

УДК 616.716.8:616.9]: 579

ДЕЙСТВИЕ СЫВОРОТКИ КРОВИ ПАЦИЕНТОВ С ИНФЕКЦИОННО-ВОСПАЛИТЕЛЬНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ НА БАКТЕРИАЛЬНУЮ БИОПЛЕНКУ

¹Кабанова А. А., ²Окулич В. К., ²Сенькович С. А., ³Кабанова С. А.

УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский
университет»,

¹ кафедра челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии
с курсом ФПК и ПК,

² кафедра клинической микробиологии,

³ кафедра стоматологии детского возраста и ортодонтии с курсом ФПК и ПК,
г. Витебск, Республика Беларусь

Введение. Перспективным направлением является разработка диагностических тестов, оценивающих индивидуальный антибиопленочный профиль сыворотки для персонализированного подбора терапии инфекционных заболеваний.

Цель работы — исследовать активность сывороток крови лиц с инфекционно-воспалительными заболеваниями челюстно-лицевой области в отношении биопленки *S. aureus*.

Объекты и методы. Исследованы сыворотки крови 55 пациентов с инфекционно-воспалительными процессами (ИВП) челюстно-лицевой области и 48 сывороток крови здоровых лиц. Пациенты разделены на две подгруппы: с ограниченными ИВП (острый гнойный одонтогенный периостит (K10.2), абсцесс полости рта (K12.2)) и разлитыми процессами — флегмоны лица (L03.2). Определяли способность сывороток крови подавлять нативную бактериальную биопленку и способность разрушать экзополимерный матрикс.

Результаты. Способность сыворотки крови подавлять биопленки *S. aureus* у пациентов с исследуемой патологией достоверно выше, чем у здоровых лиц. Уровень антибиопленочной активности сыворотки коррелирует с тяжестью и распространенностью инфекционного процесса. Наиболее высокие показатели зафиксированы у пациентов с разлитыми формами инфекции, тогда как при локализованных процессах активность была значимо ниже.

Заключение. Оценка способности сыворотки крови подавлять нативную биопленку *S. aureus* представляет собой информативный метод для характеристики напряженности системного иммунитета в зависимости от тяжести одонтогенной инфекции.

Ключевые слова: антибиопленочная активность; сыворотка крови; инфекционно-воспалительные заболевания; челюстно-лицевая область.

THE ACTIVITY OF BLOOD SERUM FROM PATIENTS WITH MAXILLOFACIAL INFECTIOUS-INFLAMMATORY DISEASES AGAINST BACTERIAL BIOFILM

Kabanova A. A.¹, Okulich V. K.², Senkovich S. A.², Kabanova S. A.³

Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University,

¹ *Department of Maxillofacial Surgery and Oral Surgery with the Course of the Faculty of Advanced Training and Staff Retraining,*

² *Department of Clinical Microbiology,*

³ *Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics with a course of the Faculty of Advanced Training and Staff Retraining, Vitebsk, Republic of Belarus*

Introduction. A promising research direction is the development of diagnostic tests that assess an individual's serum antibiofilm profile for the personalized selection of therapy for infectious diseases.

Aim. To study the activity of blood serum from individuals with infectious and inflammatory diseases of the maxillofacial region against *S. aureus* biofilm.

Objects and methods. Blood serum samples from 55 patients with infectious and inflammatory diseases of the maxillofacial region and 48 serum samples from healthy individuals were examined. Patients were divided into two subgroups: those with localized infectious and inflammatory processes (acute purulent odontogenic periostitis (K10.2), oral abscess (K12.2)) and those with diffuse processes — facial phlegmons (L03.2). The ability of blood serum to suppress native bacterial biofilm and to degrade the exopolymeric matrix was determined.

Results. The ability of blood serum to suppress *S. aureus* biofilms was found to be significantly higher in patients with the studied pathology compared to healthy individuals. The level of serum antibiofilm activity correlated with the severity and extent of the infectious process. The highest indicators were recorded in patients with diffuse forms of infection, whereas the activity was significantly lower in localized processes.

Conclusion. The assessment of blood serum's capacity to suppress native *S. aureus* biofilm is an informative method for characterizing the intensity of systemic immune response depending on the severity of odontogenic infection.

Keywords: antibiofilm activity; blood serum; infectious and inflammatory diseases; maxillofacial region.

Введение. Инфекционно-воспалительные процессы (ИВП) челюстно-лицевой области представляют собой значимую медико-социальную проблему в глобальном масштабе, что подтверждается эпидемиологическими исследованиями последних лет. Особую сложность представляет хронизация воспаления, патогенез которой обусловлен персистенцией бактериальных биопленок, резистентностью к антибиотикам и системными факторами, что ведет к рецидивирующему течению. Бактериальные биопленки играют значимую роль в патогенезе инфекционно-воспалительных заболеваний челюстно-лицевой области, формируя структурно организованные сообщества микроорганизмов, заключенные

в матрикс из внеклеточных полимерных веществ. Матрикс, состоящий из полисахаридов, белков, дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) и липидов, обеспечивает механическую защиту от факторов иммунной системы хозяина и антимикробных агентов, повышая устойчивость бактерий к антибиотикам в 500–5000 раз по сравнению с планктонными формами [1]. Сыворотка крови человека содержит комплекс факторов, способных ингибировать образование и разрушать существующие бактериальные биопленки [2, 3]. Антибиопленочные свойства сыворотки зависят от иммунного статуса пациента. Перспективным направлением является разработка диагностических тестов, оценивающих индивидуальный антибиопленочный профиль сыворотки для персонализированного подбора терапии инфекционных заболеваний [4].

Высокая распространенность и медико-социальные последствия инфекционно-воспалительных заболеваний челюстно-лицевой области диктуют необходимость проведения научных исследований для ранней диагностики, прогнозирования, лечения и профилактики осложнений.

Цель работы — исследовать активность сывороток крови лиц с инфекционно-воспалительными заболеваниями челюстно-лицевой области в отношении биопленки *S. aureus*.

Объекты и методы. Были исследованы сыворотки крови 55 пациентов с инфекционно-воспалительными заболеваниями челюстно-лицевой области. В качестве группы сравнения были использованы 48 сывороток крови здоровых лиц. Пациенты были разделены на две подгруппы: с ограниченными ИВП (острый гнойный одонтогенный периостит (K10.2), абсцесс полости рта (K12.2)) и разлитыми процессами — флегмоны лица (L03.2). Все исследованные лица были пациентами стоматологического гнойного отделения учреждения здравоохранения «Витебская областная клиническая больница», обследованы стандартными клинико-лабораторными и инструментальными методами в соответствии с клиническими протоколами. Кровь для исследования забирала в день поступления в стационар из локтевой вены, центрифугировали со скоростью 1500 об/мин в течение 10 минут; сыворотку отбирали, замораживали и хранили при $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Антибиопленочную активность сыворотки крови оценивали двумя разработанными методами. Определяли способность сывороток крови подавлять нативную бактериальную биопленку и способность разрушать экзополимерный матрикс [5].

Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью пакета прикладных программ Statistica (Version 10, StatSoftInc., США, лицензия № СТАФ999К347156W). Поскольку тип распределения данных отличался от нормального, для описания количественных признаков вычисляли медиану, нижний 25 и верхний 75 процентиля. Для сравнения достоверности отличия данных в несвязанных группах использовали критерий Манна–Уитни. Корреляции оценивали методом Спирмена, изменение показателя до и после лечения методом Уилкоксона.

Результаты. При оценке способности сывороток крови подавлять нативную биопленку *S. aureus* было установлено, что у лиц с инфекционно-воспалительными заболеваниями челюстно-лицевой области она была достоверно выше (медиана — 0,78, 25–75 перцентили — 0,49–0,88; $n = 53$; $p < 0,001$), чем у здоровых лиц (0,57; 0,24–0,72; $n = 48$).

При анализе активности сывороток лиц с инфекционно-воспалительными процессами челюстно-лицевой области обнаружено, что у пациентов с локализованной инфекцией активность сывороток (0,64; 0,38–0,86; $n = 31$) была достоверно ниже ($p = 0,021$), чем при разлитых (флегмона) инфекционно-воспалительных процессах (0,84; 0,61–0,89; $n = 22$).

В группе пациентов с локализованной инфекцией челюстно-лицевой области после лечения способность сывороток крови к подавлению нативной биопленки достоверно увеличилась (критерий Уилкоксона, $p < 0,05$, $n = 20$). У лиц с разлитыми процессами статистически значимых изменений выявлено не было. При более тяжелых инфекциях происходит мощная стимуляция системы иммунитета, что ведет к быстрому повышению ее активности. При локальных процессах стимуляция иммунитета не столь интенсивна и ее активность увеличивается постепенно, что и приводит к заметному росту активности системы иммунитета за время лечения. Не обнаружено значимых корреляций между подавлением сыворотками нативной биопленки и клинико-лабораторными проявлениями заболеваний.

Способность к разрушению экзополимерного матрикса биопленок (табл. 1) у сывороток лиц с патологией челюстно-лицевой области составила 15,24; 14,65–16,61 мг/мл, однако не отличалась достоверно от группы здоровых лиц (14,6; 13,03–16,6 мг/мл, $n = 24$).

Не обнаружено статистически значимых изменений способности сывороток разрушать экзополимерный матрикс до и после лечения.

Таблица 1

Способность сывороток крови разрушать экзополимерный матрикс биопленки *S. aureus*

Группа	Активность (медиана; 25–75 перцентили)	Достоверность отличия
Инфекционно-воспалительные процессы челюстно-лицевой области	15,24; 14,65–16,61	P > 0,05
Здоровые лица	14,6; 13,03–16,6	
Локализованные инфекционно-воспалительные процессы челюстно-лицевой области	15,29; 14,85–16,76	
Разлитые инфекционно-воспалительные процессы челюстно-лицевой области	15,24; 14,21–16,61	

Заключение. Таким образом, способность сыворотки крови подавлять биопленки *S. aureus* является чувствительным показателем активности системного иммунного ответа при инфекционно-воспалительных заболеваниях челюстно-лицевой области. У пациентов с данной патологией эта активность достоверно выше, чем у здоровых лиц. Уровень антибиопленочной активности сыворотки коррелирует с тяжестью и распространенностью инфекционного процесса. Наиболее высокие показатели зафиксированы у пациентов с разлитыми формами инфекции, тогда как при локализованных процессах активность была значимо ниже. Способность сывороток разрушать экзополимерный матрикс биопленок не является дифференциальным признаком между здоровыми лицами и пациентами с патологией челюстно-лицевой области в выполненном исследовании, что требует дальнейшего углубленного анализа. Следовательно, оценка способности сыворотки крови подавлять нативную биопленку *S. aureus* представляет собой информативный метод для характеристики напряженности системного иммунитета в зависимости от тяжести одонтогенной инфекции и может служить дополнительным критерием оценки эффективности проводимого лечения.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Bacterial biofilm formation on implantable devices and approaches to its treatment and prevention* / Z. Khatoon [et al.] // *Heliyon*. – 2018. – Vol. 4, N 12. – P. e01067. doi: 10.1016/j.heliyon.2018.e01067.
2. *Human host defense peptide LL-37 prevents bacterial biofilm formation* / J. Overhage [et al.] // *Infect Immun*. – 2008. – Vol. 76, N 9. – P. 4176–4182. doi: 10.1128/IAI.00318-08.
3. *Broad-spectrum anti-biofilm peptide that targets a cellular stress response* / C. de la Fuente-Núñez [et al.] // *PLoS Pathog*. – 2014. – Vol. 10, N 5. – P. e1004152. doi: 10.1371/journal.ppat.1004152.
4. *The in vivo biofilm: Novel analytical approaches for chronic infection research* / T. Vjarnsholt [et al.] // *Trends Microbiol*. – 2013. – Vol. 21, N 9. – P. 466–474. doi: 10.1016/j.tim.2013.06.002.
5. *Лептеева, Т. Н.* Способность сыворотки крови пациентов с ревматоидным артритом и гнойно-воспалительными заболеваниями разрушать матрикс биопленки и подавлять метаболическую активность бактерий в нативной биопленке / Т. Н. Лептеева, Е. Е. Булынская, А. Н. Угалев // *Вестник Витебского государственного медицинского университета*. – 2024. – Т. 23, № 5. – С. 31–41. doi: 10.22263/2312-4156.2024.5.31.

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
КОМИТЕТ ПО ЗДРАВООХРАНЕНИЮ МИНГОРИСПОЛКОМА
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
КАФЕДРА ХИРУРГИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ
ОО «АССОЦИАЦИЯ ОРАЛЬНЫХ И ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВЫХ ХИРУРГОВ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ»

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ВОПРОСЫ
ХИРУРГИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ
И ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ХИРУРГИИ, ИННОВАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ И МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНЫЕ РЕШЕНИЯ**

Материалы юбилейного X Национального конгресса
с международным участием «Паринские чтения 2026»

(Минск, 7–8 мая 2026 года)



Минск БГМУ 2026

ISBN 978-985-21-2235-1

© УО «Белорусский государственный
медицинский университет», 2026