

Обзор

УДК 617.735-007.281

doi: 10.25276/0235-4160-2023-3-112-118

Современные представления о склеральном пломбировании в лечении регматогенной отслойки сетчатки

В.Н. Казайкин, А.В. Лизунов, М.А. Липина

Екатеринбургский центр МНТК «Микрохирургия глаза», Екатеринбург

РЕФЕРАТ

Актуальность. Регматогенная отслойка сетчатки (РОС) является серьезной проблемой современной офтальмологии, приводящей к безвозвратному снижению зрения и в крайних случаях к его потере. Распространенность РОС, по разным данным, варьирует от 8,9 до 24,4 случая на 100 тыс. населения, в большинстве (84–89%) случаев это пациенты трудоспособного возраста. **Цель.** Проанализировать роль экстрасклерального пломбирования на современном этапе лечения регматогенной отслойки сетчатки. **Материал и методы.** В поиске материалов использовались открытые электронные базы данных Google и Google Scholar, PubMed, Embase, MEDLINE и Web of Science, были проанализированы 58 источников до 2023 г. **Результаты.** В начале XX в. отслойка сетчатки необратимо приводила к слепоте, но, начиная с конца 20-х гг., появились первые хирургические методики, позволявшие успешно восстанавливать ее анатомические взаимоотно-

шения. Экстрасклеральное пломбирование стало общепризнанным методом лечения отслойки сетчатки, а его успешность в долгосрочной перспективе стала достигать 93%. Подавляющее большинство повторных отслоений в конечном счете продолжало происходить из-за пропущенных разрывов, неточного наложения пломб или неадекватной ретинопексии. Многие изменилось после разработки в 1971 г. R. Machemer прибора для витрэктомии через pars plana, в результате сдвиг хирургической направленности произошел в сторону витреальной полости. **Заключение.** Однако склеральное пломбирование по-прежнему остается эффективным хирургическим вмешательством у определенной группы больных с отслойкой сетчатки, включая комбинированные операции, и несомненным ее преимуществом является неприхотливость технического обеспечения.

Ключевые слова: регматогенная отслойка сетчатки, экстрасклеральное пломбирование, циркуляр, криопексия, длина циркулярной ленты ■

Для цитирования: Казайкин В.Н., Лизунов А.В., Липина М.А. Современные представления о склеральном пломбировании в лечении регматогенной отслойки сетчатки. Офтальмохирургия. 2023;3: 112–118. doi: 10.25276/0235-4160-2023-3-112-118

Автор, ответственный за переписку: Александр Владиленович Лизунов, dnmt.oncology@gmail.com

ABSTRACT

Review

Modern concepts of scleral buckling in the treatment of rhegmatogenous retinal detachment

V.N. Kazaykin, A.V. Lizunov, M.A. Lipina

Eye Microsurgery Center, Yekaterinburg, Russian Federation

Relevance. Rhegmatogenous retinal detachment (RRD) is a serious problem of modern ophthalmology, leading to an irreversible decrease in vision and, in extreme cases, to its loss. The prevalence of RRD according to various sources varies from 8.9 to 24.4 cases per 100,000 population, in most cases these are patients of working age – 84–89%. **Purpose.** To analyze the role of extracanal buckling in treatment of rhegmatogenous retinal detachment. **Material and methods.** In the search for materials, open electronic databases Google and Google Scholar, PubMed, Embase, MEDLINE and Web of Science were used, 58 sources were analyzed up to 2023. **Results.** At the beginning of the 20th century, retinal detachment

irreversibly led to blindness, but starting from the late 1920s, the first surgical techniques appeared that made it possible to successfully restore its anatomical position. Extracanal buckling (ESP) became an established treatment for retinal detachment with a long-term success rate of 93%. The vast majority of rebleeds ultimately continued to occur due to missed tears, inaccurate buckling, or inadequate retinopexy. Much has changed since the development in 1971 by R. Machemer of a device for vitrectomy through the pars plana, as a result of which the surgical focus shifted towards the vitreal cavity. **Conclusion.** Scleral buckling still remains an effective surgical intervention in a certain group of patients with retinal

detachment, including combined operations, and its undoubted advantage is the unpretentiousness of technical support.

Key words: *rhegmatogenous retinal detachment, extrascleral buckling, encircling, cryopexy, encircling tape length* ■

For citation: Kazaykin V.N., Lizunov A.V., Lipina M.A. Modern concepts of scleral buckling in the treatment of rhegmatogenous retinal detachment. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2023;3: 112–118. doi: 10.25276/0235-4160-2023-3-112-118

Corresponding author: Alexander V. Lizunov, dnmt.oncology@gmail.com

АКТУАЛЬНОСТЬ

Регматогенная отслойка сетчатки (РОС) на сегодняшний день является одной из ведущих причин безвозвратного снижения зрения и без своевременного лечения приводит к полной его потере [1]. Распространенность РОС, по разным данным, варьирует от 8,9 до 24,4 случая на 100 тыс. населения, в большинстве (84–89%) случаев это пациенты трудоспособного возраста [2]. Частота заболеваемости РОС варьирует от 6,3 до 17,9 на 100 тыс. населения [3–5].

У мужчин отслойка сетчатки встречается в 2 раза чаще (60–64%), чем у женщин. Риск отслоения сетчатки второго глаза составляет от 3,5 до 5,8% в первый год и от 9 до 10% в течение последующих 4 лет. В 40–82% случаев РОС ассоциирована с миопической рефракцией, в 8–11% – с периферической витреоретинальной дегенерацией, в 6–12% – с травмой глаза. Несмотря на высокий уровень современного технического оснащения и появление новых возможностей лечения, данное заболевание в 2–9% приводит к инвалидизации [6–12]. Отслойка сетчатки является грозной патологией и требует скорейшего оперативного лечения, визуальный прогноз особенно зависит от вовлечения в патологический процесс макулярной области: по результатам одних исследований, пациенты имеют существенно более благоприятный функциональный прогноз при выполнении операции в течение первых 3 суток после ее отслоения (Williamson, 2014), по результатам других, этот срок составляет до 7 суток (Davis, 1972; Ross, 1998) [13, 14]. Еще одной причиной, определяющей неотложность выполнения операции, является угроза отслоения центральной зоны сетчатки, что актуально при высокой отслойке на границе с макулой, особенно если процесс распространяется с верхнего сектора. Другими факторами, влияющими на срочность принятия решения, являются высота, локализация и площадь отслойки, а также выраженность пролиферативной витреоретинопатии (ПВР) [15–18]. Хуже восстановление зрения происходит у людей старше 60 лет и при высокой миопии. Вовлечение в большинстве своем людей трудоспособного возраста, а также высокий процент снижения зрения определяют РОС как социально значимую проблему, успешное лечение которой повышает шансы пациента на лучшее качество жизни.

ЦЕЛЬ

Проанализировать роль экстрасклерального пломбирования (ЭСП) на современном этапе лечения РОС.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В поиске материалов использовали открытые электронные базы данных Google и Google Scholar, PubMed, Embase, MEDLINE и Web of Science, были проанализированы 58 источников до 2023 г.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В начале XX в. отслойка сетчатки необратимо приводила к слепоте, но, начиная с конца 20-х гг., появились первые хирургические методики, позволявшие успешно восстанавливать ее анатомические взаимоотношения [19]. В 1920 г. J. Gonin впервые представил случай успешного лечения отслойки методом, суть которого заключалась в блокировании ретинального разрыва. До него использовались консервативные методы: покой, включая бинокулярную повязку в течение длительного времени (Stellwag, 1861; Donders, 1866), бессолевая диета для резорбции субретинальной жидкости (СРЖ) (Marx, 1922) [20–22]. Пытались добиваться прилегания сетчатки путем несложных хирургических вмешательств: дренирование СРЖ, в том числе перманентное (de Wecker), субконъюнктивальные инъекции гипертонических солевых растворов (Grossman); методы, повышающие внутриглазное давление (ВГД), предполагая, что повышение давления поспособствует прилеганию сетчатки (Carbone, 1925) [23]. Наконец, рекомендовалось вводить в витреальную полость воздух, фиксировать сетчатку к подлежащим оболочкам при помощи швов, электролиза, каутеризации и др. (Galezowski 1890; Ohm, 1911). Однако все эти методы имели либо очень кратковременный успех, либо были абсолютно неэффективными (Vail, 1912) [24].

Принципиально новым в понимании патогенеза отслойки сетчатки явилось предположение J. Gonin, что ее ведущей причиной является именно ретинальный разрыв вследствие тракционного воздействия со стороны стекловидного тела, и для успешного прилегания сет-

чатки разрыв необходимо блокировать. Этот период хирургии РОС стали называть «эрой после Gonin». На основании своего предположения J. Gonin разработал хирургический метод, основанный на блокировании разрывов при помощи диатермокоагуляции склеры: при помощи термокаутера Raquelin в области разрыва сетчатки выполнялось прокалывание склеры, одновременно дренировалась СРЖ, края разрыва коагулировались и ущемлялись в месте прокола. Успех лечения отслойки сетчатки вырос сразу до 57%, что было весьма существенно для того времени. Вместе с тем новый подход сопровождался осложнениями: некрозом, неоваскуляризацией и перфорацией склеры, которые требовали его дальнейшего совершенствования [25]. Последующие методики, основанные на блокировании разрывов сетчатки и устранении витреоретинальных тракций, по сути, являлись модификациями операции J. Gonin [26, 27]. Например, В. Rosengren (1938) ограничительную коагуляцию разрывов дополнил воздушной тампонадой с позиционированием пузыря воздуха положением пациента; эффективность такой операции выросла до 77% [28].

В 20-е гг. XX в. появились первые варианты склеропластических операций, основная концепция которых заключалась в уменьшении площади склеры, в частности – резекция склеры в различных модификациях. Резекция склеры создавала условия для снижения объема витреальной полости, ослабляла тракцию, ограничивала разрывы и, как следствие, способствовала прилеганию сетчатки. Такой подход был эффективен в среднем у 50% пациентов [29–32], а сама операция явилась в какой-то степени прототипом будущих операций склерального пломбирования. В 1949 г. E. Custodis выполнил первую операцию с применением локального экстрасклерального эластичного имплантата из поливиола и поверхностной полнослойной диатермии. Интраоперационно достигался полный контакт краев разрыва с подлежащими оболочками, дренирование СРЖ при этом не проводилось [33, 34]. Методика сопровождалась высокой частотой экстраокулярного воспаления (около 25%) вследствие некротизирующего эффекта диатермии и возможной токсичности имплантата и поэтому использовалась очень короткое время.

Позже M. Arruga (1958) и C. Schepens (1956) стали выполнять операции кругового вдавления склеры с одновременным дренированием СРЖ. Техника M. Arruga заключалась в проведении интрасклерального шва из нейлона, шелка или супраида вдоль экватора, посредством чего формировался вал давления, СРЖ при этом дренировалась, а для возмещения утраченного объема в глаз вводился воздух. После затягивания шва (по экватору, 14 мм кзади от лимба) объем полости глаза уменьшался, тракционное воздействие на сетчатку ослаблялось и, по сути, формировался ограничительный вал, защищающий задний сегмент сетчатки от разрывов в переднем сегменте. Сдавление могло приводить к проре-

зыванию шва внутрь глаза и сужению глазной щели, вызывало симптомы ишемии: отек век, хемоз, увеит и гипотонию, также описанные как «синдром струны» («string syndrome») [35]. C. Schepens и соавт. представили более продвинутый способ пломбирования с использованием поллой полиэтиленовой трубочки, которая погружалась под склеральный лоскут, сформированный посредством ламеллярной диссекции. Такая техника существенно снижала нагрузку диатермии на склеральную ткань. При массивной витреальной тракции выполнялось дренирование СРЖ с последующим укорочением имплантата на 20–30 мм. Поскольку окружность сетчатки по экватору эмметропичного глаза составляет около 70–72 мм, такая протяженность укорочения достигала около 40%, приводя к образованию меридиональных складок в виде «рыбьего рта» (от края клапанных разрывов) или многочисленных ретинальных складок вдоль всей поверхности вала вдавления из-за избытка ткани. Применение столь жесткого материала вызывало неизбежные осложнения в виде пролежней склеры, смещение пломб, разблокирование разрывов и рецидивы отслойки, что вынуждало подбирать более пломбировочный подходящий материал [36, 37]. Техники M. Arruga и C. Schepens позволили повысить частоту прилегания сетчатки выше 80%.

В 1965 г. группой авторов во главе с K. Lincoff были предложены пломбы из более инертного пористого силикона, традиционную на тот момент диатермию они заменили на более «безопасную» криопексию и исключили обязательное блокирование краев разрыва на валу вдавления во время операции. Главным условием успешного лечения, по их мнению, явилось точное позиционирование пломбы в проекции разрыва, а позже были сформулированы правила определения локализации разрывов при РОС, которые и по сегодняшний день остаются основополагающими в диагностике отслойки сетчатки [38, 39].

Криопексия придала новый импульс развитию ретинальной хирургии. В 1963 г. начали проводиться масштабные экспериментальные исследования, в результате которых в 1972 г. были представлены ее неоспоримые преимущества перед диатермией [40]. К использованию криопексии сподвигла способность холода (заморозки) проникать через всю толщину склеры и образовывать при этом прочную хориретинальную спайку без повреждения самой склеральной ткани. В медицине криотехнология была впервые апробирована и нашла свое применение в нейрохирургии – на аппарате Cooreg–Linde. Аппарат работал на жидком азоте и обеспечивал температурный режим на кончике криозонда в диапазоне от +37 до –180 °С. H. Lincoff и J. McLean модифицировали его для офтальмологии – сконструировали меньшим по размерам и более маневренным, а позже вместо жидкого азота стали применять углекислый газ или закись азота – более легкие в обращении криоагенты. Долгое время криопексия применялась с большой осторожностью из-за нехватки данных о прочности образу-

ющейся после нее хориоретинальной спайки. Однако в 60-е гг. XX в. H. Lincoff и соавт. в масштабных экспериментальных исследованиях на животных доказали ее преимущество по сравнению с диатермией как по количеству осложнений, так и по надежности хориоретинальной адгезии: при легкой криоаппликации (до побледнения хориоидеи) она составляет 300 мг/см², при умеренной (до побеления сетчатки) – 575 мг/см², при выраженной (при продлении заморозки сетчатки после ее побеления в течение 3 сек) – 1175 мг/см² [41–43]. Для сравнения – при диатермии прочность хориоретинальной адгезии имеет выраженную вариацию – от 50 до 1550 мг/см² (в среднем 500 мг/см²). Те же авторы выявили, что сила криоадгезии быстро нарастает после проведения с 2 суток и достигает максимальных значений к 12 суткам (при диатермии только после 4 и к 14 соответственно). Причем уже через 7 суток она в 4 раза превышает силу естественной интравитреальной адгезии и не ослабевает как минимум в течение 3 лет. По данным электронной микроскопии после криохирургического повреждения H. Lincoff и I. Kreissig установили выраженную способность нейроретиниальной адгезии к восстановлению и зависимость характера повреждения от глубины термического некроза [43].

Примерно в тот же период – в 70-е гг. – хирурги стали все в большей степени задаваться вопросом, насколько глубоко следует вдавливать пломбировочный материал в глазное яблоко. Лечение отслойки сетчатки, осложненной выраженной витреоретинальной пролиферацией, долгое время осуществлялось путем значительного стягивания круговой пломбы. Помимо C. Scherpens, такой подход практиковал, в частности, W. Havener (1976), хирургическая техника которого предполагала сокращение экваториального диаметра глаза почти в 2 раза, СРЖ при этом дренировалась ситуационно в зависимости от степени повышения ВГД; на фоне выраженной компрессии глазного яблока отмечался достаточно высокий уровень осложнений – ишемия переднего отрезка (до 10%) и деформация глазного яблока [44].

Методы выраженного сдавливания во многом были обусловлены ограниченными возможностями интраокулярной хирургии, поскольку время витрэктомии (ВЭ) тогда еще не прошло. Но отсутствие положительного влияния на прилегание сетчатки таких гигантских валов вдавливания привело к разработке гораздо более щадящих методик. Первопроходцами явились I. Kreissig и H. Lincoff (1976), определившие, что степень укорочения круговой пломбы относительно экваториального диаметра не должна превышать более чем 10–15%. Укорочение на 10% обеспечивает адекватный вал вдавливания (порядка 1 мм) и минимальную вероятность послеоперационных осложнений. Больше укорочение приводит к увеличению вероятности развития ишемического синдрома и повышения ВГД, к увеличению передне-заднего отрезка глаза и, соответственно, к увеличению рефракции в сторону миопизации, но при этом далеко не всегда влияет

на анатомический результат. Расчет степени укорочения производился авторами интраоперационно, что порой приводило к неточностям и не всегда обеспечивало желаемый результат. В некоторых случаях, по мнению I. Kreissig, допустимо укорочение круговой пломбы и на 15% – если способствует повышению вероятности прилегания сетчатки, даже при более высоком риске возникновения сопутствующих осложнений [45].

ЭСП стало общепризнанным методом лечения отслойки сетчатки, а его успешность в долгосрочной перспективе стала достигать 93% [46]. Подавляющее большинство повторных отслоений в конечном счете продолжало происходить из-за пропущенных разрывов, неточного наложения пломб или неадекватной ретинопексии. Многие изменились после разработки в 1971 г. R. Machemer прибора для ВЭ через pars plana, в результате которого сдвиг хирургической направленности произошел в сторону витреальной полости: в 1997 г. удельный вес ВЭ составлял около 47%, к 2009–2010 гг. – уже 62%, и далее ее доля продолжала неуклонно расти, хотя и значительно варьировала в разных странах: в 2012 г. в США – 70%, в Германии – 60%, в Великобритании – 80–90% [47, 48]. Все более широкое применение витреальной хирургии во многом было оправданно существенным повышением эффективности лечения сложных отслоек и атравматичностью самого хирургического вмешательства (хирургия 23–27G, высококачественная широкопольная оптика и т.д.). Но, как показала дальнейшая практика, далеко не всегда даже самая современная технология оказывается успешнее старой, тем более когда во внимание принимаются не только анатомические результаты лечения, но и функциональные, а также частота встречаемости осложнений. Несмотря на высокую технологичность ВЭ, когда речь идет о лечении несложной отслойки сетчатки, ЭСП оказывается более успешной у пациентов в возрасте от 17 до 40 лет, особенно при отсутствии задней отслойки стекловидного тела, на факичных глазах, при нижней локализации патологических изменений и при ретинодиализе. В таких случаях ЭСП зачастую применяется первично, а ВЭ выполняется при неприлегании или рецидиве отслойки сетчатки [49–51]. По данным многоцентровых исследований, при точной диагностике и правильно выбранной тактике оба подхода сопоставимы по эффективности и, кроме того, дополняют друга и могут использоваться в комбинации [52–58].

Как и любое оперативное вмешательство, склеральное пломбирование не лишено недостатков и вызывает развитие интра- и послеоперационных осложнений: отслойку хориоидеи (5,0–16,8%), смещение хрусталика и радужной оболочки впереди, что в сочетании с отслойкой/отеком хориоидеи у части больных вызывает повышение ВГД (7%), прогрессирование пролиферативной витреоретинопатии (4,8–5,0%), формирование эпиретинальной мембраны (2,0–17%) и кистозного макулярного отека (до 30%), мышечный дисбаланс

и диплопию (5%), индуцированную миопию и астигматизм (в 67–69%) [58–60]. Чаще перечисленные осложнения встречаются и имеют более выраженный характер при наложении круговой пломбы. Кроме того, возможна протрузия имплантата, в том числе с инфицированием (чаще при секторальном пломбировании), дислокация пломбы, эрозия конъюнктивы, некроз склеры и эндофтальмит [61].

Как было описано выше, I. Kreissig, H. Lincoff доказали, что излишнее укорочение пломбы повышает вероятность развития осложнений, и создание оптимального по высоте вала вдавления в большей степени гарантирует приемлемые анатомические и функциональные результаты. В литературе редко встречаются публикации, посвященные расчету оптимальной длины круговой пломбы. В них, как правило, авторы используют качественные показатели, такие как «низкий», «умеренный» или «слишком высокий» вал вдавления, аналогично трактуется и степень укорочения. A. Hamilton и W. Taylor в 1972 г. попытались стандартизировать формирование кругового вала вдавления высотой до 2 мм с помощью простой тригонометрической формулы, где для достижения желаемой высоты экваториальный диаметр глаза и пломбы (диаметр предполагаемого вала) представлялись сопряженными окружностями с радиусами в $2r \times (r-2 \text{ мм})$ [62]. Чуть позже, как в настоящей статье было сказано, I. Kreissig обосновала, что 2-миллиметровый вал неизбежно приводит к возникновению ишемии переднего отрезка глаза и другим осложнениям. Поэтому последующие работы по расчету длины круговых пломб имели соответствующий вектор исследования. Так, D. Skondra и соавт. (2017) предложили модифицированную методику A. Hamilton и W. Taylor, в которой вал вдавления имеет высоту 1 мм, и, по представленным результатам, авторам удалось добиться 100% прилегания сетчатки у всех пациентов (10 человек) без признаков сопутствующих осложнений [63]. Стоит отметить простоту использования формулы, но безусловным ее минусом является отсутствие персонализации и необходимость интраоперационного измерения экваториального диаметра глаза. В отечественной практике М.М. Шишкиным (1989) также была предложена методика стандартизации принципов хирургии отслойки сетчатки, в которой подбор длины круговой склеральной пломбы (КСП) был основан на определении объема СРЖ и величины уменьшения объема витреальной полости в зависимости от степени укорочения длины пломбировочного материала. При этом объем СРЖ определялся по высоте отслойки сетчатки с помощью А-сканирования последовательно по всей окружности глазного яблока в 8 меридианах на расстоянии 6 мм от лимба, при этом использовались расчетные данные, полученные ранее экспериментальным путем, для модели равномерной тотальной отслойки сетчатки, где определенная высота отслойки соответствовала объему СРЖ. Для расчета конечного значения СРЖ использовалась формула:

$$V = \alpha \times (V1 + V2 + \dots + Vn) \div 360 \times n,$$

где α – градус распространения отслойки относительно фронтальной проекции в градусах, а n – количество сегментов глазного дна, на которые распространяется отслойка сетчатки. По результатам расчетов определялся средний объем СРЖ, где с учетом степени необходимого уменьшения объема витреальной полости происходил выбор хирургического пособия, включая экстраокулярное баллонирование, материал для пломбирования и степень укорочения круговой пломбы, необходимость в проведении ВЭ. Расчеты в работе проводились для пористой силиконовой губки диаметром 4,5 мм и для силиконовой ленты. Однако метод трудоемок и не получил широкого распространения [11].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Круговое склеральное пломбирование по-прежнему остается эффективным хирургическим вмешательством у определенной группы больных с отслойкой сетчатки, включая комбинированные операции, и несомненным его преимуществом является неприхотливость технического обеспечения. Стандартизация КСП на современном этапе, в частности, создание простых калькуляторов для индивидуального определения оптимальной длины пломбы могло бы упростить ее техническое исполнение, избежать/снизить частоту вероятных осложнений, вернуть ее «популярность», облегчить воспроизводимость для молодых хирургов. Современные возможности компьютерного моделирования имеют потенциал учитывать не только анатомические особенности и индивидуальные параметры глаз больных, но и физические характеристики пломбировочного материала и еще в большей степени персонализировать подход в хирургии первичной РОС.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Li X. Incidence and epidemiological characteristics of rhegmatogenous retinal detachment in Beijing, China. *Ophthalmology*. 2003;110: 2413–2417.
2. Степанов Ю.В., Петухов В.М. Современные проблемы отслойки сетчатки. Ерошевские чтения. Самара. 2007;405–408. [Stepanov YuV, Petukhov VM. Modern problems of retinal detachment. Eroshevsky readings. Samara. 2007;405–408. (In Russ.)]
3. Sodhi A, Leung LS, Do DV, Gower EW, Schein OD, Handa JT. Recent trends in the management of rhegmatogenous retinal detachment. *Surv Ophthalmol*. 2008;53(1): 50–67.
4. Ullrich M, Zwickl H, Findl O. Incidence of rhegmatogenous retinal detachment in myopic phakic eyes. *J Cataract Refract Surg*. 2021;47(4): 533–541. doi: 10.1097/j.jcrs.0000000000000420
5. Liao L, Zhu XH. Advances in the treatment of rhegmatogenous retinal detachment. *Int J Ophthalmol*. 2019;12(4): 660–667. doi: 10.18240/ijo.2019.04.22
6. Аветисов С.Э. Офтальмология: Национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008: 17–26. [Avetisov S.E. Ophthalmology: National Guide. Moscow: GEOTAR-Media, 2008: 17–26. (In Russ.)]
7. Brinton DA, Wilkinson CP. Retinal detachment – Principles and practice. Oxford: University Press Inc;2009: 109–115.
8. Захаров В.Д. Витреоретинальная хирургия. М.: Медицина; 2003: 164. [Zakharov VD. Vitreoretinal surgery. M.: Meditsina; 2003: 164. (In Russ.)]

9. Кански Дж.Дж., Милевски С.А., Дамато Б.Э. Заболевание глазного дна. М.; 2009. С. 268–270. [Kansky JJ, Milevsky SA, Damato BE. Fundus disease. M.; 2009. 268–270. (In Russ.)]
10. Kreissig I. Minimal surgery for retinal detachment: A practical guide. New York; 2000: 356.
11. Шишкин М.М. Современная хирургия отслоек сетчатки. М.: МВМУ; 1996: 38–64. [Shishkin M.M. Modern surgery of retinal detachments. M.: MVMU; 1996: 38–64. (In Russ.)]
12. Mitry D, Charteris DG, Fleck BW, Campbell H, Singh J: The epidemiology of rhegmatogenous retinal detachment: geographical variation and clinical associations. *Br J Ophthalmol* 2010;94: 678–684.
13. Ross WH, Kozy DW. Visual outcome in macula-off rhegmatogenous retinal detachments. *Ophthalmology*. 1998;105: 2149–2153.
14. Williamson TH, Lee EJK, Shunmugam M. Characteristics of rhegmatogenous retinal detachment and their relationship to success rates of surgery. *Retina*. 2014;34: 1421–1427.
15. Lee IT, Lampen SIR, Wong TP, Major JC Jr, Wykoff CC. Fovea-sparing rhegmatogenous retinal detachments: impact of clinical factors including time to surgery on visual and anatomic outcomes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2019;257(5): 883–889.
16. Wilkinson CP. Mysteries regarding the surgically reattached retina. *Trans Am Ophthalmol Soc*. 2009;107: 55–57.
17. Feltgen N, Heimann H, Hoerauf H, Walter P, Hilgers RD, Heussen N. Scleral buckling versus primary vitrectomy in rhegmatogenous retinal detachment study: Risk assessment of anatomical outcome. *Acta Ophthalmol*. 2013;91(3): 282–287.
18. Казайкин В.Н. Тампонада витреальной полости силиконовым маслом в комплексном лечении отслойки сетчатки. Дисс. ...д-ра мед. наук. М.; 2009. [Kazaykin VN. Tamponade of the vitreal cavity with silicone oil in the complex treatment of retinal detachment. [Dissertation]. M.; 2009. (In Russ.)]
19. Gonin J. The evolution of ideas concerning retinal detachment within the last five years. *Br J Ophthalmol*. 1933;17(12): 726–740. doi: 10.1136/bjo.17.12.726
20. Stellwag C. *Lehrbuch der praktischen Augenheilkunde*. Wilhelm Braumüller; Vienna. 1861.
21. Donders FC. *Die allgemeinen Anomalien der Refraction und Accommodation des Auges*. 1866.
22. Marx E. *Über Behandlung der Netzhautablösung mit salzloser Diät*. *Archiv für klinische und experimentelle Ophthalmologie*. 1922;108: 237.
23. Natarajan S, Verma S, Jain A. *History of Vitreoretinal Surgery*. *Cutting-edge Vitreoretinal Surgery*. 2021: 3–6.
24. Rezaei KA, Abrams GW. *The History of Retinal Detachment Surgery*. In: Kreissig, I. (eds) *Primary Retinal Detachment*. Springer, Berlin, Heidelberg; 2005: 1–24. doi: 10.1007/3-540-26801-4_1
25. Gonin J. *Le Decollement de la retine*. Pathogenie-traitment. Lausanne: LibrairiePayot; 1934: 378.
26. Guist G, Lindner K. *Zeiss, Carl. Klin Monatsbl Augenheild*. 1929;84: 120.
27. Borley WE. The scleral resection (eyeball-shortening) operation. *Trans Am Ophthalmol Soc*. 1949;(47): 462–497.
28. Rosengren B. Results of treatment of detachment of the retina with diathermy and injection of air into the vitreous. *Acta Ophthalmol*. 1938;16: 573–579.
29. Torok E. Results obtained with Muller's resection of the sclera in detachment of retina due to high myopia. *Trans Am Ophthalmol Soc*. 1920;(18): 83–91.
30. Толмачева М.Н. Наш опыт ламеллярной резекции склеры при отслойке сетчатки. *Вестник офтальмологии*. 1961;(2): 47–51.
31. Shapland CD. Developments in detachment surgery during the past thirty years. *Trans Ophthalmol Soc*. 1961;21: 19–35.
32. Custodis E. Die Behandlung der Netzhautablosung durch umschriebene Diathermie-koagulation und einer mittels Plombenaufnahme erzeugten Eindellung der Sklera im Bereich des Risses. *Klin Mbl Augenheilkd*. 1956;129: 476–495.
33. Custodis E., Schepens C.L. Scleral buckling without excision with polyviol implant. *Arch Ophthalmol*. 1960;62: 175–182.
34. Arruga MH. Le cerclage equatorial pour traiter le decollement retinien. *Bull Soc Franc Ophta*. 1958;71: 571–580
35. Schepens CL, Okamura ID, Brockhurst RJ, Regan CD. Scleral buckling procedures. V. Synthetic sutures and silicone implants. *Arch Ophthalmol Chic Ill*. 1960;64: 868–881.
36. Schepens CL. A new ophthalmoscope demonstration. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol Am Acad Ophthalmol Otolaryngol*. 1947;51: 298–301.
37. Lincoff H, McLean JM. Modifications to the Custodis procedure. *Am J Ophthalmol*. 1967;64(5): 877–879.
38. Lincoff H, McLean JM. Modifications to the Custodis procedure. II. A new silicone implant for large tears. *Am J Ophthalmol*. 1967;64(5): 877–879.
39. Kreissig I, Lincoff H. Mechanism of retinal attachment after cryosurgery. *Trans Ophthalmol Soc U K*. 1975;95(1): 148–157.
40. Lincoff H, Long R, Marquardt J, McLean J. The cryosurgical adhesion. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol*. 1968;72(2): 191–202.
41. Lincoff HA, McLean JM, Nano H. Cryosurgical treatment of retinal detachment. *Trans Amer Acad Ophthalm Otolaryngol*. 1964;68: 412.
42. Zauberman H. Tensile strength of chorioretinal lesions produced by photocoagulation, diathermy, and cryopexy. *Br J Ophthalmol*. 1969;53(11): 749–752. doi: 10.1136/bjo.53.11.749
43. Kriessig I, Lincoff H. Bruch's membrane and its structural changes after cryopexy. *Klin Monatsbl Augenheilkd*. 1974;164: 71–89.
44. Havener WH. Massive vitreous retraction. *Int Ophthalmol Clin*. 1976;16(1): 135–55. doi: 10.1097/00004397-197601610-00013
45. Lincoff H, Kreissig I, Parver L. Limits of constriction in the treatment of retinal detachment. *Archives of Ophthalmology*. 1976;94 (9): 1473–1477. doi:10.1001/archoph.1976.03910040307002
46. Schwartz SG, Kuhl DP, McPherson AR, Holz ER, Mieler WF. Twenty-year follow-up for scleral buckling. *Arch Ophthalmol*. 2002;120(3): 325–329.
47. Macherer R, Buettner H, Norton EW, Parel JM. Vitrectomy: a pars plana approach. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol*. 1971;75(4): 813–820.
48. Ho JD, Liou SW, Tsai CY, Tsai RJ, Lin HC. Trends and outcomes of treatment for primary rhegmatogenous retinal detachment: a 9-year nationwide population-based study. *Eye (Lond)*. 2009;23(3): 669–675. doi: 10.1038/sj.eye.6703105
49. Minihan M, Tanner V, Williamson TH. Primary rhegmatogenous retinal detachment: 20 years of change. *Br J Ophthalmol*. 2001;85(5): 546–548.
50. Miki D, Hida T, Hotta K, Shinoda K, Hirakata A. Comparison of scleral buckling and vitrectomy for retinal detachment resulting from flap tears in superior quadrants. *Jpn J Ophthalmol*. 2001;45(2): 187–191.
51. Brown K, Yannuzzi NA, Callaway NF, Patel NA, Relhan N, Albini TA, Berrocal AM, Davis JL, Fortun JA, Smiddy WE, Sridhar J, Flynn HW Jr, Townsend JH. Surgical outcomes of rhegmatogenous retinal detachment in young adults ages 18–30 years. *Clin Ophthalmol*. 2019;13: 2135–2141.
52. La Heij, Derhaag PF, Hendrikse F. Results of scleral buckling operations in primary rhegmatogenous retinal detachment. *Doc Ophthalmol*. 2000;100: 1725.
53. Snead MP. Retinal detachment in childhood. In: Hoyt CS, Taylor D. *Paediatric ophthalmology and strabismus*, 5th edn. Elsevier Saunders, London; 2016: 530–542.
54. Heimann H, Bartz-Schmidt KU, Bornfeld N, Weiss C, Hilgers RD, Foerster MH. Scleral buckling versus primary vitrectomy in rhegmatogenous retinal detachment: a prospective randomized multicenter clinical study. *Ophthalmology*. 2007;114(12): 2142–2154.e4.
55. Day S, Grossman DS, Mruthyunjaya P, Sloan FA, Lee PP. One-year outcomes after retinal detachment surgery among medicare beneficiaries. *Am J Ophthalmol*. 2010;150(3): 338–345.
56. Hejsek L, Dusová J, Stepanov A, Rozsival P. Scleral buckling for Rhegmatogenous retinal detachment. *Cesk Slov Oftalmol*. 2014;70: 110–113.
57. Oluleye TS, Ibrahim O, Olusanya B. Scleral buckling for retinal detachment in Ibadan, Sub-Saharan Africa: anatomical and visual outcome. *Clin Ophthalmol*. 2013;7: 1049–1052.
58. Hatfe E, Sena DF, Fallano KA. Pneumatic retinopexy versus scleral buckle for repairing simple rhegmatogenous retinal detachments. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;5(5): 1–27.
59. Lee DH, Han JW, Kim SS, Byeon SH, Koh HJ, Lee SC, Kim M. Long-term effect of scleral encircling on axial elongation. *Am J Ophthalmol*. 2018;189: 139–145.
60. Gharbiya M, Visioli G, Iannetti L, Iannaccone A, Tamburrelli AC, Marengo M, Albanese GM. Comparison between scleral buckling and vitrectomy in the onset of cystoid macular edema and epiretinal membrane after rhegmatogenous retinal detachment repair. *Retina*. 2022;42(7): 1268–1276.
61. Karimian F, Moradian S, Kouhestani N. Corneal topographic changes after scleral buckling. *Eur J Ophthalmol*. 2006;16(4): 536–541.
62. Hamilton AM, Taylor W. Controlled encircling procedure for retinal detachment. *Br J Ophthalmol*. 1972; 56(9): 695–699.
63. Skondra D, Westerfeld C, Vavvas DG. Modified controlled encircling scleral buckle for retinal detachment. *J Vitreoretin Dis*. 2017;1(5): 314–316.

Информация об авторах

Виктор Николаевич Казайкин, д.м.н., ведущий научный сотрудник, хирург, victor-ru66@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9569-5906>
Лизунов Александр Владиленович, врач-офтальмолог, dnmt.oncology@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7019-3002>
Мария Анатольевна Липина, врач-офтальмолог, bluebritish@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0580-6188>

Information about the authors

Viktor N. Kazaykin, Doctor of Sciences in Medicine, Leading Researcher, Surgeon, victor-ru66@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9569-5906>
Alexandr V. Lizunov, Ophthalmologist, dnmt.oncology@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7019-3002>
Mariya A. Lipina, Ophthalmologist, bluebritish@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0580-6188>

Вклад авторов в работу:

В.Н. Казайкин: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, написание текста, редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

А.В. Лизунов: сбор, анализ и обработка материала, написание текста, редактирование.

М.А. Липина: сбор, анализ и обработка материала, написание текста. Authors' contribution:

V.N. Kazaykin: significant contribution to the concept and design of the work, writing, editing, final approval of the version to be published.

A.V. Lizunov: collection, analysis and processing of material, writing, editing.

M.A. Lipina: collection, analysis and processing of material, writing.

Финансирование: Авторы не получали конкретный грант на это исследование от какого-либо финансирующего агентства в государственном, коммерческом и некоммерческом секторах.

Согласие пациента на публикацию: Письменного согласия на публикацию этого материала получено не было. Он не содержит никакой личной идентифицирующей информации.

Конфликт интересов: Отсутствует.

Funding: The authors have not declared a specific grant for this research from any funding agency in the public, commercial or not-for-profit sectors.

Patient consent for publication: No written consent was obtained for the publication of this material. It does not contain any personally identifying information.

Conflict of interest: There is no conflict of interest.

Поступила: 14.04.2023

Переработана: 02.07.2023

Принята к печати: 18.08.2023

Originally received: 14.04.2023

Final revision: 02.07.2023

Accepted: 18.08.2023



eyeexpress.ru

**«Российская офтальмология онлайн» –
Ваш информационный партнер!**

- ✓ Электронные журналы
- ✓ Электронные сборники
- ✓ Видеосборники
- ✓ Online-трансляции конференций

В базе данных более 20 000 статей по офтальмологии