

УДК 616.28-089.45:615.468

DOI: <https://doi.org/10.33848/fopr630416>

# Экспериментальная сравнительная оценка расщепленной целлюлозы для ушной тампонады на основе послеоперационной клинической и микробиологической динамики

О.Г. Хоров<sup>1</sup>, В.Н. Сак<sup>2</sup>, Н.Н. Чернова<sup>2</sup>, Р.В. Янович<sup>2</sup><sup>1</sup> Гродненский государственный медицинский университет, Гродно, Беларусь;<sup>2</sup> Гродненская университетская клиника, Гродно, Беларусь

## АННОТАЦИЯ

**Обоснование.** Вопросы послеоперационной тампонады наружного слухового прохода по форме тампона, его материалу, длительности нахождения в наружном слуховом проходе и послеоперационной полости, виду тампонирующего материала в зависимости от типа выполненной операции дискуссионны до настоящего времени. Среди многообразия методик тампонады нет единой унифицированной.

**Цель** — в эксперименте на животных оценить свойства расщепленной целлюлозы в сравнении с другими материалами для тампонады наружного слухового прохода после операции на ухе путем изучения послеоперационной клинической и микробиологической динамики.

**Материалы и методы.** Для эксперимента использовали 36 кроликов породы Шиншилла. Животные были распределены на три группы в зависимости от материала тампона, помещаемого в наружный слуховой проход: с тампоном из целлюлозы; с тампоном, изготовленным из микропористой губки из гидролизованного поливинилацетата; с тампоном из медицинской марли. Оценивали состояние послеоперационной раны, состояние тампонов на наличие выделений из ушей, воспалительную реакцию тканей наружного слухового прохода. Микробиологическое исследование заключалось в выделении и идентификации чистых культур бактерий. Рост микроорганизмов оценивали исходя из количества колониеобразующих единиц (КОЕ).

**Результаты.** Результаты исследования показали, что присутствие и степень клинической реакции на наличие в наружном слуховом проходе различного типа материала для тампонады не были взаимосвязаны. Материал для тампонады наружного слухового прохода из расщепленной целлюлозы, материал из микропористой губки из гидролизованного поливинилацетата, материал из медицинской марли в сроки эксперимента до 21 дня не вызывали роста патогенной микрофлоры, а отсутствие выраженной местной реакции барабанной перепонки и наружного слухового прохода кролика позволяет считать расщепленную целлюлозу одним из перспективных импортозамещающих материалов для тампонады наружного слухового прохода и трепанационных полостей после операций на среднем ухе.

**Ключевые слова:** отохирургия; хирургия уха; целлюлозный ушной тампон; материалы для тампонады уха; тимпанопластика; ушной эксперимент.

## Как цитировать

Хоров О.Г., Сак В.Н., Чернова Н.Н., Янович Р.В. Экспериментальная сравнительная оценка расщепленной целлюлозы для ушной тампонады на основе послеоперационной клинической и микробиологической динамики // Folia Otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratoriae. 2024. Т. 30. № 2. С. 149–156. DOI: <https://doi.org/10.33848/fopr630416>

DOI: <https://doi.org/10.33848/fopr630416>

# Use of split cellulose for ear packing: comparative experimental evaluation based on postoperative clinical and microbiological observations

Oleg H. Khorov<sup>1</sup>, Victor N. Sak<sup>2</sup>, Natalya N. Chernova<sup>2</sup>, Regina V. Yanovich<sup>2</sup><sup>1</sup> Grodno State Medical University, Grodno, Belarus;<sup>2</sup> Grodno University Clinic, Grodno, Belarus

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** Postoperative packing of the external auditory canal is still controversial. The shape of a wick, its material, the time of its presence in the ear canal and in the postoperative cavity, and the type of packing depending on the type of surgery are still under discussion. There are many different packing techniques, but there is no single standardized one.

**AIM:** The aim of the study was to evaluate characteristics of split cellulose compared to other materials for ear canal packing after ear surgery in an animal experiment based on postoperative clinical and microbiological observations.

**MATERIALS AND METHODS:** For the experiment, 36 chinchilla rabbits were used. The animals were divided into three groups according to the material of the ear canal wick: cellulose, microporous sponge of hydrolyzed polyvinyl acetate; medical gauze. The condition of the postoperative wound, the condition of the wicks for the presence of ear discharge, and the inflammatory response of the ear canal tissues were assessed. A microbiological study involved isolation and identification of pure bacterial cultures. Microbial growth was assessed based on the count of colony forming units (CFU).

**RESULTS:** The study showed that the presence and degree of clinical response did not correlate with the type of packing material in the ear canal. The ear canal packing with split cellulose, microporous hydrolyzed polyvinyl acetate sponge, medical gauze did not cause the growth of pathogenic microflora during the experimental period up to 21 days, and the absence of significant local reaction of the tympanic membrane and ear canal in rabbits suggests that split cellulose can be used as one of the promising import-substituting packing materials for ear canal and trepanation cavities after middle ear surgeries.

**Keywords:** otosurgery; ear surgery; cellulose ear wick; ear packing materials; tympanoplasty; ear experiment.

## To cite this article

Khorov OH, Sak VN, Chernova NN, Yanovich RV. Use of split cellulose for ear packing: comparative experimental evaluation based on postoperative clinical and microbiological observations. *Folia Otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratoriae*. 2024;30(2):149–156. DOI: <https://doi.org/10.33848/fopr630416>

## ОБОСНОВАНИЕ

Основной метод лечения хронического гнойного среднего отита — хирургический. На конечном этапе операции формируется специфичная послеоперационная область, состоящая при закрытых видах операций из наружного слухового прохода или при открытых видах операций с дополнительной мастоидальной частью полости [1, 2].

По данным различных авторов [3], в ряде случаев после операции наблюдается длительный вялотекущий воспалительный процесс со стороны оперированного уха, трудности с приживлением неотимпанального лоскута, эпидермизацией открытой ушной полости. Неудовлетворительное течение послеоперационного процесса может быть связано с видом послеоперационного тампонирования, формой и видом материала ушного тампона, сроками тампонады [4], поэтому очевидна необходимость в разработке нового ушного тампона ввиду несовершенства конструкций, применяемых для тампонады полости уха, которые не исключают развития послеоперационного гнойного воспаления в ухе, деформаций самой послеоперационной полости, замедления эпителизации стенок ушной полости, неотимпанального лоскута и стенок наружного слухового прохода.

Среди доступных в настоящее время материалов для ушной тампонады существуют традиционные перевязочные, которые используют многие отоларингологи. На практике чаще всего применяют медицинскую марлю, которой заполняют просвет наружного слухового прохода и созданную во время операции полость открытого типа. Часто вместе с марлей используют медицинскую резину (латекс) для покрытия стенок полости.

Однако ввиду длительного нахождения материала в ушной полости такой тампон служит причиной бактериального воспаления со всеми вытекающими последствиями: нагноением, появлением грануляций, потерей формы «ушной» полости, отторжением пластического лоскута барабанной перепонки [5]. В настоящее время для устранения недостатков традиционной тампонады предложен ряд материалов с целью повышения качества тампонады. Среди них, по отзывам практикующих специалистов, один из лучших — ушной тампон Mergocel фирмы Medtronic, изготовленный из плотной микропористой губки Mergocel из гидролизованного поливинилацетата. Однако, несмотря на то, что он улучшает свойства традиционного тампона, у него тоже есть недостаток, обусловленный наличием «пилящего» эффекта из-за пористой текстуры его поверхности, что позволяет грануляционной ткани прорастать в тампон и вызывать кровотечение после удаления тампона за счет дезэпителизации и развития воспаления в операционной полости и слуховом проходе.

К сожалению, в Республике Беларусь отсутствует собственное производство ушных тампонов, поэтому во многих клиниках отоларингологи продолжают пользоваться традиционным типом тампонады.

Мы обратили внимание на такой материал, как целлюлоза — полисахарид с формулой  $(C_6H_{10}O_5)_n$ , который применяют в других областях медицинской практики и фармацевтической промышленности [6]. Это природное соединение с высокой молекулярной массой, растительный полисахарид, распространенное органическое вещество [7, 8]. Обладает высокой гидрофильностью, образует многочисленные водородные связи между нитями полимеров, имеет волокнистое строение [9]. Целлюлоза активно впитывает раневое отделяемое и расширяется, заполняя контуры полости [10]. Материал отличается высокой гигроскопичностью и безопасностью при применении, отсутствием сыпучих свойств. Представляет прочный и пластичный недорогостоящий материал.

Для всесторонней оценки этого материала как потенциально возможного для тампонады наружного слухового прохода после операций на ухе мы решили изучить в эксперименте различные свойства расщепленной целлюлозы. В данной работе представляем результаты клинкомикробиологического раздела нашего исследования.

**Цель** — в эксперименте на животных оценить свойства расщепленной целлюлозы в сравнении с другими материалами для тампонады наружного слухового прохода после операции на ухе путем изучения послеоперационной клинической и микробиологической динамики.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

База исследования — стационарный виварий Гродненского государственного медицинского университета. Для эксперимента использовали 36 кроликов породы Шиншилла массой 2–2,5 кг. Все оперативные вмешательства выполняли в условиях адекватной анестезии в соответствии с этическими нормами обращения с животными, а также требованиями и рекомендациями Европейской конвенции по защите позвоночных, используемых для экспериментальных и иных научных целей [11].

Экспериментальные животные были распределены на три группы в зависимости от материала тампона, помещаемого в наружный слуховой проход (каждая группа состояла из 12 животных). Операцию проводили в операционной вивария по разработанной нами методике под общей анестезией — кетамин в дозе 50 мг (внутримышечно).

Микрохирургической иглой после обработки операционного поля раствором антисептика (раствор 96 % спирта) выполняли широкую миринготомию с образованием дефекта барабанной перепонки диаметром не менее 1/3 площади мембраны, скарифицировали оставшуюся ее наружную поверхность и участок кожи наружного слухового прохода по краю шириной 5 мм.

В опытной группе 1 (12 животных) в наружный слуховой проход помещали тампон из целлюлозы. Тампон представлял собой прямоугольник, вырезанный из полотна

расщепленной целлюлозы толщиной 2,0 мм и размером 20,0 × 30,0 мм.

В контрольной группе 2 (12 животных) применяли тампон, изготовленный из плотной микропористой губки Mergocel из гидролизованного поливинилацетата (производство компании Medtronic, США), в контрольной группе 3 (12 животных) — тампон из медицинской марли.

В послеоперационном периоде осуществляли визуальное наблюдение за общим состоянием животных и местным статусом. Оценивали состояние послеоперационной раны, состояние тампонов на наличие выделений из ушей,

**Таблица 1.** Визуальная оценка изменений в наружном слуховом проходе на 7-е сутки после оперативного вмешательства

**Table 1.** Visual assessment of changes in the external auditory canal on the 7th day after surgical intervention

Целевая группа	Воспаление тканей наружного слухового прохода, средний балл	Наличие выделений из уха, средний балл
1 (тампон из целлюлозы) (n = 4)	2,5	2,0
2 (тампон Mergocel) (n = 4)	1,0	1,0
3 (тампон из марли) (n = 4)	1,25	2,25

**Таблица 2.** Визуальная оценка изменений в наружном слуховом проходе на 14-е сутки после оперативного вмешательства

**Table 2.** Visual assessment of changes in the external auditory canal on the 14th day after surgical intervention

Целевая группа	Воспаление тканей слухового прохода, средний балл	Наличие выделений из уха, средний балл
1 (тампон из целлюлозы) (n = 4)	2,75	2,5
2 (тампон Mergocel) (n = 4)	2,0	2,25
3 (тампон из марли) (n = 4)	2,5	1,0

**Таблица 3.** Визуальная оценка изменений в наружном слуховом проходе на 21-е сутки после оперативного вмешательства

**Table 3.** Visual assessment of changes in the external auditory canal on the 21th day after surgical intervention

Целевая группа	Воспаление тканей слухового прохода, средний балл	Наличие выделений из уха, средний балл
1 (тампон из целлюлозы) (n = 4)	1,0	1,0
2 (тампон Mergocel) (n = 4)	2,5	2,0
3 (тампон из марли) (n = 4)	2,0	1,75

воспалительную реакцию тканей наружного слухового прохода.

Для оценки динамики заживления раны выполняли микробиологическое исследование раневого экссудата. На 7, 14 и 21-е сутки после операции исследовали раневое отделяемое из наружного слухового прохода лабораторных животных. Забор и посев исследуемого материала производили в соответствии с инструкцией по применению «Микробиологические методы исследования биологического материала» [12, 13]. Возбудитель идентифицировали с помощью микробиологического анализатора VITEK 2 Compact Systems.

Материал из наружного слухового прохода кролика забирали стерильным ватным тампоном с использованием транспортной гелевой среды Амиеса. Микроорганизмы определяли с помощью экспертной системы VITEK 2 Compact Systems. Идентификация системой VITEK 2 Compact Systems основана на сравнительном анализе результата с базой данных, которая содержит информацию о типичных биохимических реакциях всех входящих в базу данных микроорганизмов. Карта включает 43 биохимических теста для грамположительной флоры и 47 для грамотрицательной. Время получения окончательного результата — 8–10 ч.

Микробиологическое исследование заключалось в выделении и идентификации чистых культур бактерий. Рост микроорганизмов оценивали исходя из количества колониеобразующих единиц (КОЕ).

Всего было выделено и проанализировано 42 изолята микроорганизмов, из которых 36 были получены после тампонады, а 6 — составили контроль.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Общее состояние животных всех трех групп на 7, 14 и 21-е сутки после операции было удовлетворительным. Температура тела соответствовала норме.

Выраженность воспаления кожи наружного слухового прохода на основании выделенных типов цитогрaмм оценивали по балльной шкале от 1 до 3 баллов: 1 балл — выделений не было; 2 балла — выделения были, но не носили гнойного характера; 3 балла — гнойные выделения.

Визуальную оценку выделений также проводили по балльной шкале от 1 до 3 баллов: 1 балл — признаки воспаления отсутствовали; 2 балла — признаки воспаления умеренно выражены; 3 балла — признаки воспаления явно выражены.

Как видно из табл. 1, в группе 2 признаки воспаления и выделения отсутствовали, а в группах 1 и 3 признаки воспаления не достигали явной выраженности (менее 3 баллов), при этом выделения не носили гнойного характера (менее 3 баллов).

На 14-е сутки после операции (табл. 2) во всех группах признаки воспаления были умеренно выражены (до 3 баллов).

**Таблица 4.** Микробиологическое исследование отделяемого из наружного слухового прохода на 7-е сутки после оперативного вмешательства

**Table 4.** Microbiologic research of external auditory canal secretion on the 7th day after surgical intervention

Целевая группа	Выделенные микроорганизмы
1 (тампон из целлюлозы) (n = 4)	<i>Escherichia coli</i> *
2 (тампон Mergocel) (n = 4)	<i>Escherichia coli</i> *, <i>Staphylococcus xylosus</i> **
3 (тампон из марли) (n = 4)	<i>Escherichia coli</i> *, <i>Enterobakter cloacae complex</i> ***, <i>Staphylococcus xylosus</i> **, <i>Staphylococcus vitulinus</i> **

\* *Escherichia coli* — вид грамотрицательных палочковидных бактерий, широко распространенных в нижней части кишечника теплокровных животных. Большинство штаммов *E. coli* безвредны. Безвредные штаммы являются частью нормальной флоры кишечника человека и животных. \*\* *Staphylococcus xylosus*, *Staphylococcus equorum*, *Staphylococcus vitulinus*, как и большинство видов стафилококков, коагулазонегативные и существуют как комменсалы на коже человека и животных и в окружающей среде. \*\*\* *Enterobakter cloacae* широко распространены в природе, встречаются в пресной воде, почве, сточных водах, на растениях, овощах, в испражнениях человека и животных.

**Таблица 5.** Микробиологическое исследование отделяемого из наружного слухового прохода на 14-е сутки после операции

**Table 5.** Microbiologic research of external auditory canal secretion on the 14th day after surgical intervention

Целевая группа	Выделенные микроорганизмы
1 (тампон из целлюлозы) (n = 4)	<i>Escherichia coli</i> , <i>Proteus vulgaris</i> *
2 (тампон Mergocel) (n = 4)	<i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus xylosus</i> , <i>Klebsiella oxytoca</i> **
3 (тампон из марли) (n = 4)	<i>Escherichia coli</i> , <i>Enterobakter cloacae complex</i> , <i>Staphylococcus pseudintermedius</i> ***

\* *Proteus vulgaris* — бактерия, которая обитает в кишечном тракте людей и животных. Ее можно найти в почве, воде и фекалиях. Это условно-патогенный микроорганизм человека. \*\* *Klebsiella oxytoca* — род условно-патогенных бактерий, относящихся к семейству энтеробактерий (*Enterobacteriaceae*). \*\*\* *Staphylococcus pseudintermedius* — в первую очередь патоген для домашних животных, но известно, что он поражает и людей.

**Таблица 6.** Микробиологическое исследование отделяемого из наружного слухового прохода на 21-е сутки после оперативного вмешательства

**Table 6.** Microbiologic research of external auditory canal secretion on the 21th day after surgical intervention

Целевая группа	Выделенные микроорганизмы
1 (тампон из целлюлозы) (n = 4)	<i>Escherichia coli</i> , <i>Kocuria kristinae</i> *, <i>Kocuria rhizophilla</i> *, <i>Staphylococcus xylosus</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> **
2 (тампон Mergocel) (n = 4)	<i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>
3 (тампон из марли) (n = 4)	<i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus equorum</i> , <i>Staphylococcus xylosus</i> , <i>Staphylococcus thoralensis</i> ***

\* *Kocuria* повсеместно распространены в окружающей среде и составляют часть нормальной флоры кожи и полости рта человека и других млекопитающих. Они вызывают такие инфекции, как эндокардит, пневмония и сепсис, преимущественно у пациентов с ослабленным иммунитетом, а также инфекции, связанные с имплантированными инородными телами, такими как внутривенные катетеры и катетеры. \*\* *Streptococcus aureus* может вызывать широкий диапазон заболеваний, начиная с легких кожных инфекций (угри, импетиго, фурункул, флегмона, карбункул, абсцесс) до смертельно опасных состояний (пневмония, менингит, остеомиелит, эндокардит, инфекционно-токсический шок и сепсис). \*\*\* *Streptococcus thoralensis*, род *Streptococcus*, — редкий вид стрептококков, который очень редко вызывает инфекцию у людей.

В этот период в группе 3 (тампон из марли) выделений из уха не наблюдалось. В группах 1 и 2 выделения были, но не носили гнойного характера (менее 3 баллов).

Анализ данных табл. 3 показывает, что клинические проявления на 21-е сутки после операции в группе 1 практически отсутствовали (1 балл), в то время как в группах 2 и 3 признаки воспаления были умеренно выражены (менее 3 баллов).

В группе 1 на 21-е сутки после операции выделений не было, в группах 2 и 3 выделения не носили гнойного характера (не более 2 баллов).

На 7-е сутки после операции у всех кроликов в группе 1 были выделены *Escherichia coli* (100 %), в группе 2 —

*Escherichia coli* (100 %), *Staphylococcus xylosus* (25 %), в группе 3 — *Escherichia coli* (25 %), *Enterobakter cloacae complex* (25 %), *Staphylococcus xylosus* (25 %), *Staphylococcus vitulinus* (25 %) (табл. 4).

На 14-е после операции у кроликов в группе 1 были выделены *Escherichia coli* (75 %), *Proteus vulgaris* (25 %), в группе 2 — *Escherichia coli* (25 %), *Staphylococcus xylosus* (25 %), *Klebsiella oxytoca* (50 %), в группе 3 — *Escherichia coli* (50 %), *Enterobakter cloacae complex* (25 %), *Staphylococcus pseudintermedius* (25 %) (табл. 5).

На 21-е сутки после операции у кроликов в группе 1 были выделены *Escherichia coli* (20 %), *Kocuria kristinae* (20 %), *Kocuria rhizophilla* (20 %), *Staphylococcus xylosus* (20 %),

*Staphylococcus aureus* (20 %), в группе 2 — *Escherichia coli* (75 %), *Staphylococcus aureus* (25 %), в группе 3 — *Escherichia coli* (50 %), *Enterobakter cloacae complex* (25 %), *Staphylococcus pseudintermedius* (25 %) (табл. 6).

Из литературных данных известно, что в норме наружный слуховой проход кроликов заселен аэробными и анаэробными бактериями. Наиболее распространены стафилококки (63 %), обитающие в ушном канале, чаще всего это *Staphylococcus auricularis* и *Staphylococcus epidermidis*. Среди микроорганизмов, вызывающих воспаление наружного уха, наиболее часто обнаруживают *Pseudomonas aeruginosa* (38 %), реже — *Staphylococcus epidermidis* (9 %) и *Staphylococcus aureus* (8 %). Анаэробные бактерии выявляют в 4–25 % случаев. На долю грибковой инфекции приходится 2–10 % случаев [14].

Мы оценивали состояние микрофлоры в наружном слуховом проходе без тампонады у 6 животных. Были выделены следующие виды микроорганизмов — *Pantoea* spp. (33 %), *Staphylococcus aureus* (33 %), *Pantoea agglomerans* (33 %), *Staphylococcus vitulinus* (17 %), *Escherichia coli* (17 %), *Acinetobacter haemolyticus* (17 %).

*Acinetobacter* spp. — род грамотрицательных бактерий из семейства *Moraxellaceae*. *Acinetobacter* — свободноживущие сапрофиты и распространены повсеместно.

Анализ результатов, полученных при бактериологическом исследовании содержимого наружных слуховых проходов животных в послеоперационном периоде, показал, что видовой и количественный состав выделяемой микрофлоры не претерпевает существенных изменений и остается стабильным на протяжении всего периода наблюдения (до 21 дня). Из материалов, которые применяли у животных для тампонады наружного слухового прохода, в указанные сроки выделены представители нормальной микрофлоры организма здоровых животных, которые обычно обнаруживают при микробиологическом исследовании материала из наружного слухового прохода клинически здоровых животных. Микробиоценоз животных контрольной группы без тампонады в эксперименте подтверждает наше заключение. По данным R.G. Harvey и соавт. (2001) [15], видовое разнообразие нормальной микрофлоры животных зависит от множества факторов: возраста и физиологического состояния животных, типа кормления и качества кормов, состава материалов, используемых в качестве подстилки. Мы обнаружили довольно разнообразный состав (*Pantoea* spp., *Staphylococcus aureus*, *Pantoea agglomerans*, *Staphylococcus vitulinus*, *Escherichia coli*, *Acinetobacter haemolyticus*). Среди микроорганизмов, обитающих в организме животного, могут присутствовать оппортунистические виды, при этом на их вирулентность указывают признаки воспалительных реакций [16–18]. В нашем эксперименте связь между тампонадой различными материалами и видовым составом микрофлоры не прослеживалась.

Согласно количественной оценке практически все высеваемые микроорганизмы давали рост не менее чем  $10^6$  КОЕ/тампон. Исключение составили: на 7-е сутки в группе 1 (тампон из целлюлозы) — *Escherichia coli*, *Staphylococcus xylosus* ( $10^4$  КОЕ/тампон), на 14-е сутки в группе 2 (тампон Merocel) — *Staphylococcus xylosus* ( $10^5$  КОЕ/тампон), на 21-е сутки в группе 1 (тампон из целлюлозы) — *Kocuria rhizophilla*, *Staphylococcus xylosus* ( $10^3$  КОЕ/тампон), в группе 3 (тампон из марли) — *Staphylococcus equorum*, *Staphylococcus xylosus* ( $10^3$  КОЕ/тампон).

Диагностически значимым количеством микроорганизмов считают значение  $10^4$  КОЕ/тампон и выше. Показатели ниже  $10^4$  КОЕ/тампон свидетельствуют о загрязнении или носительстве.

Не отмечено увеличения количества патогенных микроорганизмов и развития видов микроорганизмов из числа относящихся к патогенным. Присутствие и степень клинической реакции на наличие в наружном слуховом проходе различного типа материала для тампонады не были взаимосвязаны.

## ВЫВОДЫ

Экспериментальные данные показывают, что материал для тампонады наружного слухового прохода из расщепленной целлюлозы (группа 1), материал из микропористой губки из гидролизованного поливинилацетата (группа 2), материал из медицинской марли в сроки эксперимента до 21 дня не вызывают роста патогенной микрофлоры, а отсутствие выраженной местной реакции барабанной перепонки и наружного слухового прохода кролика по клиническим признакам позволяет считать расщепленную целлюлозу одним из перспективных импортозамещающих материалов для изготовления тампона для тампонады наружного слухового прохода и трепанационных полостей после операций на среднем ухе.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Вклад авторов.** Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Вклад каждого автора: *О.Г. Хоров* — концепция и дизайн исследования, написание и редактирование статьи, утверждение рукописи для публикации; *В.Н. Сак* — концепция и дизайн исследования, сбор и анализ литературных данных, написание статьи; *Н.Н. Чернова*, *Р.В. Янович* — техническая реализация исследования, техническое описание.

**Этический комитет.** Протокол исследования одобрен локальным этическим комитетом Гродненского государственного медицинского университета (№ 10 от 21.03.2024).

**Конфликт интересов.** Все авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## ADDITIONAL INFORMATION

**Author contribution.** All the authors made a significant contribution to the development of the concept, research and preparation of the article, read and approved the final version before publication.

Personal contribution of the authors: *O.H. Khorov* — statistical data processing, analysis and interpretation of the results, text;

*V.N. Sak* — study concept and design, material collection; *N.N. Chernova, R.V. Yanovich* — writing, editing.

**Ethics approval.** The protocol of the study was approved by the local Ethics Committee of the Grodno State Medical University (No. 10 dated 21.03.2024).

**Competing interests.** The authors declare that they have no competing interests.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хоров О.Г., Буцель А.Ч., Куницкий В.С., и др. Оториноларингология. Минск: Новое знание, 2020. 413 с.
2. Фурсов В.В. Заживление трепанационных ран среднего уха: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Ленинград, 1988. 16 с.
3. Аникин И.А., Асташенко С.В., Бокучава Т.А. Причины неудовлетворительных результатов оперативного лечения хронического гнойного среднего отита // Российская оториноларингология. 2007. № 5(30). С 3–8. EDN: IIVNOF
4. Патент № RU 2354345 C1/10.05.2009. Егоров В.И. Тампон. Бюл. № 13. [https://patents.s3.yandex.net/RU2354345C1\\_20090510.pdf](https://patents.s3.yandex.net/RU2354345C1_20090510.pdf)
5. Миронов А.А. Санирующие слухосохраняющие операции при деструктивных формах хронического гнойного среднего отита: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Москва, 1992. 21 с.
6. Ажгихин И.С. Технология лекарств. Москва: Медицина, 1980. 440 с.
7. Рыбин Б.М., Завражнова И.А., Рыбин Д.Б. Определение физических показателей полимеров для деревообработки по аддитивным функциям групповых вкладов химических структурных звеньев // Лесной вестник. 2018. Т. 22, № 2. С. 68–75. EDN: XZYMSD doi: 10.18698/2542-1468-2018-2-68-75
8. BeMiller J.N. Cellulose and cellulose-based hydrocolloids. In: BeMiller J.N. *Carbohydrate Chemistry for Food Scientists*. Amsterdam: AACCI, 2019. P. 223–240. doi: 10.1016/B978-0-12-812069-9.00008-X
9. Роговин З.А. Химия целлюлозы. Москва: Химия, 1972. 520 с.
10. Лучихин Л.А., Магомедов М.М., Пальчун В.Т. Руководство по практической оториноларингологии. Москва: МИА, 2016. 344 с.
11. Асташкин Е.И., Ачкасов Е.Е., Афонин К.В., и др. Руководство по лабораторным животным и альтернативным моделям в био-

медицинских исследованиях. Москва: Профиль-2С, 2010. 358 с. EDN: UAOCKN

12. Арзамасцев Е.В., Гуськова Т.А., Либерман С.С., и др. Методические рекомендации по изучению общетоксического действия фармакологических средств [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://histopathology.narod.ru/documents/izuchenie\\_obwetoksicheskogo\\_dejstvie\\_farmasredstv.html](http://histopathology.narod.ru/documents/izuchenie_obwetoksicheskogo_dejstvie_farmasredstv.html). Дата обращения: 15.09.2024.

13. Микробиологические методы исследования биологического материала: инструкция по применению № 075-0210: утверждено 13.03.2010 г. Минск, 2010. 123 с.

14. Harvey R.G., Harari J., Delauche A.J. Etiopathogenesis and classification of otitis externa. In: Harvey R.G., Harari J., Delauche A.J., editors. *Ear diseases of the dog and cat*. London: CRC Press, 2001. P. 81–122.

15. Clinkenbeard K.D., Cowell R.L., Morton R.J., et al. Citologia diagnostica: infezioni batteriche // *Veterinaria*. 1998. Vol. 4. P. 27–36.

16. Kowalski J.J. The microbial environment of the ear canal in health and disease // *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 1988. Vol. 18, N 4. P. 743–754. doi: 10.1016/s0195-5616(88)50077-3

17. Harvey R.G., Harari J., Delauche A.J. The normal ear. In: Harvey R.G., Harari J., Delauche A.J., editors. *Ear diseases of the dog and cat*. London: CRC Press, 2001. P. 9–40.

18. Scott D.W., Miller W.H., Griffin C.E. Diseases of eyelids, claws, anal sacs, and ears. In: Scott D.W., Miller W.H., Griffin C.E., editors. *Muller and Kirk's Small animal dermatology*. Philadelphia: WB Saunders, 2001. P. 1185–1235. doi:10.1016/B978-0-7216-7618-0.50023-7

## REFERENCES

1. Horov OG, Bucel ACh, Kunicky VS, et al. *Otorhinolaryngology*. Minsk: Novoe znanie; 2020. 413 p. (In Russ.)
2. Fursov VV. *Healing of middle ear trepanation wounds*: [abstract] dissertation. Leningrad; 1988. 16 p. (In Russ.)
3. Anikin IA, Astashchenko SV, Bokuchava TA. Causes of unsatisfactory results of surgical treatment of chronic purulent otitis media. *Russian Otorhinolaryngology*. 2007;(5(30)):3–8. (In Russ.) EDN: IIVNOF
4. Patent RF RU 2354345 C1/10.05.2009. Egorov VI. *Tampon*. (In Russ.) Bul. No. 13. [https://patents.s3.yandex.net/RU2354345C1\\_20090510.pdf](https://patents.s3.yandex.net/RU2354345C1_20090510.pdf) (In Russ.)
5. Mironov AA. *Sanitizing hearing-preserving operations at destructive forms of chronic purulent middle otitis media*: [abstract] dissertation. Moscow; 1992. 21 p. (In Russ.)
6. Azhgikhin IS. *Technology of medicines*. Moscow: Medicine; 1980. 440 p. (In Russ.)
7. Rybin BM, Zavrazhnova IA, Rybin DB. Determination of physical parameters of polymers for woodworking func-

tions on the additive group contributions chemical structural units. *Forestry bulletin*. 2018;22(2):68–75. EDN: XZYMSD doi: 10.18698/2542-1468-2018-2-68-75

8. BeMiller JN. Cellulose and cellulose-based hydrocolloids. In: BeMiller JN. *Carbohydrate Chemistry for Food Scientists*. Amsterdam: AACCI; 2019. P. 223–240. doi: 10.1016/B978-0-12-812069-9.00008-X

9. Rogovin ZA. *Chemistry of cellulose*. Moscow: Chemistry; 1972. 520 p. (In Russ.)

10. Luchikhin LA, Magomedov MM, Palchun VT. *Manual of practical otorhinolaryngology*. Moscow: MIA; 2016. 344 p. (In Russ.)

11. Astashkin EI, Achkasov EE, Berzin IA, et al. *The guide to laboratory animals and alternative models in biomedical researches*. Moscow: Profil-2S; 2010. 358 p. EDN: UAOCKN

12. Arzamascev EV, Guskova TA, Liberman SS, et al. *Methodological recommendations for the study of the general toxic effect of pharmacological agents* [Internet]. Available from: [http://histopathology.narod.ru/documents/izuchenie\\_obwetoksicheskogo\\_dejstvie\\_farmasredstv.html](http://histopathology.narod.ru/documents/izuchenie_obwetoksicheskogo_dejstvie_farmasredstv.html). Accessed: 15 Sep 2024. (In Russ.)

- 13.** Microbiological methods of research of biological material: instruction No. 075-0210: approved 13.03.2010. Minsk; 2010. 123 p. (In Russ.)
- 14.** Harvey RG, Harari J, Delauche AJ. Etiopathogenesis and classification of otitis externa. In: Harvey RG, Harari J, Delauche AJ, eds. *Ear diseases of the dog and cat*. London: CRC Press; 2001. P. 81–122.
- 15.** Clinkenbeard KD, Cowell RL, Morton RJ, et al. Citologia diagnostica: infezioni batteriche. *Veterinaria*. 1998. Vol. 4. P. 27–36.
- 16.** Kowalski JJ. The microbial environment of the ear canal in health and disease. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 1988;18(4):743–754. doi: 10.1016/s0195-5616(88)50077-3
- 17.** Harvey RG, Harari J, Delauche AJ. The normal ear. In: Harvey RG, Harari J, Delauche AJ, eds. *Ear diseases of the dog and cat*. London: CRC Press; 2001. P. 9–40.
- 18.** Scott DW, Miller WH, Griffin CE. Diseases of eyelids, claws, anal sacs, and ears. In: Scott DW, Miller WH, Griffin CE, eds. *Muller and Kirk's Small animal dermatology*. Philadelphia: WB Saunders; 2001. P. 1185–1235. doi:10.1016/B978-0-7216-7618-0.50023-7

## ОБ АВТОРАХ

\* **Олег Генрихович Хоров**, д-р мед. наук;  
адрес: Беларусь, 230003, Гродно, ул. Горького, д. 80;  
ORCID: 0000-0002-8191-5784;  
e-mail: khorov@mail.ru

**Виктор Николаевич Сак**;  
ORCID: 0009-0004-1338-0986;  
e-mail: viktor.sak74@mail.ru

**Наталья Николаевна Чернова**;  
ORCID: 0009-0005-5902-7595;  
e-mail mantikora7791@gmail.com

**Регина Владимировна Янович**;  
ORCID: 0009-0003-5730-9850;  
e-mail reginajanovich@gmail.com

## AUTHORS INFO

\* **Oleg H. Khorov**, MD, Dr. Sci. (Medicine);  
address: 80 Gorkogo St., Grodno, 230003, Belarus;  
ORCID: 0000-0002-8191-5784;  
e-mail: khorov@mail.ru

**Victor N. Sak**, MD;  
ORCID: 0009-0004-1338-0986;  
e-mail: viktor.sak74@mail.ru

**Natalya N. Chernova**, MD;  
ORCID: 0009-0005-5902-7595;  
e-mail mantikora7791@gmail.com

**Regina V. Yanovich**, MD;  
ORCID: 0009-0003-5730-9850;  
e-mail reginajanovich@gmail.com

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author