

*А.В. Подопризора А.В, Э.С. Каливраджиян, А.С. Щербинин,
Д.Ю. Калмыков, Д.Н. Демченко*

**АНАЛИЗ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТИНЫ ПОЛОСТИ РТА
В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ СЪЁМНЫХ
ОРТОДОНТИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ АКРИЛОВОГО
ПОЛИМЕРА, МОДИФИЦИРОВАННОГО НАНОРАЗМЕРНЫМ СЕРЕБРОМ**

*ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, каф. челюстно-лицевой хирургии
БУЗ ВО Стоматологическая поликлиника №2 г. Воронеж*

Резюме. Приведены данные о результатах исследования микрофлоры полости рта у детей со съёмными ортодонтическими аппаратами и с базисом из акрилового полимера, модифицированного наноразмерным серебром и дана сравнительная оценка с традиционными полимерами.

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

Актуальность. В настоящее время растёт количество пациентов, детского возраста, которым требуется ортодонтическое лечение съёмными аппаратами. Однако, не всем нуждающимся есть возможность провести лечение. Это связано с наличием у пациентов аллергических реакций на мономер, входящий в пластмассу для изготовления аппаратов или с возникающими токсическими реакциями на остаточный мономер. Таких пациентов приходится переводить на лечение с применением несъёмной ортодонтической техники, что влечёт за собой значительные финансовые затраты. Поэтому разработка и внедрение полимера для съёмных ортодонтических аппаратов, не вызывающего токсико-аллергические реакции, представляется актуальным для развития стоматологии.

Материалы и методы исследования. На кафедре ортопедической стоматологии ВГМА им. Н.Н.Бурденко был разработан способ введения наносеребра в полимер для изготовления базисов съёмных протезов и аппаратов [2,4,9]. Предварительные исследования модифицированного полимера показали полное соответствие физико-механических свойств ГОСТу, а некоторые параметры даже превосходили указанные характеристики по сравнению с традиционными полимерами [1,3].

На следующем этапе проводили клинические методы исследования, одним из которых явилось исследование микрофлоры полости рта [7,8].

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 [5,6].

Полученные результаты и их обсуждение. 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 обеих сравниваемых группах значение показателя «Грибы рода *Candida albicans*» на этапе «до протезирования» было идентичным и составляло от 0 до 2 ед. в 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.

В условиях применения немодифицированного полимера на этапе «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.

В условиях применения немодифицированного полимера на этапе «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.

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 остаётся 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 грибами рода *Candida*. В течение последующего месяца их количество регрессирует в два раза. Через полгода после протезирования оно достигает нормальных или субнормальных значений.

На протяжении всего периода исследования преимущество применения модифицированного полимера по данному показателю достигает 87,2% и не бывает ниже 51,6%.

Это свидетельствует о развитии следующих состояний: – значительного по времени (не менее 6 мес.) локального угнетения факторов местной иммунологической резистентности слизистой оболочки протезного ложа в случае её продолжительного контакта с немодифицированным акриловым полимером в качестве материала базиса ортодонтического аппарата; подобная иммуносупрессия на уровне слизистой оболочки может быть обусловлена её 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 её продолжительного контакта с модифицированным акриловым полимером в качестве материала базиса ортодонтического аппарата с последующим полным восстановлением её локальных иммунорезистентных 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.

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.

В условиях применения 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.

В условиях применения немодифицированного полимера на этапе «через 6 месяцев» 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.

Таким образом, в условиях применения немодифицированного полимера в течение первой недели после начала активного ортодонтического лечения наблюдается увеличение количества условно патогенных стрептококков в 1,7 раза, в течение последующего месяца имеет место тенденция к некоторому снижению, продолжающаяся 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.

На протяжении всего периода исследования преимущество применения модифицированного полимера по данному показателю достигает 33,8% и не бывает ниже 24,3%.

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.

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

Литература.

1. Анализ свойств базисных пластмасс с добавлением наносеребра. Подопригора А.В., Каверина Е.Ю., Манеляк П.И., Калиниченко В.С. Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2011. Т. 10. № 1. С. 112-113.
2. Введение наноразмерного серебра в полимер для изготовления базисов съёмных протезов Каливрадзиян Э.С., Кукуев В.И., Подопригора А.В. Вестник новых медицинских технологий. 2011. Т. 18. № 3. С. 126-127.
3. Изучение свойств базисных пластмасс с добавлением наноразмерного серебра Каливрадзиян Э.С., Подопригора А.В., Калиниченко В.С. Институт стоматологии. 2011. Т. 3. № 52. С. 92.
4. Научно-практическое обоснование применения нового конструкционного полимера для базисов съёмных протезов и аппаратов. Подопригора А.В. автореферат дис. ... доктора медицинских наук: 14.01.14 / Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н. Бурденко. Воронеж, 2013.-210с.
5. Повышение эффективности ортопедического лечения съёмными пластиночными протезами, изготовленными из полимеров, модифицированных наноразмерным серебром Каливрадзиян Э.С., Кукуев В.И., Подопригора А.В.
6. Повышение эффективности лечения детей съёмными ортодонтическими аппаратами Подопригора А.В., Сущенко А.В., Каливрадзиян Э.С., Акимова Н.Д. Стоматология детского возраста и профилактика. 2013. Т. 12. № 2 (45). С. 65-66.
7. Применение лабораторных методов диагностики слизистой оболочки рта в ортопедической стоматологии. Гордеева Т.А., Машкова Н.Г., Подопригора А.В. Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2007. Т. 6. № 1. С. 161-167.
8. Результаты исследования микробиологической картины полости рта при применении акрилового полимера, модифицированного наноразмерным серебром в условиях эксплуатации съёмных ортодонтических аппаратов Подопригора А.В., Акимова Н.Д. Научные ведомости Белгородского государственного университета. 2013. № 4. С. 151.
9. Структура наночастиц серебра на поверхности полимера. Кукуев В.И., Попова И.А., Подопригора А.В. Конденсированные среды и межфазные границы. 2015. Т. 17. № 2. С. 160-164.

Abstract.

A.V. Podoprogora, E.S. Kalivradzhiyan, A.S. Zherbinin, D.Y. Kalmykov, D. N. Demchenko

***THE ANALYSIS OF THE MICROBIOLOGICAL PICTURE
OF THE ORAL CAVITY UNDER OPERATING CONDITIONS REMOVABLE ORTHODONTIC
APPLIANCES WHEN USING ACRYLIC POLYMER MODIFIED WITH NANOSIZED SILVER***

Voronezh State Medical University, Dep. of Maxillo-Facial Surgery, Dental clinic №2, Voronezh

In article the data on the results of a study of the microflora of the oral cavity in children with removable orthodontic appliances and on the basis of acrylic polymer modified with nanosized silver and the comparative evaluation with traditional polymers.

Key words: orthodontics, removable appliances, dental polymers, nanosilver, microflora of the oral cavity.

References

1. Analysis of the properties of the base plastics with the addition of nanosilver. Podoprogora A. V., Kaverina E. Yu., Manalac P. I., Kalinichenko V. S. System analysis and management in biomedical systems. 2011. T. 10. No. 1. Pp. 112-113
2. The introduction of nanoscale silver in a polymer for the manufacture of bases dentures, Calibration E. S., cook, V. I., Podoprogora A. V. Vestnik of new medical technologies. 2011. T. 18. No. 3. P. 126-127.
3. The study of the properties of the base plastics with the addition of nanosized silver Calibration E. S., Podoprogora A. V., Kalinichenko S. V. Institute of dentistry. 2011. Vol. 3. No. 52. S. 92.
4. Scientific-practical substantiation of use of a new structural polymer for bases of removable dentures and appliances. Podoprogora A. V. the author's abstract dis. ... doctor of medical science: 14.01.14 / Voronezh state medical Academy named. N. N. Burdenko. Voronezh, 2013.-210c.
5. Improving the efficiency of orthopedic treatment removable laminar dentures made from polymers modified with nanosized silver, Calibration E. S., cook, V. I., A. V. Podoprogora
6. Improving the efficiency of treatment of children removable orthodontic appliances Podoprogora A. V. Sushchenko, A. V., Calibration E. S., Akimova N. D. Stomatology of children's age and prevention. 2013. Vol. 12. No. 2 (45). Pages 65-66.
7. The application of laboratory methods of diagnostics of oral mucosa in prosthetic dentistry. Gordeeva T. A., Mashkova N. G., Podoprogora A. V. System analysis and management in biomedical systems. 2007. Vol. 6. No. 1. P. 161-167.
8. Resultaty study of microbiological pattern of the mouth when applying acrylic polymer modified with nanosized silver in the conditions of use of removable orthodontic appliances Podoprogora A. V., Akimova N. D. Bulletin of Belgorod state University. 2013. No. 4. S. 151.
9. Structure of silver nanoparticles on the surface of the polymer. Kukuev, V. I., Popov I. A., Podoprogora A. B. Condensed matter and interphase boundaries. 2015. T. 17. No. 2. P. 160-164.