

УДК 616.284.4:572.7+616.284-003.2]:615.837.3
https://doi.org/10.18692/1810-4800-2022-4-46-51

Морфологическая особенность слизистой оболочки барабанной полости при экссудативном среднем отите и ее изменения на фоне ультразвуковой региональной лимфотропной терапии

С. Ю. Кротов¹, Е. Г. Поморгайло¹, А. В. Кононов¹, Ю. А. Кротов¹

¹ Омский государственный медицинский университет, Омск, 644099, Россия

В публикации представлены сравнительные результаты морфологических исследований слизистой оболочки барабанной полости при экспериментальном экссудативном и гнойном среднем отите (ЭСО, ГСО). В эксперимент включено 30 крыс-самцов породы Wister, массой 180–250 г), из которых сформировано 4 исследуемые группы (интактные особи, с моделированным ЭСО, моделированным ГСО, ультразвуковой региональной лимфотропной терапией при моделировании ЭСО). Забранный для морфологического исследования на 4 и 12-е сутки материал обрабатывался по стандартной методике и изучался методом световой микроскопии при разных увеличениях ($\times 40$, $\times 100$, $\times 200$, $\times 400$). Показано, что в начальной стадии (4-й день) процесса во второй и третьей группах имеет место схожая реакция в виде образования серозного экссудата и лейкоцитарной инфильтрации слизистой оболочки барабанной полости. К 12-м суткам эксперимента в каждой из форм отита просматривается расхождение морфологических проявлений: при экссудативном среднем отите, в сторону вялотекущего серозного воспаления, отека, круглоклеточной лейкоцитарной инфильтрации мукопериоста, без выраженной деструкции эпителиальной ткани; при гнойном отите, в виде выраженной деструкции эпителия с разрушением его глубоких структур. Ультразвуковая региональная лимфотропная терапия экссудативного отита ведет к уменьшению степени выраженности инфильтративной реакции и восстановлению целостности эпителиального покрова слизистой оболочки барабанной полости. Проведенные исследования склоняют авторов к признанию «воспалительной теории» патогенеза экссудативного среднего отита.

Ключевые слова: экссудативный средний отит, слизистая оболочка барабанной полости, ультразвуковая региональная лимфотропная терапия.

Для цитирования: Кротов С. Ю., Поморгайло Е. Г., Кононов А. В., Кротов Ю. А. Морфологическая особенность слизистой оболочки барабанной полости при экссудативном среднем отите и ее изменения на фоне ультразвуковой региональной лимфотропной терапии. *Российская оториноларингология*. 2022;21(4):46–51. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2022-4-46-51>

Morphological features of mucous membrane of tympanic cavity in exudative otitis media and its changes under ultrasound regional lymphotropic therapy

S. Yu. Krotov¹, E. G. Pomorgailo¹, A. V. Kononov¹, Yu. A. Krotov¹

¹ Omsk State Medical University, Ministry of Health, the Russian Federation, Omsk, 644099, Russia

The article presents the comparative results of the morphological studies of the mucous membrane of the tympanic cavity in experimental exudative and purulent otitis media (EOM, POM). Thirty male Wister rats with a body weight between 180 g and 250 g were included into the experiment and divided into four groups, including intact individuals with simulated EOM and POM, ultrasonic regional lymphotropic therapy in EOM modeling. The material for morphological examination taken on the 4th and 12th days was processed according to the standard method and studied by light microscopy at different magnifications (40, 100, 200, 400). It was shown that in the initial stage (4th day) of the process in the second and third groups a similar reaction takes place in the form of the formation of serous exudate and leukocyte infiltration of the mucous membrane of the tympanic cavity. By the 12th day of the experiment, in each otitis forms, a discrepancy in morphological manifestations was detected, such as sluggish serous inflammation, edema, round cell leukocyte infiltration of the mucoperiost, without pronounced destruction of the epithelial tissue in exudative otitis media; and prominent destruction of the epithelium with disintegration of its deep structures in purulent otitis. Ultrasound regional lymphotropic therapy of exudative otitis media led to a decrease in the severity of the infiltrative reaction and restoration of the integrity of the epithelial layer of the mucous membrane of the tympanic

cavity. The conducted studies incline the authors to recognize the inflammatory theory of the pathogenesis of exudative otitis media.

Keywords: exudative otitis media, mucous membrane of the tympanic cavity, ultrasound regional lymphotropic therapy.

For citation: Krotov S. Yu., Pomorgailo E. G., Kononov A. V., Krotov Yu. A. Morphological features of mucous membrane of tympanic cavity in exudative otitis media and its changes under ultrasound regional lymphotropic therapy. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2022;21(4):46-51. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2022-4-46-51>

Экссудативный и острый гнойный средний отиты (ЭСО, ГСО) с точки зрения локализации патологического процесса в слизистой оболочке полостей среднего уха являются похожими заболеваниями. Тем не менее по характеру течения, степени выраженности клинической симптоматики, возможным осложнениям и исходам представляют собой две различные нозологические формы, требующие применения отдельных подходов для диагностики и лечения.

В качестве этиологического фактора развития ЭСО в настоящее время активно обсуждается вопрос о роли слабовирусной респираторной вирусной инфекции, в том числе ее рецидивирующих форм, вызывающих вялотекущую, торпидную реакцию мукоперисто барабанной полости и сосцевидного отростка [1]. При гнойном отите причиной развития воспаления является инфицирование среднего уха высокопатогенной, вирулентной бактериальной микрофлорой на фоне очагов гнойной инфекции верхних дыхательных путей [2].

В последние годы для повышения эффективности консервативного лечения больных с обеими формами воспаления авторы активно используют технологию ультразвуковой региональной лимфотропной терапии. В качестве ее обоснования приводят положительные морфофункциональные преобразования региональных лимфатических узлов среднего уха в виде усиления их детоксикационной и дренажной функции [3]. Вместе с тем при этом остается мало изученным морфологическое состояние непосредственно слизистой оболочки барабанной полости как первичного очага воспаления среднего уха.

Цель исследования

Сравнительная характеристика морфологического состояния слизистой оболочки барабанной полости при экссудативном и гнойном среднем отите, а также ее преобразования в процессе ультразвуковой региональной лимфотропной терапии.

Материалы и методы исследования

Исследование проведено на экспериментальных моделях экссудативного и гнойного среднего отита у лабораторных животных (30 крыс самцов породы Wister, массой 180–250 г). По характе-

ру эксперимента было сформировано 4 группы животных: 1-я группа – 5 здоровых особей; 2-я группа – 10 животных, которым моделировали экссудативный средний отит; 3-я группа – 10 животных, которым моделировали гнойный средний отит; 4-я группа – 5 животных, которым моделировали ЭСО и проводили лечение методом ультразвуковой региональной лимфотропной терапии.

Моделирование экссудативного среднего отита осуществлялось путем механического перекрытия носоглоточного устья слуховой трубы с помощью стерильного марлевого тампона, подведенного к нему через полость носа. Тампон удерживался в течение 3 суток. Моделирование гнойного процесса проводилось путем создания бактериального воспаления. Для этого с помощью парацентезной иглы перфорировалась барабанная перепонка, затем в барабанную полость через наружный слуховой проход устанавливался марлевый тампон, смоченный культурой *Staphylococcus aureus* концентрацией 1,109 микробных тел в 1 мл.

Доза для смачивания тампона составляла 10 млрд микробных тел (1 мл) на одно животное. Тампон удерживался в наружном слуховом проходе в течение 3 дней.

В 4-й группе, после удаления тампона из полости носа, с 4-го по 10-й день (в течение 7 дней), ежедневно проводили региональную лимфотропную терапию. Перед ее началом в заушную область и области шеи животного выбривали волосную покров. Наружный слуховой проход больного уха заполняли раствором дексаметазона и в течение 1 мин озвучивали ультразвуком, после чего на заушную область и область шеи проводили чрескожный ультрафонофорез лидазы (32 ед.), разведенной в 4 мл 1% раствора лидокаина. Озвучивание каждой зоны осуществляли в течение 30 с при настройке ультразвуковой аппаратуры на резонансную частоту 25–26 кГц, с амплитудой колебания излучающего конца волновода инструмента 40–50 мкм.

Забор материала и морфологическое исследование в 1-й группе осуществляли на 7-е сутки, с учетом адаптации животных к содержанию в условиях эксперимента, во 2-й и 3-й группе – по 5 особей на 4-е и 12-е сутки, в 4-й – на 12-е сутки. Изготовление препаратов проводилось по стан-

дартной методике с последующим окрашиванием гематоксилином и эозином. Просмотр и фотографирование микропрепаратов осуществляли на микроскопе AxioScop40 при разных увеличениях ($\times 40$, $\times 100$, $\times 200$, $\times 400$) с применением камеры AxioCam MRc5 (Carl Zeiss, Германия).

Результаты исследования

Результаты исследования показали, что слизистая оболочка барабанной полости интактных животных (1-я группа) покрыта в основном цилиндрическим мерцательным эпителием, содержащим бокаловидные клетки. Собственная пластинка слизистой оболочки образована рыхлой соединительной тканью, в которой располагается сеть сосудов микроциркуляторного русла (рис. 1).

У животных 2-й группы при моделировании экссудативного среднего отита на 4-й день наблюдения структура барабанной полости значи-

тельно изменялась. В слизистой оболочке определялся выраженный диффузный воспалительный инфильтрат полиморфоядерными лейкоцитами, преимущественно нейтрофильными лейкоцитами. Гнойный экссудат определялся и в просвете барабанной полости. Местами на поверхностном эпителии имелись дефекты и изъязвления за счет деструкции и десквамации покровного эпителия. Базальная мембрана покровного эпителия не определялась из-за диффузной инфильтрации гранулоцитами (рис. 2).

На 12-е сутки наблюдения с момента моделирования экссудативного среднего отита у животных 2-й группы в слизистой оболочке барабанной полости формировалось преимущественно серозное воспаление, что проявлялось полнокровием сосудов и отеком подэпителиального слоя. Кроме того, в слизистой оболочке было представлено большое количество бокаловидных клеток. В не-

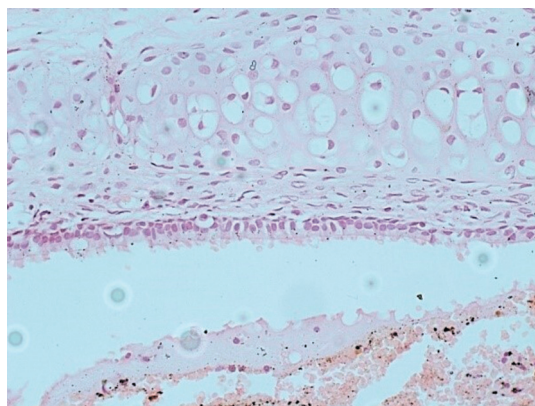


Рис. 1. Слизистая оболочка барабанной полости интактной крысы. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение 200
Fig. 1. The mucous membrane of the tympanic cavity of an intact rat. Stained with hematoxylin and eosin. Magnification 200

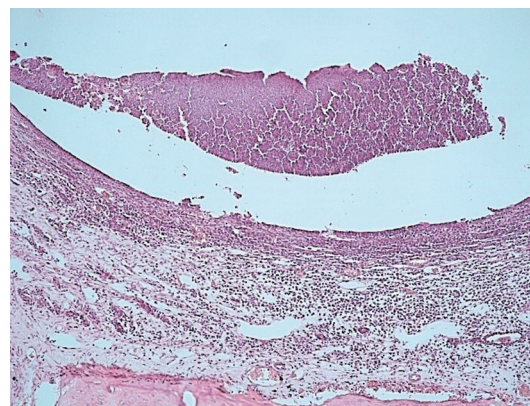


Рис. 2. Слизистая оболочка барабанной полости крысы на 4-е сутки экспериментального экссудативного среднего отита. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение 100
Fig. 2. The mucous membrane of the tympanic cavity of a rat on the 4th day of experimental exudative otitis media. Stained with hematoxylin and eosin. Magnification 100

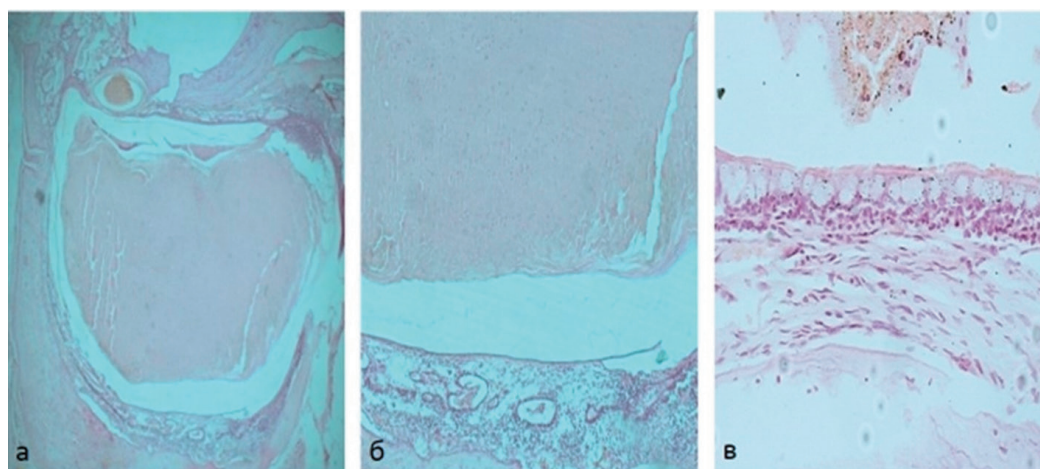


Рис. 3. Слизистая оболочка барабанной полости крысы на 12-е сутки экспериментального экссудативного среднего отита. Окраска гематоксилином и эозином: а – увеличение 40; б – увеличение 100; в – увеличение 200
Fig. 3. The mucous membrane of the tympanic cavity of the rat on the 12th day of experimental exudative otitis media. Stained with hematoxylin and eosin: а – magnification 40; б – magnification 100; в – magnification 200

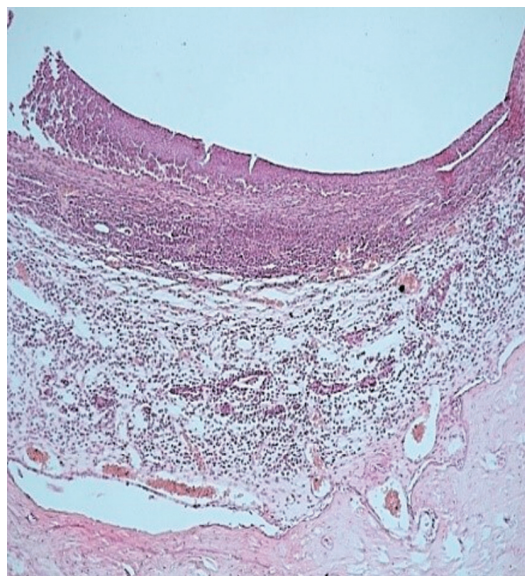


Рис. 4. Слизистая оболочка барабанной полости крысы на 4-е сутки экспериментального гнойного среднего отита. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение 100
Fig. 4. The mucous membrane of the tympanic cavity of a rat on the 4th day of experimental purulent otitis media. Stained with hematoxylin and eosin. Magnification 100

которых случаях отмечался полиморфно-ядерный лейкоцитарный инфильтрат в субэпителиальной зоне (рис. 3).

У животных 3-й группы на 4-й день после моделирования острого гнойного среднего отита по сравнению с интактными животными структура барабанной полости также менялась. В слизистой оболочке наблюдали замещение эпителиального покрова фибрином с полиморфно-ядерными лейкоцитами, диффузную инфильтрацию ткани гранулоцитами и единичными мононуклеарными лейкоцитами (рис. 4).

На 12-е сутки с момента индукции воспаления в слизистой оболочке отмечался умеренный диффузный воспалительный инфильтрат полиморфно-ядерными лейкоцитами и мононуклеарными клетками. В соединительной ткани увеличивалась доля лимфоцитов и макрофагов по сравнению с нейтрофильными лейкоцитами. Лимфоциты обнаруживались и среди клеток эпителиального пласта. Кроме того, толщина слизистой оболочки барабанной полости увеличивалась за счет отека соединительной ткани. На фоне лейкоцитарной инфильтрации и отека отмечается десквамация эпителия. В сохранившихся участках покровный эпителий был несколько утолщен за счет увеличения в объеме клеток, принимающих цилиндрическую форму. Базальная мембрана покровного эпителия была утолщена вследствие набухания волокнистых структур и пролиферации соединительнотканых клеток, местами отмечены очаги деструкции и вакуолярного дефекта. Собственная пластинка полностью разрушена и сливается с тканевыми элементами подслизистого слоя. Сосуды расширены и полнокровны с диapedезными кровоизлияниями в окружающую ткань (рис. 5).

У животных 4-й группы (с экспериментальным экссудативным средним отитом, после проведения курса региональной лимфотропной терапии) в слизистой оболочке барабанной полости отмечалось снижение выраженности воспалительного инфильтрата по сравнению с животными 2-й группы. При этом слизистая оболочка была утолщена, в ней отмечались большое количество фибробластов и образование грануляционной ткани с обильным разрастанием тонкостенных сосудов с наличием очагов склероза (рис. 6). При

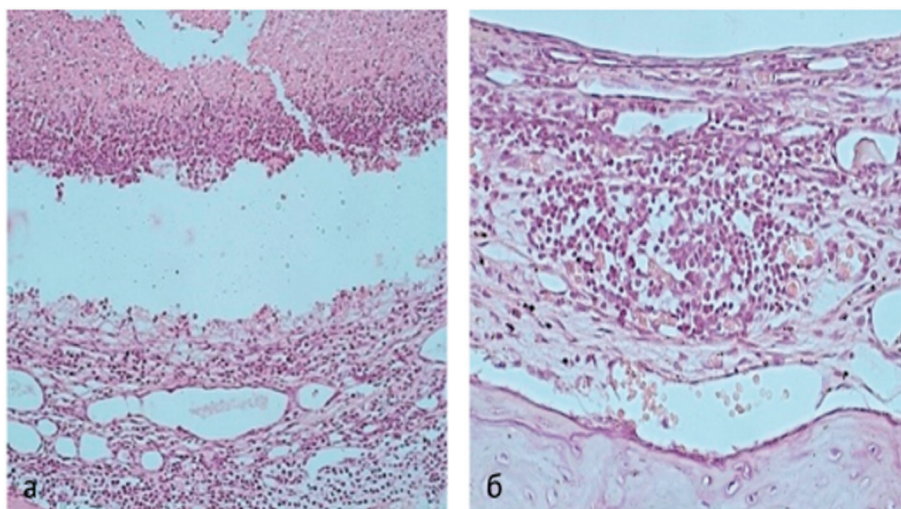


Рис. 5. Слизистая оболочка барабанной полости крысы через 12 суток после экспериментального гнойного среднего отита. Окраска гематоксилином и эозином: а – увеличение 200; б – увеличение 400
Fig. 5. The mucous membrane of the tympanic cavity of a rat 12 days after experimental purulent otitis media. Stained with hematoxylin and eosin: а – magnification 200; б – magnification 400

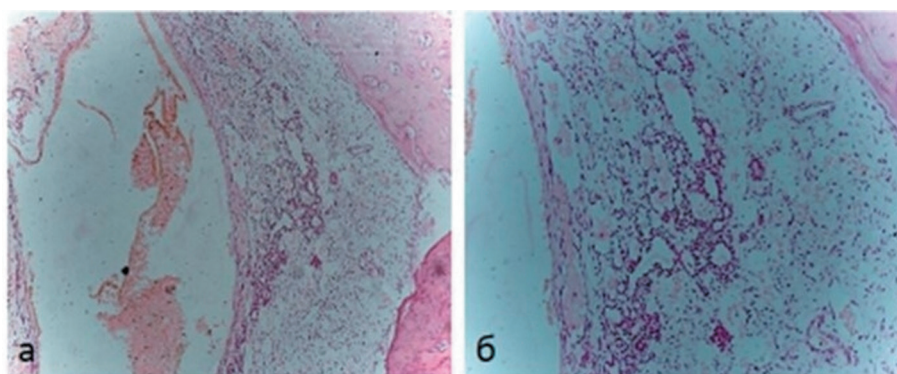


Рис. 6. Слизистая оболочка барабанной полости крысы с экспериментальным экссудативным средним отитом после проведения региональной лимфотропной терапии. Окраска гематоксилином и эозином: а – увеличение 100; б – увеличение 200

Fig. 6. The mucous membrane of the tympanic cavity of a rat with experimental exudative otitis media after regional lymphotropic therapy. Stained with hematoxylin and eosin: a – magnification 100; б – magnification 200

этом отмечалась повышенная пролиферативная активность эпителия, что способствовало восстановлению целостности эпителиального покрова барабанной полости.

Закключение

Результаты анализа морфологических изменений слизистой оболочки барабанной полости на этапах воспаления показали, что при моделировании экссудативного и гнойного среднего отита в начальной стадии процесса (4-й день наблюдения) в обеих группах имеет место схожая реакция в виде образования серозного экссудата и инфильтративной клеточной реакции слизистой оболочки барабанной полости. К 12-м суткам эксперимента в каждой из форм отита просматривается расхождение морфологических проявлений: при

экссудативном среднем отите, в сторону вялотекущего серозного воспаления, отека, инфильтрации мукопериоста, без выраженной деструкции эпителиальной ткани; при гнойном отите, в виде выраженной деструкции эпителия с разрушением его глубоких структур. Ультразвуковая региональная лимфотропная терапия экссудативного отита с использованием в процессе лечения гормонального препарата ведет к уменьшению степени выраженности инфильтративной реакции и восстановлению целостности эпителиального покрова барабанной полости. Проведенные экспериментальные исследования склоняют авторов к признанию «воспалительной теории» патогенеза экссудативного среднего отита.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айзенштадт А. А., Рязанцев С. В., Дроздова М. В., Шахов А. В., Богородицкая М. В., Андреева И. Г., Сузаева П. П., Садовникова И. В. Хронический экссудативный средний отит у детей: цитологические аспекты подтверждения стадий заболевания. *Российская оториноларингология*. 2019;18(4):15–21. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2019-4-15-21>
2. Богомилский М. Р., Баранов К. К. Обострения хронического гнойного среднего отита в детском возрасте. *Вестник оториноларингологии*. 2015;3:71–74. <https://doi.org/10.17116/otorino20158.0371-74>
3. Кротов С. Ю., Путалова И. Н., Кротов Ю. А., Павлов А. В. К вопросу о патогенезе затянувшегося течения экссудативного среднего отита. *Российская оториноларингология*. 2021;20(5):40–47. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2021-5-40-47>

REFERENCES

1. Aizenshtadt A. A., Ryazantsev S. V., Drozdova M. V., Shakhov A. V., Bogoroditskaya M. V., Andreeva I. G., Suzaeva P. P., Sadovnikova I. V. Chronic otitis media with effusion in children: cytological aspects of confirmation of the stages of the disease. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2019;18;4(101):15-21. (In Russ.) <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2019-4-15-21>
2. Bogomil'sky M. R., Baranov K. K. Exacerbation of chronic suppurative otitis media in the childhood. *Vestnik otorinolaringologii*. 2015;3:71-74. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/otorino20158.0371-74>
3. Krotov S. Yu., Putalova I. N., Krotov Yu. A., Pavlov A. V. Revisiting pathogenesis of protracted forms of serous otitis media. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2021;20(5):40-47. (In Russ.) <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2021-5-40-47>

Информация об авторах

✉ **Кротов Сергей Юрьевич** – кандидат медицинских наук, доцент кафедры оториноларингологии, Омский государственный медицинский университет (644099, Россия, Омск, ул. Ленина, д. 12); e-mail: krtvs@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6123-0430>

Поморгайло Елена Геннадьевна – доктор биологических наук, доцент кафедры патологической анатомии, Омский государственный медицинский университет (644099, Россия, Омск, ул. Ленина, д. 12); e-mail: ogmapath@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9857-1674>

Кононов Алексей Владимирович – доктор медицинских наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, заведующий кафедрой патологической анатомии, Омский государственный медицинский университет (644099, Россия, Омск, ул. Ленина, д. 12); e-mail: ogmapath@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8607-7831>

Кротов Юрий Александрович – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой оториноларингологии, Омский государственный медицинский университет (644099, Россия, Омск, ул. Ленина, д. 12); e-mail: profkrotov@mail.ru

Information about the authors

✉ **Sergei Yu. Krotov** – MD Candidate, Associate Professor of the Chair of Otorhinolaryngology, Omsk State Medical University (12, Lenina str., Omsk, Russia, 644099); e-mail: krtvs@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6123-0430>

Elena G. Pomorgailo – BD, Professor, Department of Pathological Anatomy, Omsk State Medical University (12, Lenina str., Omsk, Russia, 644099); e-mail: ogmapath@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9857-1674>

Aleksei V. Kononov – MD, Professor, Honored Worker of Science of the Russian Federation, Department of Pathological Anatomy, Omsk State Medical University (12, Lenina str., Omsk, Russia, 644099); e-mail: ogmapath@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8607-7831>

Yurii A. Krotov – MD, Professor, Head of the Chair of Otorhinolaryngology, Omsk State Medical University (12, Lenina str., Omsk, Russia, 644099); e-mail: profkrotov@mail.ru

Статья поступила 02.03.2022

Принята в печать 27.07.2022