



# СТОМАТОЛОГИЯ

УДК 616.314-089.28-083:612.015

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТИНЫ ПОЛОСТИ РТА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ АКРИЛОВОГО ПОЛИМЕРНОГО МАТЕРИАЛА, МОДИФИЦИРОВАННОГО НАНОРАЗМЕРНЫМ СЕРЕБРОМ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ СЪЕМНЫХ ОРТОДОНТИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

**Э.С. КАЛИВРАДЖИАН**  
**А.В. ПОДОПРИГОРА**  
**Н.Д. АКимова**

*Воронежская государственная  
медицинская академия  
имени Н.Н. Бурденко*

*e-mail: ostom-kursk@rambler.ru*

Приведены данные о результатах исследования микрофлоры полости рта у детей со съёмными ортодонтическими аппаратами, с базисом из акрилового полимера, модифицированного наноразмерным серебром, в сравнении с традиционными полимерами.

Ключевые слова: ортодонтия, съёмные аппараты, полимеры стоматологические, наносеребро, микрофлора полости рта.

На кафедре ортопедической стоматологии ВГМА им. Н.Н.Бурденко был разработан способ введения наносеребра в стоматологический полимер для изготовления базисов съёмных протезов и аппаратов [1]. Начальное исследование физико-механических свойств разработанного полимера показали полное соответствие ГОСТу и лучшие характеристики по сравнению с известными полимерами [2, 3].

На следующем этапе проводили клинические методы исследования, одним из которых явилось исследование микрофлоры полости рта [4]. Характеристика групп исследуемых пациентов представлена в таблице.

Таблица

**Характеристика групп в клинических исследованиях**

Код группы	Характеристика групп	п, чел.	Характеристика групп	
	материал базиса		возраст, лет	тип конструкций
1	немодифицированный	100	5-14	съёмные ортодонтические аппараты
2	модифицированный	100	5-14	съёмные ортодонтические аппараты

Всего было обследовано 200 пациентов с ортодонтическими аппаратами, 96 мальчиков и 104 девочки, в возрасте 5-14 лет. Было изготовлено 96 ортодонтических аппаратов механического действия, 34 аппарата функционального действия и 86 аппаратов комбинированного действия. Всего было изготовлено 216 ортодонтических аппаратов.

При сравнительном анализе динамических изменений ключевых показателей микробиоценоза слизистой оболочки ротовой полости в условиях применения съёмных ортодонтических аппаратов из немодифицированного и модифицированного полимерного материала получены следующие результаты.

В сравниваемых группах значение показателя «Грибы рода *Candida albicans*» на этапе «до протезирования» было идентичным и составляло от 0 до 2 ед. в поле зрения (п/з) ( $1,1 \pm 0,31$  ед. в п/з). Это говорит о полной однородности (сопоставимости) групп по данному показателю до начала ортодонтического лечения.



При применении немодифицированного полимера «через 7 суток» значение показателя «Грибы рода *Candida albicans*» составляет от 5 до 22 ед. в п/з ( $13,4 \pm 0,44$  ед. в п/з). В условиях применения модифицированного полимера его значение составляет от 5 до 8 ед. в п/з ( $6,7 \pm 0,19$  ед. в п/з). Межгрупповая разность составляет 51,6% с преимуществом со стороны группы с применением модифицированного полимера.

В условиях применения немодифицированного полимера на этапе «через 1 месяц» значение показателя «Грибы рода *Candida albicans*» составляет от 5 до 21 ед. в п/з ( $12,5 \pm 0,78$  ед. в п/з). В условиях применения модифицированного полимера его значение составляет от 2 до 4 ед. в п/з ( $\pm$  ед. в п/з). Межгрупповая разность составляет 76% с преимуществом со стороны группы с применением модифицированного полимера.

Через 6 месяцев значение показателя «Грибы рода *Candida albicans*» составляет от 5 до 12 ед. в п/з ( $6,6 \pm 0,99$  ед. в п/з). В условиях применения модифицированного полимера его значение составляет от 0 до 2 ед. в п/з ( $1,7 \pm 0,05$  ед. в п/з). Межгрупповая разность составляет 87,2% с преимуществом со стороны группы с применением модифицированного полимера.

Динамические изменения показателя «Грибы рода *Candida albicans*» в условиях применения съёмных ортодонтических аппаратов из немодифицированного и модифицированного полимера (т.е. в обеих сравниваемых группах) визуализированы на рисунке 1.

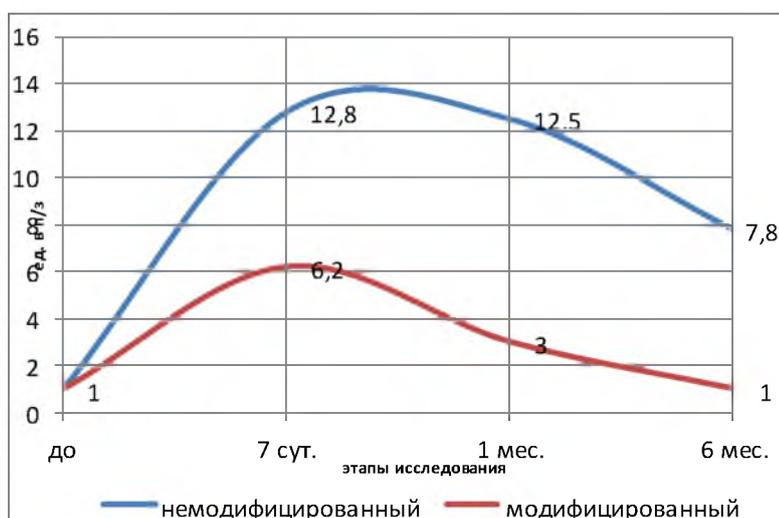


Рис. 1. Динамика колонизации слизистой оболочки ротовой полости грибами рода *Candida albicans* у пациентов детского возраста в условиях эксплуатации съёмных ортодонтических аппаратов с базисом из немодифицированного и модифицированного акрилового полимера

Таким образом, в условиях применения немодифицированного полимера в течение недели после протезирования наблюдается более чем десятикратное увеличение уровня контаминированности полости рта грибами рода *Candida*. В течение месяца после начала активного ортодонтического лечения концентрация данного микроорганизма остается неизменной и «стабильно повышенной». Через полгода после протезирования она несколько снижается, но превышает физиологическую норму приблизительно в 7 раз.

В условиях применения модифицированного полимера в течение недели после протезирования наблюдается шестикратное увеличение уровня контаминированности слизистой оболочки грибами рода *Candida*. В течение последующего месяца их количество регрессирует в два раза. Через полгода после протезирования оно достигает нормальных или субнормальных значений.

Это свидетельствует о развитии:

- значительного по времени (не менее 6 мес.) локального угнетения факторов местной иммунологической резистентности слизистой оболочки протезного ложа в случае ее продолжительного контакта с немодифицированным акриловым полимером в качестве материала базиса ортодонтического аппарата; подобная реакция на уровне слизистой оболочки может быть обусловлена ее локальным дисбиозом в сочетании с провоспалительным действием, индуцированным полимерной поверхностью;
- незначительных по времени (не более 1 мес.) и меньших по интенсивности (не менее, чем в 2 раза) аналогичных изменений слизистой оболочки полости рта в случае ее продолжительного контакта с модифицированным акриловым полимером в качестве материала базиса ортодонтического аппарата с последующим полным восстановлением ее локальных иммуноре-

зистентных свойств; при этом быстрая адаптация слизистой оболочки к контакту с модифицированным полимером может объясняться только большим уровнем биологической совместимости последнего.

Выявленное преимущество применения акрилового полимера, модифицированного наноразмерным серебром, имеет высокий уровень статистической значимости.

В обеих сравниваемых группах значение показателя «*Staphylococcus aureus*» на этапе «до протезирования» было идентичным и составляло от 9 до 100 КОЕ ( $58,9 \pm 2,44$  КОЕ). Это говорит о полной однородности (сопоставимости) групп по данному показателю до начала ортодонтического лечения.

В условиях применения немодифицированного полимера на этапе «через 7 суток» значение показателя «*Staphylococcus aureus*» составляет от 112 до 139 КОЕ ( $123,0 \pm 4,89$  КОЕ). В условиях применения модифицированного полимера его значение составляет от 101 до 105 КОЕ ( $104,0 \pm 5,76$  КОЕ). Межгрупповая разность составляет 15,4% с преимуществом со стороны группы с применением модифицированного полимера.

В условиях применения немодифицированного полимера на этапе «через 1 месяц» значение показателя «*Staphylococcus aureus*» составляет от 118 до 143 КОЕ ( $130,3 \pm 5,78$  КОЕ). В условиях применения модифицированного полимера его значение составляет от 100 до 103 КОЕ ( $100,4 \pm 4,87$  КОЕ). Межгрупповая разность составляет 22,5% с преимуществом со стороны группы с применением модифицированного полимера.

В условиях применения немодифицированного полимера на этапе «через 6 месяцев» значение показателя «*Staphylococcus aureus*» составляет от 110 до 130 КОЕ ( $118,9 \pm 5,89$  КОЕ). В условиях применения модифицированного полимера его значение составляет от 9 до 100 КОЕ ( $58,1 \pm 4,82$  КОЕ). Межгрупповая разность составляет 53,2% с преимуществом со стороны группы с применением модифицированного полимера.

Динамические изменения показателя «*Staphylococcus aureus*» в условиях применения съёмных ортодонтических аппаратов из немодифицированного и модифицированного полимера визуализированы на рис. 2.

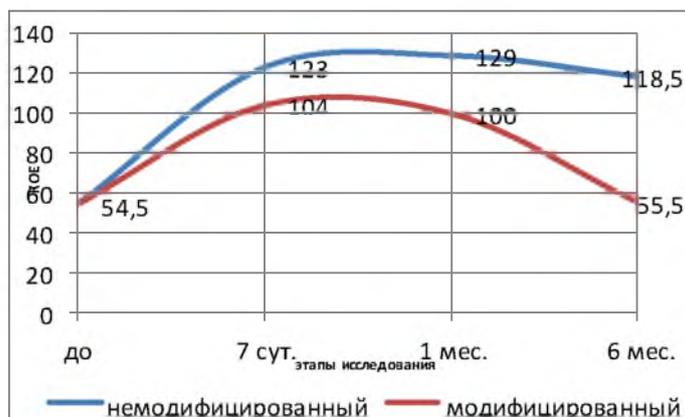


Рис. 2. Динамика колонизации слизистой оболочки ротовой полости золотистым стафилококком у пациентов детского возраста в условиях эксплуатации съёмных ортодонтических аппаратов с базисом из немодифицированного и модифицированного акрилового полимера

В обеих сравниваемых группах значение показателя «*Streptococcus sanguis*» на этапе «до протезирования» было идентичным и составляло от 60 до 100 КОЕ ( $87,3 \pm 4,76$  КОЕ). Это говорит о полной однородности (сопоставимости) групп по данному показателю до применения ортодонтических конструкций.

При применении немодифицированного полимера на этапе «через 7 суток» значение показателя «*Streptococcus sanguis*» составляет от 133 до 143 КОЕ ( $138,2 \pm 5,79$  КОЕ). В условиях применения модифицированного полимера его значение составляет от 105 до 107 КОЕ ( $104,9 \pm 4,77$  КОЕ). Межгрупповая разность составляет 24,3% с преимуществом со стороны группы с применением модифицированного полимера.

В условиях применения немодифицированного полимера на этапе «через 1 месяц» значение показателя «*Streptococcus sanguis*» составляет от 118 до 128 КОЕ ( $128,7 \pm 7,98$  КОЕ). В условиях применения модифицированного полимера его значение составляет от 62 до 100 КОЕ ( $89,6 \pm 6,49$  КОЕ). Межгрупповая разность составляет 33,8% с преимуществом со стороны группы с применением модифицированного полимера.

Через 6 месяцев применения немодифицированного полимера значение показателя «*Streptococcus sanguis*» составляет от 107 до 118 КОЕ ( $114,6 \pm 5,85$  КОЕ). В условиях применения



модифицированного полимера его значение составляет от 63 до 102 КОЕ ( $89,9 \pm 5,13$  КОЕ). Межгрупповая разность составляет 28,6% с преимуществом со стороны группы с применением модифицированного полимера.

Динамические изменения показателя «*Streptococcus sanguis*» в условиях применения съёмных ортодонтических аппаратов из немодифицированного и модифицированного полимера визуализированы на рис. 3.

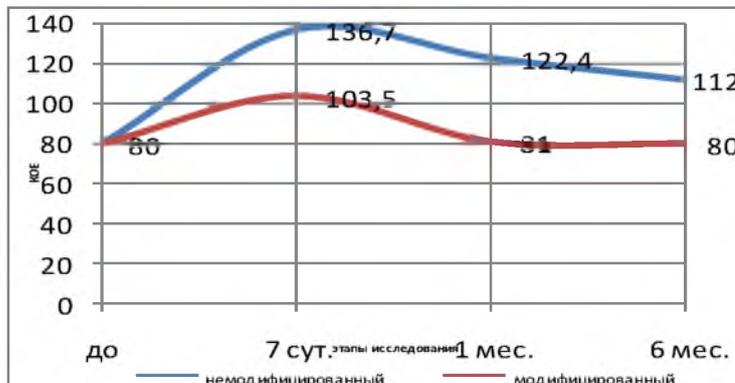


Рис. 3. Динамика колонизации слизистой оболочки ротовой полости стрептококком вида *Sanguis* у пациентов детского возраста в условиях эксплуатации съёмных ортодонтических аппаратов с базисом из немодифицированного и модифицированного акрилового полимера

Таким образом, в условиях применения немодифицированного полимера в течение первой недели после начала активного ортодонтического лечения наблюдается увеличение нормального количества условно патогенных стрептококков в 1,7 раза, в течение последующего месяца имеет место некоторое снижение этой тенденции, продолжающееся в течение последующих шести месяцев. При этом уровень контаминированности слизистой оболочки полости рта сохраняется превышающим норму 1,4 раза.

В условиях применения модифицированного полимера динамическая кривая повышения концентрации стрептококка в течение первой недели напоминает аналогичную для немодифицированного полимера, но имеет значительно меньшую амплитуду, говорящую о меньшей интенсификации роста колониеобразующих единиц. Уже к началу первого месяца после протезирования концентрация микроорганизма достигает физиологического уровня.

Это свидетельствует о развитии:

- в условиях применения немодифицированного полимера – продолжительного (более 6 мес.) дисбиоза слизистой оболочки протезного ложа в виде повышения концентрации условно патогенного штамма *Streptococcus sanguis*, не купирующегося в течение всего периода исследования;
- в условиях применения модифицированного полимера – непродолжительного (приблизительно 1-2 нед.) и менее выраженного дисбиоза слизистой оболочки протезного ложа в виде повышения концентрации условно патогенного штамма *Streptococcus*, успешно купирующегося уже к первому месяцу после начала активного ортодонтического лечения.

Выявленное преимущество применения акрилового полимера, модифицированного наноразмерным серебром, также имеет высокий уровень статистической значимости.

Анализируя вышеизложенное, можно сделать вывод, что модификация полимера для изготовления базисов съёмных протезов и аппаратов оказывает меньшее воздействие на микрофлору полости рта, по сравнению с традиционными полимерами, и может быть рекомендован для применения в повседневной практике врачей-ортодонт.

### Литература

1. Каливрадджян Э.С. Введение наноразмерного серебра в полимер для изготовления базисов съёмных протезов. / Э.С. Каливрадджян, В.И. Кукуев, А.В. Подопригра // «Вестник новых медицинских технологий» Т.ХVIII, №3. – Тула, 2011. – с.126-127.
2. Каливрадджян Э.С. Изучение свойств базисных пластмасс с добавлением наноразмерного серебра / Э.С. Каливрадджян, А.В. Подопригра, В.С. Калиниченко // «Институт стоматологии» №3, 2011. – с.92.
3. Анализ свойств базисных пластмасс с добавлением наносеребра. / А.В. Подопригра, Е.Ю. Каверина, П.И. Манеляк, В.С. Калиниченко // «Системный анализ и управление в биомедицинских системах» №1, Т.10, Москва, 2011. – С.112-113.



4. Подопригора А.В. Применение лабораторных методов диагностики слизистой оболочки полости рта в ортопедической стоматологии / А.В. Подопригора, Т.А. Гордеева, Н.Г. Машкова // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. Том 6. №1 2007. – С. 161-166.

## **RESULTS OF THE STUDY OF A MICROBIOLOGICAL PICTURE OF THE MOUTH UPON APPLYING ACRYLIC POLYMER MATERIAL MODIFIED WITH NANOSCALE SILVER IN CONDITIONS OF THE USE OF REMOVABLE ORTHODONTIC APPLIANCES**

**E.S. KALIVRADZHIYAN**

**A.V. PODOPRIGORA**

**N.D. AKIMOVA**

*Voronezh N. N. Burdenko State  
Medical Academy*

*e-mail: [ostom-kursk@rambler.ru](mailto:ostom-kursk@rambler.ru)*

This article shows data on the results of a study of oral microflora in children with removable orthodontic appliances, with the basis from acrylic polymer modified by nanoscale silver, in comparison to conventional polymers.

Key words: orthodontics, removable devices, dental polymers, nanosilver, microflora of the mouth.