

УДК 617.753: 615.849.19

Технологии лазерной коррекции зрения: от простого к сложному

Т.Ю. Шилова, д.м.н., профессор, главный врач.

ООО «Центр микрохирургии глаза», Российская Федерация, 117513, Москва, Ленинский проспект, д. 123.

Конфликт интересов отсутствует.

Автор не получала финансирование при проведении исследования и написании статьи.

Для цитирования: Шилова Т.Ю. Технологии лазерной коррекции зрения: от простого к сложному. The EYE ГЛАЗ. 2020;1:48-50. DOI: 10.33791/2222-4408-2020-1-48-50

Лазерная коррекция зрения рассматривается как быстрый и безопасный способ улучшения зрения при миопии, гиперметропии и астигматизме. Были проанализированы различия технологий лазерной коррекции зрения, риски и побочные эффекты. Основной задачей лазерной коррекции зрения является изменение кривизны роговицы с целью изменения ее преломляющей

силы. Лазерная рефракционная хирургия является наиболее частым методом избавления от необходимости использования очков или контактных линз. Приведены данные, полученные в результате анализа научных публикаций и практическим путем.

Ключевые слова: лазерная коррекция зрения, ФРК, ЛАСИК, фемтоЛАСИК, FLEX, SMILE.

Laser vision correction technologies: from simple to complex

T.Yu. Shilova, Med.Sc.D., Professor, Chief Physician.

«Eye microsurgery center», LLC, 123 Leninsky Prospekt, Moscow, 117513, Russian Federation.

Conflicts of Interest and Source of Funding: none declared.

For citations: Shilova T.Yu. Laser vision correction technologies: from simple to complex. The EYE GLAZ. 2020;1:48-50. DOI: 10.33791/2222-4408-2020-1-48-50

Laser vision correction is a simple and safe way to improve vision in cases of myopia, hyperopia and astigmatism. We analyzed differences of the existing laser vision correction technologies, their risks and side effects. The main objective of laser vision correction is to change corneal curvature in order to change its refractive power. Laser refractive

surgery is the most common method of eliminating need for glasses or contact lenses. The presented data was obtained from the analysis of scientific publications and by practical means.

Keywords: laser vision correction, PRK, LASIK, femtoLASIK, FLEX, SMILE.

С момента внедрения в клиническую практику первой методики лазерной коррекции зрения, с середины 80-х годов прошлого века, количество операций по всему миру постоянно растет, что обусловлено совершенствованием и распространением технологий. Операции становятся комфортнее для пациента, дают большие точность рефракционного результата и профиль безопасности [1].

Доктор Маргуерит Макдональд первой сделала в 1985 г. операцию, названную фоторефрактивной кератэктомией (ФРК) (рис. 1). Лазер она решила использовать скорее как шлифовальный инструмент: на операции пациенту «сточили» часть роговицы. В центре роговицы выпарили много ткани, дальше к краям – чуть меньше. В результате получилось, что роговица приобрела форму «новой линзы», поменяв свои параметры – толщину в центре и радиус кривизны, – а соответственно, и свои оптические свойства.

Проблемы на тот момент были в том, что рабочая зона лазера выбиралась около 4 миллиметров по центру роговицы. А зрачок здорового человека раскрывается в темноте иногда до 6–8 миллиметров, то

есть прямо напротив зрачка оказывалась переходная зона (кольцо), образованная резом. Отсюда – сильные «гало-эффекты» (ореолы вокруг источников света ночью), что было крайне неудобно для пациентов и вызывало много жалоб и нареканий [2].

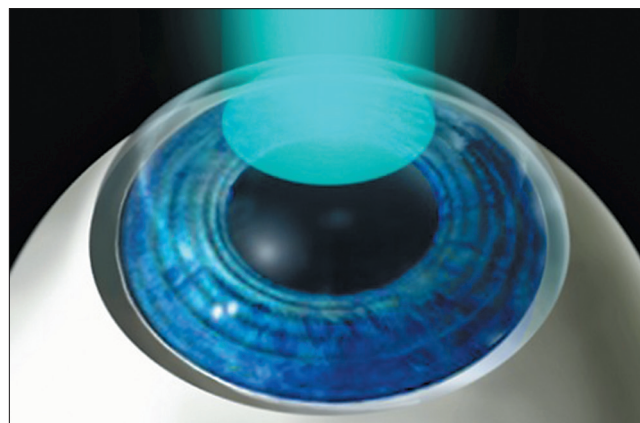


Рис. 1. Принцип ФРК

Fig. 1. PRK principle

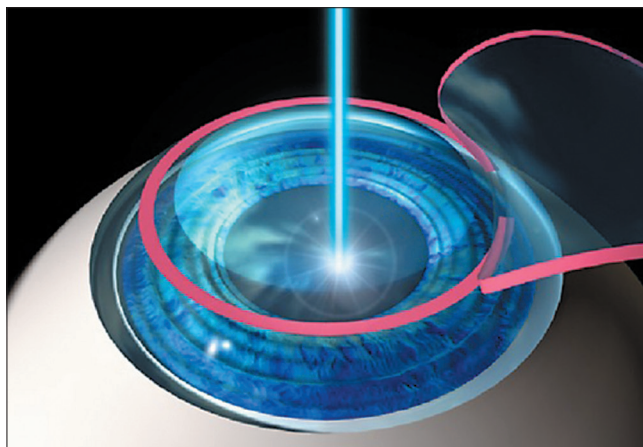


Рис. 2. LASIK
Fig. 2. LASIK

В 90-х лазерные установки с расширенной рабочей областью массово пошли в производство. С тех пор ФРК не особо сильно поменялась – сегодня эта методика еще жива, но выполняется современными устройствами и с широкими зонами абляции (испарения) менее травматично.

LASIK

Примерно одновременно с ФРК появилась идея не выпаривать «шлифовкой» линзу на поверхности глаза, а снимать верхний слой роговицы, вырезать под ним полость, а потом пришивать верхний слой («крышечку») обратно. Так появилась процедура LASIK (это аббревиатура: K – это кератомилез, остальные буквы – Laser ASsted, то есть «кератомилез при поддержке лазера»). В 1992 году LASIK был введен как массовая операция (рис. 2).

Наибольший вклад в развитие технологии привнес греческий офтальмолог Иоаннис Палликарис – он оставлял «ножку» для «шапочки», чтобы ей было за что держаться, и это позволяло относительно ровно накладывать ее обратно. Для формирования флэпа («крышечки с ножкой») используется специальное устройство – микрокератом

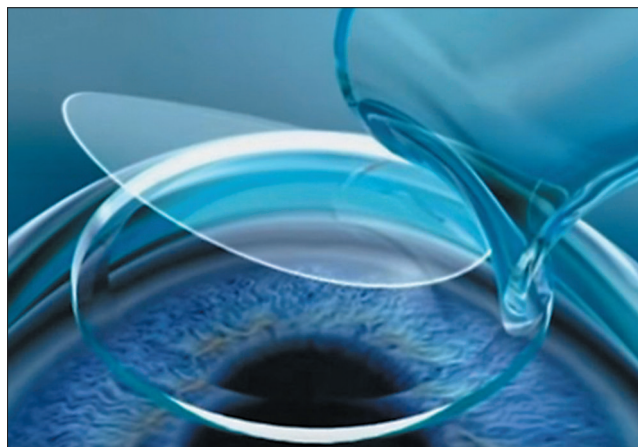


Рис. 3. FLEX
Fig. 3. FLEX

(укладывающаяся на глаз «шайба» сдвигающимся стальным лезвием). «Крышка» держится именно на лоскуте шириной около 20-40° и сверху покрывается эпителием. И то, что она стоит на месте, а не «отскакивает», обеспечивает именно эпителий. И больше ничего. Поэтому при травмах глаза она может «откинута» [3].

FemtoLASIK и FLEX

Хирургам хотелось от лазера большей точности реза и меньшего нагрева тканей, то есть куда большей частоты при куда меньшей энергии импульса.

Поначалу была разработана технология femtoLASIK, при которой с помощью фемтосекундного лазера делали разрез по горизонтали (то, что раньше делали микрокератомом), затем пациента переносили под эксимерный лазер, «флэп» откидывали, а внутри стромы роговицы выпаривали линзу, далее сверху укладывали то, что отрезали вначале.

Фемтосекундный лазер позволял сделать то, что не получалось раньше, а именно – не «пробивая» поверхность роговицы глаза, резать внутри, формируя рез, который вообще может не касаться поверхности: выпаривание ткани роговицы заменили

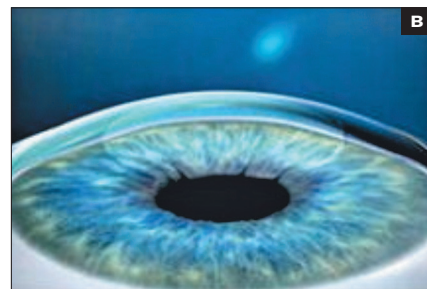
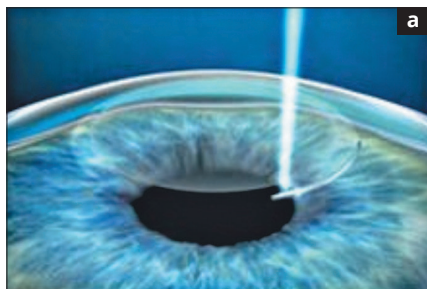


Рис. 4. ReLEx SMILE: а – формирование лентиккулы и микроразреза; б – удаление лентиккулы через микроразрез (2 мм); в – окончание операции

Fig. 4. ReLEx SMILE: а – lenticule and microincision formation; б – lenticule removal through the microincision (2 mm); в – end of surgery

на ее «вырезание». Так появился FLEx (рис. 3) – фемтосекундная экстракция лентикулы (Femtosecond Lenticule Extraction).

Методика, по сути, не лучше и не хуже FemtoLASIK, поскольку там всё равно есть «флэп». Но FLEx делали уже одним лазером, а не двумя, поэтому операция происходила значительно быстрее, рез по линзе был криволинейным, что на 2006 год было прорывом. Правда, из-за слишком малой толщины реза иногда оставались спайки, которые надо было аккуратно разделять. Лазеры только-только обеспечивали нужную частоту, и поэтому кроме спаек могли появиться мостики в результате неточного попадания фокуса (из-за микрокапель жира, например, на поверхности глаза), их тоже надо было разделять шпателем [4].

Далее для FLEx стали делать разрез не во всю дугу, а вполовину, а потом профессор Вальтер Секундо и Маркус Блум попробовали вырезать линзу внутри целиком и достать ее через небольшой разрез [5].

Литература

1. Ivarsen A., Hjortdal J. New developments in the lenticule extraction procedure. Eur Ophthalmic Rev. 2014;8(1):31. doi:10.17925/EOR.2014.08.01.31 ISSN 1756-1795.
2. Sekundo W. Small Incision Lenticule Extraction (SMILE): principles, techniques, complication management, and future concepts. Springer. 2015.08.03:15. ISBN 978-3-319-18530-9.
3. Ang M., Chaurasia S.S., Angunawela R.I., Poh R., Riau A., Tan D., Mehta J.S. Femtosecond Lenticule Extraction (FLEx): clinical results, interface evaluation, and intraocular pressure variation. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2012;53(3):1414. doi:10.1167/iops.11-8808 ISSN 1552-5783.
4. Taneri S., Zieske J.D., Azar D.T. Evolution, techniques, clinical outcomes, and pathophysiology of LASEK: Review of the literature. Surv Ophthalmol. 2004;49(6):576–602.
5. Sugar A., Hood C.T., Mian S.I. Patient-reported outcomes following LASIK: quality of life in the PROWL Studies. JAMA. 2017;317(2):204–205. doi:10.1001/jama.2016.19323 PMID 28097345.
6. Koch D.D. Excimer laser technology: new options coming to fruition. J Cataract Refract Surg. 1997;23(10):1429–1430. doi:10.1016/s0886-3350(97)80001-6 PMID 9480341.

SMILE

Так FLEX проэволюционировал до SMILE (ReLEx SMILE) – это тоже аббревиатура, означает «малоинвазивное извлечение лентикулы» (Small Incision Lenticula Extraction) (рис. 4).

В 2007 году мной был сделан первый SMILE, тогда еще с двумя разрезами по 5 мм – предполагалось, что второй нужен для того, чтобы при промывании полости лентикулы в строме жидкость могла свободно выйти. Два по 5 – это 10, а не 20, как делали для FLEX или FemtoLASIK, а значит, сохраняли куда больше нервных окончаний и куда меньше травмировали боуменову мембрану (сохраняли биомеханику роговицы). Довольно быстро удалось уменьшить разрезы до 2,5 мм. А затем Рупал Ша из Индии доказала, что достаточно всего одного. Сегодня большая часть опытных хирургов работает через один разрез длиной от 2 до 3 мм [6].

Подробнее о каждой из технологий читайте в следующих номерах журнала.

References

1. Ivarsen A., Hjortdal J. New developments in the lenticule extraction procedure. Eur Ophthalmic Rev. 2014;8(1):31. doi:10.17925/EOR.2014.08.01.31 ISSN 1756-1795.
2. Sekundo W. Small Incision Lenticule Extraction (SMILE): principles, techniques, complication management, and future concepts. Springer. 2015.08.03:15. ISBN 978-3-319-18530-9.
3. Ang M., Chaurasia S.S., Angunawela R.I., Poh R., Riau A., Tan D., Mehta J.S. Femtosecond Lenticule Extraction (FLEx): clinical results, interface evaluation, and intraocular pressure variation. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2012;53(3):1414. doi:10.1167/iops.11-8808 ISSN 1552-5783.
4. Taneri S., Zieske J.D., Azar D.T. Evolution, techniques, clinical outcomes, and pathophysiology of LASEK: Review of the literature. Surv Ophthalmol. 2004;49(6):576–602.
5. Sugar A., Hood C.T., Mian S.I. Patient-reported outcomes following LASIK: quality of life in the PROWL Studies. JAMA. 2017;317(2):204–205. doi:10.1001/jama.2016.19323 PMID 28097345.
6. Koch D.D. Excimer laser technology: new options coming to fruition. J Cataract Refract Surg. 1997;23(10):1429–1430. doi:10.1016/s0886-3350(97)80001-6 PMID 9480341.

Поступила / Received / 07.02.2020

Для контактов:

Шилова Татьяна Юрьевна shilova-eyes@yandex.ru