

**Д.А. Олексюк, М.И. Великоселец**  
**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОПУЛЯРНЫХ**  
**АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ ОПОЛАСКИВАТЕЛЕЙ ПОЛОСТИ РТА**

*Научный руководитель: канд. биол. наук Ж.Ф. Циркунова*  
*Кафедра микробиологии, вирусологии, иммунологии*  
*Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск*

**D.A. Aliaksiuk, M.I. Velikaselets**  
**COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS**  
**OF POPULAR ANTIBACTERIAL MOUTHWASHES**

*Tutor: PhD Zh.F. Tsyrukunova*  
*Department of Microbiology, Virology, Immunology*  
*Belarusian State Medical University, Minsk*

**Резюме.** В статье приводится сравнительная характеристика антимикробной активности ополаскивателей, представленных в свободной продаже в Республике Беларусь. В ходе исследований установлено, что не все ополаскиватели с заявленной антимикробной активностью были эффективны в условиях опыта. Максимальная антимикробная активность установлена у ополаскивателя, содержащего триклозан в качестве АДВ (INVENT).

**Ключевые слова:** антимикробная активность, ополаскиватели для рта, бактерии.

**Resume.** The article presents a comparative characterization of the antimicrobial activity of the rinses available for free sale in the Republic of Belarus. In the research it was found that not all rinses with the declared antimicrobial activity were effective under the experimental conditions. The maximum antimicrobial activity was found in the rinse containing triclosan as an active ingredient (INVENT).

**Keywords:** antimicrobial activity, mouthwashes, bacteria.

**Актуальность.** Кариез зубов – это заболевание, основным этиологическим фактором которого являются кислотообразующие микроорганизмы [1, 2, 4]. Использование противомикробных ополаскивателей уменьшает количество микроорганизмов зубного налета. Существует множество ополаскивателей с антибактериальной защитой, однако их эффективность в отношении отдельных патогенов, участвующих в образовании кариеса, не указана. Таким образом, исследования, направленные на изучение антимикробной активности ополаскивателей полости рта, является актуальной задачей.

**Цель:** провести сравнительную оценку эффективности популярных антибактериальных ополаскивателей полости рта.

**Задачи:**

1. Изучить чувствительность типовых культур микроорганизмов *E.coli*, *K.Pneumonia*, *S.aureus*, *P.aeruginosa*, *C.albicans* к антимикробным ополаскивателям с использованием метода диффузии в агар.

2. Изучить чувствительность типовых культур *E.coli*, *S.aureus*, *P.aeruginosa*, *C.albicans*, к антимикробным ополаскивателям с использованием метод серийных разведений (микрометод).

3. Определить составы ополаскивателей, обладающие максимальной антимикробной активностью в отношении изученных микроорганизмов.

**Материалы и методы.** В качестве объектов исследования использовали 6 ополаскивателей для полости рта, представленных в свободной продаже в Республике Беларусь: ополаскиватель для полости рта SPLAT® Professional Medical Herbs (SPLAT Global), ополаскиватель для полости рта Listerine® Имбирь-Лайм (Listerine), ополаскиватель для полости рта Colgate® PLAX Отбеливание с Древесным углем (Colgate-Palmolive), ополаскиватель для рта Closeup® Взрывной ментол (CloseUp), ополаскиватель для полости рта Parodontax® Ежедневная защита десен (Parodontax), гель-ополаскиватель полости рта INVENT® Dent White Природный баланс (INVENT). Характеристика изученных ополаскивателей для полости рта представлена в таблице 1.

**Табл. 1.** Характеристика ополаскивателей для полости рта.

	Ополаскиватель для рта					
	SPLAT Global	Listerine	Colgate-Palmolive	CloseUp	Parodontax	INVENT
Активно действующие вещества	Эфирное масло герани и экстракт облепихи, активные экстракты ромашки, шалфея и боярышника	Натуральные экстракты имбиря и лайма	Бензиловый спирт	Масло мяты и ментол, Феноксикэтанол, Хлорид натрия (слабый антисептик), Бензиловый спирт, Эвгенол, Лимонен	О-цимен-5-ол.	Изопропанол, Бронопол, Триклозан, Бензиловый спирт

Антимикробную активность ополаскивателей оценивали в отношении типовых культур *E. coli* ATCC 25922, *K. pneumonia* ATCC 700603, *S. aureus* ATCC 6538, *Ps. aeruginosa* ATCC 15442 и *C. albicans* ATCC 10231.

В работе были использованы следующие питательные среды: мясопептонный бульон (МПБ), мясопептонный агар (МПА) и агар Сабуро.

Суспензии микроорганизмов готовили с использованием 24-часовых культур, суспендируя их в стерильном 0,85% растворе NaCl до соответствия стандарту мутности 0,5 McFarland ( $1 \times 10^8$  –  $5 \times 10^8$  клеток/мл). При необходимости рабочие суспензии микроорганизмов разводили 1:10 ( $1-2 \times 10^7$  КОЕ/мл) или 1:100 ( $1-2 \times 10^6$  КОЕ/мл) 0,85% стерильным раствором NaCl [3].

Чувствительность микроорганизмов к исследуемым средствам оценивали методом диффузии в агар и методом разведений в жидкой питательной среде [6].

Метод диффузии в агар заключался в том, что на поверхность агаризованной питательной среды наносили «газоном» суспензии микроорганизмов в концентрации  $1-2 \times 10^6$  КОЕ/мл. Ополаскиватели в количестве 100 мкл вносились в лунки, сделанные в агаре. Чашки Петри инкубировали в термостате при температуре  $35 \pm 2^\circ\text{C}$  в течение 24 ч. При учете результатов определения чувствительности типовых культур к ополаскивателям диффузионным методом ориентировались на зоны полного ингибирования роста микроорганизмов, определяемую невооруженным глазом. Измерение зон проводили с использованием линейки и с учетом диаметра лунок.

Микрометод серийных разведений в бульоне был использован для определения МИК и МБК [5].

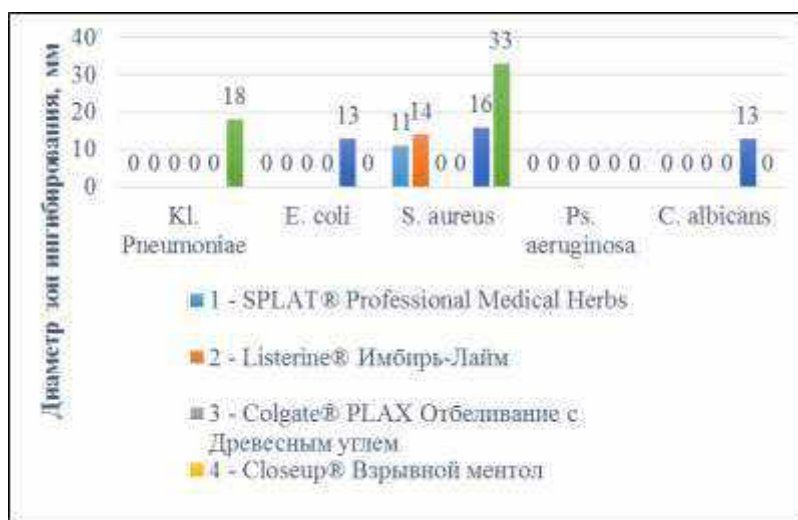
МИК – минимальная концентрация антимикробного вещества, обеспечивающего подавление видимого роста исследуемого штамма через 18-24 часов воздействия при температуре  $+35\pm 2^\circ\text{C}$ ; МИК<sub>100</sub> – минимальная ингибирующая концентрация, при которой 100% культуры бактерий подавлялись средством; МИК<sub>50</sub> – минимальная ингибирующая концентрация, при которой 50% типовых культур подавлялись; МБК – минимальная концентрация противомикробного препарата, которая приводит к полной гибели бактериальных клеток.

МИК средства выражали в % по активно действующему веществу (АДВ).

Для определения МБК из лунок, в которых не наблюдается рост бактерий, был проведен посев 10 мкл на чашки с МПА и агаром Сабуро с последующей инкубацией в течение 24 часов. За МБК ополаскивателей была принята концентрация в тех лунках, при инокуляции из которых не происходит роста.

**Результаты и их обсуждение.** На первом этапе наших исследований методом диффузии в агар была проведена оценка эффективности ополаскивателей в отношении типовых культур *E.coli*, *K.pneumonia*, *S.aureus*, *Ps.aeruginosa*, *C.albicans*. Полученные результаты представлены на диаграмме 1.

В ходе проведенных исследований установлено что антимикробная активность ополаскивателей, определенная методом диффузии в агар была выявлена у 4 из 6 средств: INVENT, SPLAT, Listerine, Parodontax. Ни один из ополаскивателей, в условиях опыта, не проявлял антимикробной активности в отношении *Ps.aeruginosa*. Максимальная антимикробная активностью установлена в отношении типовых культур *S.aureus* и *Kl.pneumoniae* у ополаскивателя INVENT (зона ингибирования роста бактерий составила 33 и 18 мм, соответственно). В отношении *C. albicans* и *E.coli* эффективным оказался Parodontax (зоны ингибирования составили 13 мм). SPLAT, Listerine обладали антимикробной активностью отношении изученных культур микроорганизмов, но в меньшей степени. Не установлен антимикробный эффект у Colgate и Closeup.



**Диагр. 1** – Антимикробная активность ополаскивателей (1 - SPLAT, 2 - Listerine, 3 - Colgate, 4 - Closeup, 5 - Parodontax, 6 - INVENT) в отношении типовых культур микроорганизмов

Полученные результаты по определению значений МИК и МБК ополаскивателей полости рта приведены в таблицах 2 и 3

В ходе опыта были определены значения МИК ополаскивателей в отношении каждой типовой культуры (табл. 2). Наименьшие значения МИК в отношении *P. aeruginosa* имели CloseUp и Parodontax (25%). В отношении *E. coli* – INVENT (3,125%). Отметим, что Parodontax и INVENT имели равные МИК по отношению к *S. aureus* и *C. albicans* (3,125%).

**Табл. 2.** Определение минимальной ингибирующей концентрации ополаскивателей

	МИК, %					
	Средства:					
Тест-культуры:	№1	№2	№3	№4	№5	№6
<i>Ps. aeruginosa</i>	50	50	50	25	25	50
<i>E. Coli</i>	50	50	50	50	12,5	3,125
<i>S. aureus</i>	25	25	25	25	3,125	3,125
<i>C. albicans</i>	12,5	12,5	25	25	3,125	3,125

Следующим этапом исследования было определение МБК (табл. 3). Минимальные показатели были определены у ополаскивателей №5 Parodontax и №6 INVENT. В условиях проводимого опыта минимальные значения как МИК, так и МБК были определены у средства №5 Parodontax.

**Табл. 3.** Определение минимальной бактерицидной концентрации ополаскивателей

	МБК, %					
	Средства:					
Тест-культуры:	№1	№2	№3	№4	№5	№6
<i>Ps. aeruginosa</i>	50	50	50	50	25	50
<i>E. Coli</i>	50	50	50	50	12,5	12,5
<i>S. aureus</i>	50	25	50	50	<3,125	12,5
<i>C. albicans</i>	25	12,5	50	50	<3,125	12,5

### Выводы:

1. Не все ополаскиватели с заявленной антимикробной активностью были эффективны в условиях опыта, такими средствами являются Colgate и Closeup.
2. В условиях опыта установлено, что минимальной антимикробной активностью в отношении исследованных типовых культур обладают ополаскиватели SPLAT и Listerine.
3. Ни один ополаскиватель не показал антимикробную активность по отношению к *P. aeruginosa* в условиях проведенного исследования.
4. Максимальная антимикробная активность установлена у ополаскивателя, содержащего триклозан в качестве АДВ (INVENT). Следует отметить, что использование ополаскивателей с триклозаном возможно только в течение короткого периода времени, и, желательно, по рекомендации врача. Так как систематическое использование средств с триклозаном может привести к дисбактериозу ротовой полости и нарушению гормонального баланса.

5. В ходе исследований были определены МИК ополаскивателей в отношении типовых культур бактерий: *Ps. aeruginosa* – CloseUp и Parodontax (МИК данных ополаскивателей составили 25%); *E. coli* – INVENT (МИК данного состава – 3,125%); *S. aureus* – Parodontax и INVENT (МИК составили 3,125%); *C. albicans* – Parodontax и INVENT (МИК составили 3,125%).

### Литература

1. Терехова Т.Н. Основы профилактической стоматологии: учеб.-метод. пособие / С. А. Кабанова, О.А. Жаркова, Т.И. Самарина, А. В. Кузьменкова, А. К. Лиора, Т. Н. Маркович – Витебск: ВГМУ, 2021 –250 с.
2. Jamal M., Ahmad W., Andleeb S. et al. Bacterial biofilm and associated infections. J Chin Med Assoc, 2018. — С. 7-11.
3. Li B., Zhao Y., Liu C., et al. Molecular pathogenesis of Klebsiella pneumonia. Future Microbiol 2014. — С. 1071 – 1081.
4. Saleem E.G., Seers C.A., Sabri A.N. et al. Dental plaque bacteria with reduced susceptibility to chlorhexidine are multidrug resistant. BMC Microbiol. 2016. — С. 214.
5. Kampf G. Biocidal Agents Used for Disinfection Can Enhance Antibiotic Resistance in Gram-Negative Species. Review. Antibiotics. — Hamburg, 2018. — С. 110-134.
6. Mc Cay P.H., Ocampo-Sosa A.A., Fleming G.T. Effect of subinhibitory concentrations of benzalkonium chloride on the competitiveness of *Pseudomonas aeruginosa* grown in continuous culture. Microbiology, 2010. — С. 30–38.