

*А.А. Богомолова*

## АНТИМИКРОБНАЯ АКТИВНОСТЬ УГОЛЬСОДЕРЖАЩИХ ЗУБНЫХ ПАСТ

*Научные руководители: канд. мед. наук, доц. О.Г. Мальковец,  
канд. биол. наук, доц. Ж.Ф. Циркунова*

*Кафедра общей стоматологии*

*Кафедра микробиологии, иммунологии, вирусологии*

*Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск*

*A.A. Bogomolova*

## ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF CHARCOAL-CONTAINING TOOTHPASTES

*Tutors: PhD, associate professor O.G. Malkovets,*

*PhD, associate professor Zh. F. Tsirkunova*

*Department of General Dentistry*

*Department of Microbiology, Virology, Immunology*

*Belarusian State Medical University, Minsk*

**Резюме.** В статье приводится сравнительная характеристика антимикробной активности угольсодержащих зубных паст, представленных в свободной продаже, в отношении типовых тест-культур микроорганизмов (*S. aureus* ATCC 6538, *Ps. aeruginosa* ATCC 15442, *C. albicans* ATCC 10231).

**Ключевые слова:** антимикробная активность, угольсодержащие зубные пасты.

**Resume.** The article provides a comparative description of the antimicrobial activity of commercially available charcoal-containing toothpastes in relation to typical microbial test cultures (*S. aureus* ATCC 6538, *Ps. aeruginosa* ATCC 15442, *C. albicans* ATCC 10231).

**Keywords:** antimicrobial activity, charcoal-containing toothpastes.

**Актуальность.** Одним из требований к зубным пастам является то, что они не должны предоставлять условий для роста и размножения микроорганизмов, которые способствуют деминерализации эмали продуктами своей жизнедеятельности и приводят к развитию кариеса и его осложнений. [1] Для этого в лечебно-профилактические зубные пасты добавляют различные антисептические вещества (биосол, триклозан, хлоргексидин, эвгенол, экстракты можжевельника, мяты перечной, ананаса (содержит фермент бромелаин) и др.), а также вещества, оказывающие на микроорганизмы статическое действие (например, ксилит, стевия, соединения фтора и др.). Кроме того, согласно данным Fortune Business Insights, наиболее востребованными зубными пастами на рынке являются отбеливающие (34,54% от всех зубных паст), а одним из основных трендов на рынке является экологичность. [2] Все эти требования учтены в угольсодержащих зубных пастах.

Исследования, проведенные на 2-ой кафедре терапевтической стоматологии БГМУ, показали, что угольсодержащие зубные пасты имеют хорошие потребительские свойства: они обладают хорошими очищающими свойствами, средней абразивностью и не раздражают слизистую оболочку полости рта [3], однако их антимикробная активность изучена недостаточно.

**Цель:** исследовать антимикробную активность угольсодержащих зубных паст в отношении типовых тест-культур микроорганизмов.

### Задачи:

1. Изучить чувствительность типовых культур микроорганизмов *S. aureus* ATCC 6538, *Ps. aeruginosa* ATCC 15442 и *C. albicans* ATCC 10231 к угольсодержащим зубным пастам и выделить пасты, обладающие максимальной антимикробной активностью по отношению к изученным микробам.

2. В количественном суспензионном методе определить факторы редукции (RF) числа тест-микробов *S. aureus* ATCC 6538 и *C. albicans* ATCC 10231 при воздействии на них наиболее эффективными угольсодержащими пастами в течение 1 и 3 минут.

**Материал и методы.** В работе были использованы 6 угольсодержащих зубных паст, представленных в свободной продаже: черная отбеливающая зубная паста R.O.C.S.<sup>®</sup> BLACKSTAR (R.O.C.S.); зубная паста SPLAT<sup>®</sup> Blackwood<sup>®</sup> древесный уголь (SPLAT Global); зубная паста Colgate<sup>®</sup> Charcoal Clean Bamboo Charcoal & Mint (Colgate-Palmolive); зубная паста «BLACK CLEAN ОТБЕЛИВАНИЕ + УКРЕПЛЕНИЕ ЭМАЛИ с микрочастицами активированного угля и минералами Мертвого моря» (Витэкс); зубная паста «32 ЖЕМЧУЖИНЫ NATURAL Уголь и прополис» (MODUM); зубная паста «Biomed<sup>®</sup> WHITE COMPLEX с углем» (SPLAT Global) (рисунок 1).



Рис. 1 – Зубные пасты, использованные в исследовании

Пасты использовались в виде суспензий с массовой долей зубной пасты 16,7%. Объектами исследования являлись типовые культуры *S. aureus* ATCC 6538, *Ps. aeruginosa* ATCC 15442, *C. albicans* ATCC 10231.

Чувствительность микроорганизмов к исследуемым средствам оценивали путем диффузии суспензий зубных паст в агар и суспензионным количественным методом.

В работе были использованы следующие питательные среды: триптон-соевый агар (ТСА) (для бактерий) и агар Сабуро (для грибов).

Суспензии микроорганизмов готовили с использованием 24-часовых культур, суспендируя их в стерильном 0,85% растворе NaCl до соответствия стандарту мутности 0,5 McFarland ( $1 \times 10^6 - 5 \times 10^6$  клеток/мл). Полученными суспензиями «газоном» засеивали питательные среды. Суспензии зубных паст в количестве 100 мкл вносились в лунки, проделанные 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 зубным пастам диффузионным методом ориентировались на зоны полного ингибирования роста микроорганизмов, определяемую невооруженным глазом. Измерение зон проводили с использованием линейки и с учетом диаметра лунок.

После определения антимикробной активности зубных паст методом диффузии в агар была выбрана одна наиболее эффективная в условиях опыта паста для каждой культуры и изучена ее антимикробная активность по фактору редукции (FR), который определяется по разнице количества КОЕ/мл в опыте по сравнению с контролем. Для этого к суспензии зубной пасты добавляли раствор типовой культуры (концентрация м/о равна  $10^9$ ) в отношении 10 к 1 и перемешивали в течение 1 и 3 минут. После перемешивания полученную суспензию серийно десятикратно разводили до разведения  $10^{-7}$ . Затем на питательные среды (ТСА и среду Сабуро) на чашки Петри высевали микроорганизмы из 100 мкл суспензии. Чашки инкубировали в термостате при температуре  $35 \pm 2^\circ\text{C}$  в течение 24 ч. После инкубирования производился визуальный подсчет КОЕ на чашке для двух последовательных разведений для каждой культуры и длительности действия зубной пасты.

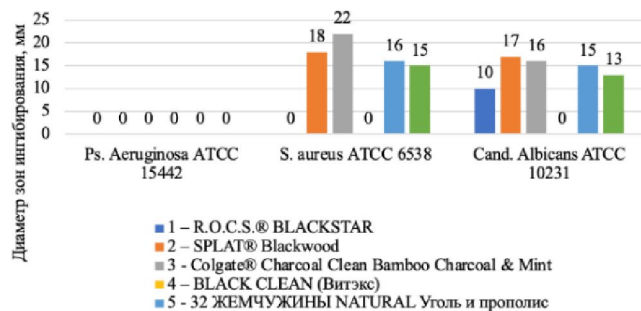
Затем рассчитывался КОЕ/мл и фактор редукции для каждой пары разведений культуры.

**Результаты и их обсуждение.** Перед началом лабораторных исследований мы изучили составы исследуемых зубных паст с целью выявления в них антимикробных веществ. Установлено, что во всех зубных пастах, за исключением зубной пасты BLACK CLEAN от Витэкс, содержатся различные антимикробные вещества представленные в таблице 1.

**Табл. 1.** Антимикробные вещества в составе исследуемых зубных паст

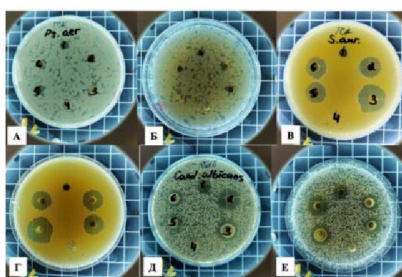
Зубная паста						
Вещества с антимикробной активностью	R.O.C.S. <sup>®</sup> BLACKSTAR	SPLAT <sup>®</sup> Blackwood	Colgate <sup>®</sup> Charcoal Clean	BLACK CLEAN (Витэкс)	32 ЖЕМЧУЖИНЫ NATURAL Уголь и прополис	Biomed <sup>®</sup> WHITE COMPLEX с углем
	Ксилит Бромелаин O-cymen-5- ol Стевия	Стевия Биосол Экстракт можжевельника	Эвгенол	-	Экстракт прополиса Масло мяты коло- систой Ксилит	Ксилит Эфирное масло лемон- грасса Экстракт ананаса Масло кедра Экстракт листьев березы Масло подорожника

Из данных, представленных на диаграмме 1 видно, что все изученные пасты оказались неэффективными в отношении *Ps. aeruginosa* (зона ингибирования роста отсутствует).



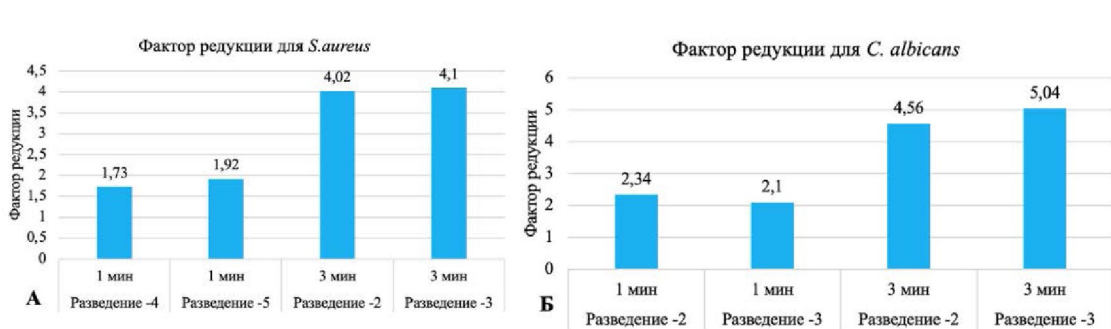
**Диagr. 1** – Антимикробная активность угольсодержащих зубных паст в отношении типовых культур микроорганизмов

Максимальная зона ингибирования роста *S. aureus* образовалась под действием зубной пасты Colgate® Charcoal Clean (22 мм, рис. 2В, Г), а *C. albicans* – под действием зубной пасты SPLAT® Blackwood (17 мм, рис. 2Д, Е).

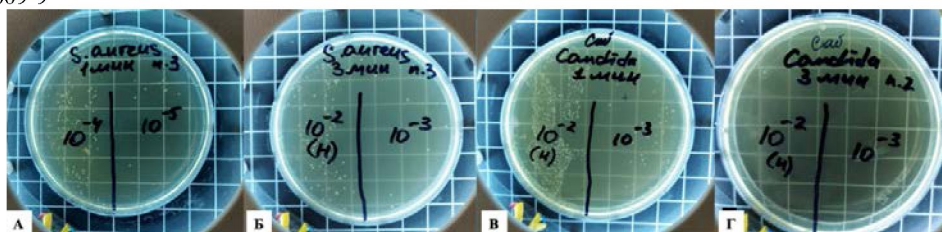


**Рис. 2** – Зоны ингибирования роста, образовавшиеся под действием исследуемых зубных паст (1 - R.O.C.S.® BLACKSTAR; 2 - SPLAT® Blackwood; 3 - Colgate® Charcoal Clean Bamboo Charcoal & Mint; 4 - BLACK CLEAN (Витэкс); 5 - 32 ЖЕМЧУЖИНЫ NATURAL Уголь и прополис; 6 - Biomed® WHITE COMPLEX с углем): А, Б – *Ps. aeruginosa* ATCC 15442; В, Г – *S. aureus* ATCC 6538; Д, Е – *C. albicans* ATCC 10231

В количественном суспензионном тесте было изучено влияние времени воздействия наиболее эффективных зубных (Colgate® Charcoal Clean – для *S. aureus* и SPLAT® Blackwood – для *C. albicans*) на фактор редукции микроорганизмов. Показано, что в условиях опыта фактор редукции для *S. aureus* под действием зубной пасты Colgate® Charcoal Clean Bamboo Charcoal & Mint в течение 1 минуты составил 1,73 и 1,92 для двух последовательных разведений, в течение 3 минут – 4,02 и 4,1 (диаграмма 2, рисунок 3).



**Диagr. 2** – Фактор редукции для: *S. aureus* под действием зубной пасты Colgate® Charcoal Clean Bamboo Charcoal & Mint в течение 1 и 3 минут (А); *C. albicans* под действием зубной пасты SPLAT® Blackwood в течение 1 и 3 минут (Б)



**Рис. 3** – КОЕ на чашке, образовавшихся под действием исследуемых зубных паст на *S. aureus* ATCC 6538 в течение 1 (А) и 3 (Б) минут и на *C. albicans* ATCC 10231 в течение 1 (В) и 3 (Г) минут

### Выводы:

1. Исследованные угольсодержащие зубные пасты, за исключением зубной пасты «BLACK CLEAN» (Витэкс), обладают антимикробной активностью разной степени выраженности в отношении *S. aureus* (грамположительная бактерия) и *C. albicans* (гриб).
2. Исследованные зубные пасты не обладают антимикробной активностью в отношении *Ps. aeruginosa* (грамотрицательная бактерия).
3. Максимальная зона задержки роста у *S. aureus* отмечалась под действием зубной пасты Colgate® Charcoal Clean Bamboo Charcoal & Mint, у *C. albicans* – под действием зубной пасты SPLAT® Blackwood®.
4. Фактор редукции *S. aureus* при воздействии зубной пастой Colgate® Charcoal Clean Bamboo Charcoal & Mint в течение 1 минуты составил 1,92, в течение 3 минут – 4,10.
5. Фактор редукции *C. albicans* при воздействии зубной пастой SPLAT® Blackwood® в течение 1 минуты составил 2,34, при обработке в течение 3 минут – 5,04.
6. Показано, что для обеспечения антимикробного эффекта необходимо чистить зубы данными изученными зубными пастами не менее 3 минут.

### Литература

1. ГОСТ 7983-99 Пасты зубные. Общие технические условия (с Поправкой) [Электронный ресурс] / АО «Кодекс» - Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200006990>. (дата обращения: 31.01.2022).
2. Toothpaste Market Size, Share and COVID-19 Impact Analysis, By Type (Teeth Whitening, Herbal, Sensitive Teeth and Others), End-Users (Adults and Children) and Distribution Channel (Supermarket/Hypermarket, Connective Stores, Pharmaceutical and Drug Stores, and Online), and Regional Forecast, 2020-2027 [Электронный ресурс] / Fortune Business Insights. – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://www.fortunebusinessinsights.com/toothpaste-market-104484>. (дата обращения: 01.02.2022).
3. Оценка потребительских свойств черной отбеливающей зубной пасты R.O.C.S Blackstar [Электронный ресурс] / Е. А. Мирная, А. Д. Ширшова, М. М. Галыня, Н. В. Яроцкая // Актуальные вопросы медицинской профилактики, диагностики и лечения стоматологических заболеваний : сб. ст. междунар. науч.-практ. конф., Минск, 17 мая 2019 г. / Белорус. гос. мед. ун-т, 2-я каф. терапевт. стоматологии ; под общ. ред. Т. Н. Манак, Л. Г. Борисенко, Л. Н. Полянской. - Минск, 2019. - С. 119-131. – Режим доступа: <http://rep.bsmu.by/handle/BSMU/23955> (дата обращения: 28.01.2022).