

## Современные тенденции декомпрессионной хирургии при эндокринной офтальмопатии

А.А. Крылова, О.И. Кривошеина

ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России, Томск, Россия

### РЕЗЮМЕ

В статье приведен исторический обзор развития знаний о хирургических методах декомпрессии орбиты за последние 100 лет у больных с эндокринной офтальмопатией (ЭОП). На основании литературных источников проводится анализ имеющихся хирургических доступов и методов декомпрессии орбиты, показаний к проведению данных операций, возможных осложнений.

Хирургические вмешательства при ЭОП включают в себя костную орбитотомию и внутреннюю декомпрессию орбиты, заключающуюся, как правило, в резекции периокулярной клетчатки. В настоящее время разработаны транспальпебральный, трансконъюнктивальный и эндоназальный доступы к содержимому орбиты и ее костным стенкам. Объем резекции костных стенок орбиты зависит от степени экзофтальма. Наименее травматичным видом оперативного лечения является удаление части внутренней и нижней стенок орбиты, при этом анализ эффективности существующих методов декомпрессии орбиты при ЭОП свидетельствует о достижении значительного регресса экзофтальма лишь при резекции двух и более стенок орбиты. В связи с этим наиболее предпочтительным является трансэтмоидальная эндоназальная декомпрессия орбиты с резекцией медиальной и нижней стенок, отличающаяся малой инвазивностью, отсутствием кожных разрезов и послеоперационных рубцов.

Выбор тактики и объема хирургического вмешательства при ЭОП в каждом конкретном случае зависит от тяжести клинической картины заболевания, планируемого клиничко-функционального эффекта, с обязательным учетом риска развития возможных осложнений.

**Ключевые слова:** эндокринная офтальмопатия, отечный экзофтальм, декомпрессионная орбитотомия, наружная орбитотомия, трансэтмоидальная декомпрессионная орбитотомия, внутренняя декомпрессия орбиты.

**Для цитирования:** Крылова А.А., Кривошеина О.И. Современные тенденции декомпрессионной хирургии при эндокринной офтальмопатии. Клиническая офтальмология. 2019;19(3):154–158.

## Surgical decompression for endocrine ophthalmopathy: state-of-the-art

A.A. Krylova, O.I. Krivosheina

Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation

### ABSTRACT

The article addresses historical overview of surgical techniques for orbital decompression in patients with endocrine ophthalmopathy over the last century. The authors discuss available surgical approaches and techniques for orbital decompression, indications, and potential complications.

Surgical techniques for endocrine ophthalmopathy include bony orbitotomy and internal orbital decompression which usually involves the resection of periocular fat. Currently, transpalpebral, transconjunctival, and endonasal approaches are used to reach orbit and its walls. Surgical volume of orbital wall resection depends on exophthalmos severity. Partial resection of internal and inferior orbital walls is less traumatic procedure. However, analysis of the efficacy of available techniques for orbital decompression for endocrine ophthalmopathy demonstrates that exophthalmos significantly improves after the resection of two or more orbital walls only. Considering this, trans-ethmoidal endonasal orbital decompression with the resection of medial and inferior orbital walls characterized by minimal invasiveness, lack of skin incisions and surgical scars is the first choice.

The choice of surgical strategy and surgical volume in endocrine ophthalmopathy depends on the severity of clinical manifestations, expected clinical functional outcomes, and risks of potential complications.

**Keywords:** endocrine ophthalmopathy, edematous exophthalmos, orbital decompression, external orbitotomy, trans-ethmoidal endonasal orbital decompression, internal orbital decompression.

**For citation:** Krylova A.A., Krivosheina O.I. Surgical decompression for endocrine ophthalmopathy: state-of-the-art. Russian Journal of Clinical Ophthalmology. 2019;19(3):154–158.

### ВВЕДЕНИЕ

Эндокринная офтальмопатия (ЭОП) представляет собой органоспецифическое аутоиммунное заболевание, при котором происходит воспалительная инфильтрация содержимого орбиты. Одной из клинических стадий ЭОП явля-

ется отечный экзофтальм, который встречается в 62,74% случаев [1].

Согласно современным рекомендациям European Group On Grave's Orbitopathy на данной стадии заболевания назначаются гипотиреоидные и кортикостероидные

препараты, а также лучевая терапия на область орбит [2]. Однако в 27–40% случаев вышеописанное лечение не обеспечивает положительного результата, существенно повышая риск развития таких тяжелых осложнений, как компрессионная оптическая нейропатия или кератопатия с угрозой перфорации роговицы [1]. При отсутствии эффекта от консервативной терапии показано проведение декомпрессионных операций на орбите, направленных на уменьшение интраорбитального давления с целью сохранения глаза и зрительных функций [3], при этом в случае угрозы потери зрения хирургическое вмешательство должно быть проведено по ургентным показаниям, независимо от функционального состояния щитовидной железы [3, 4]. Кроме того, по мнению А.Ф. Бровкиной и соавт., резекция внутренней стенки орбиты показана и при липогенном варианте ЭОП, плохо поддающемся консервативному лечению [4]. Таким образом, основными показаниями для декомпрессионной хирургии орбиты являются: быстро нарастающий экзофтальм при отсутствии эффекта от консервативного лечения; угроза потери зрительных функций в результате компрессионной оптической нейропатии или перфорации роговицы при прогрессировании заболевания; невозможность проведения кортикостероидной терапии [1]. Дополнительными показаниями служат жалобы пациента на имеющийся эстетический недостаток и планирование операции на глазодвигательных мышцах.

## ДЕКОМПРЕССИОННАЯ ОРБИТОТОМИЯ: ИСТОРИЯ ВОПРОСА

Впервые декомпрессия орбиты при лечении отечного экзофтальма была применена в 1911 г. А. Dollinger, который предложил резецировать наружную стенку орбиты, адаптировав операцию Kroeinlein по удалению дермоидной орбитальной кисты. Хирургическое вмешательство было травматичным и не обеспечивало клинически значимого эффекта, поскольку регресс экзофтальма не превышал 2 мм. Однако оно послужило основой для формирования идеи декомпрессионной хирургии у больных ЭОП [1, 5, 6].

В 1912 г. для большего увеличения объема орбиты в ходе наружной орбитотомии была удалена часть ее нижней стенки. Позднее была предложена медиальная декомпрессия орбиты с удалением ее внутренней и нижней стенок через кожный разрез вдоль боковой поверхности носа, однако регресс экзофтальма не превышал 2–3 мм [7].

В целом концепция комбинированной орбитотомии с удалением двух и более костных стенок глазницы была сформулирована в 1930–1940-х гг.

В 1989 г. С.Р. Leone впервые предложил метод глубокой латеральной декомпрессии, заключающийся в удалении наружной стенки орбиты, вплоть до большого крыла клиновидной кости, чрескожным доступом через верхнее веко [8]. Регресс экзофтальма в послеоперационном периоде достигал 6,3 мм [3, 9].

S.M. Graham et al. предложили в ходе костной декомпрессии использовать комбинированный доступ с удалением внутренней и наружной стенок орбиты при сохранении нижней стенки, что позволило бы уменьшить риск развития послеоперационной диплопии. В 2003 г. с применением данной методики было прооперировано 40 пациентов (63 орбиты). Период наблюдения составил 31,5 мес. Согласно клиническим данным регресс экзофтальма соста-

вил 4,1 мм, величина глазной щели уменьшилась на 2 мм (от 0 до 7 мм). Представленные результаты свидетельствуют об эффективности предлагаемой методики в прогнозированном регрессе экзофтальма. Однако у 4 больных (10%) возникла послеоперационная диплопия, по поводу которой 2 пациентам были выполнены корригирующие операции на глазных мышцах. Кроме того, в исследовании отсутствовала группа сравнения, что затрудняет объективную оценку полученных результатов [10].

В настоящее время данный метод используется как часть комбинированной — латеральной и медиальной — декомпрессии орбиты [10, 11], при этом внутренняя стенка орбиты удаляется эндоназальным доступом, а латеральная — чрескожным. В послеоперационном периоде отмечается улучшение остроты зрения, исчезает двоение, регресс экзофтальма составляет до 4,8 мм [12]. Однако удаление наружного края орбиты может сопровождаться стойким косметическим дефектом, что является существенным недостатком данной операции [13, 14].

Необходимо отметить, что при анализе эффективности латеральной и медиальной костной декомпрессии орбиты при угрозе развития компрессионной оптической нейропатии, проведенном С.Н. Choe et al. в 2011 г., установлено уменьшение экзофтальма после латеральной декомпрессии на 6,3 мм, после медиальной — только на 3,1 мм [15].

## ДЕКОМПРЕССИОННАЯ ОРБИТОТОМИЯ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ

### Костная декомпрессия орбиты

На сегодняшний день при проведении костной декомпрессии орбиты в 95% случаев используется трансантральный доступ с удалением нижней и внутренней стенок глазницы, что, согласно литературным данным, обеспечивает уменьшение экзофтальма на 4,7–5,5 мм [16]. Тем не менее во время операции имеется риск повреждения инфраорбитального нерва с нарушением чувствительности в зоне иннервации, а в послеоперационном периоде — риск пролабирования орбитальной клетчатки и утолщенных нижней прямой, нижней косой глазодвигательных мышц в гайморову пазуху с ротацией глазного яблока книзу и кзади [1, 17].

С целью удаления верхней стенки орбиты разработан метод трансфронтальной декомпрессии орбиты, однако в связи с высоким риском повреждения лобной доли головного мозга в настоящее время он не применяется [17].

В последние годы предпочтение отдается декомпрессионным операциям, осуществляемым эндоскопическим доступом, впервые предложенным D. Kennedy в 1990 г. [18]. Во время оперативного вмешательства удаляется внутренняя и часть нижней стенки орбиты с сохранением инфраорбитального нерва. Согласно клиническим наблюдениям в послеоперационном периоде экзофтальм уменьшается на 3,65–4,4 мм, повышение остроты зрения отмечается у 89% больных.

В 2008 г. R. Mladina в ходе декомпрессии орбиты эндоназальным доступом выполнил резекцию внутренней стенки орбиты, вплоть до передней стенки клиновидной пазухи, и резекцию ее нижней стенки, что в общей сложности обеспечило регресс экзофтальма на 4,6 мм [19].

Однако подобный доступ к стенкам орбиты требует выполнения частичной резекции средней носовой раковины, широкого открытия верхнечелюстной пазухи, а в ряде слу-

чаев — резекции ячеек решетчатой кости, что в определенной степени повышает риск развития инфекционно-воспалительных осложнений в послеоперационном периоде [20].

В 2009 г. Chu E.A. et al. проведен сравнительный анализ эффективности двух доступов к орбите в ходе костной декомпрессии: эндоскопического и комбинированного (эндоскопического и наружного). В исследовании оценивались результаты хирургического лечения 69 больных ЭОП (112 орбитотомий). Согласно полученным данным регресс экзофтальма при использовании комбинированного доступа для декомпрессии орбиты составил  $7,4 \pm 2,3$  мм, при эндоскопическом доступе данный показатель уменьшился только на 4,6 мм. Исходя из результатов исследования было рекомендовано применение эндоскопического доступа в ходе декомпрессии орбиты при экзофтальме средней степени тяжести, комбинированного доступа — при экзофтальме тяжелой степени [21, 22].

В 2012 г. П.А. Кочетковым и соавт. оптимизирован метод эндоназальной декомпрессии орбиты [23, 24] путем разработки трансэтмоидальной декомпрессионной орбитотомии [25]. Объем эндоскопической операции включает расширенную полисинусотомию, тотальную этмоидэктомию, удаление передней стенки сфеноидального синуса с частичной резекцией медиальной стенки орбиты [25]. После создания достаточно широкого костного «окна» в стенке орбиты дополнительно вскрывается периорбита, что обеспечивает пролапс мягких тканей орбиты в хирургически сформированное отверстие. Степень резекции внутренней стенки орбиты определяется наличием асимметричного положения глазных яблок, одно- или двухстороннего экзофтальма, выраженности дегенеративных изменений глазодвигательных мышц, а также анатомо-топографическими особенностями строения решетчатого лабиринта в каждом конкретном случае. При выраженном экзофтальме авторы рекомендуют удалять медиальную треть нижней стенки орбиты [25].

Анализ результатов клинических исследований свидетельствует о высокой эффективности трансэтмоидальной эндоназальной декомпрессионной орбитотомии. Так, например, регресс экзофтальма в послеоперационном периоде составляет 5,1 мм [24]. При этом отмечено улучшение зрительных функций и отсутствие косметического дефекта. Кроме того, по данным магнитной спиральной компьютерной томографии орбит, у пациентов, прооперированных данным методом, выявлено уменьшение объема глазных мышц и орбитальной клетчатки [24]. Однако необходимо отметить, что у 82% больных в раннем послеоперационном периоде развиваются диплопия и косоглазие. Вместе с этим, согласно опубликованным данным, в 64% случаев диплопия имеет транзиторный характер и полностью исчезает в течение 20–22 дней после хирургического вмешательства. В остальных 18% случаев с развитием постоянной диплопии и сходящегося косоглазия показана операция на глазодвигательных мышцах [24].

В 2017 г. О.В. Левченко и соавт. разработан метод костной декомпрессии орбиты и резекции орбитальной клетчатки с использованием нейронавигационной системы, которая позволяет хирургу запланировать объем резекции стенок орбиты на этапе предоперационной подготовки и выбрать наиболее безопасную траекторию хирургического доступа, обходя анатомически важные структуры [25]. Объем костной декомпрессии включал резекцию внутренней, нижней и наружной стенок орбиты. В раннем после-

операционном периоде регресс экзофтальма составил 4 мм, степень ретракции век не изменилась. При осмотре через 6 мес. регресс экзофтальма достиг 10 мм, ретракция век отсутствовала полностью [25]. Среди осложнений преобладала диплопия (30%), а также описаны единичные случаи ликвореи из клиновидной пазухи [26, 27].

В целом необходимо отметить, что уменьшение экзофтальма после костной декомпрессии колеблется от 2 до 7 мм. При этом в случае удаления 2 или 3 стенок орбиты регресс экзофтальма составляет от 3,65 до 5,9 мм. При удалении 4 стенок орбиты отмечается наиболее значительное уменьшение экзофтальма — до 7 мм, однако выполнение подобного объема орбитотомии сопряжено с необратимой деформацией глазницы [1].

### ВНУТРЕННЯЯ ДЕКОМПРЕССИЯ ОРБИТЫ

Альтернативой костной орбитотомии при декомпрессионной хирургии ЭОП является внутренняя декомпрессия орбиты, в ходе которой выполняют частичную резекцию орбитальной клетчатки. Данная операция используется в качестве неотложной помощи при декомпенсированном отечном экзофтальме, а также с косметической целью при стабилизации патологического процесса [1]. Доступ к орбитальной клетчатке осуществляется транспальпебрально или трансконъюнктивально, и объем удаляемой клетчатки варьирует от 2 до 12 см<sup>3</sup> [28, 29], при этом для достижения положительного эффекта необходимо эвакуировать не менее 5,8 см<sup>3</sup> орбитальной клетчатки.

При транспальпебральной внутренней декомпрессии, предложенной N. Olivary в 2001 г., предварительно выполняются два кожных разреза вдоль нижнего и верхнего век, открывающих доступ к 4 квадрантам орбиты. Во время операции в среднем удаляется 6,2 см<sup>3</sup> орбитальной клетчатки. Регресс экзофтальма в послеоперационном периоде составляет 5,9 мм [30].

Модификацией транспальпебральной внутренней декомпрессии орбиты является операция S. Trokel по удалению перибульбарной клетчатки через разрез кожи по нижнему веку. Однако в нижнем отделе орбиты размещается около 45% общего объема клетчатки глазницы, в связи с чем регресс экзофтальма после данной операции не превышает 1,8–3,3 мм [31].

Метод внутренней декомпрессии орбиты с трансконъюнктивальным подходом через конъюнктиву нижней переходной складки позволяет добиться регресса экзофтальма до 5,4 мм, сохранения или улучшения зрительных функций — в 86,1% случаев [1, 32, 33].

Необходимо отметить, что выполнение внутренней декомпрессии орбиты при ЭОП возможно только при сохранении нормальных анатомических параметров мягкотканного содержимого орбиты по данным компьютерной томографии или магнитно-резонансной томографии глазниц [34].

### ОСЛОЖНЕНИЯ ДЕКОМПРЕССИИ ОРБИТЫ

Декомпрессионная хирургия орбиты, как и всякое хирургическое вмешательство, сопряжена с риском развития интра- и послеоперационных осложнений, связанных как с видом операции, так и с хирургическим доступом. Среди осложнений после костной декомпрессии орбиты встречаются: послеоперационная диплопия (4–20%), синуситы (16%), фронтиты (2%), послеоперационное инфицирование орбиты (0,8%), парез супраорбитального нерва (3%) [4, 35].

После внутренней декомпрессии орбиты при ЭОП, по данным N. Olivary, наиболее часто встречаются: ретробульбарная гематома (0,6%), парез супраорбитального нерва (3%), послеоперационная ретракция нижнего века (1,7%), послеоперационная асимметрия положения верхних век (5,2%), послеоперационное инфицирование орбиты (0,8%), диплопия (4%) [27].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Необходимо отметить, что на сегодняшний день разработано большое число модификаций декомпрессионной хирургии при ЭОП, различающихся доступом и объемом резекции костных стенок орбиты. Наиболее оптимальным доступом для проведения декомпрессионной орбитотомии является эндоназальный доступ, обладающий такими преимуществами, как малая инвазивность, отсутствие кожных разрезов и послеоперационных рубцов [18, 19, 21, 23–25].

Объем резекции костных стенок орбиты зависит от степени экзофтальма. Анализ эффективности существующих методов декомпрессии орбиты при ЭОП свидетельствует о достижении значительного регресса экзофтальма лишь при резекции двух и более стенок орбиты [17].

Таким образом, выбор метода декомпрессионной хирургии при лечении отечного экзофтальма у больных с ЭОП должен осуществляться сугубо индивидуально, с учетом тяжести клинической картины заболевания, планируемого клинико-функционального эффекта в послеоперационном периоде, а также возможных рисков развития осложнений.

## Литература

- Бровкина А.Ф. Эндокринная офтальмопатия: реальность и перспективы. Офтальмологические ведомости. 2012;5(2):31–34.
- Ponto K.A., Pitz S., Mann W.J. et al. Management of Graves' Orbitopathy: evidence-based recommendations. Dtsch Med Wochenschr. 2009;134(49):2521–2524. DOI: 10.1055/s-0029-1243057.
- Федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению эндокринной офтальмопатии при аутоиммунной патологии щитовидной железы. М.; 2014. DOI:10.14341/probl201561161–74.
- Бровкина А.Ф., Яценко О.Ю., Аубакирова А.С. Методика расчета объема орбитальной клетчатки, удаляемой при декомпрессионной операции у больных с эндокринной офтальмопатией. Вестник офтальмологии. 2009;125(5):24–126.
- McCord C. Orbital decompression for Graves' disease: exposure through lateral canthal and inferior fornix incision. Ophthalmology. 1981;88:533–541. PMID: 6894974.
- Dollinger J. Die drickentlastung der augenhokle durch entfernung der ausseren orbitalwand bei hochgradigen exophthalmos und konsekutwer hornhauterkronkung. Deutsche Medizinische Wochenschrift. 1911;37:1888–1890.
- Rootman D.B. Orbital decompression for thyroid eye disease. Surv. Ophthalmol. 2018;63(1):86–104. DOI: 10.1016/j.survophthal.2017.03.007.
- Leone C.R., Piest K.L., Newman R.J. Medial and lateral wall decompression for thyroid ophthalmopathy. Am J Ophthalmol. 1989;108(2):160–166. DOI: 10.1016/0002-9394(89)90011-1.
- Ramesh S., Nobori A., Wang Y. et al. Orbital expansion in cranial vault after minimally invasive extradural transorbital decompression for thyroid orbitopathy. Ophthalmic Plast Reconstr Surg. 2019;35(1):17–21. DOI: 10.1097/IOP.0000000000001124.
- Graham S., Brown C., Carter K. Medial and lateral orbital wall surgery for balanced decompression in thyroid eye disease. Laryngoscope. 2003;113(7):1206–1209. DOI: 10.1097/00005537-200307000-00017.
- Yao W.C., Sedaghat A.R., Yadav P. et al. Orbital Decompression in the Endoscopic Age: The Modified Inferomedial Orbital Strut. Otolaryngol Head Neck Surg. 2016;154(5):963–969. DOI: 10.1177/0194599816630722.
- Wehrmann D., Antisdell J.L. An update on endoscopic orbital decompression. Curr. Opin. Otolaryngol. head neck surg. 2017;25(1):73–78. DOI: 10.1097/MO0.0000000000000326.
- Кочетков П.А., Свистушкин В.М., Груша Я.О. Балансная декомпрессия орбиты при эндокринной офтальмопатии. Первый опыт. Медицинский совет. 2016;18:133–136. DOI: 10.21518/2079-701X-2016-18-133-136.
- Kakizaki H., Takahashi Y., Ichinose A. et al. The importance of rim removal in deep lateral orbital wall decompression. Clin. Ophthalmol. 2011;5:865–869. DOI: 10.2147/OPHT.S20855.
- Choe C.H., Cho R.I., Elnor V.M. Comparison of lateral and medial orbital decompression for the treatment of compressive optic neuropathy in thyroid eye disease. Ophthalm Plast Reconstr Surg. 2011;27(1):4–11. DOI: 10.1097/IOP.0b013e3181df6a87.
- Tooley A.A., Godfrey K.J., Kazim M. Evolution of thyroid eye disease decompression-dysthyroid optic neuropathy. Eye (Lond). 2019;33(2):206–211. DOI: 10.1038/s41433-018-0259-0.
- Ediriwickrema L.S., Korn B.S., Kikkawa D.O. Orbital decompression for thyroid-related orbitopathy during the quiescent phase. Ophthalmic plast reconstr surg. 2018;34(4S Suppl 1):S90–S97. DOI: 10.1097/IOP.0000000000001119.
- Kennedy D.W., Goodstein M.L., Miller N.R., Zinreich S.J. Endoscopic transnasal orbital decompression. Arch Otolaryngol Head Neck Surg. 1990;116(3):275–282. PMID: 2306344.
- Mladina R. Endoscopic endonasal orbital decompression. Tuttingen. 2008.
- Weiler D.L. Thyroid eye disease: a review. Clin. Exp. Optom. 2017;100(1):20–25. DOI: 10.1111/cxo.12472.
- Chu E.A., Miller N.R., Lane A.P. Selective endoscopic decompression of the orbital apex for dysthyroid optic neuropathy. Laryngoscope. 2009;119(6):1236–1240. DOI: 10.1002/lary.20240.
- Кочетков П.А., Свириденко Н.Ю. Эндоназальная эндоскопическая декомпрессия орбиты трансэтноидальным доступом у пациентов с болезнью Грейвса и эндокринной офтальмопатией. Клиническая и экспериментальная тиреология. 2010;6(1):26–31.
- Кочетков П.А. Возможности хирургического лечения эндокринной офтальмопатии. Взгляд оториноларинголога. Клиническая и экспериментальная тиреология. 2017;13(3):29–35. DOI: 10.14341/ket2017329-35.
- Кочетков П.А. Трансэтноидальная декомпрессионная орбитотомия при эндокринной офтальмопатии в стадии ремиссии: особенности хирургического вмешательства и результаты коррекции экзофтальма. Вестник оториноларингологии. 2017;82(1):38–42. DOI: 10.17116/otorino201782138-42.
- Левченко О.В., Каландари А.А., Григорьев А.Ю. и др. Миниинвазивные методы хирургического лечения эндокринной офтальмопатии. Офтальмология. 2017;14(2):163–169. DOI: 10.18008/1816-5095-2017-2-163-169.
- Jefferis J.M., Jones R.K., Currie Z.I. et al. Orbital decompression for thyroid eye disease: methods, outcomes, and complications. Eye (Lond). 2018;32(3):626–636. DOI: 10.1038/eye.2017.260.
- Wu C.Y., Niziol L.M., Musch D.C. et al. Thyroid-related orbital decompression surgery: a multivariate analysis of risk factors and outcomes. Ophthalmic plast. Reconstr. surg. 2017;33(3):189–195. DOI: 10.1097/IOP.0000000000000699.
- Tavassol F., Kokemüller H., Müller-Tavassol C. et al. A quantitative approach to orbital decompression in Graves' disease using computer-assisted surgery: a compilation of different techniques and introduction of the "temporal cage". J Oral Maxillofac Surg. 2012;70(5):1152–1160. DOI: 10.1016/j.joms.2011.02.127.
- Бровкина А.Ф., Яценко О.Ю., Аубакирова А.С. Методика расчета объема орбитальной клетчатки, удаляемой при декомпрессионной операции у больных с эндокринной офтальмопатией. Вестник офтальмологии. 2009;3:24–26.
- Olivary N. Endocrine ophthalmopathy (surgical treatment). Heidelberg: Kaden Verlag, 2001.
- Trokkel S., Kazim M., Moore S. Orbital fat removal decompression for Graves' ophthalmopathy. Ophthalmology. 1993;100:674–682.
- De Riu G., Meloni S.M., Gobbi R. et al. Subciliary versus swinging eyelid approach to the orbital floor. J Craniomaxillofac surg. 2008;36(8):439–442. DOI: 10.1016/j.jcms.2008.07.005.
- Thorne A.W., Rootman D.B. Influence of surgical approach for decompression on lower eyelid position in thyroid eye disease. Orbit. 2019;25:1–3. DOI: 10.1080/01676830.2019.1600148.
- Garau L.M., Guerrieri D., De Cristofaro F. et al. Extraocular muscle sampled volume in Graves' orbitopathy using 3-T fast spin-echo MRI with iterative decomposition of water and fat sequences. Acta Radiol. Open. 2018;25(7):205. DOI: 10.1177/2058460118780892.
- Кочетков П.А. Осложнения трансэтноидальных декомпрессий орбит при эндокринной офтальмопатии: возможность снижения риска. Российская ринология. 2016;24(2):7–12. DOI: 10.17116/rostrino20162427-12.

## References

- Бровкина А.Ф. Эндокринная офтальмопатия: реальность и перспективы. Офтальмологические ведомости. 2012;5(2):31–34 (in Russ.).
- Ponto K.A., Pitz S., Mann W.J. et al. Management of Graves' Orbitopathy: evidence-based recommendations. Dtsch Med Wochenschr. 2009;134(49):2521–2524. DOI: 10.1055/s-0029-1243057.
- Federal clinical guidelines for the diagnosis and treatment of endocrine ophthalmopathy in autoimmune thyroid disease. М.; 2014 (in Russ.). DOI:10.14341/probl201561161–74.
- Бровкина А.Ф., Яценко О.Ю., Аубакирова А.С. Методика расчета объема орбитальной клетчатки, удаляемой при декомпрессионной операции у пациентов с эндокринной офтальмопатией. Вестник офтальмологии. 2009;125(5):24–26 (in Russ.).
- McCord C. Orbital decompression for Graves' disease: exposure through lateral canthal and inferior fornix incision. Ophthalmology. 1981;88:533–541. PMID: 6894974.
- Dollinger J. Die drickentlastung der augenhokle durch entfernung der ausseren orbitalwand bei hochgradigen exophthalmos und konsekutwer hornhauterkronkung. Deutsche Medizinische Wochenschrift. 1911;37:1888–1890.
- Rootman D.B. Orbital decompression for thyroid eye disease. Surv. Ophthalmol. 2018;63(1):86–104. DOI: 10.1016/j.survophthal.2017.03.007.
- Leone C.R., Piest K.L., Newman R.J. Medial and lateral wall decompression for thyroid ophthalmopathy. Am J Ophthalmol. 1989;108(2):160–166. DOI: 10.1016/0002-9394(89)90011-1.

9. Ramesh S., Nobori A., Wang Y. et al. Orbital expansion in cranial vault after minimally invasive extradural transorbital decompression for thyroid orbitopathy. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg.* 2019;35(1):17–21. DOI: 10.1097/IOP.0000000000001124.
10. Graham S., Brown C., Carter K. Medial and lateral orbital wall surgery for balanced decompression in thyroid eye disease. *Laryngoscope.* 2003;113(7):1206–1209. DOI: 10.1097/00005537-200307000-00017.
11. Yao W.C., Sedaghat A.R., Yadav P. et al. Orbital Decompression in the Endoscopic Age: The Modified Inferomedial Orbital Strut. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2016;154(5):963–969. DOI: 10.1177/0194599816630722.
12. Wehrmann D., Antisdell J.L. An update on endoscopic orbital decompression. *Curr Opin Otolaryngol. head neck surg.* 2017;25(1):73–78. DOI: 10.1097/MOO.0000000000000326.
13. Kochetkov P.A., Svistushkin V.M., Grusha Ya.O. Balanced decompression of the orbit with endocrine ophthalmopathy. *First Experience. Meditsinskiy sovet.* 2016;18:133–136 (in Russ.). DOI: 10.21518/2079-701X-2016-18-133-136.
14. Kakizaki H., Takahashi Y., Ichinose A. et al. The importance of rim removal in deep lateral orbital wall decompression. *Clin. Ophthalmol.* 2011;5:865–869. DOI: 10.2147/OPHT.S20855.
15. Choe C.H., Cho R.I., Elnor V.M. Comparison of lateral and medial orbital decompression for the treatment of compressive optic neuropathy in thyroid eye disease. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg.* 2011;27(1):4–11. DOI: 10.1097/IOP.0b013e3181df6a87.
16. Tooley A.A., Godfrey K.J., Kazim M. Evolution of thyroid eye disease decompression-dysthyroid optic neuropathy. *Eye (Lond).* 2019;33(2):206–211. DOI: 10.1038/s41433-018-0259-0.
17. Ediriwickrema L.S., Korn B.S., Kikkawa D.O. Orbital decompression for thyroid-related orbitopathy during the quiescent phase. *Ophthalmic plast reconstr surg.* 2018;34(4S Suppl 1):S90–S97. DOI: 10.1097/IOP.0000000000001119.
18. Kennedy D.W., Goodstein M.L., Miller N.R., Zinreich S.J. Endoscopic transnasal orbital decompression. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1990;116(3):275–282. PMID: 2306344.
19. Mladina R. Endoscopic endonasal orbital decompression. *Tuttlingen.* 2008.
20. Weiler D.L. Thyroid eye disease: a review. *Clin. Exp. Optom.* 2017;100(1):20–25. DOI: 10.1111/cxo.12472.
21. Chu E.A., Miller N.R., Lane A.P. Selective endoscopic decompression of the orbital apex for dysthyroid optic neuropathy. *Laryngoscope.* 2009;119(6):1236–1240. DOI: 10.1002/lary.20240.
22. Kochetkov P.A., Sviridenko N.Yu. Endonasal endoscopic decompression of the orbit by transsinoïdal access in patients with Graves' disease and endocrine ophthalmopathy. *Klinicheskaya i eksperimental'naya tireoidologiya.* 2010;6(1):26–31 (in Russ.).
23. Kochetkov P.A. Possibilities of surgical treatment of endocrine ophthalmopathy. *View otorhinolaryngologist. Klinicheskaya i eksperimental'naya tireoidologiya.* 2017;13(3):29–35. DOI: 10.14341/ket2017329-35 (in Russ.).
24. Kochetkov P.A. Transethmoidal decompression orbitotomy with endocrine ophthalmopathy in remission: features of surgical intervention and the results of correction of exophthalmos. *Vestnik otorinolaringologii.* 2017;82(1):38–42. DOI: 10.17116/otorino201782138-42 (in Russ.).
25. Levchenko O.V., Kalandari A.A., Grigor'ev A.Yu. et al. Minimally invasive methods of surgical treatment of endocrine ophthalmopathy. *Oftal'mologiya.* 2017;14(2):163–169 (in Russ.). DOI: 10.18008/1816-5095-2017-2-163-169.
26. Jefferis J.M., Jones R.K., Currie Z.I. et al. Orbital decompression for thyroid eye disease: methods, outcomes, and complications. *Eye (Lond).* 2018;32(3):626–636. DOI: 10.1038/eye.2017.260.
27. Wu C.Y., Niziol L.M., Musch D.C. et al. Thyroid-related orbital decompression surgery: a multivariate analysis of risk factors and outcomes. *Ophthalmic plast. Reconstr. surg.* 2017;33(3):189–195. DOI: 10.1097/IOP.0000000000000699.
28. Tavassol F., Kokemüller H., Müller-Tavassol C. et al. A quantitative approach to orbital decompression in Graves' disease using computer-assisted surgery: a compilation of different techniques and introduction of the "temporal cage". *J Oral Maxillofac Surg.* 2012;70(5):1152–1160. DOI: 10.1016/j.joms.2011.02.127.
29. Brovkina A.F., Yatsenko O.Yu., Aubakirova A.S. The method of calculating the amount of orbital fiber removed during decompressive surgery in patients with endocrine ophthalmopathy. *Vestnik oftal'mologii.* 2009;3:24–26 (in Russ.).
30. Olivary N. *Endocrine ophthalmopathy (surgical treatment).* Heidelberg: Kaden Verlag, 2001.
31. Trokel S., Kazim M., Moore S. Orbital fat removal decompression for Graves' ophthalmopathy. *Ophthalmology.* 1993;100:674–682.
32. De Riu G., Meloni S.M., Gobbi R. et al. Subciliary versus swinging eyelid approach to the orbital floor. *J Craniomaxillofac surg.* 2008;36(8):439–442. DOI: 10.1016/j.jcms.2008.07.005.
33. Thorne A.W., Rootman D.B. Influence of surgical approach for decompression on lower eyelid position in thyroid eye disease. *Orbit.* 2019;25:1–3. DOI: 10.1080/01676830.2019.1600148.
34. Garau L.M., Guerrieri D., De Cristofaro F. et al. Extraocular muscle sampled volume in Graves' orbitopathy using 3-T fast spin-echo MRI with iterative decomposition of water and fat sequences. *Acta Radiol. Open.* 2018;25:7(6):205. DOI: 10.1177/2058460118780892.
35. Kochetkov P.A. Complications of transethmoid orbit decompression in endocrine ophthalmopathy: risk reduction opportunities. *Rossiyskaya rinologiya.* 2016;24(2):7–12 (in Russ.). DOI: 10.17116/rostrino20162427-12.

#### Сведения об авторах:

Крылова Анна Андреевна — к.м.н., ассистент кафедры офтальмологии, ORCID iD 0000-0001-8009-6302;

Кривошеина Ольга Ивановна — д.м.н., профессор, заведующая кафедрой офтальмологии, ORCID iD 0000-0001-7509-5858.

ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России. 634050, Россия, г. Томск, Московский тракт, д. 2.

**Контактная информация:** Крылова Анна Андреевна, e-mail: krilovane@yandex.ru. **Прозрачность финансовой деятельности:** никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах. **Конфликт интересов отсутствует.** Статья поступила 22.02.2019.

#### About the authors:

Anna A. Krylova — MD, PhD, Assistant of the Department of Ophthalmology, ORCID iD 0000-0001-8009-6302;

Olga I. Krivosheina — MD, PhD, Professor, Head of the Department of Ophthalmology, ORCID iD 0000-0001-7509-5858.

Siberian State Medical University, 2, Moscow tract, Tomsk, 634050, Russian Federation.

**Contact information:** Anna A. Krylova, e-mail: krilovane@yandex.ru. **Financial Disclosure:** no authors have a financial or property interest in any material or method mentioned. **There is no conflict of interests.** Received 22.02.2019.