Вестник оториноларингологии
2025, Т. 90, №5, с. 100–107
https://doi.org/10.17116/otorino202590051100

Russian Bulletin of Otorhinolaryngology
2025, Vol. 90, No. 5, pp. 100–107
https://doi.org/10.17116/otorino202590051100

Интраназальные стенты в эндоскопической хирургии околоносовых пазух: обзор эффективности и безопасности

© А.С. ТОВМАСЯН[1], К.Э. КЛИМЕНКО[1, 3, 4], Т.А. АЛЕКСАНЯН[1], А.Е. КИШИНЕВСКИЙ[1], В.В. МОСИН[1], Н.В. ШВЕДОВ[1], С.Р. РАМАЗАНОВ[2], П.К. ЗОТОВА[1]

[1]ГБУЗ города Москвы «Научно-исследовательский клинический институт оториноларингологии им. Л.И. Свержевского» Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия;
[2]ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия;
[3]ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента Российской Федерации, Москва, Россия;
[4]ФГБУ «Центральная клиническая больница с поликлиникой» Управления делами Президента Российской Федерации, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Применение стентов является одним из эффективных методов профилактики послеоперационных осложнений при эндоназальных операциях. К настоящему моменту разработано большое количество разнообразных методов стентирования, как с использованием готовых технических решений, так и с применением изделий, изготовленных непосредственно во время операции из доступных материалов. Обзор посвящен вопросу применения стентов при функциональной эндоскопической хирургии околоносовых пазух. Описаны различные варианты стентов, предложена авторская классификация стентов, изучен вопрос сроков установки стентов, а также проведено сравнение различных методов эндоназального стентирования с точки зрения их эффективности. Стентирование околоносовых пазух является эффективным методом профилактики послеоперационных осложнений, однако требуется проведение дальнейших исследований для определения наиболее оптимальных форм стентов, а также сроков их установки.

Ключевые слова: *эндоназальные стенты, стентирование носовых пазух, полипоз носа, хронический синусит с полипозом, стенты с выделением лекарственных средств.*

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:
Товмасян А.С. — https://orcid.org/0000-0002-1214-4939
Клименко К.Э. — https://orcid.org/0000-0003-4878-9023
Алексанян Т.А. — https://orcid.org/0000-0002-9164-6282
Кишиневский А.Е. — https://orcid.org/0000-0002-6700-3308
Мосин В.В. — https://orcid.org/0000-0002-8993-8825
Шведов Н.В. — https://orcid.org/0000-0003-0331-565X
Рамазанов С.Р. — https://orcid.org/0000-0001-5122-7270
Зотова П.К. — https://orcid.org/0000-0001-9455-0705
Автор, ответственный за переписку: Товмасян А.С. — e-mail: svetlana@mail.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:
Товмасян А.С., Клименко К.Э., Алексанян Т.А., Кишиневский А.Е., Мосин В.В., Шведов Н.В., Рамазанов С.Р., Зотова П.К. Интраназальные стенты в эндоскопической хирургии околоносовых пазух: обзор эффективности и безопасности. *Вестник оториноларингологии*. 2025;90(5):100–107. https://doi.org/10.17116/otorino202590051100

Intranasal stents in endoscopic paranasal sinus surgery: a review of efficacy and safety

© A.S. TOVMASYAN[1], K.E. KLIMENKO[1, 3, 4], T.A. ALEKSANYAN[1], A.E. KISHINEVSKII[1], V.V. MOSIN[1], N.V. SHVEDOV[1], S.R. RAMAZANOV[2], P.K. ZOTOVA[1]

[1]Sverzhevsky Research Clinical Institute of Otorhinolaryngology, Moscow, Russia;
[2]Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia;
[3]Central State Medical Academy of the Presidential Administration, Moscow, Russia;
[4]Central Clinical Hospital with Polyclinic of the Presidential Administration, Moscow, Russia

ABSTRACT

The usage of stents is one of the effective prevention methods of postoperative complications during endonasal surgeries. Nowadays there is a large number of stenting methods, both using off-the-shelf technical solutions and using products made directly during surgery of available materials. This review is devoted to stents application in functional endoscopic surgery of paranasal sinuses. Different variants of stents are described, the author's classification of stents is proposed, the issue of stent placement time is studied, the effectiveness of different methods of endonasal stenting was compared. Stenting of the paranasal sinuses is an effective method of postoperative complications' prevention, but further studies are required to determine the most optimal forms of stents and the timing of their placement.

Keywords: *endonasal stents, sinus stenting, nasal polyposis, chronic sinusitis with polyps, drug-eluting stents.*

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Tovmasyan A.S. — https://orcid.org/0000-0002-1214-4939
Klimenko K.E. — https://orcid.org/0000-0003-4878-9023
Aleksanyan T.A. — https://orcid.org/0000-0002-9164-6282
Kishinevskii A.E. — https://orcid.org/0000-0002-6700-3308
Mosin V.V. — https://orcid.org/0000-0002-8993-8825
Shvedov N.V. — https://orcid.org/0000-0003-0331-565X
Ramazanov S.R. — https://orcid.org/0000-0001-5122-7270
Zotova P.K. — https://orcid.org/0000-0001-9455-0705
Corresponding author: Tovmasyan A.S. — e-mail: svetlana@mail.ru

TO CITE THIS ARTICLE:
Tovmasyan AS, Klimenko KE, Aleksanyan TA, Kishinevskii AE, Mosin VV, Shvedov NV, Ramazanov SR, Zotova PK. Intranasal stents in endoscopic paranasal sinus surgery: a review of efficacy and safety. *Bulletin of Otorhinolaryngology.* 2025;90(5):100–107. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/otorino202590051100

Введение

Хронический синусит (ХС) — группа воспалительных заболеваний околоносовых пазух (ОНП) продолжительностью более 3 мес, при которых в патологический процесс может вовлекаться также слизистая оболочка полости носа, поэтому некоторые авторы предпочитают термин «хронический риносинусит» [1]. Распространенность ХС в популяции колеблется от 10% до 12% [2, 3]. Лечение ХС заключается в купировании воспаления слизистой оболочки, восстановлении воздушности ОНП, обеспечении дренирования содержимого из ОНП, снижении выраженности симптомов ХС [4]. При неэффективности консервативной терапии показано проведение хирургического лечения, объем которого в настоящее время в большинстве случаев подразумевает функциональную эндоскопическую синус-хирургию (ФЭСХ) [5].

Формирование принципов малоинвазивной эндоназальной хирургии в России относится к середине XX века и произошло благодаря работам известных хирургов-оториноларингологов А.Ф. Иванова и Ф.С. Бокштейна [6]. Однако методы ФЭСХ обрели широкое признание лишь после создания К. Шторцем назального эндоскопа в 1970 г., ставшего «золотым стандартом» в лечении ХС [6—8].

Несмотря на эволюцию ринохирургической техники и широкое применение методов щадящей эндоназальной хирургии, пациентам с ХС в 6—16% случаев требуется повторное вмешательство. Необходимость повторного вмешательства возникает чаще всего по причине развития послеоперационных осложнений и анатомических изменений, из которых преимущественное значение имеют образование синехий, латерализация средних носовых раковин (СНР), а также рубцовая обструкция расширенных в ходе операции соустий ОНП. Предрасполагающими факторами к возникновению синехий в послеоперационном периоде считаются избыточное повреждение слизистой оболочки носовых ходов, близкое расположение раневых поверхностей, недостаточное широкое открытие соустий ОНП, а также склонность слизистой оболочки к рубцеванию [9].

Для снижения частоты осложнений предложены устройства (стенты) с разными точками приложения [10—14], возможные варианты которых рассмотрены в данной статье. Стенты, устанавливаемые после ФЭСХ, выполняют несколько важных функций: это разделение раневых поверхностей, предотвращение латерализации средней носовой раковины, снижение времени и частоты послеоперационных приемов, также они могут служить матрицей для миграции эпителия в областях с обнаженной костью [15—17].

Процесс заживления раны в полости носа после хирургического лечения включает несколько стадий, причем они могут проходить с различной скоростью на разных участках послеоперационной полости [18]:

1) воспалительная фаза с формированием экссудата и отечностью слизистой оболочки (0—30 дней);
2) пролиферативная фаза с грануляционными полипами и утолщением слизистой оболочки (30—90 дней);
3) фаза ремоделирования слизистой оболочки и формирования рубцов (8—20 нед).

По данным некоторых авторов, установка стентов в послеоперационную область укорачивает фазу воспаления и ускоряет наступление фазы гранулирования [19].

Цель исследования — систематизировать современные данные об эффективности и безопасности применения различных видов внутриносовых стентов при ФЭСХ.

Материал и методы

Нами проведен поиск оригинальных исследований на английском и русском языках в базах данных eLibrary, PubMed, Medline, Google Scholar, Web of Science по ключевым словам: «стент», «стентирование», «сплинт», «ФЭСХ», «FESS», «фронтотомия», «этмоидотомия», «риноатростомия», «полисинусотомия», «инфундибулотомия», «гайморотомия», «сфенотомия», «эндоназальная хирургия». Поиск охватывал публикации с 1980 по 2023 г. После прочтения резюме статей отобраны статьи, соответствующие тематике обзора, изучены их полнотекстовые варианты.

Результаты

Общепринятой классификации стентов для полости носа нет, поэтому в нашем исследовании мы попытались систематизировать данные литературы **(таблица)**.

Все имеющиеся внутриносовые устройства для использования после ФЭСХ можно разделить на группы по локализации установки, а также по принципу действия: биоразлагаемые и небиоразлагаемые, выделяющие и не выделяющие лекарственные средства (ЛС) соответственно [20].

Классификация внутриносовых стентов
Classification of intranasal stents

По локализации установки	По материалу для изготовления и принципу действия	
	небиоразлагаемые	биоразлагаемые, с выделением лекарственных средств
1. Общий носовой ход 2. Средний носовой ход 3. Клетки решетчатого лабиринта 4. Соустье верхнечелюстной пазухи 5. Носолобный карман	1. Силиконовые 2. Нитиноловые 3. Полиуретоновые 4. Из поливинилацетата 5. Из полиэтилена	1. Из полимолочной кислоты 2. Из карбоксиметилцеллюлозы

В настоящем обзоре мы не будем рассматривать стенты, которые устанавливают в общий носовой ход, поскольку они не применяются в ФЭСХ. К этой группе относятся, например, сплинты для перегородки носа и стенты, используемые при пластике хоан [21, 22].

Далее будут рассмотрены внутриносовые стенты в соответствии с локализацией их установки.

Стентирование среднего носового хода, верхнечелюстной пазухи и клеток решетчатого лабиринта

Остиомеатальный комплекс является одной из ключевых анатомических структур, участвующих в патогенезе ХС, поэтому многие эндоскопические операции выполняют на структурах, входящих в его состав [23]. Такой этап операции, как медиализация СНР, сопровождает большую часть ФЭСХ. Однако в послеоперационном периоде СНР имеет тенденцию к избыточной латерализации. В послеоперационном периоде при ФЭСХ также возможны формирование синехий между СНР и латеральной стенкой полости носа, рубцовая обструкция среднего носового хода, образование соустья с верхнечелюстной пазухой (ВЧП), клетками решетчатого лабиринта и носолобным карманом. Данные послеоперационные изменения могут препятствовать оттоку из околоносовых пазух, приводить к рецидиву заболевания и создавать необходимость повторного оперативного лечения [11].

Развитие рубцово-спаечных осложнений в послеоперационном периоде остается одной из наиболее актуальных проблем для ринохирургов. Несмотря на совершенствование хирургической техники и тщательный послеоперационный уход, частота таких осложнений составляет от 6% до 15%. В связи с этим исследователями долгое время изучается возможность установки стентов в область расширенных соустий с ОНП с целью профилактики образования синехий. Так, например, B.A. Sanderson и соавт. в 1983 г. рассматривали варианты установки полиэтиленовых стентов в риноантростому [24].

A.H. Shikani и соавт. предложили авторский тип силиконовых стентов для соустья с ВЧП. Эффективность установки стентов оценивалась в проспективном исследовании, в рамках которого пациентам выполняли переднюю и заднюю этмоидотомию вместе с риноантростомией. Устройство устанавливали в сформированную риноантростому на срок от 10 до 14 дней с одной стороны, оставляя вторую половину носа в качестве контрольной. В ходе наблюдения пациентов после удаления стентов (от 3 до 18 мес авторы оценивали симптомы рецидива синусита: выделения из носа, постназальный затек и головную боль. У 18% пациентов контрольной группы отмечалось образование синехий, при этом у 10% из них наблюдались рубцовые облитерации риноантростом и рецидивы ХС. В то же время со стентированной стороны синехии отмечены только в 4% случаев. Однако авторы отметили ряд недостатков устройства: полную или частичную обструкцию стента корками, риск дислокации стента при выполнении риноантростомы большого размера [25].

В настоящее время на рынке товаров медицинского назначения нет специализированных устройств, производимых для профилактики развития рубцово-спаечных осложнений в среднем носовом ходе после ФЭСС. Исследователями предлагаются варианты модификации доступных коммерческих силиконовых септальных шин, применяемых после операций на перегородке носа [26].

J.Y. Lee и соавт. предлагают использовать специализированный полимерный лист Silastic, который устанавливается между СНР и латеральной стенкой полости носа для предотвращения образования синехий в послеоперационном периоде. В проспективное исследование включили 30 пациентов, которым проводили эндоскопические хирургические вмешательства на ОНП с двух сторон. Пациенты разделены на две группы — со стентами и без них. У пациентов, которым устанавливались стенты, синехии сформировались в 6% случаев, в то время как у пациентов без стентирования — в 44% случаев. Авторы показали, что установка силиконовых стентов в средний носовой ход является эффективным методом предотвращения латерализации СНР и формирования синехий [27].

C.L. Chan и соавт. предлагают изготавливать стенты из коммерческих силиконовых пластинок (5×5 см, толщина 1,02 см; Medtronic, Minneapolis, MN). Изучение устройств проводилось в рандомизированном слепом контролируемом исследовании, включающем 36 пациентов. Силиконовый стент устанавливали в одну половину полости носа, другая половина была контрольной, при этом пациенты не знали о стороне установки. Удаление стента проводили спустя 2 нед. Пациенты не отмечали дискомфорта, связанного с установкой стента. В послеоперационном периоде между исследуемой и контрольной сторонами не было различий по формированию отека или выделениям из полости носа, тогда как формирование синехий и корок происходило меньше на стороне установки стента. Различия между показателями с двух сторон были статистически значимыми [28].

По мнению некоторых исследователей, весьма перспективным является применение устройств, препятствующих рубцово-спаечным осложнениям после ФЭСХ и обладающих функцией таргетной доставки топических стероидов в послеоперационную область. Авторами предложено

устанавливать биоразлагемые стенты, выделяющие мометазона фуроат. В рамках исследования лечение по предложенной методике проведено 25 пациентам, ни в одном случае не наблюдалось образования послеоперационных синехий, в то время как в группе из 106 пациентов без стента синехии образовались в 18,9% случаев, разница между двумя группами была статистически значимой [29].

В исследовании A.H. Murr и соавт. предложено устанавливать стент на основе полилактида и гликолида со стероидным покрытием (мометазона фуроат). По результатам отмечено статистически значимое снижение воспаления в клетках решетчатого лабиринта, частоты формирования синехий, латерализации СНР, полипозных изменений слизистой оболочки через 3—6 нед после хирургического лечения [30].

B.F. Marple и соавт. в исследовании 105 пациентов с хроническим полипозным риносинуситом, перенесших двустороннюю этмоидотомию, отметили уменьшение степени полипоза носа на 44,9% и снижение образования синехий на 52% через 30 дней у пациентов группы со стентом с выделением мометазона по сравнению с пациентами контрольной группы, которым устанавливали стент-плацебо, не высвобождающий лекарственные средства [31].

В настоящий момент на рынке представлены коммерческие стенты с возможностью выделения мометазона фуроата (Propel, Propel mini, Propel contour). Это различные варианты расширяющихся трубчатых имплантатов, изготовленных из полисахаридного полимера. Используются для установки как в решетчатый лабиринт, так и в носолобный карман. Сетчатая конфигурация стента обеспечивает равномерный отток секрета. Стенты устанавливают обычно на 4—6 нед, при этом 90% препарата высвобождается в первые 2 нед с пиком на 7—13-й день [32].

Однако у исследователей нет единого мнения относительно целесообразности установки сложных устройств, содержащих ЛС. Рядом авторов отмечено наличие положительных результатов в послеоперационном периоде с применением конструкций собственного изготовления из подручных операционных материалов. У пациентов, перенесших ФЭСХ, которым интраоперационно устанавливали тампоны Merocel, обернутые в латексный перчаточный материал, были ниже частота латерализации СНР через 10 дней и оценка в баллах по шкале SNOT-22 через 20 дней по сравнению с группой пациентов, которым устанавливали рассасывающийся стент Propel, содержащий топические глюкокортикостероиды [33].

Стентирование соустья лобной пазухи

Лобная пазуха ввиду анатомических особенностей строения считается наиболее сложной для проведения эндоскопических хирургических вмешательств. Соустье лобной пазухи — узкая зона перехода лобной пазухи в носолобный карман, которая подвержена повышенному риску рубцевания в послеоперационном периоде [34]. Такое рубцевание может стать причиной рецидива фронтита после оперативных вмешательств. Согласно данным C.M. Philpott и соавт., рецидивы фронтита после эндоскопической эндоназальной фронтотомии возникают в 19% случаев, из них в 8% случаев потребовалась реоперация [35]. Предрасполагающими факторами к развитию рецидивов фронтита являются воспалительные изменения слизистой оболочки; наличие клеток решетчатого лабиринта, вдающихся в просвет лобной пазухи; латерализация СНР; искривление перегородки носа; рубцовые деформации; узкая лобная пазуха, повреждение слизистой оболочки лобного кармана [36].

Стентирование соустья лобной пазухи в послеоперационном периоде для профилактики рубцового сужения применяется в течение длительного времени. Так, Б.С. Преображенский модифицировал радикальную операцию по Риттеру—Янсену, которая проводилась при осложненных формах фронтита, установкой дренажной трубки, формирующей искусственный лобно-носовой канал для эвакуации патологического содержимого лобной пазухи [37]. А.Г. Лихачев для формирования лобно-носового соустья предлагал использовать кожный лоскут, фиксированный на двойной трубке с резиновой манжетой [38].

За последние 30 лет рядом авторов предложено применение дренажных трубок из различных материалов при выполнении радикальной операции по Б.С. Преображенскому, а также жестких металлических, силиконовых, полимерных и прочих вариантов устройств [39, 40]. Предлагались также варианты комбинированных дренажей, состоящих из тефлоновой трубчатой основы и лиофилизированного бедренного сосуда. Конструкцию рекомендовали фиксировать тканевым клеем. Удаление тефлоновой основы проводилось на 28—35-е сутки, тканевой компонент, в свою очередь, сохранялся в лобно-носовом кармане, выполняя функцию стенки искусственного соустья. На основании изобретения А.Н. Помухиной и соавт. предложены и другие варианты конструкций комбинированных дренажей для лобной пазухи [41—43]. B.M. Rains описал использование самоудерживающегося стента (Rains Frontal Sinus Stent) из мягкой гибкой силиконовой резины в форме трубки со складным грушевидным сегментом на одном конце [44].

Отечественными авторами также предложены варианты самофиксирующихся дренажей [45]. В настоящее время хирурги выступают за использование мягких материалов для стентирования, включающих скрученные силиконовые пластины, силиконовые трубки, катетерные устройства, тампоны Merocel, мягкие резиновые Т-образные трубки и специально разработанные запатентованные стенты по Freeman, Т-образные стенты Паррела. Отечественными оториноларингологами предложены варианты конструкции Т-образных устройств для лобной пазухи [46].

С распространением компьютерной томографии, ранней верификации ХС, а также по мере совершенствования эндовидеоскопических технологий ринохирурги все чаще отдают предпочтение щадящим эндоскопическим методикам хирургии. Современные техники вмешательства на лобных пазухах с применением эндоназального доступа сформировали спрос на новые варианты устройств и стентов, устанавливаемых с целью профилактики рубцово-спаечных осложнений в послеоперационном периоде. U-образные или Н-образные устройства используются для двустороннего стентирования в дополнение к хирургическим вмешательствам по типу Draf III. Варианты стентов включают использование рентгеноконтрастных маркеров, расширяемых элементов или крылатых фланцев и шовных концов для более удобного удаления в амбулаторных условиях [47— 49].

В 2016 г. T.L. Smith и соавт. разработали модификацию биоразлагаемого имплантата, высвобождающего стероид мометазона фуроат для использования в качестве стента лобных пазух после эндоскопической фронтотомии [50]. Дру-

гой вариант стента, Relieva Stratus MicroFlow, имеет систему микропористого резервуара для доставки жидкости и предназначен для работы с системой баллонной синусопластики [51]. По данным S.H. Hwang и соавт., его применение в послеоперационном периоде позволяет избежать синехий и латерализации СНР и, как следствие, необходимости повторного вмешательства [52]. Такого же мнения придерживаются и K. Goshtasbi и соавт., подчеркивая возможность сохранения диаметра носолобного соустья и отсутствие стенозирования данной области в послеоперационном периоде [53].

Некоторые авторы вместо стентирования для профилактики стенозов предлагают использовать медикаментозные агенты, препятствующие рубцеванию. Одной из последних разработок в данной области является синтезированный пептидный гидрогель RADA 16. Исследование M.F. Lee и соавт. (2022) по его изучению смоделировано на овцах-мериносах и включает группы RADA 16, желатин-тромбин и контроль. Через 6 нед после смоделированной операции в группе RADA 16 отмечено 0% стенозов или синехий, в группе желатин-тромбин — 50%, а в группе контроля — 35% [54].

Вопрос о сроках удаления стентов на сегодняшний день все еще остается предметом дискуссии. Скудные данные проведенных клинических исследований не позволяют разработать стандарты, которые помогали бы хирургам в решении данной проблемы [55]. Большинство авторов рекомендуют устанавливать стент на срок до 8 нед, предполагая, что усиленная послеоперационная реэпителизация и ремоделирование носолобного канала завершатся к этому сроку [15]. Однако некоторые исследования показывают, что послеоперационное ремоделирование тканей может продолжаться в течение более длительного времени, что означает необходимость и более продолжительного сохранения стента для улучшения клинического исхода [56].

Вместе с тем установка стентов не решает проблему некорректного вскрытия лобной пазухи, например неполного удаления клеток решетчатого лабиринта, лобного кармана и скальпирования его костных стенок.

Таким образом, установка различных стентирующих конструкций в послеоперационную область направлена на профилактику рубцевания и может сократить число посещений к врачу при условии качественного выполнения операции.

Возможные осложнения стентирования

Среди возможных осложнений стентирования чаще всего описывают миграцию стента и инфицирование в зоне вмешательства. Наличие длительно находящегося инородного тела в носовой полости в сочетании с неполностью зажившей раной слизистой оболочки может предрасполагать к образованию биопленок микроорганизмов, особенно на фоне хронического воспаления. Как показало исследование J.R. Perloff и J.N. Palmer, биопленки образуются в 100% случаев [57]. Особенностью биопленок является их низкая восприимчивость к антибактериальным препаратам, поэтому одним из основных методов лечения и профилактики является своевременное удаление стентов из носовой полости [58]. Данных о рассасывающихся стентах недостаточно, чтобы сделать вывод о частоте и сроках формирования биопленок.

Следует отметить, что пациенты со стентами в полости носа нуждаются в регулярных осмотрах в связи с вероятностью миграции стента [17]. Описан случай эрозии задней стенки лобной пазухи и основания черепа спустя 8 лет после установки стента носолобного кармана [59].

Заключение

Метод интраоперационного стентирования различных анатомических областей полости носа на сегодняшний день является широко распространенным. Предлагаются новые формы стентов и материалы для их изготовления с возможностью высвобождения различных лекарственных средств, чаще всего топических стероидов. Несмотря на это, остается не до конца выясненным экономическая и клиническая эффективность использования стентов по сравнению с традиционными методами профилактики послеоперационного рубцевания. К ним относятся септо-турбинальный шов, формирование управляемой синехии, резекция средней носовой раковины, промывание прооперированных пазух будесонидом, введение назальных капель в определенной позе пациента и др. [60—65]. Объединение результатов сравнительных исследований затруднительно в связи с применением различных конструкций внутриносовых стентов и методов профилактики рубцевания в группах сравнения, относительно малыми выборками и отсутствием стандартизированных критериев оценки эффективности лечения.

В математических моделях экономической эффективности использования биоразлагаемых стентов серии Propel показано, что незначительное увеличение стоимости и положительный эффект использования данного стента значительно выше, чем возможная экономическая выгода от отказа от его использования [66]. Показана экономическая эффективность использования данного стента для предотвращения повторного вмешательства в течение 60 дней после операции [67]. Похожие данные получены и для стентов с выделением лекарственных средств, представленных другими производителями [19]. Вместе с тем данные стенты на момент написания статьи не зарегистрированы на территории Российской Федерации и, вполне вероятно, окажутся крайне дорогостоящими для рутинного использования даже в случае успешного прохождения регистрации.

Нами не найдена информация о коммерчески доступных стентах для околоносовых пазух в нашей стране. Поэтому хирурги вынуждены изготавливать стенты из подручных материалов, что сопряжено с рядом недостатков: требуется дополнительное время; материал стента может вызывать реакцию со стороны слизистой оболочки; стент трудно надежно зафиксировать при эндоназальном доступе; отсутствует стандартизированная процедура установки стентов.

Установка назальных стентов не всегда позволяет существенно сократить количество послеоперационных осмотров, однако сокращает их длительность и дает возможность компенсировать низкую комплаентность пациентов. Данная методика является актуальной, однако на сегодняшний день отсутствуют общепринятые показания и противопоказания к установке стентов при различных вариантах хирургических вмешательств на околоносовых пазухах, также дискутабельны сроки их установки. Данные вопросы являются предметом дальнейших исследований.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Fokkens WJ, Lund VJ, Hopkins C, Hellings PW, Kern R, Reitsma S, Toppila-Salmi S, Bernal-Sprekelsen M, Mullol J, Alobid I, Terezinha Anselmo-Lima W, Bachert C, Baroody F, von Buchwald C, Cervin A, Cohen N, Constantinidis J, De Gabory L, Desrosiers M, Diamant Z, Douglas RG, Gevaert PH, Hafner A, Harvey RJ, Joos GF, Kalogjera L, Knill A, Kocks JH, Landis BN, Limpens J, Lebeer S, Lourenco O, Meco C, Matricardi PM, O'Mahony L, Philpott CM, Ryan D, Schlosser R, Senior B, Smith TL, Teeling T, Tomazic PV, Wang DY, Wang D, Zhang L, Agius AM, Ahlstrom-Emanuelsson C, Alabri R, Albu S, Alhabash S, Aleksic A, Aloulah M, Al-Qudah M, Alsaleh S, Baban MA, Baudoin T, Balvers T, Battaglia P, Bedoya JD, Beule A, Bofares KM, Braverman I, Brozek-Madry E, Richard B, Callejas C, Carrie S, Caulley L, Chussi D, de Corso E, Coste A, El Hadi U, Elfarouk A, Eloy PH, Farrokhi S, Felisati G, Ferrari MD, Fishchuk R, Grayson W, Goncalves PM, Grdinic B, Grgic V, Hamizan AW, Heinichen JV, Husain S, Ping TI, Ivaska J, Jakimovska F, Jovancevic L, Kakande E, Kamel R, Karpischenko S, Kariyawasam HH, Kawauchi H, Kjeldsen A, Klimek L, Krzeski A, Kopacheva Barsova G, Kim SW, Lal D, Letort JJ, Lopatin A, Mahdjoubi A, Mesbahi A, Netkovski J, Nyenbue Tshipukane D, Obando-Valverde A, Okano M, Onerci M, Ong YK, Orlandi R, Otori N, Ouennoughy K, Ozkan M, Peric A, Plzak J, Prokopakis E, Prepageran N, Psaltis A, Pugin B, Raftopulos M, Rombaux P, Riechelmann H, Sahtout S, Sarafoleanu CC, Searyoh K, Rhee CS, Shi J, Shkoukani M, Shukuryan AK, Sicak M, Smyth D, Sindvongs K, Soklic Kosak T, Stjarne P, Sutikno B, Steinsvag S, Tantilipikorn P, Thanaviratananich S, Tran T, Urbancic J, Valiulius A, Vasquez de Aparicio C, Vicheva D, Virkkula PM, Vicente G, Voegels R, Wagenmann MM, Wardani RS, Welge-Lussen A, Witterick I, Wright E, Zabolotniy D, Zsolt B, Zwetsloot CP.. European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps 2020. *Rhinology*. 2020;58(Suppl S29):1-464. https://doi.org/10.4193/Rhin20.600
2. Bhattacharyya N. Incremental health care utilization and expenditures for chronic rhinosinusitis in the United States. *The Annals of Otology, Rhinology, and Laryngology*. 2011;120(7):423-427. https://doi.org/10.1177/000348941112000701
3. Meltzer EO, Hamilos DL, Hadley JA, Lanza DC, Marple BF, Nicklas RA, Adinoff AD, Bachert C, Borish L, Chinchilli VM, Danzig MR, Ferguson BJ, Fokkens WJ, Jenkins SG, Lund VJ, Mafee MF, Naclerio RM, Pawankar R, Ponikau JU, Schubert MS, Slavin RG, Stewart MG, Togias A, Wald ER, Winther B. Rhinosinusitis Initiative. Rhinosinusitis: developing guidance for clinical trials. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 2006;118(5):17-61. https://doi.org/10.1016/j.jaci.2006.09.005
4. Taulu R, Sillanpää N, Numminen J, Rautiainen M. Ethmoidal drug-eluting stent therapy is not superior to nasal corticosteroid spray in the prevention of endoscopic sinus surgery: Results from a randomised, clinical trial. *Clinical Otolaryngology and Allied Sciences*. 2020;45(3):402-408. https://doi.org/10.1111/coa.13515
5. Шиленкова В.В., Шиленков К.А. EPOS-2020. Что нового? *Российская ринология*. 2020;28(2):94-100. Shilenkova VV, Shilenkov KA. EPOS-2020. What's new? *Rossijskaya rinologiya*. 2020;28(2):94-100. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/rosrino20202802194
6. Кеннеди Д., Бекер Д. Эндоскопическая хирургия околоносовых пазух. *Российская ринология*. 1998;(1):4-14. Kennedy D, Becker D. Endoscopic surgery of the paranasal sinuses. *Russian Rhinology*. 1998;(1):4-14. (In Russ.).
7. Messerklinger W. Technik und mogiichkeiten der nasenendoskope. *HNO*. 1972;20(5):133-135.
8. Stammberger H. *Functional endoscopic sinus surgery. The Messerklinger Technique*. Philadelphia: Decker BC; 1991.
9. Levine CG, Casiano RR. Revision Functional Endoscopic Sinus Surgery. *Otolaryngologic Clinics of North America*. 2017;50(1):143-164. https://doi.org/10.1016/j.otc.2016.08.012
10. Kennedy JL, Hubbard MA, Huyett P, Patrie JT, Borish L, Payne SC. Sino-nasal outcome test (SNOT-22): a predictor of post-surgical improvement in patients with chronic sinusitis. *Annals of Allergy, Asthma and Immunology*. 2013;111(4):246-251. https://doi.org/10.1016/j.anai.2013.06.033
11. Huang Z, Hwang P, Sun Y, Zhou B. Steroid-eluting sinus stents for improving symptoms in chronic rhinosinusitis patients undergoing functional endoscopic sinus surgery. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2015;(6):CD010436. https://doi.org/10.1002/14651858.CD010436.pub2
12. Chaaban MR, Rana N, Baillargeon J, Baillargeon G, Resto V, Kuo YF. Outcomes and Complications of Balloon and Conventional Functional Endoscopic Sinus Surgery. *American Journal of Rhinology and Allergy*. 2018;32(5):388-396. https://doi.org/10.1177/1945892418782248
13. Stein NR, Jafari A, DeConde AS. Revision rates and time to revision following endoscopic sinus surgery: A large database analysis. *Laryngoscope*. 2018;128(1):31-36. https://doi.org/10.1002/lary.26741
14. Musy PY, Kountakis SE. Anatomic findings in patients undergoing revision endoscopic sinus surgery. *American Journal of Otolaryngology*. 2004;25(6):418-422. https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2004.06.002
15. Weber R, Mai R, Hosemann W, Draf W, Toffel P. The Success of 6-Month Stenting in Endonasal Frontal Sinus Surgery. *Ear, Nose and Throat Journal*. 2000;79(12):930-941. https://doi.org/10.1177/014556130007901208
16. Alvarez OM, Mertz PM, Eaglstein WH. The effect of occlusive dressings on collagen synthesis and re-epithelialization in superficial wounds. *Journal of Surgical Research*. 1983;35(2):142-8. https://doi.org/10.1016/0022-4804(83)90136-1
17. Bednarski KA, Kuhn FA. Stents and drug-eluting stents. *Otolaryngologic Clinics of North America*. 2009;42(5):857-66. https://doi.org/10.1016/j.otc.2009.07.001
18. Виганд М.Э., Иро Х.М. Эндоскопическая хирургия околоносовых пазух и переднего отдела основания черепа. М: Медицинская литература; 2010. Vigand ME, Iro KhM. *Endoskopicheskaya khirurgiya okolonosovykh pazukh i perednego otdela osnovaniya cherepa*. M: Meditsinskaya literatura; 2010. (In Russ.).
19. Zhou H, Zhang W, Gong W, Jin J, Liu K, Xu Y. [Efficacy of glucocorticoid stent implantation in ethmoid sinus after endoscopic sinus surgery for chronic rhinosinusitis with nasal polyps]. *Journal of Clinical Otorhinolaryngology, Head and Neck Surgery*. 2023; 37(4):252-257. (In Chinese). https://doi.org/10.13201/j.issn.2096-7993.2023.04.003
20. Massey CJ, Suh JD, Tessema B, Gray ST, Singh A. Biomaterials in Rhinology. *Otorhinolaryngology, Head and Neck Surgery*. 2016; 154(4):606-17. https://doi.org/10.1177/0194599815627782
21. Патент РФ № RU 2738169 C1/09.12.2020. Котова Е.Н., Вязьменов Э.О., Богомильский М.Р. *Способ профилактики рестеноза хоан после хирургической коррекции их врожденной атрезии*. Patent RF № RU 2738169 C1/09.12.2020. Kotova EN, Vyazmenov EO, Bogomilsky MR. *Sposob profilaktiki restenoza khoan posle khirurgicheskoj korrektsii ikh vrozhdennoj atrezii*. (In Russ.).
22. Патент РФ № RU 2675065 C1/14.12.2018. Крюков А.И., Царапкин Г.Ю., Чумаков П.Л., Товмасян А.С., Кишиневский А.Е., Горовая Е.В. *Внутриносовая шина для лечения атрезии полости носа*. Patent RF № RU 2675065 C1/14.12.2018. Kryukov AI, Tsarapkin GYu, Chumakov PL, Tovmasyan AS, Kishinevskii AE, Goro-

vaya EV. *Vnutrinosovaya shina dlya lecheniya atrezii polosti nosa*. (In Russ.).

23. Moukarzel N, Nehmé A, Mansour S, Yammine FG, Moukheiber A. Middle turbinate medialization technique in functional endoscopic sinus surgery. *Journal of Otolaryngology*. 2000;29(3): 144-147.
24. Sanderson BA. Physiologic maxillary antrostomy — update. *Laryngoscope*. 1983;93(2):180-183. https://doi.org/10.1288/00005537-198302000-00010
25. Shikani AH. A new middle meatal antrostomy stent for functional endoscopic sinus surgery. *Laryngoscope*. 1994;104(5 Pt 1):638-641. https://doi.org/10.1002/lary.5541040520
26. Hartl TT, Ospina J, Janjua A. Silastic "Spring" Spacers for Use Following Endoscopic Sinus Surgery. *Indian Journal of Otolaryngology and Head and Neck Surgery*. 2019;71(2):233-237. https://doi.org/10.1007/s12070-018-1459-4
27. Lee JY, Lee SW. Preventing lateral synechia formation after endoscopic sinus surgery with a silastic sheet. *Archives of Otolaryngology — Head and Neck Surgery*. 2007;133(8):776-779. https://doi.org/10.1001/archotol.133.8.776
28. Chan CL, Elmiyeh B, Woods C, Ullah S, Gunawardena I, Carney AS, Ooi EH. A randomized controlled trial of a middle meatal silastic stent for reducing adhesions and middle turbinate lateralization following endoscopic sinus surgery. *International Forum of Allergy and Rhinology*. 2015;5(6):517-23. https://doi.org/10.1002/alr.21490
29. He J, Liu Q, Wang Q, Yuan H. Soluble drug-eluting stent in preventing and treating nasal cavity and sinus adhesion after endoscopic sinus surgery. *Asian Journal of Surgery*. 2022;45(6):1287-1288. https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2022.01.129
30. Murr AH, Smith TL, Hwang PH, Bhattacharyya N, Lanier BJ, Stambaugh JW, Mugglin AS. Safety and efficacy of a novel bioabsorbable, steroid-eluting sinus stent. *International Forum of Allergy and Rhinology*. 2011;1(1):23-32. https://doi.org/10.1002/alr.20020
31. Marple BF, Smith TL, Han JK, Gould AR, Jampel HD, Stambaugh JW, Mugglin AS. Advance II: a prospective, randomized study assessing safety and efficacy of bioabsorbable steroid-releasing sinus implants. *Otolaryngology — Head and Neck Surgery*. 2012;146(6):1004-1011. https://doi.org/10.1177/0194599811435968
32. Lee JT, Han JK. Sinus implants for chronic rhinosinusitis: technology evaluation. *Expert Opinion on Drug Delivery*. 2013;10(12):1735-1748. https://doi.org/10.1517/17425247.2013.839654
33. Rawl JW, McQuitty RA, Khan MH, Reichert LK, Kuo YF, Chaaban MR. Comparison of steroid-releasing stents vs nonabsorbable packing as middle meatal spacers. *International Forum of Allergy and Rhinology*. 2020;10(3):328-333. https://doi.org/10.1002/alr.22492
34. Chen PG, Wormald PJ, Payne SC, Gross WE, Gross CW. A golden experience: Fifty years of experience managing the frontal sinus. *Laryngoscope*. 2016;126(4):802-7. https://doi.org/10.1002/lary.25648
35. Philpott CM, Thamboo A, Lai L, Park J, Javer AR. Endoscopic frontal sinusotomy-preventing recurrence or a route to revision? *Laryngoscope*. 2010;120(8):1682-1686. https://doi.org/10.1002/lary.20968
36. Otto KJ, DelGaudio JM. Operative findings in the frontal recess at time of revision surgery. *American Journal of Otolaryngology*. 2010; 31(3):175-180. https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2008.12.006
37. Пальчун В.Т., Преображенский Б.С. *Болезни уха, горла, носа*. М.: Медицина; 1976.
Pal'chun VT, Preobrazhensky BS. *Bolezni ukha, gorla, nosa*. M.: Meditsina; 1976. (In Russ.).
38. Лихачев А.Г. *Воспалительные заболевания придаточных пазух носа: руководство по оториноларингологии*. М.: Медицина; 1963.
Likhachev AG. *Vospalitel'nye zabolevaniya pridatochnykh pazukh nosa: rukovodstvo po otorinolaringologii*. M.: Meditsina; 1963. (In Russ.).
39. Freeman SB, Blom ED. Frontal sinus stents. *Laryngoscope*. 2000; 110(7):1179-82. https://doi.org/10.1097/00005537-200007000-00021
40. Патент РФ № RU 2359640 C1/27.06.2009. Тур Д.Р., Папков В.С., Лапченко А.С., Лапченко А.А., Кучеров А.Г., Мальченко О.В. *Протез лобно-носового соустья*.
Patent RF № RU 2359640 C1/27.06.2009. Tur DR, Papkov VS, Lapchenko AS, Lapchenko AA, Kucherov AG, Mal'chenko OV. *Protez lobno-nosovogo soust'ya*. (In Russ.).
41. Патент СССР №886896/07.12.81. Помухина А.Н., Волков А.Г. *Способ лечения заболеваний лобной пазухи*.
Patent SSSR №886896/07.12.81. Pomukhina AN, Volkov AG. *Sposob lecheniya zabolevanij lobnoj pazukhi*. (In Russ.).
42. *Руководство по оториноларингологии*. Под ред. И.Б. Солдатова. М.: Медицина; 1997.
Rukovodstvo po otorinolaringologii. Soldatov IB, ed. M.: Meditsina; 1997. (In Russ.).
43. Патент РФ № RU 2155005 C1/27.08.2000. Волков А.Г., Захарова Н.А. *Способ лечения заболеваний лобных пазух*.
Patent RF № RU 2155005 C1/27.08.2000. Volkov AG, Zakharova NA. *Sposob lecheniya zabolevanij lobnykh pazukh*. (In Russ.).
44. Rains BM 3rd. Frontal sinus stenting. *Otolaryngologic Clinics of North America*. 2001;34(1):101-110. https://doi.org/10.1016/s0030-6665(05)70298-x
45. Затолока П.А. Самофиксирующаяся дренажная трубка при эндоназальной эндоскопической фронтотомии. *Медицинский журнал*. 2006;4(18):52-53.
Zatoloka PA. Self-fixing drainage tube for endonasal endoscopic frontotomy. *Meditsinskij zhurnal*. 2006;4(18):52-53. (In Russ.).
46. Патент РФ № RU 20031 U1/20.10.2001. Сергеев С.В., Зенгер В.Г. *Устройство для дренажа лобной пазухи*.
Patent RF № RU 20031 U1/20.10.2001. Sergeev SV, Zenger VG. *Ustrojstvo dlya drenazha lobnoj pazukhi*. (In Russ.).
47. Клименко К.Э., Товмасян А.С., Мосин В.В., Кишиневский А.Е., Азнаурян В.А., Русецкий Ю.Ю. Эффективность расширенной эндоназальной эндоскопической фронтотомии при многократно оперированном хроническом полипозно-гнойном пансинусите, осложненном формированием свища передней стенки лобной пазухи. *Вестник оториноларингологии*. 2022;87(2):29-33.
Klimenko KE, Tovmasyan AS, Mosin VV, Kishinevskiy AE, Aznauryan VA, Rusetsky YuYu. The efficacy of the extended endoscopic frontal sinus drill-out in cases of repeatedly operated polypous-purulent pansinusitis accompanied by a whistle in the front wall of the frontal sinus. *Russian Bulletin of Otorhinolaryngology*. 2022;87(2):29-33. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/otorino20228702129
48. Shahidi S, Jama GM, Ahmed SK. The use of modified Silastic nasal splints as frontal sinus stents: a technical note. *The Journal of Laryngology and Otology*. 2020;134(3):270-271. https://doi.org/10.1017/S0022215120000456
49. Bandino F, Pendolino A, Bates J, Qureishi A, Martinez-Devesa P. Frontal sinus stenting in endoscopic sinus surgery: the 10-year Oxford experience. *The Journal of Laryngology and Otology*. 2023:1-7. https://doi.org/10.1017/S0022215123000622
50. Smith TL, Singh A, Luong A, Ow RA, Shotts SD, Sautter NB, Han JK, Stambaugh J, Raman A. Randomized controlled trial of a bioabsorbable steroid-releasing implant in the frontal sinus opening. *Laryngoscope*. 2016;126(12):2659-2664. https://doi.org/10.1002/lary.26140
51. Taulu R, Numminen J, Bizaki A, Rautiainen M. Image-guided, navigation-assisted Relieva Stratus MicroFlow Spacer insertion

into the ethmoid sinus. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2015;272(9):2335-2340. https://doi.org/10.1007/s00405-014-3334-6

52. Hwang SH, Kim SW, Basurrah MA, Kim DH. Efficacy of Steroid-Impregnated Spacers after Endoscopic Sinus Surgery in Chronic Rhinosinusitis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Clinical and Experimental Otorhinolaryngology*. 2023;16(2):148-158. https://doi.org/10.21053/ceo.2022.01718
53. Goshtasbi K, Abouzari M, Abiri A, Yasaka T, Sahyouni R, Bitner B, Tajudeen BA, Kuan EC. Efficacy of steroid-eluting stents in management of chronic rhinosinusitis after endoscopic sinus surgery: updated meta-analysis. *International Forum of Allergy and Rhinology.* 2019;9(12):1443-1450. https://doi.org/10.1002/alr.22443
54. Lee MF, Ananda A. Self-assembling RADA16 peptide hydrogel supports hemostasis, synechiae reduction, and wound healing in a sheep model of endoscopic nasal surgery. *Auris, Nasus, Larynx*. 2023;50(3):365-373. https://doi.org/10.1016/j.anl.2022.09.012
55. Kanowitz SJ, Jacobs JB, Lebowitz RA. Frontal sinus stenting. In: *The Frontal Sinus.* Stilianos EK, Senior BA, Draf W, eds.: Berlin, Springer; 2005.
56. Yamasoba T, Kikuchi S, Higo R. Transient positioning of a silicone T tube in frontal sinus surgery. *Otolaryngology — Head and Neck Surgery*. 1994;111(6):776-780. https://doi.org/10.1177/019459989411100613
57. Perloff JR, Palmer JN. Evidence of bacterial biofilms on frontal recess stents in patients with chronic rhinosinusitis. *American Journal of Rhinology*. 2004;18(6):377-380. https://doi.org/10.1177/194589240401800607
58. Yin W, Wang Y, Liu L, He J. Biofilms: The Microbial "Protective Clothing" in Extreme Environments. *International Journal of Molecular Sciences*. 2019;20(14):3423. https://doi.org/10.3390/ijms20143423
59. Reeve NH, Ching HH, Kim Y, Schroeder WW. Possible Skull Base Erosion after Prolonged Frontal Sinus Stenting. *Ear, Nose and Throat Journal*. 2021;100(5):NP218-NP221. https://doi.org/10.1177/0145561319878951
60. Cai Y, Gudis DA. Is topical high-volume budesonide sinus irrigation safe? *Laryngoscope.* 2018;128(4):781-782. https://doi.org/10.1002/lary.26880
61. Hong SD, Jang JY, Kim JH, Jang SY, Kim HY, Dhong HJ, Chung SK. The effect of anatomically directed topical steroid drops on frontal recess patency after endoscopic sinus surgery: a prospective randomized single blind study. *American Journal of Rhinology and Allergy*. 2012;26(3):209-212. https://doi.org/10.2500/ajra.2012.26.3758
62. Kang TW, Chung JH, Cho SH, Lee SH, Kim KR, Jeong JH. The Effectiveness of Budesonide Nasal Irrigation after Endoscopic Sinus Surgery in Chronic Rhinosinusitis with Asthma. *Clinical and Experimental Otorhinolaryngology*. 2017;10(1):91-96. https://doi.org/10.21053/ceo.2016.00220
63. Orgain CA, Harvey RJ. The role of frontal sinus drillouts in nasal polyposis. *Current Opinion in Otolaryngology — Head and Neck Surgery*. 2018;26(1):34-40. https://doi.org/10.1097/MOO.0000000000000425
64. Smith KA, French G, Mechor B, Rudmik L. Safety of long-term high-volume sinonasal budesonide irrigations for chronic rhinosinusitis. *International Forum of Allergy and Rhinology*. 2016;6(3):228-232. https://doi.org/10.1002/alr.21700
65. Thomas WW 3rd, Harvey RJ, Rudmik L, Hwang PH, Schlosser RJ. Distribution of topical agents to the paranasal sinuses: an evidence-based review with recommendations. *International Forum of Allergy and Rhinology*. 2013;3(9):691-703. https://doi.org/10.1002/alr.21172
66. Rizzo JA, Rudmik L, Mallow PJ, Palli SR. Budget impact analysis of bioabsorbable drug-eluting sinus implants following endoscopic sinus surgery. *Journal of Medical Economics*. 2016;19(9):829-35. https://doi.org/10.1080/13696998.2016.1176577
67. Rudmik L, Smith TL. Economic Evaluation of a Steroid-Eluting Sinus Implant following Endoscopic Sinus Surgery for Chronic Rhinosinusitis. *Otolaryngology — Head and Neck Surgery*. 2014; 151(2):359-366. https://doi.org/10.1177/0194599814533779

Поступила 12.03.2025
Received 12.03.2025
Принята к печати 22.05.2025
Accepted 22.05.2025