

10 мг.) 2 р/год. Также проведен курс электростимуляции зрительных нервов. На фоне проведенной терапии отмечено повышение остроты зрения до 0,08.

Однако, при повторном осмотре от 18.03.2021 г. выявлена прогрессирующая атрофия зрительного нерва со снижением остроты зрения правого глаза до неуверенного светоощущения с височной стороны. На глазном дне диск зрительного нерва бледный, границы четкие, сосуды сужены (рисунок 1Б). При проведении повторной ОКТ макулярной зоны и ДЗН. выявлено резкое истончение всех слоев сетчатки в макулярной зоне, пара- и перифовеолярной зоне (рисунок 3), прогрессирующее истончение толщины СНВС по сравнению с предыдущими данными (рисунок 5).

### **Выводы**

В клинической практике среди пациентов с COVID-19 возможны случаи развития ОЦАС, которые требуют оказания экстренной офтальмологической помощи. Несмотря на проведенную комплексную нейрососудистую терапию в исходе заболевания отмечается прогрессирующее снижение толщины СНВС с исходом в атрофию зрительного нерва. Малая изученность проблем COVID-19 в офтальмологии, недостаточная доступность офтальмологической помощи пациентам в период заболевания — является основанием для решения вопроса ее организации в условиях эпидемии.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Коронавирусная инфекция (COVID-19): офтальмологические проблемы. Обзор литературы / О. Н. Онуфрийчук [и др.] // Офтальмохирургия. — 2020. — № (3). — P. 70–79. — <https://doi.org/10.25276/0235-4160-2020-3-70-79>.
2. Retinal findings in patients with COVID-19 / P. Marinho [et al.] // Lancet. — 2020. — Vol. 23; 395(10237). — P. 1610. — [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31014-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31014-X).
3. Angiotensin-converting enzyme 2 (ACE2) as a SARS-CoV-2 receptor: molecular mechanisms and potential therapeutic target / H. Zhang [et al.] // Intensive Care Med. — 2020. — Vol. 46(4). — P. 586–590. — <https://doi.org/10.1007/s00134-020-05985-9>.
4. Поражение нервной системы при COVID-19 / В. В. Белопасов [и др.] // Клиническая практика. — 2020. — № 11(2). — С. 60–80. — doi: 10.17816/clinpract34851.
5. The Ocular Manifestations and Transmission of COVID-19: Recommendations for Prevention / D. M. Dockery [et al.] // J Emerg Med. — 2020. — S0736-4679(20): 30398-X. — doi:10.1016/j.jemermed.2020.04.060.

**УДК 616.13/.14-089.844-77:579.8.085**

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ МОДИФИКАЦИЙ ИСКУССТВЕННОГО СОСУДИСТОГО ПРОТЕЗА В ЭКСПЕРИМЕНТАХ *IN VITRO* И *IN VIVO***

**Лызиков А. А.<sup>1</sup>, Каплан М. А.<sup>1</sup>, Дорошко Е. Ю.<sup>1</sup>, Цветкова Е. А.<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Учреждение образования**

**«Гомельский государственный медицинский университет»,**

**<sup>2</sup>Государственное научное учреждение**

**«Институт механики металлополимерных систем имени В. А. Белого»**

**г. Гомель, Республика Беларусь**

### **Введение**

Важным компонентом в сердечно-сосудистой хирургии является сосудистый протез. Взаимодействие кондуита и организма является сложным многофакторным и динамичным процессом. Одним из наиболее сложных состояний, с точки зрения сохранности кондуита, является инфицирование синтетических сосудистых протезов [1]. Крайне важным для изучения сохранения искусственного сосудистого протеза в условиях инфицирования является моделирование подобной ситуации в эксперименте.

Работы в области новых подходов профилактики инфицирования сосудистых протезов продолжаются в ряде направлений, основными из которых яв-

ляются подбор новых и модификация используемых материалов [2]. Полимерные материалы и композиты в настоящее время широко используют для изготовления новых и модификации используемых изделий медицинской техники. Биоактивные материалы выполняют биологические функции, имитируя естественные ткани, а биоразлагаемые материалы постепенно растворяются в теле и замещаются натуральными тканями [2, 3].

#### **Цель**

Экспериментально изучить антибактериальную активность модификаций искусственных сосудистых протезов.

#### **Материал и методы исследования**

В исследовании участвовали образцы промышленно выпускаемого текстильного сосудистого протеза размером  $0,5-1 \text{ см}^2$  и образцы текстильного сосудистого протеза с тремя типами покрытий на основе поливинилового спирта и хитозана с добавлением биологически активных веществ. Наличие антибактериальной активности у модифицированных образцов определялось в эксперименте *in vitro*. Были сформированы две группы, каждая из которых включала в себя по 3 однотипных образца. На 30 мин помещали первую группу образцов с каждым типом покрытия в раствор антибиотика Ванкомицин 1 %. Образцы второй группы (контроля) не пропитывались антибиотиком. Оценку антибактериальной активности модификаций текстильного сосудистого протеза проводили агаровым методом. В качестве тест-культур для инокуляции чашек использовали антибиотикочувствительные микроорганизмы *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. По наличию (отсутствию) и величине зоны стерильности через 24 ч делали заключение об антибактериальной активности исследуемого материала. Измерения зоны стерильности для каждого варианта проводили при 30 повторениях.

Продолжительность антибактериальной активности у модифицированных образцов определялась в эксперименте *in vivo*. На модели инфицированной раны у 80 экспериментальных животных изучена антибактериальная активность промышленно выпускаемых образцов синтетического сосудистого протеза без разработанных покрытий (контрольная группа) и протезов с тремя типами покрытий (три экспериментальные группы) на основе поливинил-хитозанового комплекса. Каждая группа включала по 40 однотипных образцов. Раны инфицировали взвесью микробов, содержащих в  $0,5-1 \text{ мл}$   $10^9$  микробных тел *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. По пять животных (лабораторных крыс) каждой группы исследования выводили из эксперимента на четвертые, пятые, шестые и седьмые сутки от начала эксперимента.

Методы исследования кондуитов: бактериологический и молекулярно-генетический. Качественный результат антибактериальной активности кондуитов за исследуемый период в группах подтверждался при трех и более повторениях. По результатам изучения антибактериальной активности модифицированных искусственных сосудистых протезов оформлена заявка на патент № а20210246 от 19.08.2021. Результаты обработаны статистически с использованием пакета прикладного программного обеспечения «Statsoft (USA) Statistica 10.0» и Excel 2013. Анализ различий в двух независимых группах по количественным показателям проводился с использованием критерия Манна — Уитни. Параметры описательной статистики в таблицах приведены в виде медианы — Me. Нулевую гипотезу отклоняли при уровне статистической значимости  $p < 0,05$ .

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

У всех образцов, не подвергавшихся пропитке 1 % раствором антибиотика Ванкомицин, ни в одном случае не выявлена антибактериальная активность, проявляющаяся отсутствием роста микроорганизмов на питательной среде как

в проекции текстильных сосудистых протезов с покрытиями, так и на различном удалении от них. Все исследуемые образцы первой группы, подвергавшиеся пропитке 1 % раствором антибиотика Ванкомицин, проявили антибактериальную активность. Результаты изучения размера зоны ингибирования роста *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 представлены медианой в таблице 1. Статистических различий по показателям размера зоны стерильности между модифицированными искусственными протезами с Ванкомицином выявлено не было ( $p > 0,05$ ).

Таблица 1 — Ингибирование роста *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 на границе полимер-среда

Модифицированные текстильные сосудистые протезы	Размер зоны стерильности, Ме (мм)
Образец с покрытием № 1, № 2, № 3	Нет
Образец с покрытием № 1 + В	21
Образец с покрытием № 2 + В	20
Образец с покрытием № 3+ В	23

Примечание: Ме — медиана, В — Ванкомицин 1 %.

Летальных случаев при моделировании инфицированной раны 80 экспериментальным животным не зафиксировано. Все раны были инфицированы *S. aureus* ATCC 25923, что подтверждается результатами бактериологического исследования тампонов, которые использовали для взятия мазка из раны во время извлечения образцов. Медианное количество КОЕ *S. aureus* в ране и варьирует от  $10^5$  до  $10^7$ . Других видов стафилококка в ране выявлено не было. Таким образом, получена стойкая экспериментальная модель инфицированной раны на всех сроках наблюдения.

По результатам бактериологического исследования протезов контрольной группы, извлеченных на четвертые, пятые, шестые и седьмые сутки на поверхности всех контрольных протезов (по пять на каждый срок наблюдения) был выявлен рост *S. aureus* с количеством КОЕ на протезе более 300. При бактериологических исследованиях протезов экспериментальных групп, извлеченных на четвертые сутки, зафиксирован рост микробных тел *S. aureus* — в 20 % случаев, или одном из пяти образцов модифицированного сосудистого протеза первой группы с КОЕ на протезе более 300. На остальных экспериментальных образцах роста *S. aureus* не выявлено. При бактериологических исследованиях протезов экспериментальных групп, извлеченных на пятые сутки, зафиксирован рост микробных тел *S. aureus* — в 60 % случаев, или трех образцах модифицированного сосудистого протеза первой группы с КОЕ на протезе от 2 до более 300. На остальных экспериментальных образцах роста *S. aureus* не выявлено. На шестые сутки зафиксирован рост микробных тел *S. aureus* на поверхности четырнадцати из пятнадцати образцов модифицированных сосудистых протезов с количеством КОЕ от 3 до более 300. В 20 % случаев, или на одном образце модифицированного сосудистого протеза из второй группы, роста выявлено не было. Следует отметить, что на поверхности у протезов второй группы на шестые сутки отмечалось наименьшее количество КОЕ (от 0 до 25) среди всех групп исследования. На седьмые сутки на поверхности всех образцов зафиксирован рост микробных тел *S. aureus*.

При молекулярно-генетическом анализе протезов контрольной группы, извлеченных на четвертые, пятые, шестые и седьмые сутки получены одинаковые результаты. У всех протезов контрольной группы выявлена ДНК *S. aureus* ATCC 25923. При ПЦР-исследованиях протезов экспериментальных групп, извлеченных на четвертые сутки, выявлена ДНК *S. aureus* в 40 % случаев, или двух из пяти образцов модифицированного сосудистого протеза первой группы. На остальных экспериментальных образцах ДНК *S. aureus* не выявлено.

На пятые сутки выявлена ДНК *S. aureus* у всех образцов модифицированного сосудистого протеза первой группы и в 40 % случаев, или двух из пяти образцов третьей группы. На остальных экспериментальных образцах ДНК *S. aureus* не выявлено. На шестые сутки выявлена ДНК *S. aureus* у всех образцов модифицированного сосудистого протеза первой группы и третьей группы. В 60 % случаев, или трех из пяти образцов второй группы, также выявлена ДНК *Staphylococcus aureus*. На седьмые сутки выявлена ДНК *S. aureus* у всех образцов модифицированного сосудистого протеза первой, второй и третьей групп.

Исходя из заданных параметров оценки качественного результата по данным бактериологического и ПЦР-исследований сосудистых кондуитов по периодам исследования наблюдается совпадение результатов антибактериальной активности образцов второй и третьей групп. Результаты качественной оценки антибактериальной активности сосудистых протезов на всех сроках наблюдения представлены в таблице 2.

Таблица 2 — Качественные результаты антибактериальной активности образцов кондуитов

Группы исследования	Период исследования			
	4 суток	5 суток	6 суток	7 суток
Модифицированный протез с покрытием 1 (первая группа)	Роста нет	Инфицированы	Инфицированы	Инфицированы
Модифицированный протез с покрытием 2 (вторая группа)	Роста нет	Роста нет	Инфицированы	Инфицированы
Модифицированный протез с покрытием 3 (третья группа)	Роста нет	Роста нет	Инфицированы	Инфицированы
Контрольная группа	Инфицированы	Инфицированы	Инфицированы	Инфицированы

### **Выводы**

Проведенное исследование антибактериальной активности искусственных сосудистых протезов позволило выявить:

1. Все модифицированные образцы текстильного сосудистого протеза без антибиотиков по отношению к тест-культуре штамма *S. aureus* ATCC 25923 не обладают антибактериальной активностью *in vitro*, а после пропитки модификаций раствором Ванкомицина 1 % на протяжении 30 минут у всех образцов обнаружена антибактериальная активность, проявляющаяся зоной стерильности, количественные размеры которой между тремя модификациями статистически не значимы ( $p > 0,05$ ).

2. *In vivo* получена стойкая модель инфицированной *S. aureus* ATCC 25923 раны на всех сроках исследования антибактериальной активности кондуитов.

3. Промышленно выпускаемый текстильный сосудистый протез без разрабатанного покрытия не обладает антибактериальной активностью к *S. aureus* ATCC 25923 на всех сроках наблюдения в эксперименте *in vivo*.

4. При бактериологическом исследовании модифицированные кондуиты с покрытиями № 1 и № 3 обладают антибактериальной активностью к *S. aureus* до пяти суток, а с покрытиями № 2 — до шести суток.

5. При молекулярно-генетическом анализе модифицированные искусственные сосудистые протезы с покрытиями № 1 обладают антибактериальной активностью к *S. aureus* до четырех суток, с покрытиями № 3 — до пяти, а с покрытиями № 2 — до шести суток.

6. По результатам качественной оценки антибактериальной активности модифицированные синтетические сосудистые протезы с покрытием № 1 не инфицируются *S. aureus* до четырех суток, а с покрытием № 2 и № 3 — до пяти суток.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Моделирование условий высокого риска инфекционных осложнений в эксперименте / А. А. Лызигов [и др.] // Новости хирургии. — 2011. — Сер. 19. — № 3. — С. 16–20.
2. Штильман, М. И. Полимеры медико-биологического назначения / М. И. Штильман. — М.: ИКЦ «Академ-книга», 2006. — 400 с.
3. Биоматериалы: анализ современных тенденций развития на основе данных об информационных потоках / М. А. Тихоновский [и др.] // Вопросы атомной науки и техники. — 2008. — Сер. 17. — № 1. — С. 166–172.

УДК 616.37-006.6-089:616.36-008.5

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ОДНОЭТАПНЫХ ОПЕРАЦИЙ ПРИ РАКЕ ГОЛОВКИ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ, ОСЛОЖНЕННОМ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЖЕЛТУХОЙ**

*Михайлов И. В.*

**Учреждение образования  
«Гомельский государственный медицинский университет»  
г. Гомель, Республика Беларусь**

#### **Введение**

Подходы к традиционно применяемому при раке головки поджелудочной железы (РГПЖ) предоперационному билиарному дренированию (ПБД) в последние годы подвергаются пересмотру. В ряде исследований показано, что применение ПБД ассоциировано с увеличением частоты послеоперационных осложнений, хотя и не влияет на летальность [1, 2, 3]. Главным образом, проведение ПБД сопровождается повышением частоты хирургической инфекции после панкреатодуоденальной резекции (ПДР), что может объясняться инфицированием желчи — рост микрофлоры при ее бактериологическом исследовании после билиарного дренирования выявляется в 88 % случаев [2]. Имеются данные о негативном влиянии некоторых видов ПБД на отдаленные результаты лечения. Так, согласно результатам многоцентрового обсервационного исследования, проведенного в Японии [4], включавшего семь крупных хирургических центров и 932 пациента, медиана выживаемости в группах одноэтапных операций, эндоскопического стентирования и чрескожного наружного дренирования составила 25,7 месяца, 22,3 и 16,7 месяцев, соответственно ( $P = 0,001$ ). У пациентов, перенесших наружное дренирование, чаще наблюдался перитонеальный рецидив (23 %), чем у пациентов, перенесших эндоскопическое стентирование (10 %) и оперированных одноэтапно (11 %),  $P = 0,001$ . В проанализированных нами зарубежных публикациях последних десятилетий отсутствуют сообщения о применении с целью ПБД билиодигестивных анастомозов, широко использующихся в отечественных лечебных учреждениях и ассоциированных, по нашим данным, с неблагоприятным отдаленным прогнозом [5].

На основании результатов проведенных в последние десятилетия исследований, изученных в 12 мета-анализах, был достигнут консенсус Международной ассоциации панкреатологии (IAP) и Европейского панкреатического клуба (EPC) относительно подходов к проведению ПБД [1]. Согласно руководящим принципам IAP/EPC, резекцию следует выполнять без предварительного эндоскопического стентирования у «бессимптомных» пациентов с уровнем билирубина ниже 250 мкмоль/л. Показаниями к проведению ПБД является наличие холангита, выраженной коагулопатии, а также логистические причины, не позволяющие провести хирургическое лечение в ближайшие 7–10 дней. Эксперты отмечают, что, согласно данным метаанализа, чрескожное дренирование желчевыводящих путей, по-видимому, уступает эндоскопическому стентированию [1]. Наложение билиодигестивных анастомозов с целью ПБД не рассматривает-