

## ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ И УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

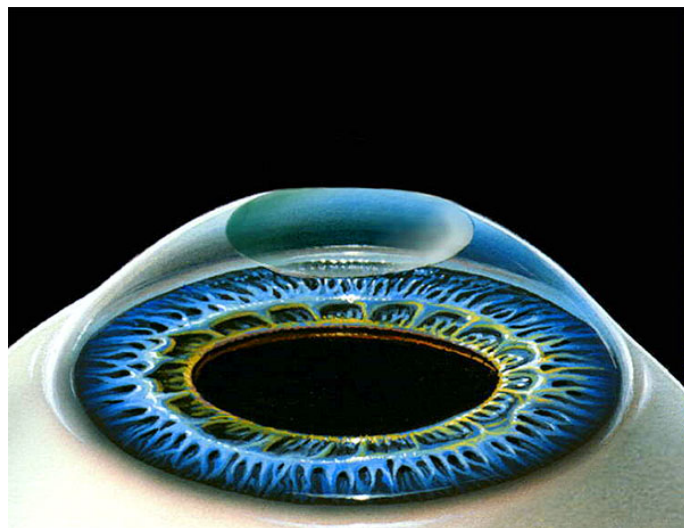
*Предлагаем вашему вниманию информационный бюллетень о лазерной коррекции зрения у пилотов. Для подготовки бюллетеня использованы материалы сайта FAA.*

На сегодняшний день около 55% пилотов гражданской авиации должны прибегать к тем или иным видам рефракционной коррекции для соответствия требованиям, предъявляемым к зрению при медицинском обследовании. Так как чаще всего пилоты прибегают к помощи очков, последние исследования отмечают рост числа пилотов, сделавших выбор в пользу рефрактивной хирургии, включающей также лазерную рефракционную хирургию. Представленная в настоящей брошюре информация описывает плюсы, а также возможные недостатки лазерной рефракционной хирургии для тех, кто решил прибегнуть к данному оперативному вмешательству.

## ЧТО ТАКОЕ ПАТОЛОГИЯ РЕФРАКЦИИ?

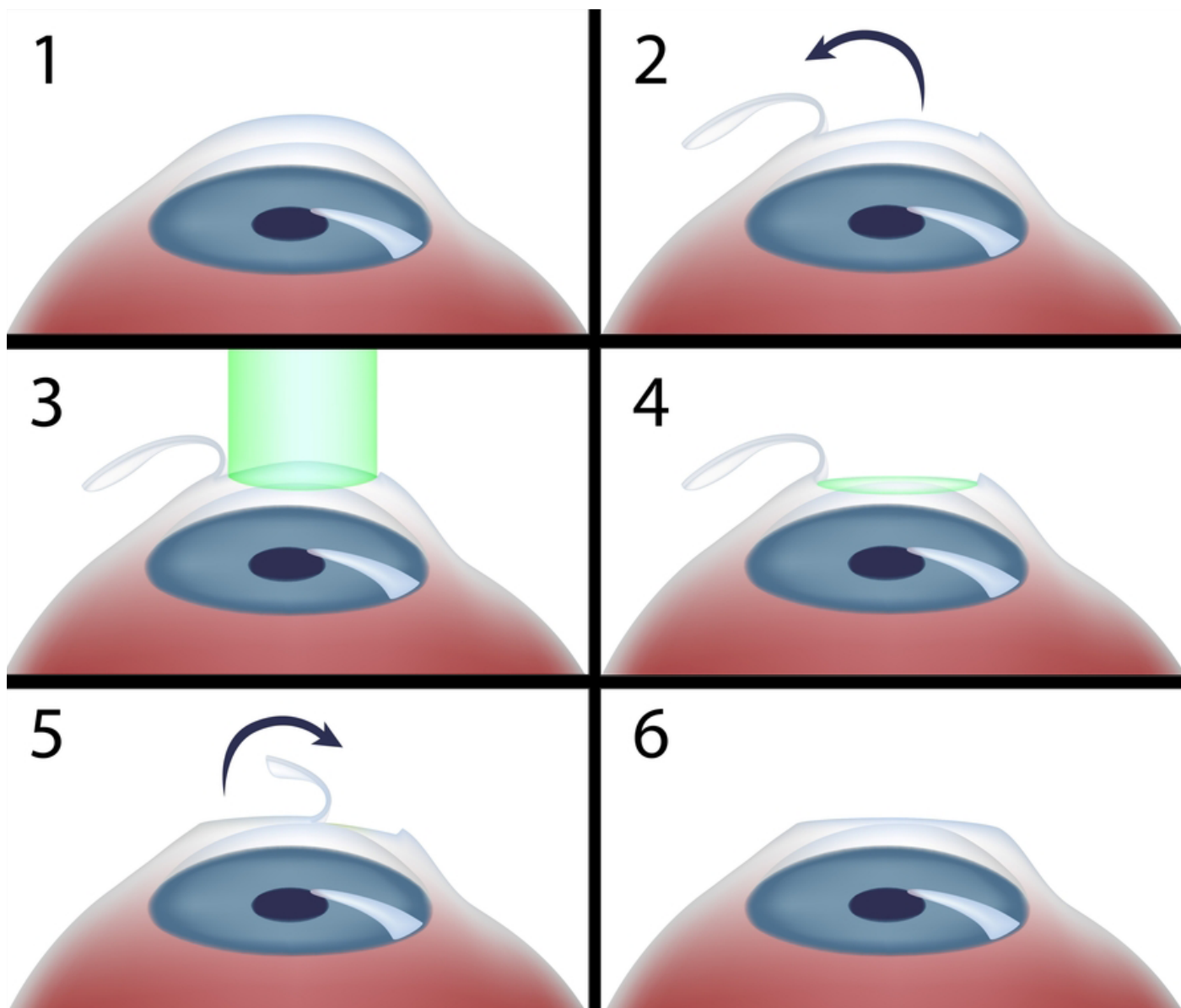
Патология рефракции препятствует такому преломлению лучей света, чтобы фокус оказывался на сетчатке, что приводит к снижению остроты зрения. Для восстановления четкости патологии рефракции, как правило, корректируют при помощи офтальмологических линз (очков, контактных линз). Три основных вида патологии рефракции – миопия, гиперметропия и астигматизм. Еще один вид офтальмологической патологии, результатом которой является размытое зрение на близкое расстояние – пресбиопия. Пресбиопия – прогрессирующая потеря аккомодации (сниженная способность фокусироваться на близких расстояниях в виду физиологических изменений хрусталика глаза), происходящей, как правило, в возрасте около 40 лет. Для коррекции данного вида патологии необходимо использование бифокальных очков или очков для чтения.

- Миопия (близорукость, удаленные предметы – размыты) – патология, при которой лучи света фокусируются перед сетчаткой. Миопией страдает около 30% населения планеты.
- Гиперметропия (дальнозоркость, предметы, расположенные вблизи, – размыты)



– патология, при которой лучи света фокусируются за сетчаткой. Гиперметропией страдает приблизительно 40% американцев. Однако, данная цифра может быть не точной. Молодые люди, страдающие гиперметропией (< 40 лет), которые могут компенсировать своей дальнозоркостью способность к аккомодации, зачастую не учитываются; кроме того, некоторые исследования включают в эту группу людей, страдающих пресбиопией, которым также требуются плюсовые линзы для четкости зрения.

Астигматизм – патология, вызванная, как правило, непостоянной кривизной сетчатки, в результате чего свет не фокусируется на одном изображении на сетчатке. Астигматизм может вызвать размытое зрение на дальнем расстоянии и может развиваться, как с патологией миопии, так и гиперметропии. Около 60% населения страдает той или иной степенью астигматизма.



### ЧТО ТАКОЕ ЛАЗЕРНАЯ РЕФРАКЦИОННАЯ ХИРУРГИЯ?

В октябре 1995 года Управление США по надзору в сфере пищевых продуктов и лекарственных средств (FDA) одобрило применение эксимерного лазера при проведении рефракционной процедуры, известной как фоторефракционная кератэктомия (ФРК). ФРК улучшает остроту зрения, изменяя кривизну сетчатки при помощи серии лазерных импульсов. Лазер разглаживает (выпаривает) ткани роговицы до заданной глубины и диаметра. ФРК может быть использована для коррекции миопии, гиперметропии и астигматизма. Зарегистрированные проблемы, возникающие при применении ФРК (такие как послеоперационная боль, долгий период восстановления, увеличенный риск занесения инфекции и блики (ореол) ночью), привели к тому, что и пациенты, и офтальмологи стали отдавать предпочтение при рефракционной хирургии лазерному кератомилёзу (LASIK). Исследования, проведенные в США, показали, что процент операций по рефракции путем ФРК снизился с

26% в 1997 году до менее чем 1% в 2002 году.

Процедура LASIK проводится с использованием двух одобренных FDA устройств: микрокератома и эксимерного лазера. Во время процедуры LASIK микрокератомом отрезается тонкий лоскут верхней части роговицы, оставляя его соединенным небольшой тканевой петлей. Лоскут роговицы отворачивается в сторону и эксимерный лазер создает новый профиль подлежащей стромы роговицы. После этого лоскут возвращается на место.

### СЛЕДУЕТ ЛИ МНЕ ВЫБРАТЬ LASIK?

Офтальмолог должен провести тщательную оценку здоровья ваших глаз на данный момент и требований коррекции для того, чтобы определить необходимо ли Вам проведение рефракционной хирургии. При клинических исследованиях используются следующие критерии для выполнения LASIK.



### **КРИТЕРИИ ОТБОРА:**

- Возраст 18 лет или старше
- Стабильная патология рефракции (изменение менее .50 диоптрия (Д) за последний год), допускающая коррекцию до 20/40 или лучше
- Миопия менее -15.00 Д и астигматизм до 6-7Д
- Гиперметропия менее +6Д и астигматизм менее 6Д
- Никаких половых ограничений, за исключением беременности
- Размер зрачка меньше или равен 6 мм (при нормальном комнатном освещении)
- Реалистичные ожидания окончательного результата (с полным пониманием всех плюсов, а также возможных рисков)

Также для соответствия вышеуказанным критериям важно обладать нормальным здоровьем глаз и не иметь противопоказаний к проведению LASIK.

### **ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ**

- Коллагеноз сосудов (образование язв или размягчение роговицы)
- Болезнь глаз (сухость глаз, кератоконус, глаукома, начинающаяся катаракта, простой

герпетический кератит, отек роговой оболочки глаза)

- Общие патологии (диабет, ревматический артрит, волчанка, ВИЧ, СПИД)
- Анамнез побочных эффектов от стероидов
- Признаки кератоконуса
- Использование некоторых препаратов для борьбы с акне (например, Аккутан и/или Кордарон)

### **БЕЗОПАСНА ЛИ LASIK ДЛЯ ПИЛОТОВ?**

Пилоты, выбирающие процедуру LASIK, должны знать, что первоначальные исследования FDA сообщают о большом уровне успешных операций ( $\geq 90\%$ ) и низком уровне осложнений ( $<1\%$ ), критерии успешной операции при этом различны. В большинстве клинических исследований успех был определен как 20/40 или лучше удаленная острота зрения без коррекции (UCVA) при нормальном комнатном освещении с высококонтрастными объектами, не 20/20 или лучше UCVA. Не смотря на то, что большинство пациентов испытывают значительное улучшение зрения после лазерной рефракционной хирургии, не существует гарантии того, что отличная UCVA будет окончательным результатом. Даже после успешно проведенных операций у пациента



может сохраниться небольшая остаточная патология рефракции, требующая использования офтальмологического устройства (очки или контактные линзы) для достижения остроты зрения 20/20. В случае гиперкоррекции пациенту могут потребоваться очки для чтения.

По сравнению со своим предшественником (ФРК), LASIK требует более высокого технического мастерства при проведении операции, так как требуется создание лоскута роговицы. Хотя и редко, но потеря наибольшей остроты зрения с коррекцией (BCVA) может произойти в том случае, если после операции возникли указанные ниже осложнения.

### **ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ**

- Смещение центра или разъединение лоскута роговицы
- Смещение центра области отсечения
- Лоскут с петлей (слишком тонко отрезанный лоскут привел к образованию петли)
- Перфорация тканей глаза

Управление воздушным судном – зрительная деятельность, выполняемая в не всегда дружелюбной для участников среде. Это становится особенно заметно, если выбор коррекции зрения плохо подходит для задания. И если риск серьезных угрожающих

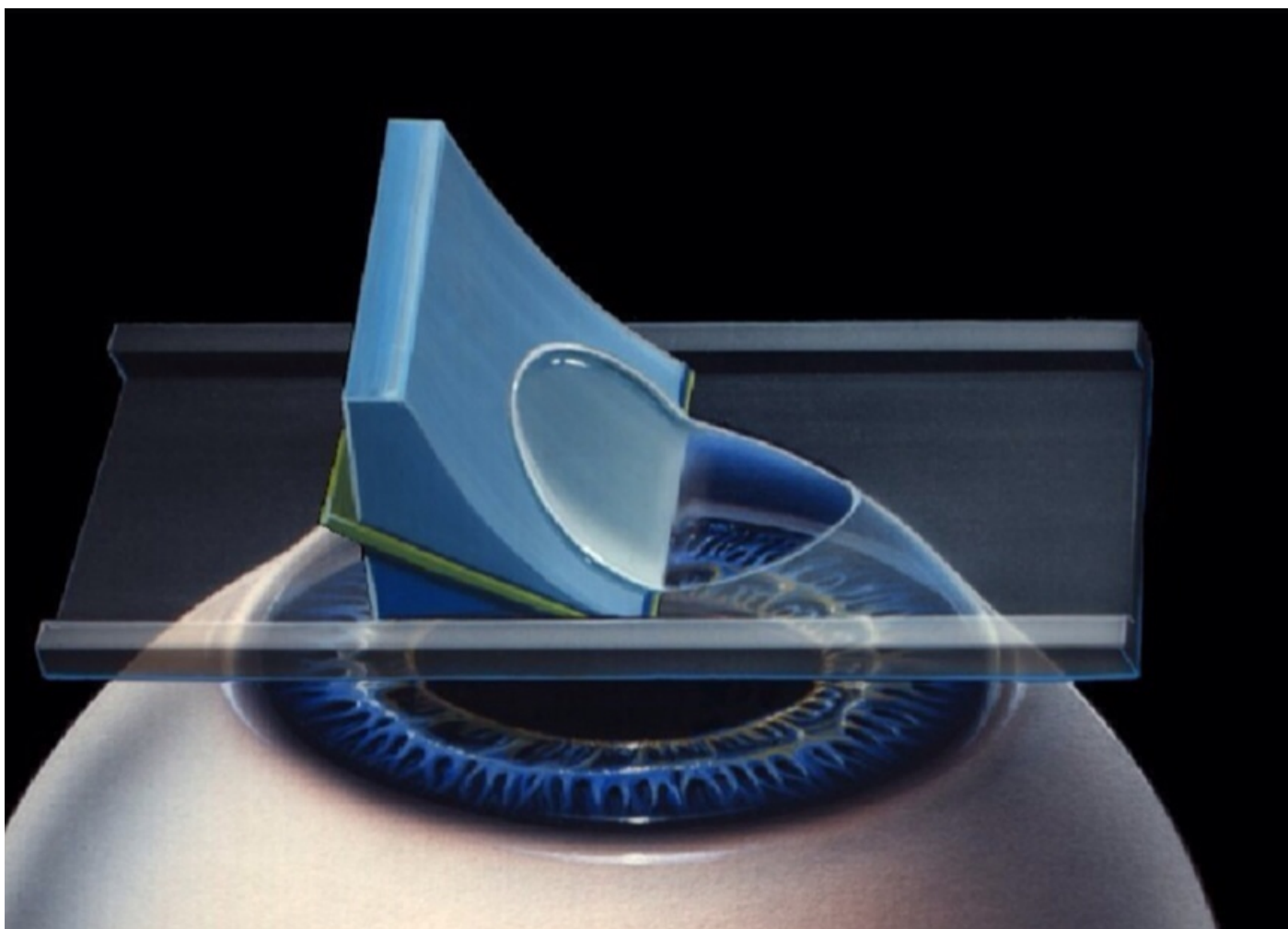
зрению осложнениям после процедуры LASIK низок ( $<1\%$ ), то некоторые осложнения могут оказать значительное влияние на зрительную работоспособность во внутрикабинной обстановке.

### **ОТНОСИТЕЛЬНЫЙ РИСК ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ**

- Продолжительный период восстановления: 3 месяца и более
- Блики ночью (ореол, вспышки): 1 случай из 50
- Недостаточная / гиперкоррекция: менее 1 из 50
- Повышенное внутриглазное давление: не значительно
- Помутнение роговицы: 1 из 50
- Образование рубцана роговице: незначительно
- Потеря BCVA: 1 из 50
- Инфекция: 1 из 5 000
- Осложнения лоскута роговицы (неправильно расположенный лоскут, эпителиальное вращение): менее 1 из 100

При процедуре LASIK пациенты предостерегают избегать трения глаз, бассейнов, гидромассажных ванн и джакузи не менее одной недели. Не менее 2 недель необходимо избегать контактных





видов спорта; многие хирурги-офтальмологи рекомендуют использовать защитную оптику при занятиях спортом. Даже после стабилизации зрения пациента и полного восстановления, лоскут роговицы может прижиться не полностью. Поступали сообщения о смещении лоскута роговицы по причине травмы через 38 месяцев после операции.

После операции пациенты предупреждены о не нанесении макияжа или не использовании лосьонов и кремов в области вокруг глаз не менее 2 недель и отказаться от нанесения макияжа для снижения риска занесения инфекции.

В некоторых случаях процедура LASIK может быть выбрана пациентами с высокой патологией рефракции, нежели чем может быть безопасно скорректирована ФРК или с патологиями, которые могут отложить выздоровление (например, волчанка, ревматический артрит). Так как LASIK минимизирует область эпителия, подверженную хирургическому изменению, данная процедура снижает некоторый риск, связанный с медленным выздоровлением. Кроме того, отсечение подлежащей ткани стромы ведет к меньшему помутнению роговицы, а роговица возвращается в свое рефракционное состояние

в период выздоровления (рефракционная регрессия), что улучшает прогнозирование. Большинству пациентов не требуется долгосрочное послеоперационное использование стероидов, снижая возможность возникновения осложнений из-за их употребления (катаракте, глаукома).

Как и при любой инвазивной процедуре существуют хирургические риски, а процесс восстановления сугубо индивидуален. Пациенты, прошедшие процедуру LASIK, сообщают, что испытывали легкое раздражение, чувствительность к яркому свету и слезоточивость в течение нескольких дней после операции. У большинства зрение прогнозируемо стабилизируется в течение 3 месяцев, а остаточные блики ночью уменьшаются в течение 6 месяцев. В редких случаях симптомы сохранялись больше года. Ранее при процедуре LASIK использовалась небольшая область отсечения, что потом приводило к бликам ночью. Область отсечения имеют область перехода между подвергаемыми и не подвергаемыми лечению тканями роговицы. Так как зрачок расширяется и становится больше зоны отсечения, свет (фары машин, уличное освещение, светофоры), входящий через эти

## **ПИЛОТЫ, ПЛАНИРУЮЩИЕ ПРОВЕДЕНИЕ МОНОВИЗУАЛЬНОЙ ПРОЦЕДУРЫ LASIK ДОЛЖНЫ ИЗНАЧАЛЬНО НОСИТЬ КОРРЕКТИРУЮЩУЮ ОПТИКУ (НАПРИМЕР, ОЧКИ ИЛИ КОНТАКТНЫЕ ЛИНЗЫ) ДЛЯ ЗРЕНИЯ НА БЛИЗКОМ РАССТОЯНИИ ВО ВРЕМЯ УПРАВЛЕНИЯ ВОЗДУШНЫМ СУДНОМ**

переходные области искажается, что приводит к рассеиванию, воспринимаемому как блики. Такие пациенты часто жалуются на ухудшение способности видеть при плохом освещении.

Пациенты с послеоперационным помутнением роговицы во время процесса выздоровления жаловались на блики (ореол, вспышки). В дальнейшем отмечалось, что воздействие УФ излучения или яркого солнечного света может привести к рефракционной регрессии и помутнению роговицы с поздним началом. Поэтому всем пациентам рефракционной хирургии рекомендуется носить солнцезащитные очки с УФ защитой и не посещать солярий в течение нескольких месяцев после операции.

Пациентам с большой рефракционной коррекцией прогнозирование результатов рефракционной коррекции менее точное. Коррекция патологии рефракции может быть недостаточной (требуется дополнительная процедура лазерного расширения и/или корректирующие линзы) или чрезмерной. В случае гиперкоррекции может развиваться преждевременная пресбиопия и возникнет необходимость в очках для чтения.

Сообщалось о возможном более медленном восстановлении BCVA и UCVA с гиперметропической LASIK в сравнении с пациентами с миопической LASIK. В особенности это относится к пожилым людям, которые даже, вероятнее всего, вряд ли достигнут UCVA 20/20 или лучше. (Примечание: потеря BCVA, как сообщается, в 5-15 раз более вероятна с рефракционной хирургией, чем от использования контактных линз с увеличенным временем носки)

Пожилые люди с пресбиопией могут выбрать моновикулярный метод LASIK, корректирующий доминирующий глаз на дальнее расстояние и другой глаз – на близкое расстояние. Данная процедура пытается избежать необходимость использования пациентом корректирующих линз на дальнее и близкое расстояние. Анизометропия (разница в коррекции между глазами) под воздействием монозрения может привести к снижению бинокулярного зрения, контрастной чувствительности и пространственной остроты. После периода адаптации пациенты зачастую способны нормально видеть и работать.

Пациенты, отмечающие размытость, затруднения при вождении ночью и при выполнении других зрительных задач в условиях низкой освещенности, как правило не адаптируются к монозрению и им может потребоваться расширение на недоминантном глазе таким образом, чтобы оба глаза были откорректированы на способность видеть на дальнее расстояние. Пилоты, собирающиеся сделать моновикулярную коррекцию, должны проконсультироваться с офтальмологом.

### **ПРЕИМУЩЕСТВА РЕФРАКЦИОННОЙ ХИРУРГИИ**

Лечение LASIK направленным волновым фронтом.

Офтальмологи традиционно использовали стандартные методы измерения для определения и коррекции небольших отклонений, таких как близорукость, дальновзоркость и астигматизм. Однако, нет двух людей, которые имели бы одинаковые офтальмологические несоответствия или схожие рефракционные потребности. Зрение – уникально и также индивидуально, как отпечатки пальцев или ДНК.

Технология лечения направленным волновым фронтом позволяет офтальмологам адаптировать процедуру LASIK для каждого глаза, обеспечивая возможность получения даже лучшего зрения. FDA одобрило первую систему общего пользования в октябре 2002 года. Лазерный луч направляется через глаз на сетчатку и отражается обратно через зрачок, измеряя несоответствия световой волны (волновой фронт) при выходе из глаза. Подобная процедура создает 3D-карту оптической системы глаза. Измерение дефектов или отсечений роговицы в этом случае позволяет рефракционной хирургии улучшить план индивидуального лечения для пациентов с уникальными зрительными потребностями. Коррекция особых дефектов пациента может привести к улучшению остроты зрения, контрастной чувствительности и сокращению ореолов и размытых изображений. Исследования показывают, что 90-94% пациентов, прошедших лечение LASIK направленным волновым фронтом достигают остроты зрения 20/20 или лучше. Тем не менее, пациентам с тонкой роговицей, высоким уровнем отсечения, сильнейшей сухостью глаз

или имеющими другие осложнения, влияющие на хрусталик и жидкость стекловидного тела внутри глаза может быть не рекомендовано лечение LASIK направленным волновым фронтом.

## **ДРУГИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА РЕФРАКЦИОННОЙ ХИРУРГИИ**


Оптическая система глаза создает ограничения ширине и глубине лазерной абляции. Так, например, при более широкой и глубокой абляции можно задеть роговицу, что повлечет за собой замедление заживления и увеличения срока восстановления зрения. Разработка новых лазеров позволяет создавать более широкие зоны абляции с удалением наименьшего количества ткани. Исследования показали, что это сокращает проблемы со способностью видеть ночью и другими побочными эффектами, связанными с лазерной рефракционной хирургией.

Лазерная технология, обеспечивающая различные размеры оптической зоны и формы луча с возможностью сканирования, расширяет хирургам-офтальмологам возможности в проведении более индивидуализированных лазерных процедур на зрении. Точка лазера может быть направлена при минимальном сферическом отсечении и при создании большей оптической зоны. Результаты клинических исследований показывают, что 67% глаз имеют UCVA 20/16 или лучше и 25% - 20/12.5 и лучше. Кроме того, наблюдается значительное улучшение функции видения ночью и вождения ночью, что достигается за счет сохранения размера оптической зоны и созданием лучшего профиля отсеченной части.

Во время обычной процедуры LASIK лоскут роговицы создается с помощью механического микрокератома, управляемого рукой хирурга. Несмотря на то, что данный метод хорошо работал на протяжении многих лет, действия данных устройств может быть полностью непредсказуемым и, как следствие, стать причиной многих послеоперационных осложнений. Эти сложности приводят к несоответствиям толщины центральных и периферийных областей лоскута, что может вызвать развитие послеоперационного астигматизма.

Использование фемтосекундного лазера «IntraLase FS», получившего одобрение FDA в декабре 1999 года, - первая технология создания лоскута роговицы без применения лезвия. Луч лазера кератома проходит в роговицу на предварительно определенную глубину, делая аккуратный разрез,

который, по заявлениям, является более точным, чем разрез микрокератома. Лоскуты роговицы, созданные лазерным кератомом, плотнее соприкасаются с основанием роговицы в конце выполнения процедуры, что позволяет избежать проблемы с долгим неправильным размещением лоскута. Отмеченные недостатки новой технологии заключаются в увеличении времени проведения операции, в том, что воздействие на строму увеличено на несколько минут, что привело к жалобам на фотофобию и раздражение глаза в течение максимум двух дней после операции. Несмотря на то, что восстановление хорошего зрения занимает больше времени (4-7 дней), данный подход ассоциируется с меньшим количеством жалоб на сухость глаз, осложнения роговицы и увеличением процедур по сравнению с традиционным методом LASIK.

Если вы – пилот, рассматривающей возможность рефракционной хирургии, проконсультируйтесь со своим врачом-офтальмологом для определения подходите ли вы для проведения лазерного рефракционного хирургического вмешательства. Несмотря на то, что ФУГА и большинство авиатранспортных компаний разрешают осуществление лазерной рефракционной хирургии, профессиональные пилоты должны подумать о том, как это может повлиять на их положение на работе и получение лицензии. С учетом любой инвазивной процедуры, существует много вариантов того, что может повлиять на окончательный результат. Вы должны осознавать все риски и плюсы, прежде чем согласиться на проведение процедуры, которая может подвергнуть опасности вашу зрительную работоспособность в кабине пилота. 

Авиационный учебный центр вертолетной компании «Аэросоюз» начинает публикацию серии информационных бюллетеней по физиологии человека и влиянии физиологических и психологических факторов на подготовку и выполнение полетов. Все материалы публикуются на сайте Аэросоюза, по адресу: <http://www.aerosouz.ru/pilotinfo/airsafety> При подготовке бюллетеней были использованы информационные материалы, опубликованные на сайте FAA.