Визуализация операционного поля у пациентов с полипозным риносинуситом

Г.Б. Бебчук^{1✉}, hermanvsb@icloud.com, Н.А. Дайхес¹, В.М. Авербух¹, М.З. Джафарова¹, Т.И. Гаращенко¹, О.В. Карнеева¹, И.В. Кошель²

¹ Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии; 123182, Россия, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, корп. 2

² Ставропольский государственный медицинский университет; 355017, Россия, Ставрополь, ул. Мира, д. 310

Резюме

Введение. У пациентов с полипозным риносинуситом отмечена склонность к развитию диффузной кровоточивости, которая обуславливает ухудшение визуализации операционного поля. Отсутствие универсальной техники улучшения его визуализации стало предпосылкой для поиска альтернативных методов гемостаза.

Цель. Оценить эффективность коагуляции клиновидно-небной артерии и/или ее ветвей в качестве метода улучшения визуализации операционного поля у пациентов с полипозным риносинуситом и определить особенности хирургической анатомии клиновидно-небной артерии.

Материалы и методы. 30 пациентам с полипозным риносинуситом проводилась коагуляция клиновидно-небной артерии и/или ее ветвей. Уровень визуализации до и после гемостаза определялся по шкалам Boezaart и Wormald.

Результаты и обсуждение. 28 пациентам с первичным уровнем визуализации 8 и 2 пациентам с уровнем 9 по шкале Wormald последовательно промывали околоносовые пазухи физиологическим раствором с температурой 49 °С и проводили аппликацию раствором деконгестанта и анестетика, которые оказались неэффективными. Коагуляция клиновидно-небной артерии и/или ее ветвей обеспечивала улучшение визуализации операционного поля среди всех пациентов ($p < 0,001$). У 9 пациентов (30%) уровень визуализации стал соответствовать 5 баллам, у 17 (56,7%) – 6 баллам и у 4 (13,3%) – 7 баллам по шкале Wormald. Из клиновидно-небной ямки в полость носа выходила 1 артерия (ствол клиновидно-небной артерии) у 18 пациентов (60%), в то время как 2 артерии (задняя перегородочная артерия и задняя носовая латеральная артерия) – у 12 исследуемых (40%). По данным эндоскопического осмотра в послеоперационном периоде признаки атрофии слизистой оболочки синоназального тракта после коагуляции отсутствовали.

Выводы. Выбор оптимального метода гемостаза зависит от уровня визуализации операционного поля. Если уровень визуализации соответствует 8–9 баллам по шкале Wormald, эффективным и безопасным методом гемостаза является эндоскопическая коагуляция клиновидно-небной артерии и/или ее ветвей.

Ключевые слова: полипозный риносинусит, эндоскопическая хирургия околоносовых пазух, кровоточивость, визуализация операционного поля, гемостаз, клиновидно-небная артерия

Для цитирования: Бебчук Г.Б., Дайхес Н.А., Авербух В.М., Джафарова М.З., Гаращенко Т.И., Карнеева О.В., Кошель И.В. Визуализация операционного поля у пациентов с полипозным риносинуситом. *Медицинский совет.* 2021;(6):106–112. doi: 10.21518/2079-701X-2021-6-106-112.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Surgical field visualization in patients with polyposis rhinosinusitis

Herman B. Bebchuk^{1✉}, hermanvsb@icloud.com, Nikolay A. Daikhes¹, Vladimir M. Averbukh¹, Maryam Z. Dzhaferova¹, Tatiana I. Garashchenko¹, Olga V. Karneeva¹, Ivan V. Koshel²

¹ National Medical Research Center of Otorhinolaryngology; 30, Bldg. 2, Volokolamskoe Shosse, Moscow, 123182, Russia

² Stavropol State Medical University; 310, Mira St., Stavropol, 355017, Russia

Abstract

Introduction. Patients with nasal polyposis are predisposed to diffuse intraoperative bleeding, that could highly impair surgical field visualization. The absence of a universal technique of improving surgical field visualization became a reason for searching the specific hemostatic methods.

Objective: to evaluate the efficiency of sphenopalatine artery and/or its branches coagulation as a method of hemostasis in endoscopic surgery for nasal polyposis and to describe the surgical anatomy of sphenopalatine artery.

Materials and methods. Endoscopic coagulation of sphenopalatine artery and/or its branches was performed among 30 patients with nasal polyposis. Surgical field visualization was graded by Boezaart and Wormald scales before and after coagulation.

Results and discussion. Intraoperative attempts to achieve the hemostasis using warm (49°C) saline irrigation and then application of xylometazoline (0.1%-10ml) and lidocaine (10%-4ml) were ineffective among 28 patients with initial grade 8 and among 2 patients with grade 9 according to Wormald scale. Sphenopalatine artery and/or its branches coagulation was effectively performed in these patients, obtaining the hemostasis in 100% of cases ($p < 0,001$). The initial surgical field grade improved to grade

5 by Wormald scale in 9 patients (30%), to grade 6 in 17 patients (56,7%) and to grade 7 in 4 patients (13,3%). Only one artery (trunk of sphenopalatine artery) was observed in 18 patients (60%), crossing the sphenopalatine foramen, and 2 arteries (posterior septal artery and posterior lateral nasal artery) – in 12 patients (40%). Endoscopic examination revealed no signs of mucosal atrophy in postoperative period.

Conclusion: The appropriate choice of hemostatic technique depends on grades of surgical field visualization. If there is a grade 8–9 by Wormald scale, endoscopic coagulation of sphenopalatine artery and/or its branches is an effective and safe method to improve surgical field visualization.

Keywords: Chronic rhinosinusitis with nasal polyps, endoscopic sinus surgery, bleeding, surgical field visualization, hemostasis, sphenopalatine artery

For citation: Bebchuk H.B., Daikhes N.A., Averbukh V.M., Dzhabarova M.Z., Garashchenko T.I., Karneeva O.V., Koshel I.V. Surgical field visualization in patients with polyposis rhinosinusitis. *Meditinskiy sovet = Medical Council*. 2021;(6):106–112. (In Russ.) doi: 10.21518/2079-701X-2021-6-106-112.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Полипозный риносинусит является широко распространенным воспалительным заболеванием околоносовых пазух. В соответствии с определением, указанным в EPOS 2020, полипозный риносинусит – это фенотип первичного диффузного хронического риносинусита. В Европе полипозный риносинусит встречается у 2,1–2,7% населения [1]. Согласно статистическим данным, приведенным в клинических рекомендациях Министерства здравоохранения Российской Федерации, полипозный риносинусит ежегодно диагностируется у 1,5 млн пациентов [2]. Несмотря на определенный прогресс в понимании механизмов патогенеза, приводящих к специфической клинической симптоматике, полипозный риносинусит остается тяжелой патологией, в лечении которой требуется мультимодальный подход. Среди пациентов с полипозным риносинуситом, у которых терапия оказывается неэффективной, эндоскопическая операция на околоносовых пазухах становится неотъемлемым этапом лечения [1]. Особенности воспалительного процесса при полипозном риносинусите обуславливают развитие диффузной кровоточивости, которая ухудшает визуализацию операционного поля в ходе эндоскопической полисинусотомии [3]. В настоящий момент не существует универсального метода улучшения визуализации операционного поля, позволяющего обеспечить гемостаз в каждой клинической ситуации. Впервые описанная в 1992 г., эндоскопическая коагуляция клиновидно-небной артерии и/или ее ветвей стала эффективным методом контроля носовых кровотечений [4]. По мере развития эндоскопического направления в эндоназальной хирургии показания для проведения коагуляции клиновидно-небной артерии значительно расширились [5–7]. Учитывая успешное применение в различных областях эндоназальной хирургии, представляется перспективным оценить эффективность коагуляции клиновидно-небной артерии и/или ее ветвей в качестве метода улучшения визуализации операционного поля у пациентов с полипозным риносинуситом.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование вошло 30 пациентов с полипозным риносинуситом, которым во время двусторонней эндоскопической полисинусотомии для улучшения визуализации

операционного поля проводилась коагуляция клиновидно-небной артерии и/или ее ветвей. Уровень визуализации операционного поля до и после гемостаза определялся по шкалам Boezaart [8] и Wormald [9]. Критерием эффективности применяемого метода гемостаза стало улучшение визуализации операционного поля по шкале Wormald минимум на один пункт.

Диагноз «полипозный риносинусит» ставился на основании анамнеза, результатов эндоскопического осмотра полости носа и данных компьютерной томографии околоносовых пазух. У всех пациентов диагноз был подтвержден результатами гистологического исследования биопсийного материала.

При наличии сопутствующей патологии пациенты проходили лечение у специалистов соответствующего профиля. В качестве предоперационной подготовки при отсутствии противопоказаний пациентам однократно внутримышечно вводили от 8 до 16 мг дексаметазона.

Оценка выраженности патологического процесса по данным компьютерной томографии околоносовых пазух проводилась в соответствии со шкалой Lund – Mackay [10]. Данные эндоскопического осмотра полости носа интерпретировались с использованием шкалы Lund – Kennedy [11].

В рамках текущей работы ветви клиновидно-небной артерии назывались в соответствии с Международной анатомической терминологией с официальным списком русских эквивалентов [12].

В качестве технического оборудования использовались ригидные эндоскопы 0° и 45° (Karl Storz, диаметр 4 мм, длина 18 см), камера (IMAGE 1 HD, Karl Storz), микродебридер с прямыми и загнутыми насадками (UNIDRIVE S III, Karl Storz).

Статическая обработка анализируемых данных выполнена на языке программирования Python v 3.8.

Текущее исследование одобрено локальным этическим комитетом.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Перед эндоназальной операцией всем пациентам выполнялась КТ околоносовых пазух и проводился эндоскопический осмотр полости носа. Результаты объективных методов диагностики оценивались по шкалам Lund – Mackay и Lund – Kennedy. У 50% пациентов регистрировался макси-

мальный показатель воспалительного процесса в околоносовых пазухах, соответствующий 24 баллам по шкале Lund – Mackay, в то время как 22 балла встречались среди 26,7% и 23 балла – у 23,3% пациентов. По шкале Lund – Kennedy определяли от 2 до 4 баллов, при этом большинство (70%) имело 4 балла, 2 было отмечено у 20% и 3 – у 10% пациентов.

7 пациентов имели в анамнезе операцию на верхнечелюстных пазухах как эндоназальным, так и наружным доступом, а также петлевую полипотомию. У 10 пациентов была ранее диагностирована бронхиальная астма. Учитывая незначительную долю пациентов с перенесенными операциями и наличием бронхиальной астмы, указанные факторы не рассматривались по отдельности как предикторы снижения визуализации операционного поля.

Хирургическое лечение проводилось в условиях стационара Национального медицинского исследовательского центра оториноларингологии Федерального медико-биологического агентства России под эндотрахеальным наркозом с внутривенной анестезией и поддержанием контролируемой гипотензии. Пациенты располагались на операционном столе в обратном положении Тренделенбурга с подъемом головы на 20° [13]. При отсутствии противопоказаний пациентам перед началом хирургических манипуляций превентивно проводилась аппликация слизистой оболочки полости носа раствором деконгестанта и анестетика [7].

Всем пациентам выполнялась двусторонняя эндоскопическая полисинусотомия, включающая в себя трансназальную парциальную максиллэктомию I типа [14], полное удаление клеток решетчатого лабиринта, широкую сфенотомию и операцию на лобных пазухах в объеме Draf IIA (при отсутствии аплазии). В ходе операций удалялась вся полипозная ткань, доступная для микроинструментов и микродебридера, что приводило к частичной дезэпителизации околоносовых пазух и способствовало снижению воспалительной нагрузки и активации перезагрузки слизистой оболочки [15]. Эндоназальная диссекция сопровождалась кровоточивостью тканей различной степени выраженности, что снижало визуализацию операционного поля. Уровень его визуализации оценивался с использованием шкал Boezaart и Wormald. 3 балла по шкале Boezaart встречались в 100% случаев. У 28 пациентов (93,3%) регистрировались 8 баллов, в то время как у 2 исследуемых (6,7%) – 9 баллов по шкале Wormald. Принимая во внимание этические принципы, в исследовании был реализован последовательный алгоритм улучшения визуализации операционного поля [16]. Гемостаз начинался с применения наиболее простого и наименее травматичного метода, а именно с ирригации полости носа и околоносовых пазух физиологическим раствором с температурой 49 °С, которая у всех пациентов оказалась неэффективной. Следующим этапом проводилась аппликация слизистой оболочки раствором деконгестанта и анестетика, которая также не приводила к улучшению визуализации операционного поля. В отсутствие эффекта от указанных методов гемостаза предпринималась попытка снизить интраоперационную кровоточивость посредством эндоскопической коагуляции клиновидно-небной артерии и/или ее ветвей. Для идентификации всех

возможных сосудов, выходящих из клиновидно-небного отверстия, мукопериостальный лоскут выделялся от восходящего отростка небной кости до передней стенки клиновидной пазухи. После визуализации артерии/артерий в проекции клиновидно-небного отверстия проводилась коагуляция (рис. 1). Сохранный мукопериостальный лоскут мог повторно укладываться в зоне диссекции.

Коагуляция клиновидно-небной артерии и/или ее ветвей позволяла улучшить визуализацию операционного поля среди всех исследуемых пациентов. Исходный уровень визуализации 3 по шкале Boezaart стал соответствовать уровню 2 у 26 пациентов (86,7%). Среди 4 пациентов (13,3%) уровень визуализации не изменился. Шкала Boezaart обладает узким диагностическим диапазоном, поэтому в оценке эффективности применяемых методов гемостаза использовалась шкала Wormald. Исходя из полученных данных, после коагуляции клиновидно-небной артерии и/или ее ветвей у 9 пациентов (30%) уровень визуализации соответствовал 5 баллам, у 17 (56,7%) – 6 баллам и у 4 (13,3%) – 7 баллам по шкале Wormald. Сравнение показателей визуализации по шкале Wormald до и после коагуляции с помощью теста Вилкоксона продемонстрировало статистически значимую эффективность выбранного метода гемостаза, $p < 0,001$. После коагуляции клиновидно-небной артерии и/или ее ветвей выполнялся весь запланированный объем хирургического вмешательства, и операция заканчивалась в условиях сухого операционного поля.

● **Рисунок 1.** Интраоперационное эндоскопическое изображение клиновидно-небной артерии слева после коагуляции. Осмотр ригидным эндоскопом 0°

● **Figure 1.** Intraoperative endoscopic image of the left sphenopalatine artery after coagulation. Examination with a rigid 0° endoscope

1) Задняя стенка верхнечелюстной пазухи. 2) Мукопериостальный лоскут, отсепарованный от восходящего отростка небной кости. 3) Задний конец средней носовой раковины. Черная пунктирная линия проведена по задней границе антростомы; желтая пунктирная линия проведена по нижней границе антростомы; зеленая пунктирная линия указывает на клиновидно-небную артерию, выходящую из крыловидно-небной ямки; синяя пунктирная линия проведена по передней поверхности мукопериостального лоскута; белая пунктирная линия проведена в своде носоглотки.

В текущей работе также оценивалась динамика улучшения визуализации операционного поля. Для этого рассчитывалась дельта изменения. После коагуляции клиновидно-небной артерии и/или ее ветвей у большинства пациентов ($n = 19$, 63,3%) дельта улучшения визуализации составила 2 балла и только у двоих (6,7%) – 1 балл. У 9 исследуемых (30%) удалось достичь максимального показателя дельты улучшения визуализации, равного 3 баллам.

Проведенное исследование позволило выявить ряд особенностей хирургической анатомии клиновидно-небной артерии. Клиновидно-небная артерия рассматривалась как конечная ветвь третьего сегмента верхнечелюстной артерии, которая формируется после отхождения ствола нисходящей небной артерии [17]. На основании результатов эндоназальной диссекции было обнаружено два типа ветвления клиновидно-небной артерии: проксимальный и дистальный. Под проксимальным типом ветвления подразумевался вариант анатомии клиновидно-небной артерии с образованием ветвей внутри крыловидно-небной ямки. В таком случае через клиновидно-небное отверстие в полость носа выходили ветви одноименной артерии. У исследуемых пациентов к основным ветвям клиновидно-небной артерии относились задняя перегородочная артерия и задняя носовая латеральная артерия. В проекции клиновидно-небного отверстия у 12 из 30 пациентов (40%) были идентифицированы 2 ветви – задняя перегородочная и задняя носовая латеральная артерии. При дистальном типе ветвления из крыловидно-небной ямки выходил ствол клиновидно-небной артерии с последующим формированием ветвей. В ходе операций 1 артерия (ствол клиновидно-небной артерии) в области клиновидно-небного отверстия встречалась у 18 пациентов (60%).

На 3–7-е сутки после хирургического лечения пациентам проводился эндоскопический осмотр полости носа. Интенсивность образования корок оценивалась по шкале Lund – Kennedy. Медиана значений по шкале Lund – Kennedy составила 2 балла.

ОБСУЖДЕНИЕ

Эндоскопическая хирургия полипозного риносинусита отличается от функциональных операций у пациентов с другими фенотипами хронического риносинусита [18]. Каскад молекулярно-клеточных изменений, лежащий в основе развития полипозного риносинусита, оказывает отрицательное влияние на визуализацию операционного поля [19]. Снижение визуализации имеет различную степень выраженности и зависит от множества факторов, в частности от экспрессии CD34 в эндотелиальном слое [20] и нарушении тромбоцитарного гемостаза [21]. В литературе опубликованы данные о наличии прямой зависимости между высоким индексом по шкале Lund – Maskau и избыточной кровоточивостью [22]. У пациентов, вошедших в текущее исследование, преобладали наиболее высокие баллы по шкалам Lund – Maskau и Lund – Kennedy. Полученные данные являются объективной характеристикой тяжелого течения полипозного риносинусита у исследуемой когорты.

Для удобного определения уровня визуализации операционного поля разработаны специализированные шкалы, отражающие динамические изменения интенсивности кровоточивости тканей синоназального тракта. В исследовании использовались шкалы Boezaart и Wormald. Шкала Wormald является единственной валидизированной и стандартизированной системой оценки визуализации. По сравнению со шкалой Boezaart, шкала Wormald обладает большей чувствительностью [9]. Несмотря на комплексную предоперационную подготовку пациентов, выполнение полисинусотомий по одной методике и в условиях контролируемой гипотензии, анализ показателей визуализации операционного поля свидетельствует о выраженной интраоперационной кровоточивости среди исследуемых.

У пациентов с уровнем визуализации операционного поля, соответствующим 3 баллам по шкале Boezaart и 8–9 баллам по шкале Wormald, для безопасного продолжения диссекции околоносовых пазух требовалось проведение гемостаза. В литературе отсутствуют рекомендации по выбору наиболее оптимального метода гемостаза в зависимости от уровня визуализации операционного поля. Среди множества существующих методов гемостаза можно отметить ирригацию полости носа и околоносовых пазух физиологическим раствором с температурой 48–50 °C и аппликацию слизистой оболочки раствором деконгестанта и анестетика. Интраоперационное использование физиологического раствора для ирригации вместо гипо- или гипертонических растворов позволяет сохранить морфофункциональное состояние слизистой оболочки [23]. По данным литературы, физиологический раствор с температурой 48–50 °C обладает гемостатическими свойствами и не вызывает некроз тканей полости носа и околоносовых пазух [24]. Аппликация слизистой оболочки раствором деконгестанта и анестетика сопоставима по эффективности с инфильтрацией раствором адреналина в различных концентрациях, при этом значительно безопаснее [7, 25]. Широко используемые в эндоскопической эндоназальной хирургии, указанные методы гемостаза оказались неэффективными среди исследуемых пациентов. В качестве альтернативного метода улучшения визуализации проводилась коагуляция клиновидно-небной артерии и/или ее ветвей. Изначально рассматриваемая как хирургический метод остановки резистентных носовых кровотечений [4], эндоскопическая коагуляция клиновидно-небной артерии и/или ее ветвей стала успешно применяться в расширенных и функциональных эндоназальных операциях. Совместно с клиновидно-небной артерией и/или ее ветвями из клиновидно-небного отверстия выходит задний носовой нерв, поэтому коагуляция вызывает как частичную деваскуляризацию, так и денервацию [25]. Развивающиеся структурные и функциональные изменения слизистой оболочки носят временный характер, однако обуславливают стабильное уменьшение выраженности ринореи у пациентов с полипозным риносинуситом [6]. По мнению M. Cassano et al., коагуляция клиновидно-небной артерии позволяет избежать рутинную тампонаду полости носа по окончании эндоназальных операций [5]. В статье H. Pant упоминается о возможном проведении коагуляции клиновидно-небной арте-

рии с целью обеспечения интраоперационного контроля повышенной кровоточивости [7]. В отличие от работ Н. Pant [7] и М. Cassano et al. [5, 6], коагуляция клиновидно-небной артерии и/или ее ветвей применялась в текущем исследовании как метод гемостаза у пациентов с определенным уровнем визуализации операционного поля (8–9 баллов по шкале Wormald) при отсутствии эффекта от ирригации и аппликации. Коагуляция клиновидно-небной артерии и/или ее ветвей обладала эффективностью у всех пациентов ($p < 0,001$), улучшая визуализацию операционного поля минимум на 1 балл по шкале Wormald.

Для выделения и коагуляции всех возможных сосудов в области клиновидно-небного отверстия было достаточным отсепаровать мукопериостальный лоскут до передней стенки клиновидной пазухи, при этом дополнительная диссекция крыловидно-небной ямки не требовалась. Как известно, клиновидно-небная артерия обладает вариабельным паттерном ветвления. D.B. Simmen et al. [27] описывали наличие двух и более ветвей клиновидно-небной артерии в 97% случаев. Г.А. Полев выделял от одной до трех ветвей клиновидно-небной артерии, обнаруживая две ветви в 58,3% случаев [28]. М. Eordogh et al. [29] встречали до 11 ветвей клиновидно-небной артерии. Указанные исследования выполнялись на кадаверном материале. Описания анатомии клиновидно-небной артерии на основании операционных данных имеют ряд отличий. J.R. Gras-Cabrero et al. проводили диссекцию клиновидно-небной артерии на кадаверах и в группе пациентов с носовыми кровотечениями. Суммарно авторы определяли одну артерию в 63%, в то время как две ветви клиновидно-небной артерии в 32% случаев. Три ветви (5%) идентифицировали только в ходе кадаверной диссекции [30]. В настоящем исследовании через клиновидно-небное отверстие в 60% случаев проходил ствол клиновидно-небной артерии, что указывает на преобладание одной артерии в данной области. Применение эндоскопической ангиографии упрощает идентификацию индивидуальных анатомических особенностей кровеносного русла синоназального тракта и в т.ч. артерий, выходящих из крыловидно-небной ямки [31].

Коагуляция клиновидно-небной артерии и/или ее ветвей не вызывала осложнения у исследуемых пациентов, что коррелирует с данными мировой литературы [32]. На основании результатов эндоскопического осмотра атрофия слизистой оболочки полости носа и околоносовых пазух не развивалась (рис. 2).

● **Рисунок 2.** Эндоскопическое изображение полости носа слева через 2 года после коагуляции клиновидно-небной артерии. Осмотр ригидным эндоскопом 0°

● **Figure 2.** Endoscopic image of the left nasal cavity 2 years after coagulation of the sphenopalatine artery. Examination with a rigid 0° endoscope

1) Задняя стенка верхнечелюстной пазухи. 2) Перегородка носа. 3) Фрагмент резецированной средней носовой раковины. Черная пунктирная линия проведена по задней границе антростомы; зеленая пунктирная линия ограничивает зону коагуляции клиновидно-небной артерии. Слизистая оболочка без признаков некроза; красная пунктирная линия проведена по нижней границе соустья клиновидной пазухи.

ВЫВОДЫ

У пациентов с полипозным риносинуситом отмечена тенденция к развитию диффузной кровоточивости в ходе эндоскопических операций. В выборе оптимального метода гемостаза следует руководствоваться уровнем визуализации операционного поля. Если во время эндоскопической хирургии у пациентов с полипозным риносинуситом уровень визуализации соответствует 8–9 баллам по шкале Wormald, ирригация физиологическим раствором с температурой 48–50 °C и аппликация слизистой оболочки оказываются неэффективными. В подобных случаях рекомендуется проводить коагуляцию клиновидно-небной артерии и/или ее ветвей. Таким образом, эндоскопическая коагуляция клиновидно-небной артерии и/или ее ветвей является эффективным и безопасным методом улучшения визуализации операционного поля у пациентов с полипозным риносинуситом.

Поступила / Received 17.03.2021

Поступила после рецензирования / Revised 14.04.2021

Принята в печать / Accepted 14.04.2021

Список литературы

1. Fokkens WJ., Lund VJ., Hopkins C., Hellings P.W., Kern R., Reitsma S. et al. European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps 2020. *Rhinology*. 2020;58(S29 Suppl.):1–464. doi: 10.4193/Rhin20.600.
2. Егоров В.И., Рязанцев С.В., Карнеева О.В., Казанова А.В., Максимова Е.А. *Полипозный риносинусит: клинические рекомендации*. М.: Министерство здравоохранения Российской Федерации; 2016. 21 с. Режим доступа: <http://glav-otolar.ru/assets/images/docs/clinical-recomendations/%D0%9A%D0%A0316%20%20Polipoznyj%20rhinosinusit1.pdf>.
3. Ha T.N., van Renen R.G., Ludbrook G.L., Wormald P.J. The Effect of Blood Pressure and Cardiac Output on the Quality of the Surgical Field and Middle Cerebral Artery Blood Flow during Endoscopic Sinus Surgery. *Int Forum Allergy Rhinol*. 2016;6(7):701–709. doi: 10.1002/alr.21728.
4. Budrovich R., Saetti R. Microscopic and Endoscopic Ligation of the Sphenopalatine Artery. *Laryngoscope*. 1992;102(12 Pt 1):1391–1394. doi: 10.1288/00005537-199212000-00016.
5. Cassano M., Longo M., Fiocca-Matthews E., Del Giudice A.M. Endoscopic Intraoperative Control of Epistaxis in Nasal Surgery. *Auris Nasus Larynx*. 2010;37(2):178–184. doi: 10.1016/j.anl.2009.06.008.
6. Cassano M., Marioni G., Russo L., Cassano P. Sphenopalatine Artery Ligation with Nerve Resection in Patients with Vasomotor Rhinitis and Polyposis: A Prospective, Randomized, Double-Blind Investigation. *Acta Otolaryngol*. 2012;132(5):525–532. doi: 10.3109/00016489.2011.648272.
7. Pant H. Hemostasis in Endoscopic Sinus Surgery. *Otolaryngol Clin North Am*. 2016;49(3):655–676. doi: 10.1016/j.otc.2016.03.011.

8. Boezaart A.P., van der Merwe J., Coetzee A. Comparison of Sodium Nitroprusside- and Esmolol-Induced Controlled Hypotension for Functional Endoscopic Sinus Surgery. *Can J Anaesth.* 1995;42(5 Pt 1):373–376. doi: 10.1007/BF03015479.
9. Athanasiadis T., Beule A., Embate J., Steinmeier E., Field J., Wormald P.J. Standardized Video-Endoscopy and Surgical Field Grading Scale for Endoscopic Sinus Surgery: A Multi-Centre Study. *Laryngoscope.* 2008;118(2):314–319. doi: 10.1097/MLG.0b013e318157f764.
10. Lund V.J., Mackay I.S. Staging in Rhinosinusitis. *Rhinology.* 1993;31(4):183–184. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8140385/>.
11. Lund V.J., Kennedy D.W. Quantification for Staging Sinusitis. The Staging and Therapy Group. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl.* 1995;167:17–21. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7574265/>.
12. Колесников Л.Л. (ред.). *Международная анатомическая терминология (с официальным списком русских эквивалентов)*. М.: Медицина; 2003. 424 с.
13. Gan E.C., Habib A.R., Rajwani A., Javer A.R. Five-Degree, 10-Degree, and 20-Degree Reverse Trendelenburg Position during Functional Endoscopic Sinus Surgery: A Double-Blind Randomized Controlled Trial. *Int Forum Allergy Rhinol.* 2014;4(1):61–68. doi: 10.1002/alf.21249.
14. Turri-Zanoni M., Battaglia P., Karlgiotis A., Lepera D., Zocchi J., Dallan I. et al. Transnasal Endoscopic Partial Maxillectomy: Operative Nuances and Proposal for a Comprehensive Classification System Based on 1378 Cases. *Head Neck.* 2017;39(4):754–766. doi: 10.1002/hed.24676.
15. Alsharif S., Jonstam K., van Zele T., Gevaert P., Holtappels G., Bachert C. Endoscopic Sinus Surgery for Type-2 CRS wNP: An Endotype-Based Retrospective Study. *Laryngoscope.* 2019;129(6):1286–1292. doi: 10.1002/lary.27815.
16. Дайхес Н.А., Бебчук Г.Б., Джафарова М.З., Авербух В.М. *Способ улучшения визуализации хирургического поля во время эндоскопической эндоназальной операции у пациентов с полипозным риносинуситом: патент РФ на изобретение № 2707863/17.10.2018*. Режим доступа: <https://findpatent.ru/patent/2707863.html>.
17. Zhang X., Wang E.W., Wei H., Shi J., Snyderman C.H., Gardner P.A., Fernandez-Miranda J.C. Anatomy of the Posterior Septal Artery with Surgical Implications on the Vascularized Pedicled Nasoseptal Flap. *Head Neck.* 2015;37(10):1470–1476. doi: 10.1002/hed.23775.
18. Orgain C.A., Harvey R.J. The Role of Frontal Sinus Drillouts in Nasal Polyposis. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2018;26(1):34–40. doi: 10.1097/MO0.0000000000000425.
19. Hathorn I.F., Habib A.R., Manji J., Javer A.R. Comparing the Reverse Trendelenburg and Horizontal Position for Endoscopic Sinus Surgery: A Randomized Controlled Trial. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2013;148(2):308–313. doi: 10.1177/014599812466529.
20. Siekiewicz A., Reszec J., Piszczatowski B., Olszewska E., Klimiuk P.A., Chyczewski L., Rogowski M. Intraoperative Bleeding during Endoscopic Sinus Surgery and Microvascular Density of the Nasal Mucosa. *Adv Med Sci.* 2014;59(1):132–135. doi: 10.1016/j.advms.2013.10.001.
21. Кошель И.В. Профилактика интраоперационной кровоточивости у пациентов с аспирином ассоциированным полипозным риносинуситом. *Оториноларингология. Восточная Европа.* 2016;6(4):559–567. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27431126>.
22. Mortuaire G., Bahil J., Maetz B., Chevalier D. Lund-Mackay Score Is Predictive of Bleeding in Ethmoidectomy for Nasal Polyposis. *Rhinology.* 2008;46(4):285–288. Available at: <https://rhinologyjournal.com/Abstract.php?id=725>.
23. Kim C.H., Hyun Song M., Eun Ahn Y., Lee J.G., Yoon J.H. Effect of Hypo- Iso- and Hypertonic Saline Irrigation on Secretory Mucins and Morphology of Cultured Human Nasal Epithelial Cells. *Acta Otolaryngol.* 2005;125(12):1296–1300. doi: 10.1080/00016480510012381.
24. Stangerup S. E., Thomsen H.K. Histological Changes in the Nasal Mucosa after Hot-Water Irrigation. An Animal Experimental Study. *Rhinology.* 1996;34(1):14–17. Available at: <https://rhinologyjournal.com/Abstract.php?id=322>.
25. Georgalas C., Fokkens W. *Rhinology and Skull Base Surgery: From the Lab to the Operating Room – An Evidence-based Approach*. Stuttgart, New York: Thieme; 2019. 952 p. Available at: <https://thieme.com/books-main/otolaryngology/product/5269-rhinology-and-skull-base-surgery>.
26. Cassano M., Russo L., Del Giudice A.M., Gelardi M. Cytologic Alterations in Nasal Mucosa after Sphenopalatine Artery Ligation in Patients with Vasomotor Rhinitis. *Am J Rhinol Allergy.* 2012;26(1):49–54. doi: 10.2500/ajra.2012.26.3683.
27. Simmen D.B., Raghavan U., Briner H.R., Manestar M., Groscurth P., Jones N.S. The Anatomy of the Sphenopalatine Artery for the Endoscopic Sinus Surgeon. *Am J Rhinol.* 2006;20(5):502–505. doi: 10.2500/ajr.2006.20.2928.
28. Полев Г.А. *Хирургические аспекты вариативности топографической анатомии ветвей клиновидно-небной артерии и крыловидно-небной ямки: автор. дис. ... канд. мед. наук.* М.; 2015. 26 с.
29. Eordogh M., Grimm A., Gawish I., Patonay L., Reisch R., Briner H.R., Baksa G. Anatomy of the Sphenopalatine Artery and Its Implications for Transnasal Neurosurgery. *Rhinology.* 2018;56(1):82–88. doi: 10.4193/Rhin17.181.
30. Gras-Cabrerizo J.R., Ademá-Alcover J.M., Gras-Albert J.R., Kolanczak K., Montserrat-Gili J.R., Mirapeix-Lucas R. et al. Anatomical and Surgical Study of the Sphenopalatine Artery Branches. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2014;271(7):1947–1951. doi: 10.1007/s00405-013-2825-1.
31. Бебчук Г.Б., Дайхес Н.А., Джафарова М.З., Авербух В.М. Перспективы использования эндоскопической ангиографии в хирургии околоносовых пазух. *Российская ринология.* 2020;28(2):107–112. doi: 10.17116/rosrino202028021107.
32. Chiu T. A Study of the Maxillary and Sphenopalatine Arteries in the Pterygopalatine Fossa and at the Sphenopalatine Foramen. *Rhinology.* 2009;47(3):264–270. doi: 10.4193/Rhin08.153.
33. Fokkens W.J., Lund V.J., Hopkins C., Hellings P.W., Kern R., Reitsma S. et al. European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps 2020. *Rhinology.* 2020;58(S29 Suppl.):1–464. doi: 10.4193/Rhin20.600.
34. Egorov V.I., Ryazantsev S.V., Karneeva O.V., Kazanova A.V., Maksimova E.A. *Polypoid Rhinosinusitis: Clinical Guidelines*. Moscow: Ministry of Health of the Russian Federation; 2016. 21 p. (In Russ.) Available at: <http://glav-otolar.ru/assets/images/docs/clinical-recommendations/%D0%A0%D0%A0316%20%20Polipoznyj%20rinosinusit1.pdf>.
35. Ha T.N., van Renen R.G., Ludbrook G.L., Wormald P.J. The Effect of Blood Pressure and Cardiac Output on the Quality of the Surgical Field and Middle Cerebral Artery Blood Flow during Endoscopic Sinus Surgery. *Int Forum Allergy Rhinol.* 2016;6(7):701–709. doi: 10.1002/alf.21728.
36. Budrovich R., Saetti R. Microscopic and Endoscopic Ligature of the Sphenopalatine Artery. *Laryngoscope.* 1992;102(12 Pt 1):1391–1394. doi: 10.1288/00005537-199212000-00016.
37. Cassano M., Longo M., Fiocca-Matthews E., Del Giudice A.M. Endoscopic Intraoperative Control of Epistaxis in Nasal Surgery. *Auris Nasus Larynx.* 2010;37(2):178–184. doi: 10.1016/j.anl.2009.06.008.
38. Cassano M., Marioni G., Russo L., Cassano P. Sphenopalatine Artery Ligation with Nerve Resection in Patients with Vasomotor Rhinitis and Polyposis: A Prospective, Randomized, Double-Blind Investigation. *Acta Otolaryngol.* 2012;132(5):525–532. doi: 10.3109/00016489.2011.648272.
39. Pant H. Hemostasis in Endoscopic Sinus Surgery. *Otolaryngol Clin North Am.* 2016;49(3):655–676. doi: 10.1016/j.otc.2016.03.011.
40. Boezaart A.P., van der Merwe J., Coetzee A. Comparison of Sodium Nitroprusside- and Esmolol-Induced Controlled Hypotension for Functional Endoscopic Sinus Surgery. *Can J Anaesth.* 1995;42(5 Pt 1):373–376. doi: 10.1007/BF03015479.
41. Athanasiadis T., Beule A., Embate J., Steinmeier E., Field J., Wormald P.J. Standardized Video-Endoscopy and Surgical Field Grading Scale for Endoscopic Sinus Surgery: A Multi-Centre Study. *Laryngoscope.* 2008;118(2):314–319. doi: 10.1097/MLG.0b013e318157f764.
42. Lund V.J., Mackay I.S. Staging in Rhinosinusitis. *Rhinology.* 1993;31(4):183–184. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8140385/>.
43. Lund V.J., Kennedy D.W. Quantification for Staging Sinusitis. The Staging and Therapy Group. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl.* 1995;167:17–21. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7574265/>.
44. Колесников Л.Л. (ед.). *Terminologia Anatomica*. Moscow: Meditsina; 2003. 424 p. (In Russ.).
45. Gan E.C., Habib A.R., Rajwani A., Javer A.R. Five-Degree, 10-Degree, and 20-Degree Reverse Trendelenburg Position during Functional Endoscopic Sinus Surgery: A Double-Blind Randomized Controlled Trial. *Int Forum Allergy Rhinol.* 2014;4(1):61–68. doi: 10.1002/alf.21249.
46. Turri-Zanoni M., Battaglia P., Karlgiotis A., Lepera D., Zocchi J., Dallan I. et al. Transnasal Endoscopic Partial Maxillectomy: Operative Nuances and Proposal for a Comprehensive Classification System Based on 1378 Cases. *Head Neck.* 2017;39(4):754–766. doi: 10.1002/hed.24676.
47. Alsharif S., Jonstam K., van Zele T., Gevaert P., Holtappels G., Bachert C. Endoscopic Sinus Surgery for Type-2 CRS wNP: An Endotype-Based Retrospective Study. *Laryngoscope.* 2019;129(6):1286–1292. doi: 10.1002/lary.27815.
48. Daikhes N.A., Bebchuk G.B., Dzharafarova M.Z., Averbukh V.M. *A Method for Improving Visualization of the Surgical Field during Endoscopic Endonasal Surgery in Patients with Polyposis Rhinosinusitis: RF Patent for Invention No. 2707863/17.10.2018*. (In Russ.) Available at: <https://findpatent.ru/patent/2707863.html>.
49. Zhang X., Wang E.W., Wei H., Shi J., Snyderman C.H., Gardner P.A., Fernandez-Miranda J.C. Anatomy of the Posterior Septal Artery with Surgical Implications on the Vascularized Pedicled Nasoseptal Flap. *Head Neck.* 2015;37(10):1470–1476. doi: 10.1002/hed.23775.

References

18. Orgain C.A., Harvey R.J. The Role of Frontal Sinus Drilloouts in Nasal Polyposis. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2018;26(1):34–40. doi: 10.1097/MOO.0000000000000425.
19. Hathorn I.F., Habib A.R., Manji J., Javer A.R. Comparing the Reverse Trendelenburg and Horizontal Position for Endoscopic Sinus Surgery: A Randomized Controlled Trial. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2013;148(2):308–313. doi: 10.1177/0194599812466529.
20. Sieškievicz A., Reszeć J., Piszczatowski B., Olszewska E., Klimiuk P.A., Chyczewski L., Rogowski M. Intraoperative Bleeding during Endoscopic Sinus Surgery and Microvascular Density of the Nasal Mucosa. *Adv Med Sci.* 2014;59(1):132–135. doi: 10.1016/j.advms.2013.10.001.
21. Koshel I.V. Prevention of Intraoperative Bleeding in Patients with Aspirin Associated Polyposis Rhinosinusitis. *Otorinolaringologiya. Vostochnaya Yevropa = Otorhinolaryngology. Eastern Europe.* 2016;6(4):559–567. (In Russ.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27431126>.
22. Mortuaire G., Bahil J., Maetz B., Chevalier D. Lund-Mackay Score Is Predictive of Bleeding in Ethmoidectomy for Nasal Polyposis. *Rhinology.* 2008;46(4):285–288. Available at: <https://rhinologyjournal.com/Abstract.php?id=725>.
23. Kim C.H., Hyun Song M., Eun Ahn Y., Lee J.G., Yoon J.H. Effect of Hypo-, Iso- and Hypertonic Saline Irrigation on Secretory Mucins and Morphology of Cultured Human Nasal Epithelial Cells. *Acta Otolaryngol.* 2005;125(12):1296–1300. doi: 10.1080/00016480510012381.
24. Stangerup S. E., Thomsen H.K. Histological Changes in the Nasal Mucosa after Hot-Water Irrigation. An Animal Experimental Study. *Rhinology.* 1996;34(1):14–17. Available at: <https://rhinologyjournal.com/Abstract.php?id=322>.
25. Georgalas C., Fokkens W. *Rhinology and Skull Base Surgery: From the Lab to the Operating Room – An Evidence-based Approach.* Stuttgart, New York: Thieme; 2019. 952 p. Available at: <https://thieme.com/books-main/otolaryngology/product/5269-rhinology-and-skull-base-surgery>.
26. Cassano M., Russo L., Del Giudice A.M., Gelardi M. Cytologic Alterations in Nasal Mucosa after Sphenopalatine Artery Ligation in Patients with Vasomotor Rhinitis. *Am J Rhinol Allergy.* 2012;26(1):49–54. doi: 10.2500/ajra.2012.26.3683.
27. Simmen D.B., Raghavan U., Briner H.R., Manestar M., Groscurth P., Jones N.S. The Anatomy of the Sphenopalatine Artery for the Endoscopic Sinus Surgeon. *Am J Rhinol.* 2006;20(5):502–505. doi: 10.2500/ajr.2006.20.2928.
28. Polev G.A. *Surgical Aspects of the Variability of the Topographic Anatomy of the Branches of the Sphenoid-Palatine Artery and the Pterygo-Palatine Fossa [dissertation thesis].* Moscow; 2015. 26 p. (In Russ.).
29. Eordogh M., Grimm A., Gawish I., Patonay L., Reisch R., Briner H.R., Baksa G. Anatomy of the Sphenopalatine Artery and Its Implications for Transnasal Neurosurgery. *Rhinology.* 2018;56(1):82–88. doi: 10.4193/Rhin17.181.
30. Gras-Cabrero J.R., Ademá-Alcover J.M., Gras-Albert J.R., Kolaniczak K., Montserrat-Gili J.R., Mirapeix-Lucas R. et al. Anatomical and Surgical Study of the Sphenopalatine Artery Branches. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2014;271(7):1947–1951. doi: 10.1007/s00405-013-2825-1.
31. Bechuk G.B., Daikhes N.A., Dzhaferova M.Z., Averbukh V.M. Prospects for the Endoscopic Angiography Using in the Paranasal Sinuses Surgery. *Rossiyskaya rinologiya = Russian Rhinology.* 2020;28(2):107–112. (In Russ.) doi: 10.17116/rosrino202028021107.
32. Chiu T. A Study of the Maxillary and Sphenopalatine Arteries in the Pterygopalatine Fossa and at the Sphenopalatine Foramen. *Rhinology.* 2009;47(3):264–270. doi: 10.4193/Rhin08.153.

Вклад авторов

Концепция и дизайн исследования – Бибчук Г.Б.

Написание текста – Бибчук Г.Б.

Редактирование – Авербух В.М., Дайхес Н.А., Карнеева О.В., Гаращенко Т.И., Кошель И.В.

Сбор и обработка материала – Бибчук Г.Б.

Статистическая обработка данных – Бибчук Г.Б., Джафарова М.З.

Contribution of authors

Study concept and design – Herman B. Bechchuk

Text development – Herman B. Bechchuk

Editing – Vladimir M. Averbukh, Nikolay A. Daikhes, Olga V. Karneeva, Tatiana I. Garashchenko, Ivan V. Koshel

Collection and processing of material – Herman B. Bechchuk

Statistical processing – Herman B. Bechchuk, Maryam Z. Dzhaferova

Информация об авторах:

Бибчук Герман Борисович, врач-оториноларинголог, Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии; 123182, Россия, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, корп. 2; ORCID: 0000-0003-4642-9307; hermanvsb@icloud.com

Дайхес Николай Аркадьевич, член-корреспондент РАН, д.м.н., профессор, Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии; 123182, Россия, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, корп. 2; ORCID: 0000-0003-2674-4553

Авербух Владимир Михайлович, к.м.н., Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии; 123182, Россия, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, корп. 2; ORCID: 0000-0003-4424-6726

Джафарова Марьям Зауровна, к.м.н., Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии; 123182, Россия, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, корп. 2; ORCID: 0000-0001-5895-5764

Гаращенко Татьяна Ильинична, д.м.н., профессор, Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии; 123182, Россия, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, корп. 2; ORCID: 0000-0002-5024-6135

Карнеева Ольга Витальевна, д.м.н., профессор, Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии; 123182, Россия, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, корп. 2; ORCID: 0000-0002-5721-1699

Кошель Иван Владимирович, д.м.н., профессор, Ставропольский государственный медицинский университет; 355017, Россия, Ставрополь, ул. Мира, д. 310; ORCID: 0000-0002-9337-8592

Information about the authors:

Herman B. Bechchuk, Otorhinolaryngologist, National Medical Research Center of Otorhinolaryngology; 30, Bldg. 2, Volokolamskoe Shosse, Moscow, 123182, Russia; ORCID: 0000-0003-4642-9307; hermanvsb@icloud.com

Nikolay A. Daikhes, Corresponding Member RAS, Dr. Sci. (Med.), Professor, National Medical Research Center of Otorhinolaryngology; 30, Bldg. 2, Volokolamskoe Shosse, Moscow, 123182, Russia; ORCID: 0000-0003-2674-4553

Vladimir M. Averbukh, Cand. Sci. (Med.), National Medical Research Center of Otorhinolaryngology; 30, Bldg. 2, Volokolamskoe Shosse, Moscow, 123182, Russia; ORCID: 0000-0003-4424-6726

Maryam Z. Dzhaferova, Cand. Sci. (Med.), National Medical Research Center of Otorhinolaryngology; 30, Bldg. 2, Volokolamskoe Shosse, Moscow, 123182, Russia; ORCID: 0000-0001-5895-5764

Tatiana I. Garashchenko, Dr. Sci. (Med.), Professor, National Medical Research Center of Otorhinolaryngology; 30, Bldg. 2, Volokolamskoe Shosse, Moscow, 123182, Russia; ORCID: 0000-0002-5024-6135

Olga V. Karneeva, Dr. Sci. (Med.), Professor, National Medical Research Center of Otorhinolaryngology; 30, Bldg. 2, Volokolamskoe Shosse, Moscow, 123182, Russia; ORCID: 0000-0002-5721-1699

Ivan V. Koshel, Dr. Sci. (Med.), Professor, Stavropol State Medical University; 310, Mira St., Stavropol, 355017, Russia; ORCID: 0000-0002-9337-8592