомы. В начальной стадии заболевания консервативное лечение оказывается высоко эффективным, но лишь до определенного момента. К более выраженному гипотензивному эффекту, особенно в более продвинутых стадиях глаукомы, приводит хирургическое лечение. Поиски многих хирургов в отношении повышения эффективности антиглаукомных операций сводятся в основном к различным способам поддержания интрасклерального пространства [1]. В последние годы появление новых технологий вызвало всплеск интереса к разработке и внедрению различных видов дренажных устройств [2, 3].

Особое предпочтение в применении дренажей отдается при хирургическом лечении рефрактерной глаукомы. Рефрактерная глаукома, как известно, характеризуется упорным клиническим течением, проявляющимся в частых рецидивах повышения уровня внутриглазного давления, снижением функциональных показателей зрительной системы. Это обусловлено фиброзным перерождением и облитерацией созданных путей оттока внутриглазной жидкости, а также грубыми изменениями в углу передней камеры и в дренажной системе глаза после

предыдущих хирургических вмешательств. Операции дренажного типа с применением трубчатых эксплантодренажей обеспечивают отток водянистой влаги из передней камеры под конъюнктиву, что способствует нормализации офтальмотонуса [4–6].

Многие авторы считают дренажную хирургию при рефрактерной глаукоме операцией выбора, позволяющей добиться стойкой нормализации офтальмотонуса. Дренажные устройства отличаются простым способом имплантации, минимальным риском травматизации радужки, способностью поддержания интрасклерального пространства [7]. Дренажи разрабатывались с целью повышения эффективности хирургического лечения рефрактерной глаукомы. Это достигается путем снижения избыточного рубцевания в фильтрационной зоне и создания одного или нескольких путей резорбции внутриглазной жидкости (ВГЖ). По мнению ряда авторов, процент успеха дренажной хирургии варьирует от 20 до 75 % [8–10].

**Цель исследования** — провести анализ результатов имплантации полимерного микрошунта «Репер-НН» в хирургическом лечении рефрактерной глаукомы.

## ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В ходе исследования были проанализированы результаты лечения 90 пациентов (90 глаз) с рефрактерной глаукомой. Все пациенты были разделены на две группы.

O.A. Kolpakova, O.L. Fabrikantov

Contact information: Kolpakova Oxana A. [naukatmb@mail.ru](mailto:naukatmb@mail.ru)

**Our Experience in Applying the National Polymer Microshunt in Refractory Glaucoma Surgery**

**Основную группу** составили 44 пациента (44 глаза), которым был имплантирован полимерный микрошунт «Репер-НН». Из них 18 пациентов не были ранее оперированы по поводу глаукомы, 26 пациентам были ранее проведены антиглаукомные операции без использования дренажей. Средний возраст пациентов основной группы составил  $69,45 \pm 8,68$  года, средний уровень внутриглазного давления ( $P_o$ ) в основной группе перед операциями —  $26,6 \pm 4,95$  мм рт. ст. При исследовании полей зрения до операции периметрический индекс соответствовал стадиям глаукомы: от  $-6,96$  до  $-31,23$ .

**Группу сравнения** составили 46 пациентов (46 глаз), которым был имплантирован шунт Ex-PRESS. Все пациенты были ранее оперированы по поводу глаукомы. Средний возраст составил  $63,81 \pm 9,68$  года (различия не значимые,  $Z = 1,16$ ,  $p > 0,05$ ), средний уровень внутриглазного давления ( $P_o$ ) —  $24,28 \pm 5,12$  (различия не значимые  $Z = 1,48$ ,  $p > 0,05$ ). При оценке полей зрения до операции периметрический индекс составлял от  $-9,26$  до  $30,23$ .

Полимерный микрошунт «Репер-НН» представляет собой устройство квадратного сечения длиной 2,5 мм, диаметром 0,5 мм. Имеется внутренний канал круглого сечения диаметром 0,2 мм, а также два боковых антиблокировочных отверстия диаметром 0,15 мм. Проксимальная часть микрошунта имеет на дистальном конце угол среза  $45^\circ$  для введения в переднюю камеру, он располагается под поверхностным склеральным лоскутом, также есть пластина, препятствующая его смещению внутрь. Прямоугольный профиль микрошунта исключает его ротацию вокруг своей оси. За счет низкого удельного веса полимерного материала не происходит образования пролежней и прорезывания микрошунта. Наличие боковых антиблокировочных отверстий препятствует окклюзии просвета канала и способствует стабильному поддержанию уровня офтальмотонуса без резких перепадов.

Всем пациентам проводили следующие исследования: визометрию, тонометрию по Маклакову (для определения  $P_o$  использовали переводную линейку для тонометра Маклакова массой 10 г в истинное внутриглазное давление  $P_o$  мм рт. ст.), периметрию с помощью периметра Humphrey Field Analyzer по программе 30.2, биомикроскопию, офтальмоскопию и гониоскопию. Все пациенты использовали местные гипотензивные препараты как монотерапию или их комбинации: бета-блокаторы, ингибиторы карбангидразы, аналоги простагландинов. Показанием к операции служило отсутствие нормализации офтальмотонуса на максимальном гипотензивном режиме, а также после ранее проведенной антиглаукомной операции. Необходимым условием для имплантации микрошунта «Репер-НН» является наличие широкого профиля угла передней камеры (не менее  $43-45^\circ$ ). Профиль угла передней камеры у всех исследуемых пациентов оценивали как среднеширокий и широкий.

## **ТЕХНИКА ОПЕРАЦИИ ИМПЛАНТАЦИИ ПОЛИМЕРНОГО МИКРОШУНТА «РЕПЕР-НН»**

После анестезии и обработки операционного поля проводили разрез конъюнктивы в верхнем сегменте длиной 4 мм в 3 мм от лимба с отсепаровкой конъюнктивы до лимба. После гемостаза формировали поверхностный склеральный лоскут размером  $4 \times 4$  мм на  $\frac{1}{2}$  толщины склеры основанием у лимба. Далее выполняли парацентез иглой 23G в зоне хирургического лимба под склеральным лоскутом. Пинцетом имплантировали полимерный микрошунт «Репер-НН» в просвет угла передней камеры глаза. Фиксация микрошунта осуществлялась за счет пластины на проксимальном конце микрошунта, которая располагалась под склеральным лоскутом. Склеральный лоскут фиксировали 4 узловыми швами к склере. Степень фильтрации контролировалась степенью натяжения склерального лоскута. На конъюнктиву накладывали непрерывный шов и под нее вводили раствор антибиотика.

Имплантацию шунта Ex-PRESS в группе сравнения проводили по стандартной технологии.

Статистическая обработка экспериментальных данных была проведена с помощью пакета программ Statistica 10.0 (Dell Inc., США). Поскольку распределение большинства признаков отличалось от нормального (по критерию Шапиро — Уилка), статистическую значимость различий оценивали с использованием непараметрических критериев Манна — Уитни и Вилкоксона. Различия принимали достоверными при уровне значимости  $p < 0,05$ .

## **РЕЗУЛЬТАТЫ**

Результаты операции оценивали по данным тонометрии по Маклакову, остроте зрения без коррекции и с максимальной коррекцией, данным компьютерной периметрии, наличию и выраженности осложнений.

Для выявления цилиохориоидальной отслойки всем пациентам после операции на 2–3-и сутки проводили ультразвуковое В-сканирование.

У всех пациентов после операции отмечалось достоверное снижение уровня внутриглазного давления (табл. 1).

Все пациенты были выписаны после операции без назначения дополнительной гипотензивной терапии.

Через один месяц после операции у 10 пациентов основной группы (22,72 %) было отмечено повышение уровня ВГД, что потребовало дополнительного назначения местной гипотензивной терапии. Все эти пациенты имели далекозашедшую стадию глаукомы.

При обследовании через 6 и более месяцев 16 пациентов (36,36 %) основной группы использовали дополнительную гипотензивную терапию. У остальных пациентов с развитой стадией глаукомы (63,64 %) уровень офтальмотонуса оставался в пределах нормы без назначения гипотензивных капель.

**Таблица 1.** Уровень ВГД (P<sub>о</sub> мм рт. ст.) у пациентов до и в разные сроки после операции**Table 1.** The level of IOP (P<sub>o</sub> mm Hg) preoperatively and after surgery

ВГД P <sub>о</sub> мм рт. ст. IOP mm Hg	До операции Preoperative	При выписке At discharge	Через 1 мес. после операции In 1 month after surgery	Через 6 и > мес. после операции In 6 months and later after surgery
Основная группа Main group	26,63 ± 4,95	10,92 ± 3,65 Z = 4,12, p ≤ 0,001	15,61 ± 6,23 Z = 3,83, p ≤ 0,001	13,0 ± 4,98 Z = 3,34, p ≤ 0,001
Группа сравнения Comparison group	27,48 ± 5,0	11,98 ± 5,45 Z = 3,36, p ≤ 0,002	15,96 ± 4,86 Z = 2,97, p ≤ 0,018	14,64 ± 6,76 Z = 3,12, p ≤ 0,018

**Таблица 2.** Острота зрения у пациентов до операции и в различные сроки после операции**Table 2.** Visual acuity preoperatively and after surgery

Максимально скорректированная острота зрения Best corrected visual acuity	До операции Preoperative	При выписке At discharge	Через 1 мес после операции In 1 month after surgery	Через 6 и > мес. после операции In 6 months and later after surgery
Основная группа Main group	0,36 ± 0,29	0,32 ± 0,28 Z = 3,12, p ≤ 0,01	0,33 ± 0,23 Z = 3,03, p ≤ 0,05	0,38 ± 0,28 Z = 2,18, p ≤ 0,05
Группа сравнения Comparison group	0,28 ± 0,21	0,20 ± 0,23 Z = 3,09, p ≤ 0,01	0,26 ± 0,36 Z = 2,68, p ≤ 0,05	0,28 ± 0,34 Z = 2,18, p ≤ 0,05

В группе сравнения 20 пациентам (43,48 %) через 1 месяц после операции было необходимо применение дополнительной гипотензивной терапии. Через 6 и более месяцев 24 пациента (52,17 %) использовали гипотензивные капли.

Значимых различий МКОЗ не наблюдалось на протяжении всего периода наблюдения (табл. 2).

В течение первого месяца после операции отмечалось некоторое снижение МКОЗ у пациентов с далекозашедшей стадией глаукомы. Однако в отдаленном периоде после операции значимых различий МКОЗ не отмечалось у пациентов обеих групп.

При проведении компьютерной периметрии у пациентов через 6 месяцев после операции периметрический индекс соответствовал той же стадии глаукомы, что и до операции.

Из осложнений в основной группе в 26 случаях (59 %) наблюдалась ЦХО, в 4 случаях (9 %) потребовалось дополнительное хирургическое вмешательство (задняя трепанация склеры).

В 1 случае отмечалось стойкая рецидивирующая ЦХО у пациентки с далекозашедшей стадией глаукомы. Однако при низких зрительных функциях на данном глазу как до операции, так и после (0,03 н/к) пациентка не предъявляла жалоб на снижение зрения. Значимых геморрагических осложнений выявлено не было.

В группе сравнения — в 28 (60 %) случаях отмечалась плоская ЦХО, которая была купирована консервативно. Значимых геморрагических осложнений не было.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование полимерного микрошунта «Репер-НН» в хирургии рефрактерной глаукомы позволило добиться достоверного снижения офтальмотонуса по сравнению с дооперационным уровнем. Результаты имплантации полимерного микрошунта «Репер-НН» сравнимы с результатами, полученными при имплантации шунта Ex-PRESS. Несколько больший процент осложнений в виде ЦХО можно объяснить большим диаметром отверстия внутреннего канала и соответственно большей фильтрацией ВГЖ в раннем послеоперационном периоде у пациентов основной группы. Простота имплантации и особенности конструкции полимерного микрошунта отечественного производства обеспечили достаточную эффективность и безопасность в хирургии рефрактерной глаукомы и позволяют рекомендовать его дальнейшее использование в клинической практике. Более стабильные результаты и меньший процент осложнений были получены у пациентов с развитой стадией глаукомы по сравнению с далекозашедшей. Использование полимерного микрошунта «Репер-НН» эффективно и безопасно как у ранее оперированных по поводу глаукомы пациентов, так и у не оперированных больных. Этот шунт также является более доступным ввиду своей более низкой стоимости по сравнению с шунтом Ex-PRESS.

## УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Колпакова О.А., Фабрикантов О.Л. — концепция и дизайн исследования, научное редактирование;  
Колпакова О.А. — написание текста, оформление библиографии, подготовка иллюстраций.

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Попова Е.В., Фабрикантов О.Л. Отдаленные результаты хирургии глаукомы. Вестник Волгоградского государственного медицинского университета 2018;68(4):33–36. [Popova E.V., Fabrikantov O.L. The remote outcomes of glaucoma surgery. Journal Volgograd State Medical University = Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta 2018;68(4):33–36 (In Russ.).]
2. Куроедов А.В., Брежнев А.Ю., Александров А.С. Принципы лечения начальной стадии глаукомы: хирургия против терапии. Военно-медицинский журнал. 2011;5:28–35. [Kuroedov A.V., Brezhnev A.Yu., Aleksandrov A.S. Principles of treatment of earlystage glaucoma: surgery vs. therapy (Review of Literature). Military Medical Journal = Voennno-meditsinskiy zhurnal. 2011;5:28–35 (In Russ.).]
3. Киселева О.А., Филиппова О.М., Бессмертный А.М. Мини-шунт Ex-PRESS — новые возможности микроинвазивной хирургии глаукомы. Российский офтальмологический журнал. 2010;4:19–24. [Kiseleva O.A., Filippova O.M., Bessmertnyi A.M. Mini-shunt Ex-PRESS — a new potentials of microinvasive glaucoma surgery. Russian ophthalmological journal = Rossiyskiy oftal'mologicheskii zhurnal. 2010;4:19–24 (In Russ.).]

O.A. Kolpakova, O.L. Fabrikantov

Contact information: Kolpakova Oxana A. naukatmb@mail.ru

Our Experience in Applying the National Polymer Microshunt in Refractory Glaucoma Surgery

4. Науменко В.В., Балашевич Л.И., Качурин А.Э. Применение отечественного лейкосапфирового эксплантодренажа в гипотензивной хирургии у больных с рефрактерными формами открытоугольной глаукомы. *Вестник ОГУ*. 2012;148(12):144–147. [Naumenko V.V., Balashevich L.I., Kachurin A.E. The use of domestic synthetic sapphire explanting drainage in hypotensive surgery of patients with refractory open-angle glaucoma. *Annals of Orenburg State University = Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2012;148(12):144–147 (In Russ.)].
5. Тахчиди Х.П., Чеглаков В.Ю. Дренажи в хирургии рефрактерной глаукомы. *Рефракционная хирургия и офтальмология*. 2009;9(3):11–16. [Takhchidi Kh.P., Cheglaakov V.Yu. Refractory glaucoma drainage devices. Review. *Refractive surgery and ophthalmology = Refraktzionnaya khirurgiya i oftalmologiya*. 2009;9(3):11–16 (In Russ.)].
6. Прокофьева М.И. Современные хирургические подходы к лечению рефрактерной глаукомы. *Российский медицинский журнал. Клиническая офтальмология*. 2010;11(3):104–108. [Prokof'eva M.I. Modern surgical approaches to refractory glaucoma treatment. *Russian Medical Journal. Clinical Ophthalmology = Rossijskiy medicinskiy zhurnal. Klinicheskaya oftalmologiya*. 2010;11(3):104–108 (In Russ.)].
7. Шарапов И.Ю., Фабрикантов О.Л., Николашин С.И. Хирургия рефрактерной глаукомы — показания, осложнения, исходы. *Современные технологии в офтальмологии*. 2016;(4):254–257. [Sharapov I.Yu., Fabrikantov O.L., Nikolashin S.I. Refractory glaucoma surgery — indications, complications, outcomes. *Modern technologies in ophthalmology = Sovremennye tekhnologii v oftalmologii*. 2016;(4):254–257 (In Russ.)].
8. Хорошилова-Маслова И.П., Ганковская Л.В., Андреева Л.Д. Экспериментальное изучение ингибирующего действия комплекса цитокинов на заживление раны после фильтрующей операции при глаукоме. Гистопатологические и иммунохимические находки. *Вестник офтальмологии*. 2000;116(1):5–8. [Khoroshilova-Maslova I.P., Gankovskaya L.V., Andreeva L.D. Experimental study of inhibitory effect of natural cytokine complex on wound healing after glaucoma filtering operations: histopathological and immunohistochemical findings. *Annals of ophthalmology = Vestnik oftalmologii*. 2000;116(1):5–8 (In Russ.)].
9. Чеглаков В.Ю., Чеглакова Ю.А. Сравнение эффективности модификации непроницающей глубокой склерэктомии с имплантацией нового барьерного дренажа из гидрогеля у пациентов с рефрактерной глаукомой. *Национальный журнал глаукома*. 2011;10(3):40–45. [Cheglaakov V.Yu., Cheglaкова Yu.A. Comparison long-term results of modified nonpenetration deep sclerectomy with new hydrogel implant in refractory glaucoma. *National journal of glaucoma = Natsionalnyi zhurnal glaucoma*. 2011;10(3):40–45 (In Russ.)].
10. Ходжаев Н.С., Сидорова А.В., Коломейцев М.Н. Базовые характеристики антиглаукоматозных дренажей. *Офтальмохирургия*. 2017;4:80–86. [Khozhaev N.S., Sidorova A.V., Kolomeitsev M.N. Basic characteristics of antiglaucomatous drainages. *Ophthalmosurgery = Oftalmokhirurgiya*. 2017;4:80–86 (In Russ.)].

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Тамбовский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
Колпакова Оксана Анатольевна  
врач-офтальмолог  
Рассказовское шоссе, 1, Тамбов, 392000, Российская Федерация

Тамбовский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина  
Фабрикантов Олег Львович  
доктор медицинских наук, директор, заведующий кафедрой  
Рассказовское шоссе, 1, Тамбов, 392000, Российская Федерация  
ул. Советская, 93, Тамбов, 392000, Российская Федерация

## ABOUT THE AUTHORS

Tambov branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution  
Kolpakova Oxana A.  
ophthalmologist  
Rasskazovskoe highway, 1, Tambov, 392000, Russian Federation

Tambov branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution  
Tambov State University named after G.R. Derzhavin  
Fabrikantov Oleg L.  
director, MD, head of Ophthalmological department  
Rasskazovskoe highway, 1, Tambov, 392000, Russian Federation  
Sovetskaya str., 93, Tambov, 392000, Russian Federation

RayOne  
TRIFOCAL

Rayner



Трифокальная линза  
RayOne®

Самая эффективная  
диффракционная архитектура ИОЛ

Запатентованная  
диффракционная  
технология, которая  
сокращает потерю  
света до всего 11 %

Гладкий переход от дали  
к промежуточному и ближнему  
зрению

Полностью предустановлена  
для разреза 1,8 мм

Минимальные  
дисфотопсические эффекты

По всем вопросам обращайтесь  
на [marketing@reper.ru](mailto:marketing@reper.ru)