

# РАЗРАБОТКА И ИЗУЧЕНИЕ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПЛЕНОК С ДОБАВЛЕНИЕМ РАСТИТЕЛЬНЫХ НАСТОЕК И СИНТЕТИЧЕСКИХ АНТИСЕПТИКОВ

*Кажуро Д. В.*

*Научные руководители: канд. фарм. наук, доц. Голяк Н. С.,  
канд. биол. наук, доц. Циркунова Ж. Ф.*

*Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск*

**Резюме.** Работа посвящена разработке стоматологических пленок на основе гидрокситилцеллюлозы с добавлением настойки лабазника и антисептических препаратов нерастительного происхождения, а также оценке их антимикробного действия. По результатам исследований определены композиции, обладающие наиболее выраженной антимикробной активностью и представляющие наибольший интерес для последующей разработки в качестве перспективной формы лечения инфекционно-воспалительных поражений периодонта.

**Ключевые слова:** полимерные стоматологические пленки, растительное сырье, антисептики, воспалительные заболевания полости рта, периодонт.

**Актуальность.** Инфекционно-воспалительные заболевания периодонта являются одной из актуальных проблем современной стоматологии [1], решение которой требует эффективных локальных средств доставки антимикробных веществ [2]. Низкая продолжительность действия и быстрое снижение концентрации лекарственного вещества в традиционных лекарственных формах ограничивает их терапевтический потенциал, что усиливает интерес к пленочным лекарственным формам с пролонгированным действием [3]. Отсутствие отечественных разработок в данном направлении, а также наличие доступного растительного сырья и антисептических средств создают основу для разработки новых стоматологических пленок, способных обеспечить стабильный локальный антимикробный эффект при лечении инфекционно-

воспалительных поражений периодонта.

**Цель:** разработать стоматологические пленки для локальной терапии инфекционно-воспалительных поражений периодонта и изучить их антимикробную активность.

**Материалы и методы.** В эксперименте изучали стоматологические пленки, содержащие в качестве активных действующих веществ настойку лабазника, нитрофурал, линкомицин, 0,5 % раствор хлоргексидина биглюконата.

Настойка изготавливали методом классической мацерации при соотношении растительного сырья к экстрагенту 1:5. Предварительно высушенное, измельченное и взвешенное растительное сырье помещали во флакон из темного стекла, после чего заливали 70 % раствором этилового спирта, учитывая показатель спиртопоглощения. Экстракцию

производили в течение 7 суток, выдерживая емкости в затемненном месте. Полученное извлечение отделяли от растительной массы, отжимали остатки сырья, контролировали объем, затем оставляли на 48 часов для отстаивания. Финальную очистку выполняли фильтрованием через бумажный фильтр.

Эффективность действия лекарственного вещества в составе стоматологических пленок в значительной степени обусловлена рациональным выбором пленочной основы. В ходе

проведенного исследования было изучено и подвергнуто сравнению 10 составов пленочных основ, содержащих различные соотношения гидроксиэтилцеллюлозы в качестве биodeградируемого полимера, пропиленгликоля как пластификатора и активных действующих веществ. Оценка органолептических свойств пленок (однородность, цвет, запах, отсутствие трещин, отслаивание от формы) позволила выделить 5 составов для дальнейшего изучения их антимикробной активности (таблица 1).

**Табл. 1.** Составы отобранных пленочных масс

Компоненты	Состав 1 (пл. линк.)	Состав 2 (пл. нитр.)	Состав 3 (пл. ХГ+H <sub>2</sub> O)	Состав 4 (пл. ХГ+C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH)	Состав 5 (пл. ХГ+ наст. лаб.)
Гидроксиэтилцеллюлоза	2 г	2 г	2 г	2 г	2 г
Пропиленгликоль	10 мл	10 мл	10 мл	10 мл	10 мл
Нитрофура	-	0,02 г	-	-	-
Линкомицин	0,025 г	-	-	-	-
Настойка лабазника	-	-	-	-	50 мл
Раствор хлоргексидина биглюконата (0,05 %)	-	-	50 мл	50 мл	50 мл
Вода очищенная	100 мл	100 мл	50 мл	-	-
Спирт этиловый 70 %	-	-	-	50 мл	-

Пленочную массу получали путем смешивания гидроксиэтилцеллюлозы с пропиленгликолем, после чего в полученную смесь вводили растворы антисептиков. Готовые растворы выдерживали в течение суток для полного растворения полимерного компонента. Образцы пленок формировали методом розлива и последующего испарения растворителя. Для этого подготовленные растворы распределяли по дну чашек Петри, внутреннюю поверхность которых предварительно смазывали вазелиновым

маслом, обеспечивая равномерное растекание и контролируя массу. Заготовки выдерживали 72 часа до полного испарения растворителя. После удаления пленок с подложки проводили оценку по ряду органолептических показателей: цвет, однородность, эластичность, наличие включений, запах.

Для оценки антимикробной активности изготовленных пленок были использованы референтные штаммы *Escherichia coli* ATCC 11229, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442,

*Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603, *Staphylococcus aureus* ATCC 6838 и *Candida albicans* ATCC 10231. Выбор указанных культур можно объяснить данными микробиологических исследований, демонстрирующих их важную роль в колонизации как здоровой, так и инфицированной полости рта [4, 5].

Чувствительность микроорганизмов к исследуемым препаратам определяли методом диффузии в агар. В работе применяли мясопептонный агар (МПА) для *E.coli*, *Ps.aeruginosa*, *Kl. Pneumoniae*, *St. aureus* и среду Сабуро для *C. albicans*.

Микробные суспензии готовили на основе 24-часовых культур путем переноса отдельных колоний микроорганизмов в 0,9% раствор натрия хлорида и доводили плотность взвеси до 0,5 по стандарту мутности МакФарланда, что приблизительно соответствует  $1-2 \times 10^8$  КОЕ/мл. Далее суспензии разводили до концентрации  $10^6$  КОЕ/мл и равномерно наносили на поверхность питательных сред газонным способом.

Пленки, предварительно нарезанные в асептических условиях на фрагменты  $(10 \times 10 \pm 2)$  мм помещали на поверхность агара, а растворы пленочных основ вносили по 50 мкл в лунки, заранее сформированные в толще среды. В качестве положительного контроля использовали 0,05% раствор хлоргексидина биглюконата, в качестве отрицательного – стерильный 0,9% раствор натрия хлорида.

Инкубацию чашек Петри проводили в термостате при температуре  $35 \pm 2^\circ\text{C}$  в течение 24 часов. Антимикробную активность определяли по

наличию зон полной задержки роста тест-культур, визуально различимых невооруженным глазом. Замеры выполняли линейкой с учетом диаметра лунки, при отсутствии зоны ингибирования активность считали отсутствующей.

**Результаты и их обсуждение.** В результате проведенной оценки антимикробных свойств установлено, что исследуемые стоматологические пленки демонстрируют различную степень ингибирования роста референтных штаммов микроорганизмов (таблица 2, рисунок 1). Наибольшая активность в отношении *Staphylococcus aureus* ATCC 6838 была характерна для образцов, содержащих линкомицин: зона подавления роста составляла 30 мм у пленочной основы с антибиотиком и 33 мм – у пленки на его основе. Сравнимые, но несколько меньшие показатели зарегистрированы у пленок с хлоргексидином, как в водном растворе (20 мм), так и в сочетании с этиловым спиртом (26 мм). При этом комбинирование хлоргексидина с настойкой лабазника не усиливало антимикробный эффект (17 мм). Пленки, содержащие нитрофура, обеспечивали менее выраженное ингибирование *S. aureus*: 11–22 мм в зависимости от толщины образца, что, вероятно, обусловлено различиями в скорости высвобождения действующего вещества.

В отношении *Candida albicans* ATCC 10231 активность проявляли исключительно образцы с хлоргексидином. При использовании хлоргексидина в водной среде зона ингибирования составляла 12 мм, а в сочетании с этиловым спиртом – 22 мм. Остальные

образцы, включая пленки с линкомицином и нитрофуралом, ингибирующего действия на *S. albicans* не оказывали.

*Escherichia coli* ATCC 11229 оказался чувствительным преимущественно к нитрофуралу (16–20 мм) и хлоргексидину (19–20 мм). Пленки с линкомицином не проявили активности, что соответствует узкому спектру действия данного антибиотика, ориентированному на грамположительные микроорганизмы.

Рост *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 ингибировали лишь пленки, содержащими нитрофуралом (7 мм), в то время как хлоргексидин, линкомицин и их комбинации активности не продемонстрировали. Эти данные согласуются с высокой природной устойчивостью *P. aeruginosa* к большинству антисептических средств.

В отношении *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603 наибольшие зоны ингибирования отмечены у образцов с хлоргексидином (17–20 мм) и линкомицином (10–19 мм). Пленки с нитрофуралом показывали умеренную активность (16–18 мм).

Таким образом, полученные результаты демонстрируют выраженный антимикробный потенциал хлоргексидина и нитрофурала в составе пленочных систем, а также высокую специфичность действия линкомицина в отношении грамположительных бактерий.

Эффективность образцов варьирует в зависимости от состава и толщины пленки, что указывает на значительную роль кинетики высвобождения действующего вещества в формировании антимикробного эффекта.

**Табл. 2.** Диаметры зон ингибирования роста микроорганизмов

Образец, №	Диаметр зон ингибирования роста микроорганизмов, мм				
	<i>St. aureus</i>	<i>C. albicans</i>	<i>E. coli</i>	<i>Ps.aeruginosa</i>	<i>Kl. pneumoniae</i>
1 (пленочная основа с линкомицином)	30	0	0	0	0
2 (пленочная основа с нитрофуралом)	11	0	16	7	10
3 (пл. хлоргексидин + H <sub>2</sub> O)	20	12	19	0	17
4 (пл. хлоргексидин + C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH 70%)	26	22	20	0	20
5 (пл. хлоргексидин + наст. лабазника)	17	0	0	0	20
6 (пл. линкомицин)	33	0	0	0	19
7 (пл. нитрофурал (толст.))	18	0	0	0	16
8 (пл. нитрофурал (тонк.))	22	0	0	0	18
К+ (хлоргексидин 0,05%)	21	14	16	0	8
К- (физ. р-р)	0	0	0	0	0

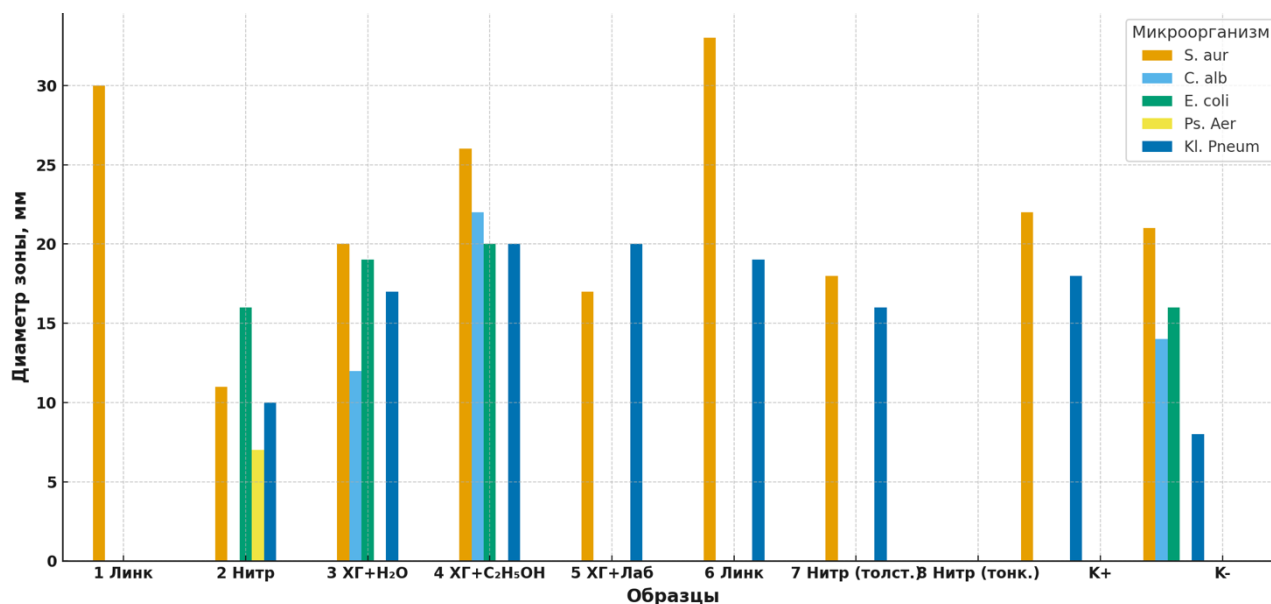


Рис. 1 – Диаметры зон ингибирования роста микроорганизмов

**Выводы.** В ходе проведенного исследования были изготовлены и изучены стоматологические плёнки, содержащие настойку лабазника, а также такие антисептики не растительного происхождения как хлоргексидина биглюконат, линкомицин и нитрофурацетин, включая их комбинации. Полученные образцы обладали удовлетворительными органолептическими и физико-химическими свойствами.

Результаты оценки антимикробной активности показали, что плёнки с линкомицином характеризуются выраженным, но узконаправленным действием преимущественно в отношении грамположительных кокков, прежде всего *Staphylococcus aureus*. Комбинации с нитрофурацетином продемонстрировали более широкий спектр активности, обеспечивая ингибирование роста не только *Staphylococcus aureus*, но и *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* и *Pseudomonas aeruginosa*.

Наиболее универсальными оказались плёнки с хлоргексидином, подавлявшие рост как грамположительных, так и грамотрицательных бактерий, а также дрожжеподобных грибов *Candida albicans*. При этом добавление настойки лабазника к хлоргексидиновой композиции не привело к усилению антимикробного эффекта, что указывает на отсутствие синергизма между компонентами.

Таким образом, результаты исследования подтверждают возможность создания эффективных стоматологических плёнок на основе синтетических антимикробных компонентов. Полученные данные служат основой для дальнейшей оптимизации состава и технологических параметров пленок с целью расширения спектра их антимикробной активности и внедрения в стоматологическую практику для профилактики и лечения воспалительных заболеваний полости рта.

### Литература

1. Ariaudo, A. A. The efficacy of antibiotics in periodontal surgery: a controlled study with lincomycin and placebo in 68 patients / A. A. Ariaudo // J. Periodontol. – 2015. – Vol. 40, № 3. – P. 150–154.
2. Cruz, A. S. D. C. Oral health and the presence of infectious microorganisms in hospitalized patients: a preliminary observational study / A. S. D. C. Cruz, Y. P. Fidelis, D. de Mendonça Guimarães [et al.] // Ann. Med. – 2022. – Vol. 54, № 1. – P. 1908–1917.
3. Всемирная организация здравоохранения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>. – Дата доступа: 06.04.2025.
4. Жезняковская, Л. Ф. Стоматологические пленки на основе растительных экстрактов / Л. Ф. Жезняковская, Д. Г. Долинина, Л. Б. Оконенко // Фармация. – 2012. – № 7. – С. 35–37.
5. Каузбаева, Д. Д. Современные методы профилактики и лечения воспалительных заболеваний пародонта / Д. Д. Каузбаева, С. Т. Тулеутаева, С. Б. Ахметова // Евразийское Научное Объединение. – 2020. – № 3–2 (61). – С. 131–137.

## DEVELOPMENT AND INVESTIGATION OF DENTAL FILMS WITH THE HERBAL TINCTURES AND SYNTHETIC ANTISEPTICS

*Kazhuro D.V.*

*Tutors: PhD, associate professor Golyak N. S.,  
PhD, associate professor Tsyркunova Zh. F.  
Belarusian State Medical University, Minsk*

**Resume.** The study focuses on the development of dental films based on hydroxyethyl cellulose incorporating meadowsweet tincture and non-plant antiseptic agents, as well as on the evaluation of their antimicrobial properties. The findings allowed us to identify formulations demonstrating the most pronounced antimicrobial activity, which appear to be the most promising candidates for further development as an effective dosage form for the treatment of infectious and inflammatory periodontal conditions.

**Keywords:** polymeric dental films, herbal raw materials, antiseptics, inflammatory oral diseases, periodont.