

<https://doi.org/10.21516/2072-0076-2023-16-4-24-29>



Программный калькулятор для индивидуального расчета длины круговой (цирклижной) ленты

В.Н. Казайкин, А.Ю. Клейменов, А.В. Лизунов ✉, Е.М. Мурашова, М.А. Липина, Г.В. Чашин

АО «ЕЦ МНТК «Микрохирургия глаза», ул. Академика Бардина, 4а, Екатеринбург, 620149, Россия

Активное внедрение автоматизированных процессов в медицинскую, в том числе и в офтальмологическую, практику позволяет упростить диагностику и лечение пациентов. Глаз, как часть общей биологической системы организма, может служить объектом математического моделирования для оптимизации лечебного процесса и получения наилучших результатов, например, при выборе хирургического пособия при отслойке сетчатки. **Цель работы** — разработать программу для автоматического расчета индивидуальной длины цирклижной ленты при лечении отслойки сетчатки для создания оптимальной высоты вала вдавления склеры. **Материал и методы.** Исследование включало определение корреляционной зависимости между длиной передне-задней оси (ПЗО) и экваториальным диаметром глазного яблока, измеренными методом ультразвукового А- и В-сканирования у здоровых пациентов (90 глаз), и разработку формул для расчета оптимальной длины цирклижной ленты. **Результаты.** На основе формул, подтвердивших свою эффективность при клиническом применении, для упрощения и ускорения расчета разработан программный калькулятор Circular Scleral Buckle Length, функционирующий на операционных системах Windows и Linux, позволяющий исходя из величины ПЗО пациента определить необходимую длину цирклижной ленты из пористого силикона диаметром 3 мм. Калькулятор находится в свободном доступе, скачивание и установка возможны с помощью QR-кода. **Заключение.** Программный калькулятор существенно облегчает определение оптимальной длины пломбировочного материала для каждого конкретного пациента, упрощает выполнение операции кругового склерального пломбирования, сокращает время операции, позволяет минимизировать риски развития осложнений, а также обеспечить благоприятные анатомические и функциональные результаты.

Ключевые слова: отслойка сетчатки; круговое пломбирование; длина цирклижной ленты

Конфликт интересов: отсутствует.

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Для цитирования: Казайкин В.Н., Клейменов А.Ю., Лизунов А.В., Мурашова Е.М., Липина М.А., Чашин Г.В. Программный калькулятор для индивидуального расчета длины круговой (цирклижной) ленты. Российский офтальмологический журнал. 2023; 16 (4): 24-9. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2023-16-4-24-29>

A software for individual calculation of encircling buckle (circular band) length

Viktor N. Kazaikin, Andrey Yu. Kleymenov, Alexander V. Lizunov ✉, Ekaterina M. Murashova, Maria A. Lipina, Gennady V. Chashchin

Ekaterinburg Eye Microsurgery Center, 4a, Academician Bardin St., Ekaterinburg, 620149, Russia
dnmt.oncology@gmail.com

Large-scale introduction of automated processes into medical practice, including ophthalmology, can simplify the diagnosis and treatment of patients. Being part of the general biological system of the body, the eye is an exemplary object of mathematical modeling targeted at treatment optimization, — e. g. when choosing a surgical tool for retinal detachment surgery. **Purpose:** to develop a software for automatic calculation of the individual length of the circular band to be used in retinal detachment treatment in order to achieve the optimal height of scleral indentation. **Materials and methods.** The study had a dual task: 1) to determine the correlation between the axial length (AL) and the equatorial diameter of the eyeball, measured by ultrasonic A- and B-scanning in healthy patients (90 eyes), and 2) to develop formulas

for calculating the optimal length of the scleral buckle. **Results.** The formulas found to be effective in clinical practice were used to develop a software calculating the required length of the 3-mm wide circular band made of pourous silicon from the patient's axial length. The software, called Circular Scleral Buckle Length, operates under Windows or Linux, is freely downloadable using a QR-code. **Conclusion.** The software greatly facilitates the determination of the optimal length of the buckling material for each patient, simplifies the operation of circular scleral buckling, reduces the time of the operation, minimizes the risk of complications, and ensures favorable anatomical and functional results.

Keywords: retinal detachment; surgery; circular buckling; circular band length

Conflict of interests: there is no conflict of interests.

Financial disclosure: no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

For citation: Kazaikin V.N., Kleymenov A.Yu., Lizunov A.V., Murashova E.M., Lipina M.A., Chashchin G.V. A software for individual calculation of encircling buckle (circular band) length. Russian ophthalmological journal. 2023; 16 (4):24-9 (In Russ.). <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2023-16-4-24-29>

Активное внедрение автоматизированных процессов в медицинскую, в том числе и в офтальмологическую, практику позволяет упростить процесс диагностики и лечения пациентов. Глаз, как часть общей биологической системы организма, может служить объектом математического моделирования для оптимизации лечебного процесса и получения наилучших результатов, например, при выборе хирургического пособия при отслойке сетчатки (ОС).

Первичная регматогенная ОС — это грозная патология, которая до 1929 г. практически во всех случаях приводила к слепоте [1]. Начиная с 1930 г. в практику стали активно вводить новые методики лечения, и на сегодняшний день золотым стандартом, в зависимости от выраженности и степени ОС, являются экстрасклеральное пломбирование (ЭП) или 3-портовая витрэктомия (ВЭ) [2]. ВЭ постепенно вытесняет пломбирование как более контролируемый и предсказуемый вариант лечения [3, 4]. На сегодняшний день нет достоверно доказанной разницы в эффективности лечения этими методами первичной свежей ОС, если она не вызвана гигантским или центрально расположенным ретинальным разрывом. Выбор хирургического метода зависит от предпочтения врача, его опыта, а также технических возможностей конкретной клиники. Неоспоримым преимуществом ЭП является неприхотливость к технической составляющей, малобюджетность и то обстоятельство, что это экстраокулярное вмешательство, для него нехарактерны такие осложнения, как катаракта, синдром необъяснимого снижения зрительных функций, гораздо реже наблюдается репролиферативный процесс, связанный с ОС [5]. С другой стороны, явными недостатками пломбирования являются ишемические проявления переднего и заднего отдела глаза, болевой синдром разной степени выраженности, диплопия, изменение рефракции, а также несовершенство подходов к лечению, субъективизм, отсутствие общепринятых стандартов, например при подборе длины пломбы для кругового вдавления склеры. Как известно, технология наложения пломбы подразумевает изменение геометрии глазного яблока, снижение объема витреальной полости; образующийся вал вдавления обеспечивает ослабление витреоретинальных тракций, блокирование разрывов, что способствует анатомическому прилеганию сетчатки [6].

Н. Lincoff и соавт. [7] в 1976 г. показали, что укорочение циркулярной ленты относительно экваториального диаметра более чем на 10% приводит к развитию выраженного ишемического синдрома, повышению внутриглазного давления и т. д. По мнению авторов, ее укорочение не должно превышать 10%, что обеспечивает адекватный вал вдавления (высотой порядка 1 мм) и минимальную вероятность послеоперационных осложнений при хорошем анатомическом результате, при этом расчет степени укорочения проходит

интраоперационно, что порой может приводить к неточности в достижении желаемого результата.

В 1996 г. М.М. Шишкин предложил методику стандартизации принципов склерального пломбирования при ОС, основанную на определении объема субретинальной жидкости и статистически установленной величине уменьшения объема витреальной полости в зависимости от степени укорочения пломбировочного материала. При этом объем субретинальной жидкости определялся по высоте ОС с помощью А-сканирования [8]. Метод далеко не всегда позволял достоверно определить количество субретинальной жидкости и был трудоемок, поэтому не нашел широкого применения.

D. Skondra и соавт. [9] описали методику математического расчета длины циркулярной ленты на основе математической линейной формулы $L = 2\pi r$, при этом требуемый вал вдавления определяется в 1 мм, из чего следует, что разница между экваториальным диаметром и длиной ленты во всех случаях составляет 2π ($\approx 6,28$ мм).

Нами [10] в период 2019–2020 гг. была проведена оценка корреляционной зависимости значений экваториального диаметра глазного яблока (ЭДГ) от длины его передне-задней оси (ПЗО) и разработана формула, позволяющая рассчитать необходимую длину циркулярной ленты с учетом рекомендаций Н. Lincoff и соавт. [7] о допустимом пределе вала вдавления.

Отсутствие стандартизированного подхода, основанного на учете индивидуальных параметров глаза при лечении регматогенной ОС методом ЭП, и связанные с этим трудности хирургии и осложнения, возникающие в послеоперационном периоде, подтверждают необходимость разработки простого программного калькулятора для расчета индивидуальной длины циркулярной ленты.

ЦЕЛЬ работы — разработать программу автоматического расчета индивидуальной длины циркулярной ленты при лечении ОС для создания оптимальной высоты вала вдавления склеры.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось на базе Екатеринбургского центра МНТК «Микрохирургия глаза» и включало в себя 2 этапа. Основная задача первого этапа заключалась в определении корреляционной связи между ПЗО и ЭДГ с последующей разработкой формул для расчета оптимальной длины циркулярной ленты, которые описаны в предыдущей работе [10]. Первый этап был выполнен на группе здоровых пациентов (90 глаз), которым определяли длину ПЗО глаза и ЭДГ методом ультразвукового А- и В-сканирования, после чего была проведена оценка зависимости ЭДГ от ПЗО, и с учетом полученных коэффициентов корреляции были выведены формулы расчета длины циркулярной ленты при



Рис. 1. QR-код для скачивания установочного файла программы Circular Scleral Buckle Length

Fig. 1. QR-code for downloading the installation file of the program Circular Scleral Buckle Length

Таблица. Технические требования ПО «Circular Scleral Buckle Length»
Table. Technical requirements of the software “Circular Scleral Buckle Length”

Операционная система Operating system	Windows 64-разрядная система Windows 64-bit system
Платформа Platform	ПК класса IBM PC AT с Pentium 4, 1,5 ГГц и выше IBM PC AT class PC with Pentium 4, 1.5 GHz or higher
Оперативное запоминающее устройство Random Access Memory	Не менее 1024 Мб At least 1024 Mb
Объем свободного места на жестком диске Free hard disk space	Не менее 2 Мб At least 2 Mb
Принтер Printer	Да Yes

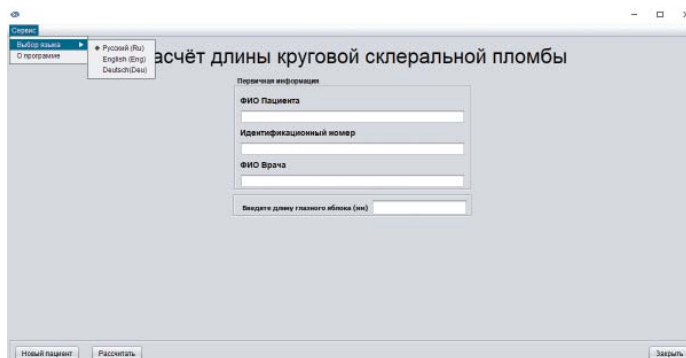


Рис. 2. Внешний вид диалогового окна программы для расчета длины круговой склеральной пломбы

Fig. 2. Appearance of the program dialog box for calculating the length of a circular scleral buckling

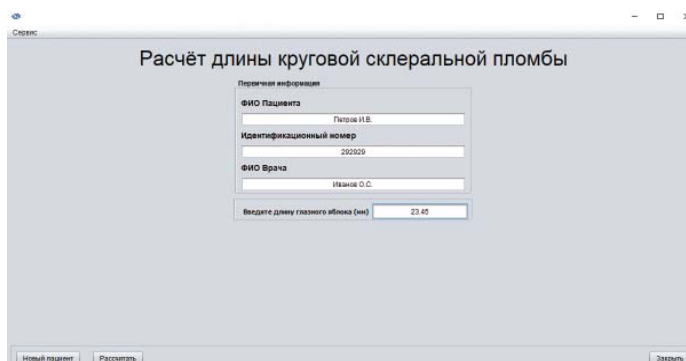


Рис. 3. Вид первого диалогового окна с указанием первичных данных пациента: Ф. И. О. и его идентификационного номера, Ф. И. О. врача, величины ПЗО глаза. В данном примере она равна 23,45 мм и совпадает с ЭДГ, R = 0,89

Fig. 3. View of the first dialog box indicating the primary data of the patient: full name and identification number, full name of the doctor, the value of the eye PVD (in this example, it is 23.45 mm and coincides with the length of the equatorial diameter, R = 0.89)

разных величинах ПЗО с учетом ее укорочения на 10% от исходной величины ЭДГ.

Данные контрольного измерения длины окружности глаза в проекции наложения ленты во время операции совпали с данными измерения ЭДГ методами А- и В-сканирования перед операцией и данными расчетов. Формулы подтвердили свою эффективность при последующем клиническом применении, и было принято решение использовать их для упрощения и ускорения расчета длины циркулярной ленты при хирургии ОС [11].

Оперативное лечение методом кругового ЭП проводилось по стандартной методике с протягиванием и фиксацией пломбы в каждом квадранте П-образными швами, концы сшивались «стык в стык». Пломба из пористого силикона Ø 3 использовалась в расчетах как наиболее часто используемый, в том числе в АО «ЕЦ МНТК «Микрохирургия глаза», и универсальный материал для кругового ЭП. Необходимо подчеркнуть, что разработанная нами формула применима только к круговой ленте из пористого силикона диаметром 3 мм.

Расчет длины циркулярной ленты проводился по следующим формулам:

$$L = 0,9\pi \times (8,05 + 0,66 \times \text{ПЗО}) \text{ при } \text{ПЗО} \leq 27,0 \text{ мм},$$

$$L = 0,9\pi \times \text{ЭДГ} \text{ при } \text{ПЗО} \geq 27 \text{ мм},$$

где L — рассчитываемая длина ленты, $\pi = 3,14$.

Расчет проводился с помощью пакета Excel. Программа расчета длины циркулярной ленты на Java версии 1.7.0 для ОС Windows была названа Circular Scleral Buckle Length. Системные требования к программному обеспечению (ПО) представлены в таблице. Программа функционирует на операционных системах Windows и Linux, MacOS не поддерживает. Интерфейс программы может быть представлен как на русском, так и английском и немецком языках. Калькулятор в свободном доступе, в облачном хранилище, скачивание и установка доступны с помощью QR-кода (рис. 1).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Программа представляет собой диалоговое окно с заголовком «Расчет длины круговой склеральной пломбы». В разделе «Сервис» в левом верхнем углу располагается информация о программе и дается возможность выбора языка (русский, английский, немецкий). Рабочий интерфейс программы включает в себя два подокна: «Информация о пациенте» и «Ввод длины ПЗО глазного яблока». В подокне «Информация о пациенте» требуется указать фамилию, имя и отчество (Ф. И. О.) пациента, его идентификационный номер (номер карты) и фамилию лечащего врача. В подокне «Введение длины глазного яблока» указывается величина ПЗО глаза пациента (рис. 2).

После заполнения всех полей первого диалогового окна осуществляется переход во второе диалоговое окно путем нажатия на иконку «Рассчитать» в нижнем левом углу (рис. 3).

Далее появляется второе диалоговое окно. В нем автоматически указывается дата проведения расчета, данные пациента (Ф. И. О. и его идентификационный номер), фамилия лечащего врача и длина круговой склеральной пломбы, необходимой для проведения операции (рис. 4).

На завершающем этапе выполняется распечатка полученных данных путем нажатия на иконку «Печать» в левом нижнем углу диалогового окна (рис. 5).

В случае если у пациента длина глаза окажется больше 27 мм, в первом диалоговом окне автоматически появляется третье подокно с предложением ввести длину ЭДГ (рис. 6).

Рис. 4. Данные пациента: Ф. И. О. и его идентификационный номер, Ф. И. О. врача, величина ПЗО глаза. В данном примере ПЗО = 23,45 мм, рассчитанная длина пломбы для выполнения операции составляет 66,52 мм

Fig. 4. Patient's data (full name and identification number), full name of the doctor, the value of the eye's eye (in this example, it is 23.45 mm) and the calculated length of the filling for the operation (66.52 mm)

Рис. 5. Данные пациента с указанием длины ЭДГ. Рассчитанная длина пломбы для выполнения операции составляет 74,14 мм

Fig. 5. Patient data showing the length of the equatorial diameter. The calculated length of the filling for the operation is 74.14 mm

После введения длины ЭДГ необходимо нажать иконку «Рассчитать» в нижнем левом углу. На завершающем этапе также выполняется распечатка полученных данных с помощью нажатия на иконку «Печать» в левом нижнем углу диалогового окна.

Для удобства данные расчета рекомендуется сразу вносить в план операции в электронной истории болезни и распечатывать один протокол — для прикрепления к медицинской карте (дубль).

Клинический случай № 1. Пациентка Г., 30 лет, обратилась в клинику с жалобами на ограничение полей зрения в виде непрозрачной «шторки» в верхненосовом секторе правого глаза, появившееся около 5 дней назад. При осмотре Vis OD = 0,03 sph — 11,0 = 0,65 cyl — 1,0 ax 10° = 0,95, Pi = 10 мм рт. ст. Vis OS = 0,02 sph — 14,0 = 0,65 cyl — 1,0 ax 150° = 0,95, Pi = 11 мм рт. ст.

По данным ультразвукового В-сканирования (рис. 7, А) и непрямой офтальмоскопии выявлена секторальная плоская ОС правого глаза со множественными очагами выраженной решетчатой дегенерации и разрывами вне зоны отслойки в экваториальной зоне. По данным оптической биометрии длина ПЗО правого глаза составила 28,2 мм. Так как ПЗО превышала 27 мм, для расчета длины циркулярной ленты потребовалось значение ЭДГ, которое по данным поперечного А-сканирования составило 26,74 мм.

Рис. 6. Расширение диалогового окна при длине глаза свыше 27 мм с дополнительным указанием ЭДГ. В данном примере величина ПЗО = 28,34 мм, величина ЭДГ = 26,22 мм

Fig. 6. Expanding the dialog box for an eye axial length over 27 mm with an additional indication of the equatorial diameter of the eyeball. In this example, the size of the anterior-posterior axis of the eye is 28.34 mm, the value of the EDH is 26.22 mm

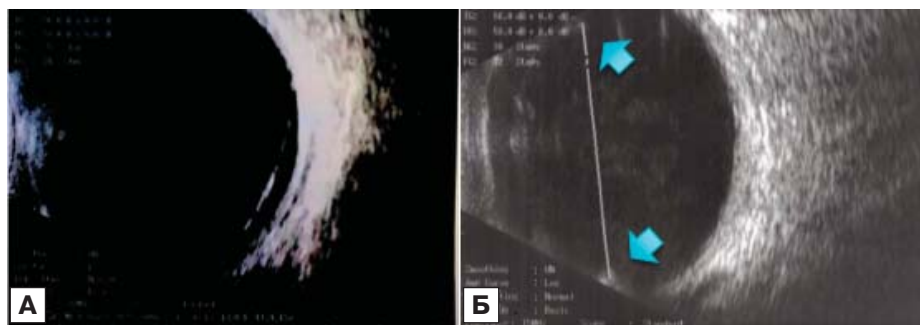


Рис. 7. В-сканирование: А — перед операцией: секторальная ОС в верхненосовом секторе правого глаза; Б — на 1-е сутки после операции: полное прилегание сетчатки во всех секторах. Высота вала вдавления — 1,5 мм (стрелками указан вал вдавления)

Fig. 7. B-scan: А — before surgery: sectoral retinal detachment in the upper nasal sector of the right eye; Б — on the 1st day after the surgery: full fit of the retina in all sectors. The height of the impression shaft is 1.5 mm (the arrows indicate the impression shaft)

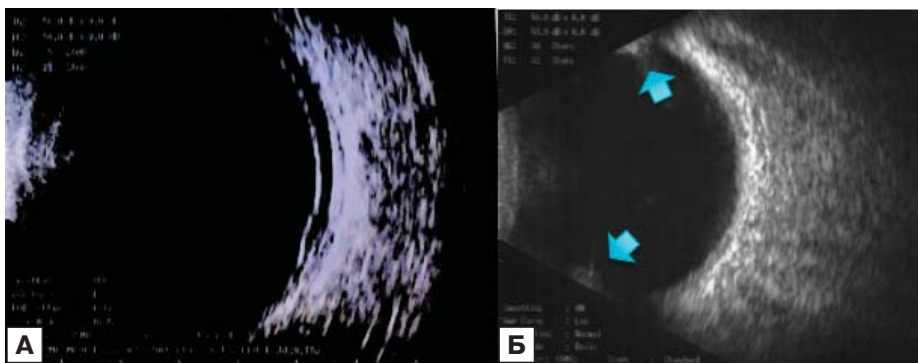


Рис. 8. В-сканирование: А — перед операцией: секторальная ОС в нижнем секторе левого глаза; Б — 1-е сутки после операции: полное прилегание сетчатки во всех секторах. Высота вала вдавления — 1,46 мм (стрелками указан вал вдавления)

Fig. 8. B-scan: А — before surgery: sectoral retinal detachment in the lower sector of the left eye; Б — the first day after the operation: full fit of the retina in all sectors. The sclera indentation height is 1.46 mm (the arrows indicate the impression shaft)

С помощью калькулятора была рассчитана длина циркулярной ленты — 75,61 мм, которая использовалась при проведении операции кругового вдавления склеры пломбой из пористого силикона диаметром 3 мм. В 1-е сутки после операции при В-сканировании визуализировалось полное прилегание сетчатки (рис. 7, Б). ПЗО через месяц составила 28,3 мм (до операции — 28,2 мм). Острота зрения через месяц после операции Vis OD = 0,03 sph — -11,0 = 0,8 cyl — 0,5 ax 180° = 1,0, Pi = 13 мм рт. ст. Vis OS = 0,02 sph — -14,0 = 0,65 cyl — 1,0 ax 150° = 0,95, Pi = 11 мм рт. ст.

Клинический случай № 2. Пациент А., 25 лет, обратился в клинику с жалобами на плавающие помутнения перед левым глазом, появившиеся в течение 2 нед. При осмотре Vis OD = 1,0, Pi = 17 мм рт. ст., ПЗО = 24,0 мм. Vis OS = 0,9, Pi = 15 мм рт. ст., ПЗО = 23,5 мм.

При ультразвуковом исследовании и непрямой офтальмоскопии выявлена плоская ОС в нижнем секторе с множественными ретинальными разрывами в экваториальной зоне левого глаза (рис. 8, А). Исходя из полученных данных рассчитана длина циркулярной ленты: L = 66,6 мм, и выполнено круговое вдавление склеры пломбой из пористого силикона диаметром 3 мм.

В 1-е сутки после операции на В-скане визуализировалось полное прилегание сетчатки (рис. 8, Б). ПЗО через месяц составила 23,6 мм (до операции — 23,5 мм). Острота зрения через месяц после операции составила: Vis OD = 1,0, Pi = 16 мм рт. ст., ПЗО = 24,0 мм. Vis OS = 1, Pi = 16 мм рт. ст., ПЗО = 23,6 мм.

Выраженных биометрических, а также рефракционных изменений в представленных случаях не отмечено.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанный программный калькулятор существенно облегчает определение оптимальной длины пломбировочного материала для каждого конкретного пациента, упрощает выполнение операции кругового склерального пломбирования, сокращает время проведения операции, позволяет минимизировать риски развития осложнений, а также обеспечить благоприятные анатомические и функциональные результаты. С учетом отсутствия четкой корреляции между ПЗО и ЭДГ в группе с длиной глаза более 27,0 мм, а также вариативности толщины склеральной оболочки у пациен-

тов с высокой миопией по данным литературы дальнейшие исследования будут направлены на определение влияния толщины склеры на ход и послеоперационные результаты кругового экстрасклерального пломбирования.

Литература/References

- Natarajan S, Verma S, Jain A. History of vitreoretinal surgery. In: Jain A, Natarajan S, Saxena S, eds. Cutting-edge vitreoretinal surgery. Springer, Singapore; 2021. doi: 10.1007/978-981-33-4168-5_1
- Wilkinson CP, Rice TA. Michel's Retinal Detachment. 2nd ed. St. Louis, MO: Mosby; 1997.
- Brazitikos PD, Androudi S, Christen WG, Stangos NT. Primary pars plana vitrectomy versus scleral buckle surgery for the treatment of pseudophakic retinal detachment: a randomized clinical trial. *Retina*. 2005 Dec; 25 (8): 957–64. doi: 10.1097/00006982-200512000-00001
- Schwartz SG, Flynn HW. Primary retinal detachment: scleral buckle or pars plana vitrectomy? *Current Opinion in Ophthalmology*. June 2006; 17 (3): doi: 10.1097/01.icu.0000193097.28798.fc
- Znaor L, Medic A, Binder S, et al. Pars plana vitrectomy versus scleral buckling for repairing simple rhegmatogenous retinal detachments. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019 Mar 8; 3 (3): CD009562. doi: 10.1002/14651858.CD009562.pub2
- Schepens CL, Okahura ID, Brockhurst RJ. The scleral buckling procedures. II. Technical difficulties of primary operations. *AMA Arch Ophthalmol*. 1958 Jul; 60 (1): 84–92. doi: 10.1001/archophth.1958.00940080098013
- Lincoff H, Kreissig I, Parver L. Limits of constriction in the treatment of retinal detachment. *Arch Ophthalmol*. 1976 Sep; 94 (9): 1473–7. doi: 10.1001/archophth.1976.03910040307002
- Шишкин М.М. Современная хирургия отслоек сетчатки. Методическое пособие. Москва, 1996. Shishkin M.M. Modern surgery of retinal detachments. Guidelines. Moscow, 1996 (In Russ.).
- Skondra D, Westerfeld C, Vavvas DG, et al. Modified controlled encircling scleral buckle for retinal detachment. *J Vitreoretin Dis*. 2017 Sep-Oct; 1 (5): 314–6. doi: 10.1177/2474126417725218
- Казайкин В.Н., Клейменов А.Ю., Мурашова Е.М., Чашин В.Г. Метод расчета длины циркулярной ленты при лечении отслойки сетчатки для создания оптимального вала вдавления склеры. *Офтальмология*. 2021; 18 (4): 815–21. [Kazaykin V.N., Kleymenov A.Yu., Murashova E.M., Chashchin G.V. A method of circular scleral buckle length calculation in retinal detachment surgery. *Ophthalmology in Russia*. 2021; 18 (4): 815–821 (In Russ.)]. doi: 10.18008/1816-5095-2021-4-815-821
- Казайкин В.Н., Клейменов А.Ю., Мурашова Е.М., Чашин В.Г. Способ определения длины циркулярной ленты, используемой при лечении отслойки сетчатки. Патент РФ № 2728263 от 28.07.2020. Бюлл. № 22. [Kazaykin V.N., Kleymenov A.Yu., Murashova E.M., Chashchin G.V. Method for determining the length of a encircling band used in the treatment of retinal detachment Patent RU 2728263, 28.07.2020 (In Russ.)]. <https://eyepress.ru/article.aspx?42769>

Вклад авторов в работу: В.Н. Казайкин — редактирование статьи; А.Ю. Клейменов — написание и редактирование статьи; А.В. Лизунов, М.А. Липина — написание статьи, техническое редактирование, оформление библиографии; Е.М. Мурашова — написание статьи, техническое редактирование; Г.В. Чашин — математическое моделирование, техническое редактирование.

Authors' contribution: V.N. Kazaikin — editing of the article; A.Yu. Kleymenov — writing and editing of the article; A.V. Lizunov, M.A. Lipina — writing and technical editing of the article, references preparation; E.M. Murashova — writing and technical editing of the article; G.V. Chashchin — mathematical modelling, technical editing of the article.

Поступила: 07.06.2022. Переработана: 14.07.2022. Принята к печати: 15.07.2022
Originally received: 07.06.2022. Final revision: 14.07.2022. Accepted: 15.07.2022

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ/INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

АО «ЕЦ МНТК «Микрохирургия глаза», ул. Академика Бардина 4а, Екатеринбург, 620149, Россия

Виктор Николаевич Казайкин — д-р мед. наук, ведущий научный сотрудник, хирург витреоретинального отделения, ORCID 0000-0001-9569-5906

Андрей Юрьевич Клейменов — врач-офтальмолог, хирург витреоретинального отделения, ORCID 0000-0002-1848-1207

Александр Владиленович Лизунов — врач-офтальмолог, ORCID 0000-0001-7019-3002

Екатерина Михайловна Мурашова — врач-офтальмолог

Мария Анатольевна Липина — врач-офтальмолог, ORCID 0000-0003-0580-6188

Геннадий Викторович Чашин — канд. биол. наук, инженер отдела координации и развития медицинской деятельности

Для контактов: Александр Владиленович Лизунов,
dnmt.oncology@gmail.com

Ekaterinburg Eye Microsurgery Center, 4a, Academician Bardin St., Ekaterinburg, 620149, Russia

Viktor N. Kazaykin — Dr. of Med. Sci., ophthalmosurgeon, vitreoretinal surgery department, ORCID 0000-0001-9569-5906

Andrey Yu. Kleymenov — ophthalmosurgeon, vitreoretinal surgery department, ORCID 0000-0002-1848-1207

Aleksandr V. Lizunov — ophthalmologist, ORCID 0000-0001-7019-3002

Ekaterina M. Murashova — ophthalmologist

Maria A. Lipina — ophthalmologist, ORCID 0000-0003-0580-6188

Gennady V. Chashchin — Cand. of Biol. Sci., engineer of coordination department

For contacts: Alexander V. Lizunov,
dnmt.oncology@gmail.com