

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ АНТИМИКРОБНОГО ДЕЙСТВИЯ СТЕРИЛИЗАТОРА ДЛЯ ЗУБНЫХ ЩЁТОК

**Тагиева Ф.Р.¹, Циркунова Ж.Ф.¹, Мачкалян Э.Л.²,
Огнева В.А.¹, Сивакова М.В.¹**

¹Кафедра стоматологической пропедевтики и материаловедения

¹Лаборатория внутрибольничных инфекций НИЧ НИИ ЭиКМ
Белорусский государственный медицинский университет,
г. Минск, Республика Беларусь

²Витебский государственный медицинский университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

Резюме. В данной работе изучалась эффективность антимикробного действия стерилизатора для зубных щёток, представленного в свободной продаже, в отношении типовых тест-культур микроорганизмов (*E. coli* ATCC 11229, *S. aureus* ATCC 6538, *C. albicans* ATCC 10231).

Ключевые слова: антимикробная активность, стерилизатор для зубных щёток.

Актуальность. В последние годы значительно вырос интерес к проблеме микробной контаминации щёток и её значимости для развития заболеваний. Механические средства гигиены легко подвергаются микробному загрязнению в процессе эксплуатации. Адгезия и размножение микроорганизмов на зубных щётках могут представлять опасность повторного инфицирования патогенными видами микрофлоры и при определённых условиях при снижении иммунного ответа человека становятся причиной развития заболеваний слизистой оболочки полости рта и твёрдых тканей зубов, особенно у детей и лиц с сопутствующей соматической патологией. В соответствии с ГОСТ 6388-91 «Щётки зубные», рекомендуется после использования зубную щётку тщательно промыть под проточной водой. Однако простое промывание щёток под водой не позволяет уничтожить микробы. Исправить данную ситуацию можно с помощью специального стерилизатора для зубных щёток, который уничтожает бактерии, не снижая качества щетины.

Цель: провести оценку эффективности антимикробного действия стерилизатора для зубных щёток.

Задачи.

1. Изучить антимикробную эффективность стерилизатора для зубных щёток в отношении типовых культур *E. coli* ATCC 11229, *S. aureus* ATCC 6538, *C. albicans* ATCC 10231.

2. Оценить количественные показатели эффективности стерилизатора и определить оптимальное время воздействия на зубные щётки.

3. Провести сравнительный анализ эффективности метода, рекомендованного для очистки зубных щёток и стерилизатора для зубных щёток.

Материал и методы. Объектами исследования явились типовые культуры микроорганизмов: *E. coli* ATCC 11229, *S. aureus* ATCC 6538 и *C. albicans* ATCC 10231.

В работе использовали стерилизатор для зубных щёток, который был приобретён в свободной продаже. Прибор оснащён лампой, которая излучает свет в ультрафиолетовом диапазоне 200-275 нм.

Для оценки антимикробного действия стерилизатора использовали бамбуковые зубные щётки с угольным напылением и нейлоновой щетиной фирмы BQB® в количестве 10 штук и зубные щётки Aquafresh Standard®, имеющие также щетины из нейлона в количестве 2 штуки.

Микроорганизмы культивировали на питательных средах (мясопептонный агар, мясопептонный бульон, Сабуро агар и Сабуро бульон) при $+35\pm 2^\circ\text{C}$ в течение 18-24 ч.

Суспензии микроорганизмов готовили с использованием 24-часовых культур, суспендируя их в стерильном 0,85% растворе NaCl до соответствия стандарту мутности 0,5 McFarland, что приблизительно соответствует $1-2 \times 10^8$ КОЕ/мл.

Эффективность антимикробного действия стерилизатора для зубных щёток оценивали суспензионным-количественным методом, основанным на оценивании антимикробной активности по фактору редукции (RF). RF определяется по разнице количества КОЕ/мл в опыте по сравнению с контролем (формула 1):

$$RF = \log(\text{КОЕ /мл})_{\text{контроль}} - \log(\text{КОЕ /мл})_{\text{опыт}}$$

Форм. 1 – Определение фактора редукции

Результаты и обсуждение. Суспензионный метод относится к разряду количественных и показывает во сколько раз снизилось количество микроорганизмов в опыте по сравнению с контролем.

На первом этапе исследования была приготовлена суспензия микроорганизмов и определены контрольные значения плотности полученной суспензии. Для этого суспензию микроорганизмов серийно (10-кратно) разводили и высевали в количестве 0,1 мл на питательную среду, инкубировали и подсчитывали образовавшиеся колонии.

На втором этапе – проводили заражение зубных щёток суспензией микроорганизмов. Контаминированные зубные щётки помещали в стерилизатор (время обработки: 3 минуты, 5 минут, 10 минут, 6 часов), промывали их в течении 30 секунд в физиологическом растворе (10 мл), разводили в 10, 100 и 1000 раз и производили посевы на плотные питательные среды по 0,1 мл.

Из данных представленных в таблице 1 видно, что эффективность стерилизатора в отношении *E. coli* ATCC 11229 при экспозиции 3 и 5 минут была на одном уровне (RF 3,12-4,27) , а вот увеличении времени воздействия до 10 мин значительно снижало количество выросших колоний (RF составил 6,76).

В отношении *S. aureus* эффективность стерилизатора была несколько ниже, чем для *E. Coli*. С увеличением времени обработки зубных щеток в стерилизаторе видно постепенное снижение количества колоний (RF 2,8-3,3).

Минимальная антимикробная эффективность стерилизатора отмечена в отношении типовой культуры *C. albicans*, фактор редукции при экспозиции 3, 5 и 10 минут составил 2,54, 2,63 и 2,93, соответственно.

Таблица 1 – Антимикробная эффективность стерилизатора для зубных щёток в отношении типовых культур микроорганизмов

Тест-культура	Экспозиция										
	Исходная концентрация		3 минуты			5 минут			10 минут		
	KOE/мл	Lg	KOE/мл	Lg	RF	KOE/мл	Lg	RF	KOE/мл	Lg	RF
E. coli ATCC 11229	5,2 · 10 ⁸	8,71	3,9 · 10 ⁵	5,59	3,12	2,8 · 10 ⁴	4,44	4,27	9,0 · 10 ¹	1,95	6,76
S. aureus ATCC 6538	2,2 · 10 ⁸	8,34	3,5 · 10 ⁵	5,54	2,8	2,7 · 10 ⁵	5,43	2,91	1,1 · 10 ⁵	5,04	3,3
C. albicans ATCC 10231	1,1 · 10 ⁸	8,04	3,2 · 10 ⁵	5,5	2,54	2,6 · 10 ⁵	5,41	2,63	1,3 · 10 ⁵	5,11	2,93

Стерилизатор также имеет режим автоматического обеззараживания, который запускается каждые 6 часов на 2 минуты и гарантирует, что зубная щётка всегда будет стерильной перед следующим использованием. Из данных, представленных в таблице 2, видно, что наибольшая антимикробная активность стерилизатора при экспозиции 6 часов установлена в отношении *E. coli* и составила 7 Lg, что составляет 99,99% эффективности обеззараживания. В отношении *C. albicans* и *S. aureus* эффективность стерилизатора для зубных щеток несколько ниже, чем для *E. coli*, и находилась в интервале от 4,94 до 6,05 Lg.

Таблица 2 – Антимикробная эффективность стерилизатора для зубных щёток в отношении типовых культур микроорганизмов

Тест-культура	Исходная концентрация		Экспозиция - 6 часов		
	KOE/мл	Lg	KOE/мл	Lg	RF
E. coli ATCC 11229	1,0 · 10 ⁸	8,0	<10 ¹	1,0	7,0
S. aureus ATCC 6538	2,0 · 10 ⁸	8,3	1,8 · 10 ²	2,25	6,05
C. albicans ATCC 10231	4,0 · 10 ⁷	7,6	4,6 · 10 ²	2,66	4,94

В соответствие с ГОСТом 6388-91 «Щётки зубные», рекомендуется после использования зубную щётку тщательно промыть под проточной водой. Но будет ли это эффективно?

В ходе исследования необходимо было определить разницу между контролем и опытом. Контроль - щетка была предварительно контаминирована микробной суспензией и смыта в течение 30 секунд в физиологическом растворе. Промывные воды разводили в 10, 100 и 1000 раз, высевали их по 0,1 мл на питательные среды, инкубировали и подсчитывали количество колоний. В опыте щетка так же, как и в контроле, была предварительно заражена суспензией микроорганизмов. Далее в течение 30 секунд зараженную щетку промывали под проточной водой, смывали щетку в физиологическом растворе (10 мл) и серийно (10-кратно) разводили и высевали в количестве 0,1 мл на плотную питательную среду.

При проведении исследования было обнаружено, что обычное мытье щёток под проточной водой не является достаточно эффективным, поскольку разница между контролем (щётки были предварительно контаминированы микробной суспензией) и опытом (промыли в проточной воде) составила всего 2 Lg (наблюдалось снижение количества микробных клеток с КОЕ/мл до 10^6 КОЕ/мл) (рисунок 1).

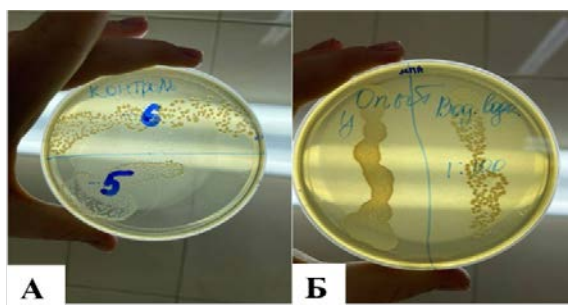


Рисунок 1 – Посев промывных вод: контроль (А)-щётки были предварительно контаминированы микробной суспензией; опыт (Б)-промыли в проточной воде

В ходе исследования была изучена микробиологическая чистота зубных щеток, поступающих в продажу. Для этого новую зубную щетку после вскрытия упаковки промывали в физиологическом растворе и высевали по 0,1 мл на простую питательную среду общего назначения (мясопептонный агар).

Установлено, что щетка оказалась микробиологически чистой. Таким образом показано, что нет необходимости мыть новую щетку. Более того, промывание кипятком зубной щетки может повредить щетины, что приведет к появлению микротрещин, которые быстро заселяются микроорганизмами (рисунок 2).



Рисунок 2 – Оценка микробиологической чистоты новой зубной щётки

Выводы.

1. Установлено, что экспозиция щёток в течении 10 мин более эффективна,

чем 5 мин (рекомендованное время), но менее эффективна чем каждые 6 часов по 2 минуты.

2. В ходе проведённых исследований установлено, что эффективность стерилизатора для зубных щёток в отношении изученных микроорганизмов существенно различалась.

3. Максимальная антимикробная активность установлена в отношении типовой культуры *E. coli* АТТС 11229, фактор редукции составил 7 Lg (экспозиция 6 часов).

4. Обычное мытьё щёток под проточной водой не является достаточно эффективны.

5. Таким образом показано, что стерилизатор с ультрафиолетовым излучением оказался эффективным в отношении изученных микроорганизмов и может быть рекомендован для очистки зубных щёток после их применения.

Литература:

1. Средства дезинфицирующие. Суспензионный метод определения антимикробной активности: ГОСТ Р 59072-2020: введ. 01.02.2021. – Москва: Стандартинформ, 2020. – 16 с.

2. ГОСТ 6388-91 Щетки зубные. Общие технические условия [Электронный ресурс] / АО «Кодекс» - Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://docs.stroyinf.ru/document/423912695>. – Дата обращения: 07.02.2024).

3. Ультрафиолетовый стерилизатор для зубных щеток Oclean S1 Sanitizer Dusty [Электронный ресурс]. – Режим URL: <http://e-sale.by>. – Дата обращения: 31.01.2024.

УДК 616.314.163-08

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УО «ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОРДЕНА ДРУЖБЫ
НАРОДОВ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ДОСТИЖЕНИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ, КЛИНИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ И ФАРМАЦИИ

*Материалы 80-ой научной сессии, посвященной
90-летию образования ВГМУ
(29-30 января 2025 года)*

**ВИТЕБСК
2025**