

Морфологическая характеристика разных типов полипозного риносинусита

Д. Г. Павлуш¹, И. В. Дюйзен²

¹ Тихоокеанский государственный медицинский университет
Минздрава России, Приморский край, г. Владивосток, 690002, Россия

² Национальный научный центр морской биологии Дальневосточного отделения
Российской академии наук, Россия, Владивосток, 690041, Россия

Morphological characteristics of various types of polypous rhinosinusitis

D. G. Pavlush¹, I. V. Dyuzen²

¹ Pacific State Medical University, the Ministry of Healthcare of the Russia
Primorsky Krai, Vladivostok, 690002, Russia

² National Scientific Center of Marine Biology of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences,
Vladivostok, 690041, Russia

В публикации представлены результаты морфологического исследования пациентов с хроническим полипозным риносинуситом (ХПР). ХПР характеризуется хроническим продуктивным типом воспаления слизистой оболочки носа и околоносовых пазух с образованием и ростом полипов. В данном исследовании обследованы 70 человек (50 пациентов в группе исследования и 20 пациентов в группе контроля). Удаленный во время операции материал обрабатывали по стандартной методике для получения гистологических препаратов. В данной работе обнаруживались полипозные изменения ткани, трех типов полипов полости носа. I. Отечные – гистологические признаки: отечная строма полипа, содержащая небольшое число фибробластов и соединительнотканых волокон, за счет чего межклеточное пространство приобретает губчатый, рыхлый вид. В глубине полипозной ткани встречаются участки, содержащие единичные железы, кисты. II. Аллергические (эозинофильные) – гистологические признаки: наличие в составе инфильтратов со значительным числом эозинофилов, наряду с моноцитами и тучными клетками. III. Фиброзные (фиброзно-сосудистые, фиброзно-кистозные, фиброзно-железистые) – гистологические признаки: строма имеет плотное компактное строение, выполнена большим числом фибробластов и окружающих их соединительнотканых волокон. В строме в большом числе присутствуют профили сосудов разного калибра.

Ключевые слова: полипозный риносинусит, базальная мембрана, железы, кисты, полиморфно-ядерные клеточные инфильтраты.

Для цитирования: Павлуш Д. Г., Дюйзен И. В. Морфологическая характеристика разных типов полипозного риносинусита. *Российская оториноларингология*. 2019;18(1):76–82. [https://doi.org/ 10.18692/1810-4800-2019-1-76-82](https://doi.org/10.18692/1810-4800-2019-1-76-82)

The publication presents the results of morphological study of patients with chronic polypous rhinosinusitis (ChPR). ChPR is characterized with a chronic productive type of inflammation of the nasal mucosa and paranasal sinuses, with the formation and growth of polyps. In this study, we examined 70 people (50 patients in the study group and 20 patients in the control group). In this work, the authors found the polypous changes in the tissue, three types of the nasal cavity polyps. 1. Edematous polyps – histological signs: an edematous polyp stroma containing a small number of fibroblasts and connective tissue fibers, due to which the intercellular space has a spongy, loose appearance. In the depth of the polypous tissue there are areas containing single glands, cysts. 2. Allergic (eosinophilic) polyps – histological signs: the presence of infiltrates with a significant number of eosinophils, alongside with monocytes and mast cells. 3. Fibrous (fibrous-vascular, fibrocystic, fibrous-glandular) polyps – histological signs: the stroma has dense compact structure, it is made of a great number of fibroblasts and surrounding connective tissue fibers. The stroma has a large number of various caliber vessel profiles.

Keywords: polypous rhinosinusitis, basal membrane, glands, cysts, polymorphonuclear cell infiltrates.

For citation: Pavlush D. G., Dyuzen I. V. Morphological characteristics of various types of polypous rhinosinusitis. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2019;18(1):76–82. [https://doi.org/ 10.18692/1810-4800-2019-1-76-82](https://doi.org/10.18692/1810-4800-2019-1-76-82)

Хронический полипозный риносинусит (ХПР) характеризуется хроническим продуктивным типом воспаления слизистой оболочки полости носа и околоносовых пазух с образованием и ростом полипов, с последующим их рецидивом после хирургического лечения [1].

ХПР – это неопластические разрастания, при которых происходит одновременное увеличение паренхиматозных элементов и стромы обычно берут свое начало из среднего носового хода, передних и задних решетчатых клеток, а также может возникать из слизистой верхнечелюстных пазух.

Дальнейшие исследования (ХПР), особенно в отношении этиологии, клинической картины и методов лечения, позволят разработать единый подход к диагностике и этиотропному лечению.

Цель исследования

Подробно охарактеризовать морфологическую картину разных типов полипов полости носа для точной клинической и дифференциальной диагностики (ХПР).

Материалы и методы исследования

Объектом исследования был материал человека, полипы полости носа и участки слизистой нижних носовых раковин. Материал был получен у пациентов женского и мужского пола в возрасте от 35 до 70 лет, всего 70 человек (50 пациентов в группе исследования и 20 пациентов в группе контроля).

Критерии включения. Группа исследования представлена пациентами с клинически верифицированным диагнозом хронический полипозный риносинусит без сопутствующей воспалительной (гнойный верхнечелюстной риносинусит) и аллергической (аллергический ринит, бронхиальная астма, аспириновая триада) патологии. Группа контроля представлена пациентами без полипозной и сопутствующей воспалительной и аллергической патологией слизистой оболочки, оперированных по поводу риносептопластики. Участки удаленной в ходе операции слизистой оболочки носа использовались для сравнительной характеристики морфологических изменений.

Включение пациентов в исследуемую и контрольную группы осуществлялось при наличии документального согласия пациента и направления в ЛОР-отделение Владивостокской клинической больницы № 1. Всем пациентам проведено полное клиническое предоперационное обследование, включающее эндоскопический осмотр полости носа, рентгенографию околоносовых пазух для оценки тяжести и распространенности заболевания.

Из полученного материала, после заливки в парафин, изготавливали гистологические препараты по стандартной методике с последующим

окрашиванием. Затем срезы тщательно отмывали 0,1 М фосфатным буфером (рН 7,2), обезживали и заключали в бальзам по стандартной методике. Просмотр и фотографирование микропрепаратов осуществляли на световом микроскопе AxioScopeA1 (Carl Zeiss). Морфометрическую оценку проводили с использованием программы ImageJ 4.0.

Результаты и обсуждение

Морфологическая картина ХПР позволяет выделить несколько вариантов I. Отечные. II. Аллергические (эозинофильные). III. Фиброзные (фиброзно-сосудистые, фиброзно-кистозные, фиброзно-железистые) [2–4].

Возможны и сочетания разных типов полипов в пределах одного полипа, а также у пациентов с множественными полипами полости носа их описывают как смешанный фенотип. (Головин Д. И., Двораковская И. В., 1972; Malekzadeh Sonya, McGuire John F., 2003) [2–4]. В нашем исследовании обнаруживались полипозные изменения ткани всех трех типов.

I. Отечный (простой) тип полипа наиболее распространенный и составляет 45% из числа исследованных полипов. Гистологические признаки: отекая строма полипа, содержащая небольшое число фибробластов и соединительнотканых волокон, за счет чего межклеточное пространство приобретает губчатый, рыхлый вид. В глубине полипозной ткани встречаются участки, содержащие единичные железы, кисты. В строме очагами располагаются участки воспалительной инфильтрации, концентрируясь вокруг сосудов и в субэпителиальном слое. Клеточный состав инфильтратов представлен преимущественно лимфоцитами, моноцитами и полиморфно-ядерными клетками. Эозинофилы присутствуют в небольшом количестве. Поверхность полипозной ткани ровная, местами с неглубокими западаниями, эпителий сохраняет признаки респираторного типа, но в его составе значительно возрастает число бокаловидных клеток. Отечный тип полипа часто бывает двусторонним (рис. 1).

II. Аллергический (эозинофильный) тип полипа составляет 45% из числа исследованных полипов. Гистологический признак, отличающий данный тип полипа – наличие в составе инфильтратов значительного числа эозинофилов наряду с моноцитами и тучными клетками. Зачастую отмечается трансформация многорядного мерцательного эпителия в многослойный плоский. Строма выполнена рыхлой волокнистой тканью с небольшим количеством кровеносных сосудов (рис. 2).

III. Фиброзные (фиброзно-сосудистые, фиброзно-кистозные, фиброзно-железистые) типы полипов представляют наиболее полиморфную

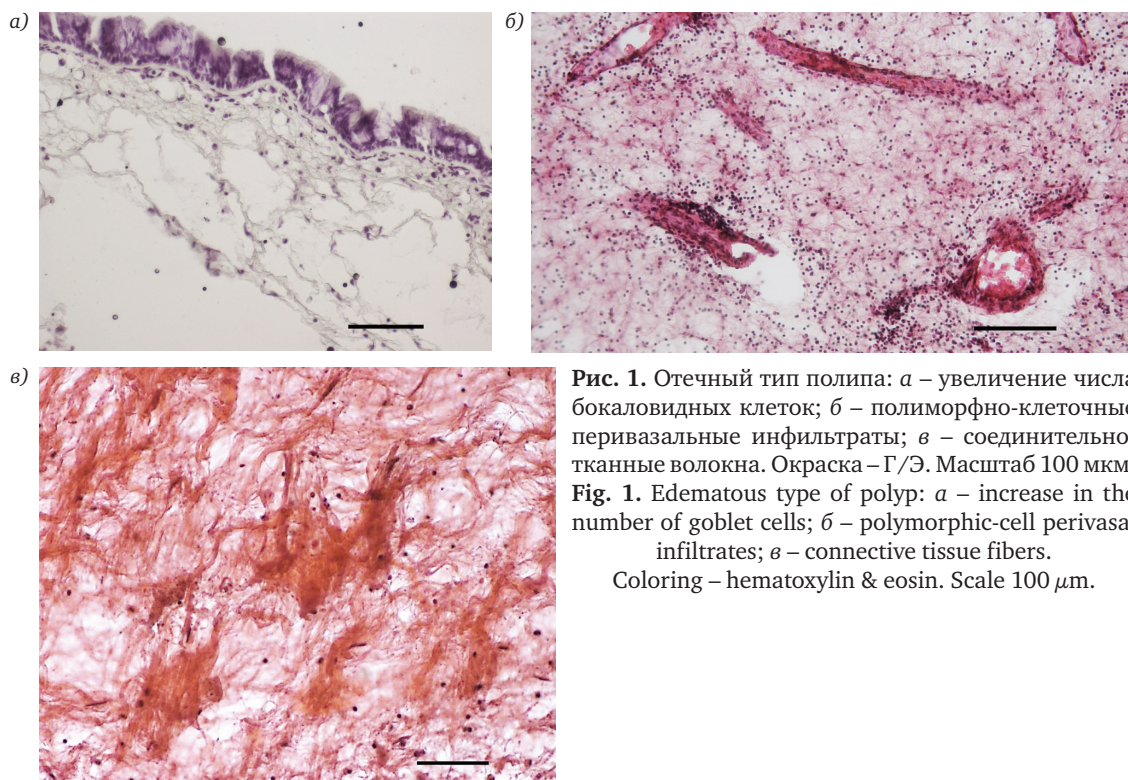


Рис. 1. Отечный тип полипа: *а* – увеличение числа бокаловидных клеток; *б* – полиморфно-клеточные перивазальные инфильтраты; *в* – соединительнотканьные волокна. Окраска – Г/Э. Масштаб 100 мкм.
Fig. 1. Edematous type of polyp: *a* – increase in the number of goblet cells; *b* – polymorphic-cell perivascular infiltrates; *v* – connective tissue fibers.
 Coloring – hematoxylin & eosin. Scale 100 μm.

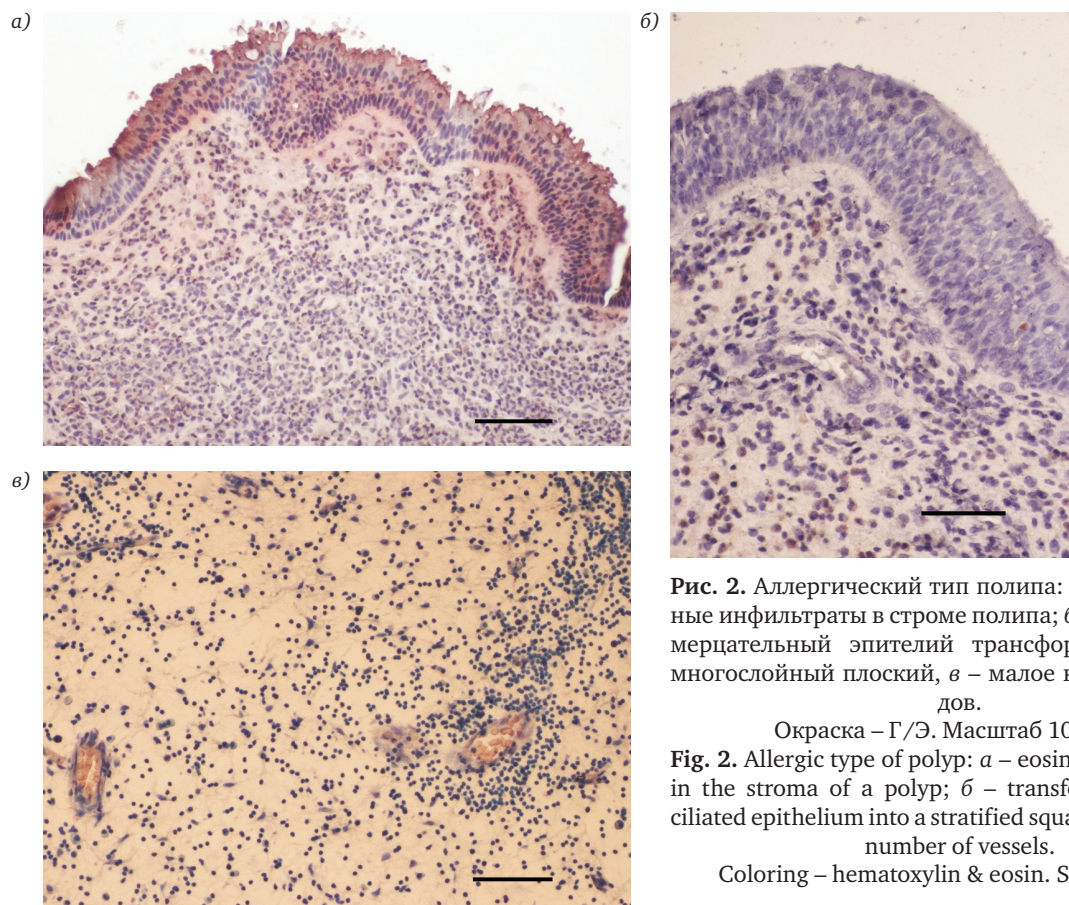


Рис. 2. Аллергический тип полипа: *а* – эозинофильные инфильтраты в строме полипа; *б* – многорядный мерцательный эпителий трансформированный в многослойный плоский, *в* – малое количество сосудов.
 Окраска – Г/Э. Масштаб 100 мкм.
Fig. 2. Allergic type of polyp: *a* – eosinophilic infiltrates in the stroma of a polyp; *b* – transformed multi-row ciliated epithelium into a stratified squamous; *v* – a small number of vessels.
 Coloring – hematoxylin & eosin. Scale 100 μm.

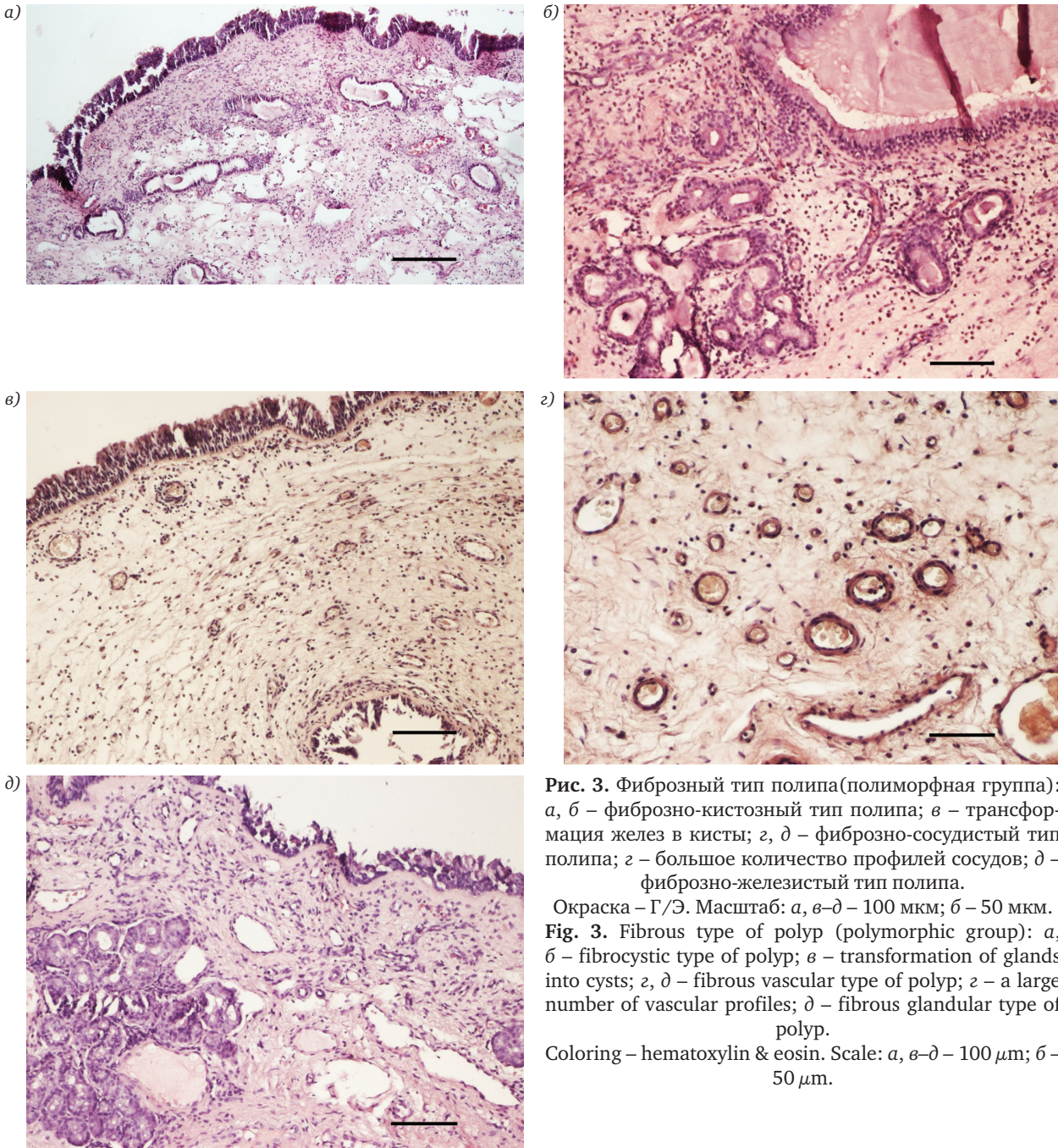


Рис. 3. Фиброзный тип полипа (полиморфная группа): а, б – фиброзно-кистозный тип полипа; в – трансформация желез в кисты; г, д – фиброзно-сосудистый тип полипа; г – большое количество профилей сосудов; д – фиброзно-железистый тип полипа.

Окраска – Г/Э. Масштаб: а, в–д – 100 мкм; б – 50 мкм.
Fig. 3. Fibrous type of polyp (polymorphic group): а, б – fibrocystic type of polyp; в – transformation of glands into cysts; г, д – fibrous vascular type of polyp; г – a large number of vascular profiles; д – fibrous glandular type of polyp.
 Coloring – hematoxylin & eosin. Scale: а, в–д – 100 μm; б – 50 μm.

группу, составляют 10% из числа исследованных. Гистологические признаки: строма имеет плотное компактное строение, выполнена большим числом фибробластов и окружающих их соединительнотканых волокон. Иногда встречаются участки фиброза. В строме в большом числе присутствуют профили сосудов разного калибра. Особого внимания заслуживают структуры, напоминающие концевые отделы и выводные протоки желез, а также кистозные образования, заполненные тканевым детритом или гомогенным секретом. В процессе роста и увеличения полипозной ткани происходит ее растягивание и наблюдается трансформация желез в кисты. Эпителиальная выстилка кист уплощается за счет плотного вос-

палительного детрита. Воспалительные клеточные инфильтраты интенсивные, располагаются в глубине стромы периваскулярно и в субэпителиальной зоне, с многочисленными воспалительными полиморфно-ядерными инфильтратами, ядра клеток сегментированы. Эпителий респираторного типа, местами имеет признаки десквамации и пролиферации с последующей трансформацией в многослойный плоский, но не ороговевающий, характерно истончение и местами «оголение» базальной мембраны (рис. 3, табл.).

Обсуждение полученных данных

Морфологическое исследование. При проведении общеморфологических методов исследова-

Т а б л и ц а

Динамика морфологических изменений в тканях полости носа при ХПР

Table

Dynamics of morphological changes in the tissues of the nasal cavity with CRSwNP

Тип ХПР	Высота эпите- лия, мкм	Численная плотность бокаловид- ных клеток, мкм ²	Толщина базальной мембраны, мкм	Численная плотность кле- ток воспаления, мкм ²	Численная плотность желез, мкм ²	Численная плотность кист, мкм ²	Численная плотность сосудов, мкм ²
Отечный	38,85±30,5*	4,30±2,3*	5,26±2,9*	42,12±32,9*	0,02±0,01*	0,16±0,3*	0,51±0,8*
Слизистая	11,98±1,1	2,61±1,12	1,85±1,02	39,12±30,7	2,31±1,31	–	0,32±0,5
Аллергический	47,94±30,7*	3,01±1,2*	5,63±2,1*	140,89±62,3*	0,03±0,01*	0,24±0,4*	0,71±0,8*
Слизистая	28,09±1,6	2,74±1,18	5,59±2,0	48,11±39,9	0,79±0,27	–	0,43±0,6
Фиброзный	38,72±30,1*	4,60±1,5*	6,53±3,2*	53,04±36,7*	0,07±0,01*	0,54±0,7*	0,86±0,9*
Слизистая	24,68±1,3	2,94±1,0	6,05±2,9	45,98±32,3	2,17±1,25	–	0,49±0,7
Контроль	82,82±4,6	0,22±0,6	4,27±2,0	14,41±3,1	0,36±0,5	–	0,06±0,1

* Отличие от значения соответствующего показателя контрольной группы статистически значимо при $p < 0,05$.

ния в полипозной ткани были обнаружены следующие различия в морфологическом строении разных типов полипов.

В эпителии отечного типа полипа имеются признаки респираторного типа (многорядный мерцательный), при этом в слизистой оболочке нижних носовых раковин имеется значительное снижение высоты эпителия в некоторых местах вплоть до десквамации, что свидетельствует о продолжающихся дистрофических процессах в эпителиальном слое, и «оголение» базальной мембраны. В отечном типе прослеживается увеличение численной плотности бокаловидных клеток, которые выделяют густой слизистый секрет, по сравнению со слизистой нижних носовых раковин [5–7].

В аллергическом типе полипа прослеживается трансформация многорядного мерцательного эпителия, о чем свидетельствует увеличение его высоты и появление участков, покрытых многослойным эпителием. Базальная мембрана утолщена, отека. Численная плотность бокаловидных клеток в аллергических полипах уменьшена в сравнении с полипами других типов. Характерным признаком ткани полипа аллергического типа является наличие очагов воспалительных инфильтратов. Эти очаги имеют разлитой характер, распространяются на все слои ткани полипа с максимальной выраженностью в субэпителиальной зоне. Клеточный состав инфильтратов представлен полиморфно-клеточными элементами со значительным числом эозинофилов; встречаются также моноциты и тучные клетки.

В фиброзном типе полипов прослеживается увеличение высоты эпителия, утолщение базальной мембраны за счет гиалиноза, а также значительное нарастание числа бокаловидных клеток в составе эпителиального пласта. О высокой активности пролиферативных процессов свидетельствует увеличение количества желез в данном типе полипов, что может рассматриваться как

адаптивная реакция на длительное продуктивное воспаление. Активное функционирование желез в фиброзном типе полипов приводит к образованию на поверхности мукоцитов густого и вязкого секрета, но данный секрет плохо эвакуируется из протоков желез, приводя в дальнейшем к их кистозной трансформации. Ткани фиброзного полипа наиболее хорошо васкуляризованы, о чем свидетельствует увеличение численной плотности сосудов.

Таким образом, в описанных типах полипов имеется ряд морфологических признаков, селективных для данной патологии. Проводя параллельную оценку строения слизистой оболочки носовых раковин данных пациентов, мы обнаружили, что в ее структуре имеются некоторые особенности. В сравнении со слизистой оболочкой носа контрольной группы пациентов отмечается уменьшение толщины эпителиального пласта на фоне заметного утолщения его базальной мембраны. В разной степени (в зависимости от типа полипа) увеличивается плотность бокаловидных клеток, при этом их число возрастает более чем в 10 раз по сравнению с контрольной группой. В слизистой оболочке пациентов с полипозными изменениями наблюдается активация пролиферативных процессов. Об этом свидетельствует увеличение числа желез (наиболее выраженное у пациентов с фиброзным и отечным типом полипов), а также числа элементов микроциркуляторного русла (рис. 4–6).

Изменения, наблюдаемые в слизистой оболочке нижних носовых раковин пациентов с ХПР, могут свидетельствовать о наличии определенного фона как о факторе индукции патологического процесса [8, 9]. С другой стороны, нельзя исключать, что изменения в слизистой оболочке носа пациентов с разными полипозными вариантами являются реактивными и отражают патофи-

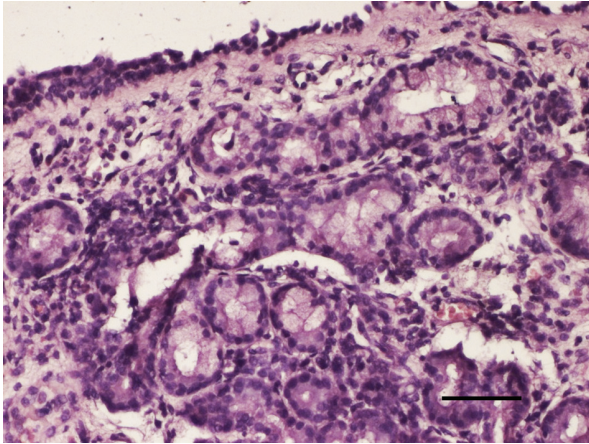


Рис. 4. Слизистая оболочка нижней носовой раковины, отечного типа полипа.
Окраска – Г/Э. Масштаб 100 мкм.
Fig. 4. The mucous membrane of the inferior turbinate, an edematous type of polyp.
Coloring – hematoxylin & eosin. Scale 100 μm.

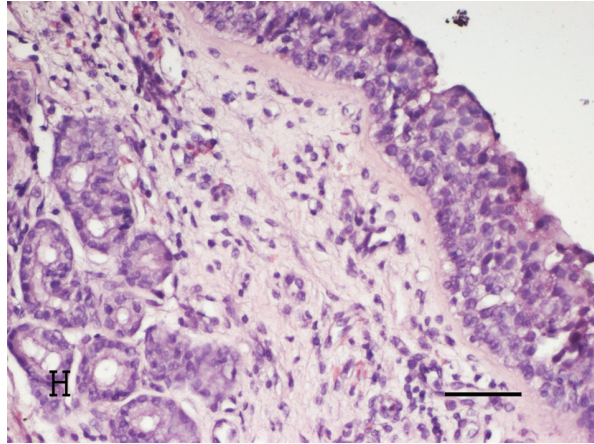


Рис. 6. Слизистая оболочка нижней носовой раковины, фиброзного типа полипа.
Окраска – метиленовый синий. Масштаб 100 мкм.
Fig. 6. The mucous membrane of the inferior nasal concha, fibrous type of polyp.
Coloring – hematoxylin & eosin. Scale 100 μm.

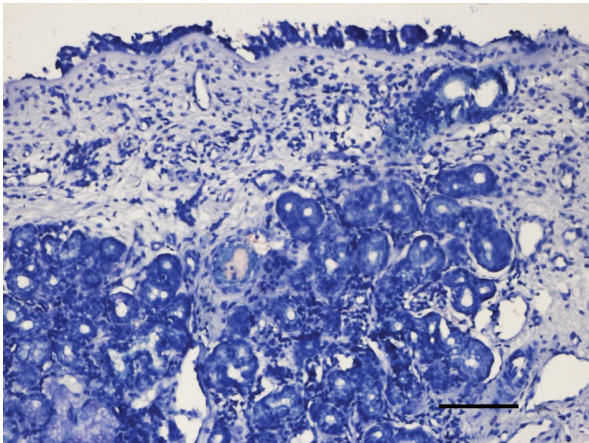


Рис. 5. Слизистая оболочка нижней носовой раковины, аллергического типа полипа.
Окраска – Г/Э. Масштаб 100 мкм.
Fig. 5. The mucous membrane of the inferior nasal conch, allergic type of polyp.
Coloring – hematoxylin & eosin. Scale 100 μm.

зиологические события, протекающие в очагах полипозного изменения. Для точного ответа на данный вопрос необходимы дополнительные молекулярные исследования, в том числе с использованием экспериментальных моделей.

Заключение

Приведенные нами данные свидетельствуют, что ХПР можно разделить на типы: отечный, аллергический, фиброзный в зависимости от морфологических структурных изменений составляющих ткань полипа.

В слизистой оболочке, нижних носовых раковин у пациентов с ХПР существуют морфологические предпосылки, которые способствуют и определяют в дальнейшем развитие разных типов полипов полости носа.

Особенности строения эпителия отечного типа из-за большого количества бокаловидных клеток приводят к нарушению мукоцилиарного клиренса и в дальнейшем к развитию гнойной формы воспаления за счет увеличения площади адгезии бактериальных и иных частиц на поверхность базальной мембраны. В слизистой оболочке нижних носовых раковин имеется значительное снижение высоты эпителия в некоторых местах вплоть до десквамации, что свидетельствует о продолжающихся дистрофических процессах в эпителиальном слое, и оголение базальной мембраны.

Утолщение базальной мембраны в аллергическом типе способствует формированию барьера между внешней средой и внутренними структурами, что призвано защитить и сдерживать механизмы аутоиммунной агрессии.

Увеличение бокаловидных клеток в фиброзном типе полипов, выделяющих густую и вязкую слизь, может свидетельствовать о защитных механизмах, призванных стабилизировать эпителиальный пласт клеток и сыграть важную роль в регенерации и защите эпителия, предотвращая углубления воспалительного процесса.

Полученные нами данные согласуются с данными литературы, где описана морфологическая картина разных типов полипов полости носа, при ХПР (Завадский А. В., 2011; Henrik B., 1996; Двораковская И. В., 1972; Sonya Malekzadeh, 2003; S. Hancer Tecimer 2015) [2–4, 9, 10]. Дальнейшее и более детальное исследование этиопатогенетических механизмов полипообразования при ХПР позволит оценить результативность и безопасность проводимого консервативного и хирургического лечения, выработать эффективные протоколы комплексного лечения, что, в свою очередь, позволит улучшить качество жизни пациентов с данной патологией.

Rossiskaya otorhinolaryngologiya

ЛИТЕРАТУРА

1. Белешангин А. С. Вариабельность ответной реакции слизистой оболочки носа в зависимости от проводимой терапии при полипозном риносинусите. *Российская оториноларингология*. 2012;6(61):12–15. http://www.entru.org/en/files/j_rus_LOR_6_2012.pdf
2. Головин Д. И., Двораковская И. В. Опухоли носа и придаточных пазух. Л.: Медицина, 1972. 96 с.
3. Завадский А. В., Завадский Н. В. Цитология полипоза носа и ее отношение к патогенезу заболевания. *Вестник ушных, носовых и горловых болезней*. 2011;1:8–17. http://www.lorlife.kiev.ua/2011/2011_1_08.pdf
4. Sonya Malekzadeh, John F. McGuire. The New Histologic Classification of Chronic Rhinosinusitis. *Current Allergy and Asthma Reports*. 2003;3:221–226. <https://www.researchgate.net/publication/10834299>
5. Frenzo M., Håkansson K., Schwer S., et al. Exhaled and nasal nitric oxide in chronic rhinosinusitis patients with nasal polyps in primary care. *Rhinology*. 2018;56:59–64. <https://doi.org/10.4193/Rhino17.111>
6. Гилифанов Е. А., Невзорова В. А., Артюшкин С. А., Павлуш Д. Г. Клинико-функциональная характеристика органов речи и слуха у пациентов со стабильным течением хронической болезнью легких. *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2014;1:45–47. <http://tmj-vgmu.ru/index.php/ru/2014-1-45-47>
7. Павлуш Д. Г., Дюйзен И. В. Анализ современных представлений об этиопатогенезе полипозного риносинусита. *Российская оториноларингология*. 2016;6(85):95–102. doi: 10.18692/1810-4800-2016-6-95-102
8. Jonathan R. N., Kim W. Ah-See. A review of nasal polyposis. *Therapeutics and Clinical Risk Management*. 2008;4(2):507–512. <https://www.researchgate.net/publication/309586099>
9. Hancer Tecimer S., Kasapoglu F., Demir U. L. et al. Basut Correlation between clinical findings and eosinophil/neutrophil ratio in patients with nasal polyps. *Eur Arch Otorhinologyngol*. 2015;272:915–921. doi: 10.1007/s00405-014-3174-4
10. Hellquist H.B. Histopathology. *Allergy and Astma Proc*. 1996;5:237–242. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=10.%09Hellquist+H.B.+Histopathology.+%2F%2F+Allergy+and+Astma+Proc.+1996.+%E2%84%965.+P.+237-242>

REFERENCES

1. Beloshangin A. S. The variability of the response of the nasal mucosa, depending on the therapy for polypous rhinosinusitis]. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2012;6:12–15. (in Russ.). http://www.entru.org/en/files/j_rus_LOR_6_2012.pdf
2. Golovin D. I., Dvorakovskaya I. V. *Opukholi nosa i pridatochnykh pazukh*. Leningrad: Medicina, 1972. 96 p. (in Russ.).
3. Zavatskii A. V., Zavatskii N. V. Cytology of nasal polyposis and its relation to the pathogenesis of the disease. *Vestnik ushnykh, nosovykh i gorlovykh boleznei*. 2011;1:8–17. (in Russ.). http://www.lorlife.kiev.ua/2011/2011_1_08.pdf
4. Sonya Malekzadeh, John F. McGuire. The New Histologic Classification of Chronic Rhinosinusitis. *Current Allergy and Asthma Reports*. 2003;3:221–226. <https://www.researchgate.net/publication/10834299>
5. Frenzo M., Håkansson K., Schwer S. et al. Exhaled and nasal nitric oxide in chronic rhinosinusitis patients with nasal polyps in primary care. *Rhinology*. 2018;56:59–64. <https://doi.org/10.4193/Rhino17.111>
6. Gilifanov E. A., Nevzorova V. A., Artyushkin S.A., Pavlush D.G. Clinical and functional characteristics of the organs of speech and hearing in patients with a stable course of chronic lung disease. *Tikhookeanskii meditsinskii zhurnal*. 2014;1:45–47. (in Russ.). <http://tmj-vgmu.ru/index.php/ru/2014-1-45-47>
7. Pavlush D. G., Dyuzen I. V. Analysis of modern ideas about the etiopathogenesis of polypous rhinosinusitis. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2016;6(85):95–102. (in Russ.). DOI: 10.18692/1810-4800-2016-6-95-102
8. Jonathan R. N., Kim W. Ah-See. A review of nasal polyposis. *Therapeutics and Clinical Risk Management*. 2008;4(2):507–512. <https://www.researchgate.net/publication/309586099>
9. Hancer Tecimer S., Kasapoglu F., Demir U. L. et al. Basut Correlation between clinical findings and eosinophil/neutrophil ratio in patients with nasal polyps. *Eur Arch Otorhinologyngol*. 2015;272:915–921. doi: 10.1007/s00405-014-3174-4
10. Hellquist H. B. Histopathology. *Allergy and Astma Proc*. 1996;5:237–242. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=10.%09Hellquist+H.B.+Histopathology.+%2F%2F+Allergy+and+Astma+Proc.+1996.+%E2%84%965.+P.+237-242>

Исследование одобрено междисциплинарным комитетом по этике ТГМУ (протокол № 4 от 15 декабря 2014 г).
 Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Информация об авторах

✉ Павлуш Дмитрий Георгиевич – ассистент кафедры гистологии, эмбриологии и цитологии, ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный медицинский университет» Минздрава России (690002, Россия, г. Владивосток, ул. Острякова, д. 2); тел. 8 (914) 70-40-350, e-mail: pavlush.dmitrij@yandex.ru
 ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4794-9777>

Дюйзен Инесса Валерьевна – доктор медицинских наук, член-корреспондент РАН, профессор, ведущий научный сотрудник, Национальный научный центр морской биологии Дальневосточного отделения Российской академии наук (690041, Россия, Владивосток, ул. Пальчевского, д. 17); тел.: 8 (904) 627-40-78. e-mail: duval@mail.ru

Information about the authors

✉ Dmitrii G. Pavlush – teaching assistant of the Chair for Histology, Embryology and Cytology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Pacific State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russia (2, Ostriakova str., Vladivostok, Russia, 690002); tel. 8 (914) 70-40-350, e-mail: pavlush.dmitrij@yandex.ru
 ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4794-9777>

Inessa V. Dyuzen – MD, associate member of the Russian Academy of Sciences, Professor, Leading Research Associate, National Scientific Center of Marine Biology of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (17, Palchevskogo str., Vladivostok, Russia, 690002); tel. 8 (904) 627-40-78. e-mail: duval@mail.ru