

DOI: <https://doi.org/10.25276/0235-4160-2017-4-50-54>
УДК 617.753.2

Новый подход к профилактике операционных осложнений при коррекции сложного миопического астигматизма методом ReLex® SMILE

О.А. Клокова, В.В. Мясникова, С.Н. Сахнов, Р.О. Дамашаускас

ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Краснодарский филиал

РЕФЕРАТ

Цель. Изучение эффективности применения предоперационного сеанса ингаляции кислородно-ксеноновой смеси в режиме аналгоседации у стрессоустойчивых пациентов на этапе предоперационной подготовки к ReLex® SMILE.

Материал и методы. Исследуемую группу составили 11 пациентов (средний возраст $22,76 \pm 1,43$ года) с высокой степенью тревожности (>46 баллов) согласно шкале тревоги Спилбергера (State-Trait Anxiety Inventory – STAI). Этим пациентам планировалось проведение лазерной коррекции по технологии ReLex® SMILE (средний сферический эквивалент $3,38 \pm 0,39$ дптр) на VisuMax™ 500 кГц (Carl Zeiss Meditec AG). В качестве предоперационной подготовки им проводилась ингаляция кислородно-ксеноновой смеси в режиме аналгоседации. Сеансы проводились наркозным аппаратом «КСЕНА-01», работающим по закрытому контуру. При этом экспозиция ксенона осуществлялась в субнаркозных концентрациях – 35-40% (до 1/3 MAC).

Результаты. В течение сеанса аналгоседации кислородно-ксеноновой смесью перед ReLex® SMILE показатели гемодинамики и вентиляции у пациентов исследуемой группы оставались стабильными. К 20-й минуте пациенты успокаивались, засыпали, ЧСС снижалась до

Офтальмохирургия. – 2017. – № 4. – С. 50–54.

$55,4 \pm 5,3$ в мин. Экспозиция 40% ксенона составляла 20 минут. Расход ксенона составил $4,5 \pm 0,7$ л за сеанс. Во время ReLex® SMILE пациенты, оставаясь в полном сознании, вели себя адекватно и спокойно. Этап аппланации интерфейса на роговицу, его центрация, фемтодиссекция у всех пациентов прошел без осложнений. Планируемый рефракционный результат был достигнут в 100% случаев (средний СЭ составил $0,25 \pm 0,1$ дптр). На следующий день после процедуры НК03 у всех пациентов была 0,9-1,0.

Заключение. Сеанс аналгоседации кислородно-ксеноновой смесью обеспечивает адекватную ноцицептивную и антистрессовую защиту, гарантирует безопасное проведение лазерных офтальмологических вмешательств у эмоционально лабильных пациентов. Полученные результаты исследования позволяют рассматривать данный способ премедикации перед фемтолазерной коррекцией ReLex® SMILE как новый подход к профилактике такого операционного осложнения, как потеря вакуума.

Ключевые слова: ReLex® SMILE, премедикация, ксенон, осложнение, сброс вакуума. ■

Авторы не имеют финансовых или имущественных интересов в упомянутых материале и методах.

ABSTRACT

A new approach to the prevention of intra-operative complications in the correction of compound myopic astigmatism using the ReLex® SMILE method

O.A. Klokov, V.V. Myasnikova, S.N. Sakhnov, R.O. Damashauskas

The Krasnodar Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Krasnodar

Purpose. To study the efficiency of a preoperative inhalation session of oxygen-xenon mixture in the mode of analgosedation for stress-unstable patients at the preoperative preparation stage for the ReLex® SMILE method.

Material and methods. The study group consisted of 11 patients (mean age $22,76 \pm 1,43$ years) with a high degree of anxiety (>46 points), according to the Spielberger State-Trait Anxiety Inventory (STAI). The laser correction by the ReLex® SMILE technology was planned for them (average spherical equivalent (SE) $3,38 \pm 0,39$ D) using the VisuMax™ 500 kHz device (Carl Zeiss Meditec AG). As a preoperative preparation, they underwent the inhalation of an oxygen-xenon mixture in the analgosedation mode. The sessions were performed using the anesthesia XENA-01 device, operating on a closed loop, thereby the xenon exposure was carried out in sub-narcotic concentrations – 35-40% (up to 1/3 MAC).

Results. During the analgosedation session with the oxygen-xenon mixture before the ReLex® SMILE, the hemodynamic and ventilation parameters in the patients of the study group remained stable. By the 20th minute the patients calmed down, fell asleep, heart rate decreased up to $55,4 \pm 5,3$ per minute. The 40% xenon exposition was 20 minutes. The xenon consumption was $4,5 \pm 0,7$ liters per session.

During the ReLex® SMILE, the patients, remaining fully conscious, behaved adequately and calmly. The stage of interface appplanation to the cornea, its centering, femto-dissection occurred without complications in all patients. The planned refractive result was achieved in 100% of cases (the mean SE was $0,25 \pm 0,1$ D). The next day after the procedure, the UCVA in all patients was 0.9-1.0.

Conclusion. The analgosedation session with an oxygen-xenon mixture provides an adequate nociceptive and anti-stress protection,

guarantees safe laser ophthalmic interventions in emotionally labile patients. The obtained results of the study allow to consider this premedication method before the femto-laser correction of ReLEx® SMILE as a new approach to the prevention of such an intraoperative complication as the vacuum loss.

Key words: ReLEx® SMILE, myopia, astigmatism, premedication, xenon, complication, vacuum discharge. ■

No author has a financial or proprietary interest in any material or method mentioned.

Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery.- 2017.- No. 4.- P. 50-54.

АКТУАЛЬНОСТЬ

В 2001 г. FDA было разрешено применение фемтосекундного лазера, работающего аналогично инфракрасному лазерному импульсу, на первом этапе формирования поверхностного слоя роговицы при лазерном кератомилезе in situ [4]. Новая технология FemtoLASIK (лазерный кератомилез in situ с фемтосопровождением) значительно повысила безопасность проведения лазерной коррекции. Дальнейшее развитие рефракционной хирургии с применением фемтосекундного лазера привело к появлению новой процедуры лазерной коррекции – технологии ReLEx® SMILE (Small Incision Lenticule Extraction – «удаление лентикулы через малый разрез») [12]. Третья генерация рефракционных лазерных операций ReLEx® SMILE поднимает кераторефракционные операции на новый уровень безопасности. Многочисленные исследования доказали безопасность, эффективность и стабильность результатов этой технологии [13, 16, 17]. Сохранение физиологической целостности роговицы в целом и минимальный доступ при экстракции роговичной лентикулы в частности обладают рядом анатомо-топографических и оптических преимуществ по сравнению с технологией FemtoLASIK [9, 20, 22]. Процедура фемтодиссекции и формирования роговичной лентикулы на фемтосекундном лазере VisuMax™ (Carl Zeiss Meditec AG, Германия) длится от 28 до 34 секунд в зависимости от алгоритма сканирования, параметров лентикулы и не предполагает применения высокого уровня вакуума. Данные технологические особенности являются преимуществом операции, так как обеспечивают комфортность пациенту, но в то же время и определяют

риск развития такого операционного осложнения, как потеря вакуума [15, 21]. Потеря вакуумной фиксации при ReLEx® SMILE ведет к формированию неравномерной по форме и толщине лентикулы роговицы, ее децентрации, незавершенному формированию роговичной лентикулы, что негативно влияет на рефракционные параметры роговицы и результат операции (рис. 1). Таким образом, на сегодняшний день весьма актуальной задачей является дальнейшая разработка комплекса лечебно-диагностических мероприятий, позволяющих исключить риск возникновения операционных осложнений, связанных со смещением индивидуального интерфейса при аппланации на роговицу. К ним можно отнести выявление стрессонеустойчивых пациентов и привлечение врача-анестезиолога к предоперационной подготовке.

ЦЕЛЬ

Изучение эффективности применения предоперационного сеанса ингаляции кислородно-ксеноновой смеси в режиме аналгоседации у стрессонеустойчивых пациентов на этапе предоперационной подготовки к ReLEx® SMILE.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследуемую группу вошли 11 чел. в возрасте от 18 до 29 лет (средний возраст $22,76 \pm 1,43$ года), которым планировалось проведение лазерной коррекции по технологии ReLEx® SMILE по поводу сложного миопического астигматизма (средний сферический эквивалент составил $3,38 \pm 0,39$ дптр) на лазерной системе VisuMax™ 500 кГц. Отбор пациентов в исследуемую группу осуществлялся по результатам тестирования по методике Спилбергера-Ханина.



Рис. 1. Момент сброса вакуума

Fig. 1. The moment of vacuum loss

Ханина. Шкала тревоги Спилбергера (State-Trait Anxiety Inventory – STAI), которая была разработана Спилбергером Ч.Д. и адаптирована Ханиным Ю.Л., является информативным способом самооценки уровня тревожности в данный момент (реактивная тревожность как состояние) и личностной тревожности (как устойчивой характеристики человека) [18]. Тест Спилбергера-Ханина – это единственная методика, которая дифференцированно измеряет тревожность и как личностное свойство, и как состояние, связанное с текущей ситуацией. При интерпретации показателей были использованы предлагаемые авторами следующие ориентировочные оценки степени тревожности пациентов: до 30 баллов – низкая, 31-44 балла – умеренная; 45 и более – высокая.

Исследуемую группу составили стрессонеустойчивые пациенты с высокой степенью тревожности (>46 баллов). Их состояние прямо может быть связано с наличием невротического конфликта, эмоциональными срывами и с психосоматическими заболеваниями. Они

Для корреспонденции:

Клокова Ольга Александровна, канд. мед. наук, зав. отделением рефракционной хирургии
E-mail: oakloakova@yandex

Таблица

Показатели гемодинамики и оксигенации во время сеансов аналгоседации кислородно-ксеноновой смесью

Table

Indices of hemodynamics and oxygenation during sessions of analgesedation with oxygen-xenon mixture

Этапы исследования Stages of study	Мониторимые показатели Monitoring Indices				
	САД, мм рт. ст. D, mmHg	ЧСС в мин. heart rate per minute	O ₂ in, %	SatO ₂	BIS, ЕД
Исходные Initial	90,0±4,1	80,6±4,4	98,0±0,4	98,5±0,9	95,0±12,2
Через 10 мин 10 min. later	88,0±6,9	66,0±6,4*	62,4±8,2*	98,3±0,8	89,3±10,7
Через 20 мин 20 min. later	89,0±7,2	66,0±7,5*	55,2±4,5*	97,5±1,2	72,9±9,6*
Через 30 мин 30 min. later	94,0±8,6	55,0±8,0*	66,2±4,5*	97,8±2,2	91,0±6,7**
В конце сеанса At end of session	97,1±6,3*	77,2±9,2**	97,1±6,3**	98,5±0,4	93,2±7,7

* p<0,05 при сравнении с исходными данными;
** p<0,05 при сравнении с предыдущим этапом.

* p<0,05 compared with initial data;
** p<0,05 compared with the previous stage.

настолько эмоционально пережили предстоящее хирургическое вмешательство, что традиционной topical-анестезии было явно недостаточно, и возникли показания к проведению анестезиологического пособия. В качестве предоперационной подготовки им проводилась ингаляция кислородно-ксеноновой смеси в режиме аналгоседации.

Сеансы проводились наркозным аппаратом «КСЕНА-01», работающим по закрытому контуру, при этом экспозиция ксенона осуществлялась в субнаркологических концентрациях – 35-40% (до 1/3 MAC (минимальной альвеолярной концентрации)) перед операцией. Во время сеанса осуществлялся мониторинг показателей гемодинамики и параметров вентиляции: среднего артериального давления (САД), частоты сердечных сокращений (ЧСС), дыхания (SatO₂), газового состава смеси (O₂-Xe). Мониторинг уровня сознания (BIS-индекс и миоплегия) проводился на аппарате VISTA (Covidien), доказавшем свою эффективность [3]. Исследуемые показатели фиксировались до начала сеанса, на 10-й, 20-й, 30-й минутах и в конце сеанса (40-я минута). Сеансы ингаляции кислородно-ксеноновой смеси в режиме аналгоседации проводились по стандартной методике масочной моноанестезии ксеноном [2]. Вначале осуществлялась

денитрогенизация: пациенту через лицевую маску подавался 100% кислород по открытому контуру. Продолжительность этого этапа составляла 7,5±2,3 мин, затем подключался ксенон. Целевая концентрация ксенона – 35-40% – достигалась в течение 11±0,8 мин, стадия глубокой седации наступала через 20±2,3 мин после подключения ксенона. Экспозиция 40% ксенона составляла 20 минут.

После окончания сеанса аналгоседации и восстановления сознания пациент переводился непосредственно к фемтосекундному лазеру VisuMax™. Всем пациентам была выполнена лазерная коррекция аметропии по технологии ReLex® SMILE. Операции проводились по рекомендации фирмой-производителем технологии: под местной анестезией выкраивалась интрастромальная линтика диаметром 6-6,5 мм и отделялся поверхностный слой роговицы толщиной 120 мкм с инцизией малого размера 2-4 мм. Затем проводилась отсепаровка с помощью шпателя линтики с последующим ее удалением через малый разрез, промывание роговичного кармана раствором BSS и адаптация поверхностного слоя роговицы к строме с помощью микротупфера.

Статистический анализ был проведен с использованием программы MS Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Поскольку необходимо было обеспечивать безопасный уровень седации, не только исключая депрессивное влияние анестетика на дыхание и кровообращение, но и позволяющий осуществлять взаимодействие пациента и хирурга, актуальным был мониторинг его глубины [8, 11, 19]. В течение сеанса аналгоседации кислородно-ксеноновой смесью перед ReLex® SMILE показатели гемодинамики и вентиляции у пациентов исследуемой группы были стабильными (табл.). К концу сеанса отмечалось достоверное повышение САД на 9% и снижение ЧСС на 8% по сравнению с исходными данными, что характерно для картины ксеноновой анестезии (табл., рис. 2). Содержание кислорода (O₂) во вдыхаемой смеси снижалось в соответствии с изменением установленной концентрации ксенона к этапу насыщения (через 20 мин), составив 55%. Тенденция к уменьшению SatO₂ объясняется динамикой содержания вдыхаемого O₂.

Увеличение содержания Xe в дыхательной смеси до 34-39% сопровождалось снижением BIS-индекса до 89 и 72 ЕД и миоплегии до 68-51% (рис. 2). 1/3 пациентов через 10-15 мин экспозиции ксенона отмечала легкие признаки зйфо-

рии, они испытывали желание заговорить, улыбнуться. К 20-й минуте пациенты успокаивались, засыпали, ЧСС снижалась до $55,4 \pm 5,3$ в мин. Экспозиция 40% ксенона продолжалась 20 минут. Расход ксенона составил $4,5 \pm 0,7$ л за сеанс.

После окончания сеанса и дыхания 100% кислородом сознание восстанавливалось через 2-3 минуты с полной ориентацией в пространстве и времени. Проводилась topical-анестезия, пациент был спокоен и готов к проведению операции, при необходимости мог выполнять все указания хирурга. Дополнительная седация или анальгезия не потребовалась ни одному пациенту. Во время оперативных вмешательств пациенты, оставаясь в полном сознании, вели себя адекватно и спокойно. Этап аппланации интерфейса на роговицу, его центрация, фемтодиссекция у всех пациентов прошел без осложнений. Они отмечали, что не испытывали тревоги и болевых ощущений во время оперативного вмешательства.

Во всех случаях применения ксеноновой анестезии перед фемтолазерной коррекцией методом ReLex® SMILE ни в одном случае не потребовалась отмена или перенос операции. Планируемый рефракционный результат достигнут в 100% случаев (средний сферический эквивалент составил $0,25 \pm 0,1$ дптр). На следующий день после процедуры острота зрения без коррекции у всех пациентов была не менее 0,9-1,0.

ОБСУЖДЕНИЕ

Выраженная тревожность пациента, граничащая с фобией, в отношении каких-либо манипуляций на глазах, например, при примерке контактных линз, встречается относительно редко. Однако если таким пациентам планируется лазерная рефракционная операция, это становится проблемой, поскольку традиционно такие вмешательства выполняются в условиях местной анестезии.

В случае выполнения ReLex® SMILE вопрос анестезии и спокойного адекватного поведения пациента обретает новые формы. Необходимо отметить, что при отсутствии в настоящее время аналогов опции eye-tracking и

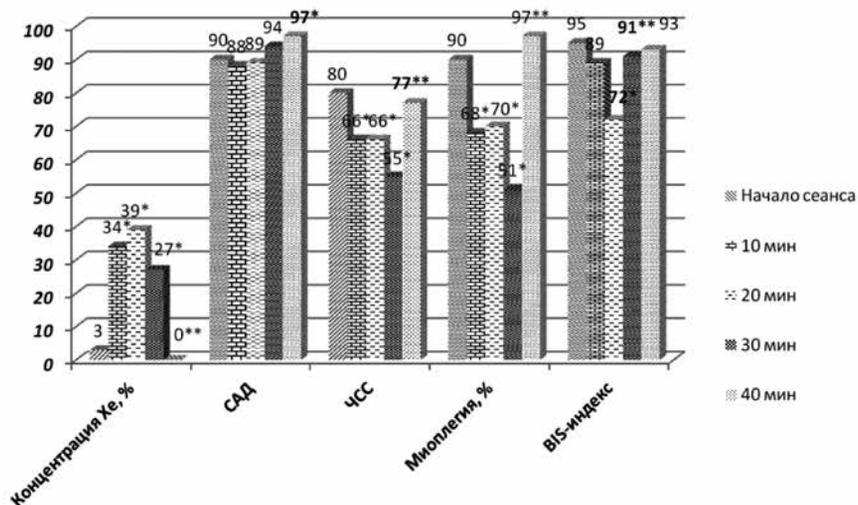


Рис. 2. Динамика показателей гемодинамики, глубины седации и миоплегии во время сеансов аналгоседации ксеноном

Fig. 2. Dynamics of hemodynamic indices, depth of sedation and myoplegia during the sessions of xenon analgesedation

контроля циклоторсии, контроль правильной центрации при аппланации интерфейса целиком ложится на хирурга, но в то же время во многом зависит от спокойного и адекватного поведения пациента. Несоблюдение правил аппланации индивидуально-го интерфейса на роговицу пациента, неправильная центрация роговицы, низкая компрессия при проведении процедуры фемтодиссекции или изменение положения головы пациента могут повлечь за собой потерю вакуума и отсоединение интерфейса от роговицы и как результат – отмену операции. По данным литературы частота данного операционного осложнения составляет 2-3% [15]. Основными причинами потери вакуума авторы считают недостаточный опыт хирурга, выбор большого диаметра «сар» и несоответствия размера роговицы и выбранного хирургом интерфейса [15, 21].

На наш взгляд, помимо вышеперечисленных причин, немаловажную роль играют выраженные тревожность и беспокойство пациентов. Пациенты, выбирающие технологию ReLex® SMILE, весьма требовательны. Их в первую очередь интересует безопасность методики, гарантия результата. У данной категории пациентов выраженное психоэмоциональное напряжение сопровождается крайне нежелательными гемодинамическими и вегетативными

проявлениями, пациент не способен адекватно реагировать на рекомендации по поведению со стороны хирурга (в случае ReLex® SMILE это крайне важно), в связи с чем необходима адекватная предоперационная подготовка. Особенность ее проведения – сохранение возможности кооперации пациента с хирургом на различных этапах проведения такого рода вмешательств.

Такие условия могут быть достигнуты при использовании предоперационного сеанса ингаляции кислородно-ксеноновой смеси.

Ксенон в настоящее время зарекомендовал себя как самый безопасный, в отношении влияния на гемодинамику и когнитивные функции, современный анестетик [5, 7, 14]. Являясь антагонистом NMDA-рецепторов, ксенон подавляет гиперактивацию нейронов под действием глутамата и других возбуждающих аминокислот, предотвращая эксайтотоксичность [6, 10]. В результате ксенон может проявлять не только анестетические свойства, но и обладать выраженным анксиолитическим, нейропротекторным и ноотропным действием. Благодаря способности стабилизировать кровообращение головного мозга, купировать болевой синдром и снимать психоэмоциональное напряжение, ксенон эффективно используется в комплексной терапии травматиче-

ских, ишемических и дисциркуляторных поражений головного мозга, при коррекции острых и хронических стрессовых расстройств [1].

Ингаляции кислородно-ксеноновой смеси как анальгетического и седативного средства на этапе предоперационной подготовки при различных методах лазерной коррекции у эмоционально лабильных пациентов применяются в клинике Краснодарского филиала ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России с 2012 г. Ни в одном случае не были отмечены какие-либо побочные эффекты. Данный метод зарекомендовал себя как достойная альтернатива общему наркозу, особенно в случаях, когда требуется сохранение сознания пациента и возможность контакта с ним, к которому следует отнести фемтосекундный метод лазерной коррекции ReLEx® SMILE. Использование, в свою очередь, теста Спилбергера-Ханина способствует выявлению стрессонеустойчивых пациентов и позволяет осуществлять дифференцированный подход к выбору метода премедикации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сеанс анальгоседации кислородно-ксеноновой смесью обеспечивает адекватную ноцицептивную и антистрессовую защиту, гарантиру-

ет безопасное проведение лазерных офтальмологических вмешательств у эмоционально лабильных пациентов. Представленные выше результаты исследования позволяют рассматривать данный способ премедикации перед фемтолазерной коррекцией ReLEx® SMILE как новый подход к профилактике такого операционного осложнения, как потеря вакуума.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бубеев Ю.А., Бояринцев В.В., Базий Н.И. и др. Применение медицинского ксенона при лечении связанных со стрессом психических расстройств невротического уровня. Методические рекомендации. – М., 2014. – 28 с.
2. Буров Н.Е., Потанов В.Н. Ксенон в медицине: очерки по истории и применению медицинского ксенона. – М.: Пульс; 2012. – 640 с.
3. Мясникова В.В., Сахнов С.Н., Чуприн С.В. и др. Место BIS-мониторинга в современной анестезиологии // Вестник интенсивной терапии. – 2016. – Прил. 1. – С. 42-45.
4. Пожарицкий М.Д., Трубилин В.Н. Фемтоластик. – М.: Апрель, 2012. – 93 с.
5. Руденко М.И. Инертный газ ксенон в клинической практике (новые технологии) // Ксенон и инертные газы в медицине: Материалы 3-й конф. анестезиологов-реаниматологов мед. учреждений МО РФ. – М., 2012. – С. 41-46.
6. Рылова А.В., Сазонова О.Б., Лубнин А.Ю. и др. Динамика биоэлектрической активности мозга при проведении анестезии ксеноном у нейрохирургических больных // Анестезиология и реаниматология. – 2010. – № 2. – С. 31-33.
7. Степанова О.В. Ксеноновая анестезия при операциях с искусственным кровообращением: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2008. – 124 с.
8. Чухраев А.М., Сахнов С.Н., Мясникова В.В. и др. Анестезия и периоперационное ведение в офтальмологии. – М.: Практическая медицина, 2017. – 475 с.
9. Banks P., Franks N.P., Dickinson R. Competitive inhibition at the glycine site of the N-methyl-D-aspartate receptor mediates xenon neuroprotection against hypoxia-ischemia // Anesthesiology. – 2010. – Vol. 112, № 3. – P.614-622.
10. Barr G., Jakobsson J., Owall A., Anderson R. Nitrous oxide does not alter bispectral index: study with nitrous oxide as sole agent and as an adjunct to i.v. anaesthesia // Br. J. Anaesth. – 1999. – Vol. 82. – P. 827-830.
11. Blum M., Kunert K., Schroder., Sekundo W. Femtosecond lenticule extraction for the correction of myopia: preliminary 6-month results // Graefes Arch. Clin. Exp.Ophthalmol. – 2010. – Vol. 248, № 7. – P.1019-1027.
12. Blum M., Flach A., Kunert K.S., Sekundo W. Five-year results of refractive lenticule extraction // J. Cataract Refract. Surg. – 2014. – Vol. 40. – P. 1425-1429.
13. Höcker J., Stapelfeldt C., Leiendecker J. et al. Postoperative neurocognitive dysfunction in elderly patients after xenon versus propofol anesthesia for major noncardiac surgery // Anesthesiology. – 2009. – Vol. 110. – P. 1068-1076.
14. O'Keefe M., Nolan L. LASIK surgery in children // Br. J. Ophthalmol. – 2004. – Vol. 88, № 1. – P.19-21.
15. Osman I., Awad R., Shi W., Shousha M. Suction loss during femtosecond laser-assisted small-incision lenticule extraction: Incidence and analysis of risk factors // J. Cataract Refract. Surg. – 2016. – Vol. 42, № 2. – P. 1425-1429.
16. Reinstein D.Z., Archer T.J., Gobbe M. Small incision lenticule extraction (SMILE) history, fundamentals of a new refractive surgery technique and clinical outcomes // Eye Vis (Lond.). – 2014. – Vol. 16. – P. 1-3.
17. Shah R., Shah S. Effect of scanning patterns on the results of femtosecond laser lenticule extraction refractive surgery // J. Cataract Refract. Surg. – 2011. – Vol. 37, № 9. – P. 1636-1647.
18. Spielberger C.D., Gorsuch R.L., Lushene, R. et al. Manual for the State-Trait Anxiety Inventory. – Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press, 1983.
19. Suzuki M., Edmonds H.L. jr, Tsueda K. et al. Effect of ketamine on bispectral index and levels of sedation // J. Clin. Monit. Comput. – 1998. – Vol. 14. – P. 373.
20. Wang D., Liu M., Chen Y. et al. Differences in the corneal biomechanical changes after SMILE and LASIK // J. Refract Surg. – 2014. – Vol. 30, № 10. – P. 702-707.
21. Wong C.W., Chan C., Tan D., Mehta J.S. Incidence and management of suction loss in refractive lenticule extraction // J. Cataract Refract. Surg. – 2014. – Vol. 40. – P. 2002-2010.
22. Zhang J., Zheng L., Zhao X., Xu Y., Chen S. Corneal biomechanics after small-incision lenticule extraction versus Q-value-guided femtosecond laser-assisted in situ keratomileusis // J. Curr. Ophthalmol. – 2016. – Vol. 28, № 4. – P. 181-187.

Поступила 27.06.2017