

DOI: 10.18481/2077-7566-20-16-3-139-146
УДК: 616.314–089.28–056.3

ПРОФИЛАКТИКА ТОКСИКО-АЛЛЕРГИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СЛОЖНОЧЕЛЮСТНЫХ ПРОТЕЗОВ И АППАРАТОВ

Зотов А.И., Подопригора А.В., Комарова Ю.Н., Каливрадзиян Э.С., Степанов И.В., Беленова И.А.

Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко, г. Воронеж, Россия

Аннотация

Предмет. На сегодняшний день особый интерес вызывают наночастицы химических элементов, входящих в состав организма. Такие наноматериалы обычно не вызывают аллергических реакций, они потенциально могут быть расщеплены и выведены из него, в порах этих материалов можно разместить, например, лекарственные препараты. На кафедре ортопедической стоматологии ВГМА им. Н.Н. Бурденко совместно с ВГУ разработан полимер, модифицированный наноразмерными частицами серебра, который успешно был апробирован на пациентах при изготовлении съемных пластиночных протезов. Однако нет данных о действии этого полимера у пациентов со сложночелюстной патологией в сочетании с соматической патологией, при которой происходят видимые изменения в полости рта.

Цель — рассмотреть проблему профилактики токсико-аллергических реакций при использовании сложночелюстных протезов и аппаратов, изучить состояние микробиотоза полости рта и цитологические характеристики слизистой оболочки у пациентов с базисами аппаратов из модифицированного наноразмерным серебром полимера.

Методология. Всего было обследовано 80 человек и проведено лечение 60 пациентов по поводу полного отсутствия зубов с различными степенями атрофии по А.И. Дойникову (1967), равномерным количественным распределением по группам.

Результаты. Исследована динамика воспалительных процессов слизистой оболочки протезного ложа под базисами съемных сложночелюстных аппаратов, изготовленных по известной методике и с базисами из модифицированных материалов. Разработан комплекс персонализированной профилактики осложнений, связанных с действием базисных полимеров.

Выводы. Полученные результаты исследования позволили создать программу индивидуальной профилактики воспалительных процессов со стороны слизистой протезного ложа под базисами съемных протезов и аппаратов, изготовленных на основе применения модифицированного акрилового полимера, уровень эффективности которой составляет не менее 60 %. Это дает основание рекомендовать дальнейшее внедрение модифицированного наносеребром акрилового полимера в практическую стоматологию.

Ключевые слова: профилактика токсико-аллергических реакций, сложно-челюстные протезы, наноразмерное серебро, модифицированный полимер, акриловый полимер

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Алексей Игоревич ЗОТОВ

*аспирант кафедры госпитальной стоматологии, Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко, г. Воронеж
gora76@mail.ru*

Анна Владимировна ПОДОПРИГОРА

*д. м. н., доцент, профессор кафедры челюстно-лицевой хирургии, Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко, г. Воронеж
gora76@mail.ru*

Юлия Николаевна КОМАРОВА

*к. м. н., доцент кафедры подготовки кадров высшей квалификации в стоматологии, Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко, г. Воронеж
y.komarova@mail.ru*

Эдвард Саркисович КАЛИВРАДЖИЯН

*д. м. н., профессор кафедры факультетской стоматологии, Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко, г. Воронеж
os-vgma@mail.ru*

Илья Вячеславович СТЕПАНОВ

*д. м. н., доцент, заведующий кафедрой челюстно-лицевой хирургии, Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко, г. Воронеж
gora76@mail.ru*

Ирина Александровна БЕЛЕНОВА

*д. м. н., профессор, заведующая кафедрой подготовки кадров высшей квалификации в стоматологии, Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко, г. Воронеж
gora76@mail.ru*

Адрес для переписки: Анна Владимировна ПОДОПРИГОРА

394036, г. Воронеж, ул. Студенческая, д. 10. Тел.: 89056560017
gora76@mail.ru

Образец цитирования:

Зотов А.И., Подопригора А.В., Комарова Ю.Н., Каливрадзиян Э.С., Степанов И.В., Беленова И.А.

ПРОФИЛАКТИКА ТОКСИКО-АЛЛЕРГИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СЛОЖНОЧЕЛЮСТНЫХ ПРОТЕЗОВ И АППАРАТОВ
Проблемы стоматологии, 2020, т. 16, № 3, стр. 139–146

© Зотов А.И. и др. 2020

DOI: 10.18481/2077-7566-20-16-3-139-146

Поступила 24.09.2020. Принята к печати 15.10.2020

DOI: 10.18481/2077-7566-20-16-3-139-146

PREVENTION OF TOXIC-ALLERGIC REACTIONS WHEN USING DENTURES AND DEVICES

Zotov A.I., Podoprighora A.V., Komarova Y.N., Kalivradzhiyan E.S., Stepanov I.V., Belenova I.A.

Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko, Voronezh, Russia

Abstract

Subject. Today, nanoparticles of chemical elements that make up the body are of particular interest. Such nanomaterials usually do not cause allergic reactions, they can potentially be broken down and removed from it, and, for example, drugs can be placed in the pores of these materials. At the Department of Prosthetic Dentistry of V.G. N.N. Burdenko together with Voronezh State University developed a polymer modified with nanosized silver particles, which was successfully tested on patients in the manufacture of removable plate prostheses. However, there is no data on the effect of this polymer in patients with complex jaw pathology in combination with somatic pathology, in which visible changes occur in the oral cavity.

Goal — to consider the problem of prevention of toxic-allergic reactions when using complex-jaw prostheses and devices. To study the state of the oral microbiocenosis and the cytological characteristics of the mucous membrane in patients with apparatus bases made of a polymer modified with nanoscale silver. Materials and methods. 80 people were examined and 60 patients were treated for complete absence of teeth with various degrees of atrophy according to A.I. Doynikov (1967) I, II, III, IV, V, with a uniform quantitative distribution in groups.

Methodology. 80 people were examined and 60 patients were treated for complete absence of teeth with various degrees of atrophy according to A.I. Doynikov (1967) I, II, III, IV, V, with a uniform quantitative distribution in groups.

Results. The dynamics of the inflammatory processes of the mucous membrane of the prosthetic bed under the bases of removable jaw devices made by the known method and with bases from modified materials was studied. A complex of personalized prevention of complications associated with the action of basic polymers has been developed.

Conclusion. Obtained by analyzing the results of the study, it was possible to create, on the basis of the use of modified acrylic polymer as the material of the bases of removable prostheses and devices, a program for individual prevention of the inflammatory complications induced by them from the mucosa of the prosthetic bed, the efficiency level of which is at least 60 %. This predisposes to recommendations for the further implementation of the modified nanosilver acrylic polymer in practical dentistry.

Keywords: *prophylaxis of toxic-allergic reactions, jaw prostheses, nanoscale silver, modified polymer, acrylic polymer*

The authors declare no conflict of interest.

Alexei I. ZOTOV

graduate student of the Department of Hospital Dentistry, Voronezh State Medical University N.N. Burdenko, Voronezh
gora76@mail.ru

Anna V. PODOPRIGORA

Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Maxillofacial Surgery, Voronezh State Medical University N.N. Burdenko, Voronezh
gora76@mail.ru

Yulia N. KOMAROVA

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of training highly qualified personnel in dentistry, Voronezh State Medical University N.N. Burdenko, Voronezh
y.komarova@mail.ru

Edward S. KALIVRADZHIYAN

Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department of Faculty Dentistry, Voronezh State Medical University N.N. Burdenko, Voronezh
os-ygma@mail.ru

Ilya V. STEPANOV

Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Maxillofacial Surgery, Voronezh State Medical University N.N. Burdenko, Voronezh
gora76@mail.ru

Irina A. BELENOVA

Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department of training highly qualified personnel in dentistry, Voronezh State Medical University N.N. Burdenko, Voronezh
gora76@mail.ru

Correspondence address: Anna V. PODOPRIGORA

394036, Voronezh, str. Student, 10. Phone: 89056560017
gora76@mail.ru

For citation:

Zotov A.I., Podoprighora A.V., Komarova Y.N., Kalivradzhiyan E.S., Stepanov I.V., Belenova I.A.
PREVENTION OF TOXIC-ALLERGIC REACTIONS WHEN USING DENTURES AND DEVICES
Actual problems in dentistry, 2020, vol. 16, № 3, p. 139—146

© Zotov A.I. et al. 2020

DOI: 10.18481/2077-7566-20-16-3-139-146

Received 24.09.2020. Accepted 15.10.2020

Введение

Как известно, полимерные материалы, особенно полиметилметакрилаты, широко используются в повседневной практике ортопедической стоматологии. Полиметилметакрилат в определенной мере удовлетворяет требованиям к материалам для базисов съемных зубных протезов по своим биомеханическим и медико-биологическим параметрам [1, 3, 16, 20—22]. Как свидетельствуют данные литературы, съемные зубные протезы с базисом из полиметилметакрилата в ряде случаев могут вызывать патологические изменения в тканях протезного ложа, оказывать механическое, химико-токсическое, сенсibiliзирующее и термоизолирующее действие на слизистую оболочку рта, непосредственно контактирующую с базисом протеза [2, 4, 7—9, 14, 18, 26]. При этом выявляется корреляция между сроками пользования зубными протезами и состоянием слизистой оболочки протезного ложа [25].

Аллергические реакции при протезировании зубов в настоящее время становятся все более значимой проблемой в стоматологии. Они могут проявляться в виде изменений как на локальных участках слизистой оболочки рта, так и иметь обширные зоны распространения ложа [5, 11, 27, 28].

Одним из перспективных направлений в стоматологическом материальном обеспечении последних лет является получение полимерных материалов, обладающих комплексом улучшенных или новых свойств, в том числе биоинертностью, химической и физической стойкостью [6, 10, 15, 19].

На сегодняшний день особый интерес вызывают наночастицы химических элементов, входящих в состав организма. Такие наноматериалы обычно не вызывают аллергических реакций, они потенциально могут быть расщеплены и выведены из него, в порах этих материалов можно разместить, например, лекарственные препараты [23].

На кафедре ортопедической стоматологии ВГМА им. Н.Н. Бурденко совместно с ВГУ был разработан полимер, модифицированный наноразмерными частицами серебра, который успешно был апробирован на пациентах при изготовлении съемных пластиночных протезов. Однако нет данных о действии этого полимера у пациентов со сложночелюстной патологией в сочетании с соматической, при которой происходят видимые изменения в полости рта [12, 13, 17, 24].

Поэтому решение данной проблемы является актуальной задачей, оно позволит значительно улучшить качество жизни пациентам с аллергическими реакциями, заболеваниями желудочно-кишечного тракта, сахарным диабетом и поднять стоматологическую помощь данной группе пациентов на качественно новый уровень.

Цель — разработка схемы профилактики и лечения токсико-аллергических реакций у пациентов

со сложночелюстными аппаратами в периодах непосредственного, отсроченного и отдаленного протезирования.

Материалы и методы

Перед началом исследования у всех участников было получено письменное информированное согласие. Протокол исследования утвержден на заседании этического комитета ВГМУ им. Н.Н. Бурденко (Протокол № 2 от 15.11.2015).

Для проведения исследования использовались следующие методы:

- клинические, включающие опрос (сбор жалоб, анамнез заболевания, выявление хронических соматических заболеваний), осмотр, пальпацию, стоматоскопию;
- лабораторные, заключающиеся в исследовании микробиоценоза полости рта при пользовании съемными пластиночными протезами.

Исследование микрофлоры полости рта у обследуемых пациентов проводилось до протезирования, на 1-й и 3-й день после фиксации протеза.

Для исследования забор материала производили с околозубных тканей в местах протезирования с предварительной просьбой к пациенту прополоскать рот дистиллированной водой дважды. Мазок, взятый стерильной цитощеткой (микробрашом), нанесен на стерильное предварительно обезжиренное и высушенное предметное стекло. Затем препарат фиксировали в 96 % этиловом спирте 2-3 минуты и высушивали. Окраску мазков проводили по Грамму.

В клинике ортопедической стоматологии всего было обследовано 80 человек и проведено лечение 60 пациентов по поводу полного отсутствия зубов с различными степенями атрофии по А.И. Дойникову (1967). Все участники исследования были разделены на три группы: в I (контроль) вошли здоровые лица (студенты 20—25 лет), во II (30 человек) — пациенты, которым изготавливали протезы из «Фторакса» по обычной методике, применяя традиционные технологии, в III — пациенты (30 человек), которым были изготовлены базисы протезов из пластмассы «Фторакс», модифицированные порошком полимера, содержащим наноразмерное серебро. Клиническое обследование больных проводили по общепринятой схеме (осмотр, пальпация), изучались изменения антропометрических параметров лица в связи с потерей зубов, особенности речевой артикуляции. Обращалось внимание на анатомо-топографические особенности челюсти: форму и степень атрофии альвеолярного гребня верхней и альвеолярной части нижней челюстей, место выхода сосудисто-нервных пучков, наличие и выраженность костных выступов, экзостозов, места прикрепления мышц и связок, работу слюнных желез.

Оценку состояния слизистой оболочки проводили визуально, по принятой на кафедре классификации

по Суппле: первый класс — как на верхней, так и на нижней челюсти имеются хорошо выраженные альвеолярные отростки, покрытые слегка податливой слизистой оболочкой; небо также покрыто равномерным слоем слизистой оболочки, умеренно податливой в задней его трети; естественные складки слизистой оболочки (уздечка губ, щек и языка) как на верхней, так и на нижней челюсти достаточно удалены от вершины альвеолярной части; второй — слизистая оболочка атрофирована, покрывает альвеолярные гребни и небо тонким, как бы натянутым слоем; места прикрепления естественных складок расположены несколько ближе к вершине альвеолярной части; третий — альвеолярные части и задняя треть твердого неба покрыта разрыхленной слизистой оболочкой; такое состояние слизистой оболочки часто сочетается с низким альвеолярным гребнем; четвертый — подвижные тяжи слизистой оболочки расположены продольно и легко смещаются при незначительном давлении оттискной массой; тяжи могут ущемляться, что затрудняет или делает невозможным пользование протезом; такие складки наблюдаются главным образом на нижней челюсти (болтающийся мягкий гребень, преимущественно при отсутствии альвеолярной части).

При изготовлении съемных пластиночных протезов использовались оттисковые материалы: альгинатная масса «УРЕЕН» для снятия анатомических оттисков с беззубых челюстей, медицинский гипс для изготовления моделей. По гипсовым моделям изготавливали индивидуальные ложки из быстротвердеющей пластмассы «Протакрил». Для снятия функциональных оттисков использовали корригирующую силиконовую массу «Speedex». Формирование искусственных зубных рядов проводили на восковых базисах с использованием гарнитуры пластмассовых зубов «Эстедент-02» по методу Васильева. Для изготовления базиса протезов использовали пластмассу «Фторакс», в качестве модификатора — порошок с наноразмерными частицами серебра, которые являются активными центрами полимеризации и позволяют создать плотную гомогенную структуру полимера.

После наложения протезов на вторые сутки проводили плановую коррекцию окклюзии, а затем приглашали больных на контрольные осмотры на 7-е сутки, через 30 дней (1 месяц) и 120 дней (полгода). Внеплановые коррекции протезов осуществляли при наличии жалоб больных. У всех больных (II и III группы) изучали биохимический состав слюны до лечения, на 1-е и 7-е сутки, через 1 и 6 мес. после наложения протезов.

Для исследования слизистой оболочки полости рта на цитологию проводили взятие мазка в местах контакта протеза со слизистой оболочкой полости рта (слизистая оболочка щек, верхней и нижней губ). Забор материала на исследование проводился до протезирования, на 1-й и 3-й день после фиксации

протеза. Перед взятием мазка пациента просили прополоскать рот дистиллированной водой дважды, затем обратной стороной стерильного скарификатора поскобливающими движениями проводили забор материала на исследование. Материал наносили на стерильное, предварительно обезжиренное высушенное предметное стекло. Препарат фиксировали в 96 % этиловом спирте 2-3 минуты, высушивали. Окраску мазков проводили по Романовскому. Микроскопия, масляная иммерсия.

В настоящее время в клинике ортопедической стоматологии наиболее широко используется визуальный метод выявления зон перегрузки под базисами съемных пластиночных протезов, которым является макростихимическое исследование слизистой оболочки протезного ложа. Визуально данные участки хронического воспаления в виде гиперемии различной степени выраженности, эрозий, язв, ссадин, пролежней выявляются вследствие длительного механического давления некоторых участков базиса. Это способствует увеличению сроков адаптации к протезам, большому количеству коррекций, ускоренному развитию атрофических процессов слизистой оболочки и костной ткани протезного ложа, что значительно ухудшает условия последующего ортопедического лечения.

Для ранней диагностики патологических изменений и выявления зон воспалительной реакции мы использовали макростихимическую реакцию с раствором Шиллера—Писарева, который взаимодействует с клетками эпителия слизистой оболочки полости рта в ответ на сдавливание базисами съемных пластиночных протезов и окрашивает ее с различной степенью интенсивности в зависимости от степени воспалительной реакции.

После наложения протезов каждому пациенту предлагалось имитировать жевательные движения с целью создания нагрузки протезом на слизистую оболочку протезного ложа. По истечении 5 минут протезы снимали и определяли сначала зоны острого воспаления посредством окрашивания слизистой оболочки протезного ложа раствором Шиллера—Писарева, содержащим J — 1 мл, KJ — 2,0 мл, H₂O — 40,0 мл. Интенсивность тона окрашивания слизистой оболочки протезного ложа в зонах перегрузки зависит от степени воспалительной реакции, поэтому цвет может варьировать от светло-бурого до темно-фиолетового. Но степень окрашивания при незначительной воспалительной реакции настолько мала, что невооруженным глазом бывает сложно ее обнаружить. Поэтому через 30—60 секунд на слизистую оболочку наносили 1 % раствор ядерного красителя — толуидинового синего, который окрашивал ядрышки ядер эпителиальных клеток, тем самым контрастируя интенсивность окраски.

При обнаружении окраски слизистой оболочки протезного ложа поэтапно определяли площадь вос-

паления с помощью программного обеспечения для работы с графическими изображениями и фотографиями Adobe Photoshop. На первом этапе к зоне, окрашенной на протезе, прикладывали лист полиэтиленовой пленки с нанесенными на нее миллиметровыми делениями и очерчивали карандашом. Далее полученный рисунок с помощью сканера передавали в компьютер в виде цифрового изображения при использовании разрешения 300 точек на дюйм в квадрате. На втором этапе в программе Adobe Photoshop с помощью «лассо» обводили область, площадь которой необходимо рассчитать. На заключительном этапе функция «гистограмма» автоматически рассчитывала площадь выделенной области.

Показатели зон воспалений суммировали в общую величину для каждого пациента исследуемой группы. Воздействие базисов протезов на слизистую оболочку протезного ложа оценивали по уменьшению суммарных площадей зон воспаления. Сумму площадей зон воспалительной реакции слизистой оболочки протезного ложа рассчитывали по нижеследующей формуле

$$\sum S = s_1 + s_2 + s_3 + s_4 + s_n,$$

где $\sum S$ — суммарная площадь; s_1, s_2, s_3, s_4, s_n — площади отдельных зон воспалительной реакции слизистой оболочки протезного ложа.

По результатам расчетов площадей воспаления была дана оценка степени воспалительной реакции слизистой оболочки протезного ложа у каждого пациента. Затем для определения очагов хронического воспаления подобный эксперимент проводили на 3-й, 7-й, 14-й, 21-й день и 1 месяц после фиксации протезов, а отдаленные результаты исследования наблюдали через 3, 6 и 12 месяцев использования съемных пластиночных протезов полного зубного ряда с исследуемыми клеевыми композициями у всех трех групп пациентов. После этого была проведена сравнительная оценка степени воспаления слизистой оболочки протезного ложа при применении данных клеев.

Результаты и их обсуждение

Изучены состояние микробиоценоза полости рта и цитологические характеристики слизистой оболочки полости рта у пациентов с аппаратами из модифицированного наноразмерным серебром полимера.

Исследована динамика воспалительных процессов слизистой оболочки протезного ложа челюстей под базисами съемных аппаратов, изготовленных по известной методике и из модифицированных базисных материалов, содержащих наноразмерные частицы серебра.

Изучена степень атрофических процессов костной ткани челюстей и слизистой оболочки полости рта

при использовании базисов из модифицированного полимера и дана сравнительная оценка их с традиционными полимерами.

Разработан комплекс персонифицированной профилактики осложнений, связанных с действием базисных полимеров.

С учетом существующих как положительных, так и отрицательных свойств «классического» полиметилакрилата, целесообразными представились разработка и внедрение в стоматологическую практику модифицированного варианта данного полимера с устраненными недостатками при сохраненных или улучшенных преимуществах. Обоснованность научного предположения о перспективности создания модифицированной формы акрилового полимера и оценка эффективности его практического применения явились основой мотивации темы, постановки цели и задач настоящего исследования.

Была произведена апробация разработанного модифицированного полимера в условиях реальной стоматологической практики. Применение модифицированного акрилового полимера было реализовано на сложночелюстных аппаратах.

При сравнительном анализе биологической совместимости немодифицированного полимера и модифицированного выявлены статистически значимые преимущества последнего по параметрам микробиоценоза, цитологической картины и макроскопических воспалительно-атрофических изменений слизистой ротовой полости.

Установлено, что при применении немодифицированного акрилового полимера в составе базисов съемных конструкций имеют место:

- негативные «сдвиги» в составе микробиоценоза слизистой в виде патологически значимой колонизации условно-патогенными штаммами *Candida spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus sanguis* и *Corynebacterium spp.* Это свидетельствует о локальном иммуносупрессивном действии немодифицированного акрилового полимера при контакте со слизистой, позволяющем подобную колонизацию. Данные изменения достаточно выражены и имеют место в течение не менее чем шести месяцев;
- негативные изменения в составе цитологической картины слизистой заключаются в наличии патологически значимого количества эозинофилов (маркеров сенсibilизации) и нейтрофилов (маркеров неспецифического воспаления), появлении отсутствующих в норме клеток рассасывания инородных тел и эозинофилов с сегментированными ядрами, что следует трактовать как развитие тканевой реакции на инородное тело с местнотоксическим компонентом. Данные изменения так же достаточно выражены и имеют место в течение не менее чем шести месяцев;

- быстро развивающийся и достигающий в течение шести месяцев максимального значения уровень фибробластической инфильтрации мягких тканей протезного ложа, что следует рассматривать как морфологическое последствие индуцированного метилакрилатом хронического воспаления слизистой;
- формирование значительных по протяженности зон макроскопически верифицируемых воспалительных изменений слизистой протезного ложа, минимизирующихся со временем, но остающихся достаточно обширными даже по истечении шести-месячного срока;
- наличие атрофических изменений слизистой протезного ложа в значительном количестве — 32 % случаев.

При оценке дисбиотных отношений условно-патогенных штаммов микроорганизмов, колонизирующих слизистую, установлено, что при использовании модифицированного полимера вместо немодифицированного в качестве базисов конструкций имеет место значительно менее интенсивный и менее продолжительный уровень колонизации слизистой грибами рода *Candida*, бактериями *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus sanguis* и *Corynebacterium* spp. Измененное состояние показателей менее выражено и имеет продолжительность в течение от 1 недели до 1 месяца. Это достоверно указывает на отсутствие его локального иммуносупрессирующего действия.

При анализе цитологической картины слизистой установлено, что при использовании модифицированного полимера вместо немодифицированного в качестве базисов съемных протезов и аппаратов имеют место меньшая концентрация и ускоренная нормализация абсолютного количества эозинофилов и нейтрофилов, а также отсутствие в ее составе клеток рассасывания инородных тел и эозинофилов с сегментированными ядрами. Это следует расценивать как положительное воздействие модифицированного полиметилакрилата на состояние слизистой в виде минимизации реакций местного воспаления и сенсibilизации при полной профилактике развития местнотоксического действия и комплекса тканевых реакций на «инородное тело».

Также отмечается медленно развивающийся и достигающий в течение полугода только умеренного значения уровень фибробластической инфильтрации мягких тканей протезного ложа, что следует рассматривать как снижение индукции хронического воспаления слизистой при контакте с поверхностью из модифицированного метилакрилата.

При анализе площади зон макроскопически верифицируемых воспалительных изменений слизистой протезного ложа в случае использования модифицированного метилакрилата имеет место минимализация этого явления в течение всего периода исследова-

ния. По окончании периода наблюдения площадь зон воспаления является незначительной.

Признаки атрофических изменений мягких тканей протезного ложа в случае использования модифицированного метилакрилата наблюдаются так же в незначительном количестве — только в 5 % случаев.

Все указанные показатели свидетельствуют об оптимальном уровне биологической совместимости модифицированного наносеребром акрилового полимера в качестве материала для базисов съемных ортодонтических конструкций.

При исследовании физико-химической устойчивости полимеров установлено, что немодифицированный вариант полиметилакрилата в течение годовой эксплуатации имеет уровень старения 50 %, что является недопустимым. Модифицированный вариант в аналогичных условиях имеет уровень старения только 12,5 %, демонстрируя выраженное статистическое преимущество. Это свидетельствует об оптимальном уровне физико-химической устойчивости модифицированного наносеребром акрилового полимера в качестве материала для базисов съемных ортодонтических конструкций.

Выводы

Был установлен рейтинг преимуществ модифицированного акрилового полимера по сравнению с немодифицированным по следующим показателям клинического блока исследований:

- клетки рассасывания инородных тел и эозинофилы с сегментированными ядрами — на уровне 100 %;
- эозинофилы и площадь воспалительных изменений слизистой — на уровне, приближающемся к 100 %, фактически 89—99 %;
- грибы рода *Candida* и нейтрофилы — 55—88 %;
- *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus sanguis*, *Corynebacterium* spp. и уровень фибробластической инфильтрации — 15—54 %.

Необходимо отметить, что все результаты, представленные в настоящем исследовании, имеют высокий уровень статистической значимости.

Полученные результаты исследования позволили создать программу индивидуальной профилактики воспалительных процессов со стороны слизистой протезного ложа под базисами съемных протезов и аппаратов, изготовленных на основе применения модифицированного акрилового полимера, уровень эффективности которой составляет не менее 60 %. Это дает основание рекомендовать дальнейшее внедрение модифицированного наносеребром акрилового полимера в практическую стоматологию.

В совокупности все представленные данные позволяют считать настоящее исследование завершенным, а поставленные научно-практические задачи полностью решенными.

Литература

1. Ортопедическая стоматология: учебник / С. Д. Арутюнов, Е. А. Брагин, С. И. Бурлуцкая, М. Г. Дзгоева, С. Е. Жолудев [и др.]; под ред. Э. С. Каливрадзяна, И. Ю. Лебеденко, Е. А. Брагина, И. П. Рыжовой. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва, 2020.
2. Бабаян, Э. А. Сборник руководствующих методических материалов по токсикологическим исследованиям полимерных материалов и изделий на их основе медицинского назначения / Э. А. Бабаян. – Москва: Весоюзный НИИ Институт Медицинской техники, 1987. – 178 с.
3. Основы технологии зубного протезирования. Учебник для медицинских училищ и колледжей: в двух томах / Е. А. Брагин, С. И. Бурлуцкая, М. В. Гоман, М. Г. Дзгоева, С. Е. Жолудев [и др.]; под ред. Э. С. Каливрадзяна. – Т. 2. – Москва, 2016.
4. Воронов, А. П. Протезирование больных при полной вторичной адентии со сложными топографическими условиями полости рта и непереносимости к акриловым пластмассам / А. П. Воронов, Ю. К. Кузнецов, А. И. Абдурахманова // Реакции тканей пародонта и слизистой оболочки полости рта на стоматологические материалы. – Москва, 1990. – С. 15–17.
5. Гожая, А. Д. Аллергические заболевания в ортопедической стоматологии / А. Д. Гожая. – Москва, 1988. – 158 с.
6. Гожая, Л. Д. Исследование изнашивания стоматологических материалов / Л. Д. Гожая, Н. Р. Руденко // Стоматология. – 1986. – Т. 65, № 1. – С. 13–15.
7. Драгобецкий, М. К. Компенсаторно-приспособительные процессы в органах и тканях полости рта при пользовании съемными зубными протезами / М. К. Драгобецкий // Стоматология. – 1991. – № 5. – С. 88–91.
8. Жадько, С. И. Влияние режима полимеризации на физико-механические свойства и токсическое действие базисных пластмасс / С. И. Жадько, Н. П. Сысоев, В. Ф. Гусев // 1 съезд стоматологов Туркменистана: тез. докл. – Ашхабад, 1986. – С. 117–118.
9. Жолудев, С. Е. Клиника, диагностика, лечение и профилактика явлений непереносимости акриловых зубных протезов: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Жолудев С. Е. – Екатеринбург, 1998.
10. Жулев, Е. Н. Материаловедение в ортопедической стоматологии / Е. Н. Жулев. – Н. Новгород: НГМА, 1997. – 136 с.
11. Заболотский, Я. В. Съемные пластиночные протезы из акриловых пластмасс и их побочные действия на слизистую оболочку полости рта и организм больного / Я. В. Заболотский. – Ч. 2. – Львов, 1989. – 17 с.
12. Каливрадзян, Э. С. Введение наноразмерного серебра в полимер для изготовления базисов съемных протезов / Э. С. Каливрадзян, В. И. Кукуев, А. В. Подопригора // Вестник новых медицинских технологий. – 2011. – Т. 18, № 3. – С. 126–127.
13. Каливрадзян, Э. С. Повышение эффективности ортопедического лечения съемными пластиночными протезами, изготовленными из полимеров, модифицированных наноразмерным серебром / Э. С. Каливрадзян, В. И. Кукуев, А. В. Подопригора // Современная ортопедическая стоматология. – 2011. – № 16. – С. 5–6.
14. Копейкин, В. Н. Ортопедическое лечение заболеваний пародонта / В. Н. Копейкин. – Москва: Триада-Х, 1998. – 175 с.
15. Копейкин, В. Н. Современные принципы разработки и внедрения новых конструкционных материалов для стоматологии / В. Н. Копейкин, И. Ю. Лебеденко, С. В. Анисимова // Новое в стоматологии. Спец. выпуск. – 1995. – № 1. – С. 19–24.
16. Копейкин, В. Н. Руководство по ортопедической стоматологии / В. Н. Копейкин. – Москва: Медицина, 1993. – 495 с.
17. Кукуев, В. И. Структура наночастиц серебра на поверхности полимера / В. И. Кукуев, И. А. Попова, А. В. Подопригора // Конденсированные среды и межфазные границы. – 2015. – Т. 17, № 2. – С. 160–164.
18. Мальгинов, Н. Н. Санитарно-химические свойства базисных пластмасс в зависимости от режимов полимеризации / Н. Н. Мальгинов, А. А. Подползин, И. Ю. Лебеденко // Российский стоматологический журнал. – 2000. – № 1. – С. 12–15.
19. Марков, Б. П. Основные направления по улучшению свойств базисных материалов / Б. П. Марков, М. Ю. Огородников // Актуальные проблемы ортопедической стоматологии и ортодонтии: научно-практическая конференция памяти проф. Х. А. Каламарова. – Москва, 2002. – С. 201–202.
20. Мышковская, М. Я. Особенности протезирования больных с заболеваниями слизистой оболочки полости рта съемными протезами / М. Я. Мышковская, Р. А. Батура // Актуальные проблемы стоматологии. – Минск, 1983. – С. 93–95.
21. Ортопедическая стоматология: руководство для врачей зубных техников, студентов стоматологических вузов и мед. учреждений / Н. Г. Аболмасов [и др.]. – СГМА, 2000. – 576 с.
22. Павленко, А. В. Определение метакрилата в акриловых пластмассах, его роль в возникновении патологических состояний в полости рта / А. В. Павленко // Организация стоматологической помощи и вопросы ортопедической стоматологии. – Т. 1. – Москва, 1987. – С. 211–212.
23. Анализ свойств базисных пластмасс с добавлением наносеребра / А. В. Подопригора, Е. Ю. Каверина, П. И. Манеляк, В. С. Калинин // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2011. – Т. 10, № 1. – С. 112–113.
24. Подопригора, А. В. Научно-практическое обоснование применения нового конструкционного полимера для базисов съемных протезов и аппаратов: автореф. дис. ... доктора мед. наук / Подопригора А. В. – Воронеж: Воронеж. гос. мед. акад. им. Н. Н. Бурденко. – 2013.
25. Профилактика токсико-аллергических осложнений при пользовании съемными пластиночными протезами и ортодонтическими аппаратами / А. В. Подопригора, А. В. Сущенко, В. И. Кукуев, Ю. Н. Комарова, Т. А. Гордеева, А. И. Зотов, Д. Н. Демченко // Science, technology and life. – 2015. Proceedings of materials the international scientific conference. – 2016. – С. 442–447.
26. Седунов, А. А. Реакция организма на материалы, применяемые для изготовления зубных протезов / А. А. Седунов // Аллергические заболевания. – Алма-Ата, 1987. – С. 74–78.
27. Сысоев, Н. П. Морфологические изменения тканей протезного ложа при пользовании съемными пластиночными зубными протезами / Н. П. Сысоев // Вопросы морфологии в эксперименте и клинике: тр. Крым. мед. инст. – Симферополь, 1985. – С. 180–183.
28. Трезубов, В. Н. Особенности взаимодействия съемных протезов с организмом больного / В. Н. Трезубов, Л. М. Мишнев // Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Москва: ЦНИИ стоматологии МЗ РФ, 2002. – С. 335–337.

References

1. Arutyunov, S. D., Bragin, E. A., Burlutskaya, S. I., Dzgoeva, M. G., Zholudev, S. E. et al., ed. Lebedenko, I. Yu., Bragin, E. A., Ryzhova, I. P. (2020). *Ortopedicheskaya stomatologiya: uchebnik [Prosthetic dentistry: textbook]*. 3, Moscow. (In Russ.)
2. Babayan, E. A. (1987). *Sbornik rukovodstvuyushchikh metodicheskikh materialov po toksikologicheskim issledovaniyam polimernykh materialov i izdeliy na ikh osnove meditsinskogo naznacheniya [Collection of guiding methodological materials on toxicological studies of polymeric materials and products based on them for medical purposes]*. Moscow: All-Union Scientific Research Institute of Medical Technology, 178. (In Russ.)
3. Bragin, E. A., Burlutskaya, S. I., Goman, M. V., Dzgoeva, M. G., Zholudev, S. E. et al., Ed. Kalivradziyan, E. S. (2016). *Osnovy tekhnologii zubnogo protezirovaniya. Uchebnik dlya meditsinskikh uchilishch i kolledzhey: v dvukh tomakh [Fundamentals of technology of dental prosthetics. Textbook for medical schools and colleges: in two volumes]*. 2, Moscow. (In Russ.)
4. Voronov, A. P., Kuznetsov, Yu. K., Abdurakhmanova, A. I. (1990). *Protezirovaniye bol'nykh pri polnoy vtorychnoy adentii so slozhnyimi topograficheskimi usloviyami polosti rta i neperenosimosti k akrilovym plastmassam [Prosthetics of patients with complete secondary adentia with difficult topographic conditions of the oral cavity and intolerance to acrylic plastics]. Reaktsii tkaney parodonta i slizistoy obolochki polosti rta na stomatologicheskiye materialy [Reactions of periodontal tissues and oral mucosa to dental materials]*. Moscow, 15–17. (In Russ.)
5. Gozhaya, A. D. (1988). *Allergicheskiye zabolevaniya v ortopedicheskoy stomatologii [Allergic diseases in orthopedic dentistry]*. Moscow, 158. (In Russ.)
6. Gozhaya, L. D., Rudenko, N. R. (1986). *Issledovaniye iznashivaniya stomatologicheskikh materialov [Investigation of the wear of dental materials]*. *Stomatologiya [Dentistry]*, 65, 1, 13–15. (In Russ.)
7. Dragobetsky, M. K. (1991). *Kompensatorno-prisposobitel'nyye protsessy v organakh i tkanyakh polosti rta pri pol'zovanii «sъемnymi» zubnymi protezami [Compensatory and adaptive processes in the organs and tissues of the oral cavity when using removable dentures]*. *Stomatologiya [Dentistry]*, 5, 88–91. (In Russ.)
8. Zhadko, S. I., Sysoev, N. P., Gusev, V. F. (1986). *Vliyaniye rezhima polimerizatsii na fiziko-mekhanicheskiye svoystva i toksicheskoye deystviye bazisnykh plastmass [Influence of the polymerization regime on physical and mechanical properties and toxic effect of basic plastics]*. *1 syezhd stomatologov Turkmenistana: tez. dokl [1st Congress of Dentists of Turkmenistan: abstracts report]*, Ashgabat, 1986, 117–118. (In Russ.)
9. Zholudev, S. E. (1998). *Klinika, diagnostika, lecheniye i profilaktika yavleniy neperenosimosti akrilovykh zubnykh protezov: avtoref. dis. ... d-ra med. nauk [Clinic, diagnostics, treatment and prevention of the phenomena of intolerance to acrylic dentures: author. dis. ... dr. med. sciences]*. Yekaterinburg. (In Russ.)
10. Zhulev, E. N. (1997). *Materialovedeniye v ortopedicheskoy stomatologii [Materials Science in Prosthetic Dentistry]*. N. Novgorod: NGMA, 136. (In Russ.)
11. Zabolotskiy, Ya. V. (1989). *Sъемные пластиночные протезы из акриловых пластмасс и их побочные действия на слизистую оболочку полости рта и организм больного [Removable lamellar prostheses made of acrylic plastic and their side effects on the oral mucosa and the patient's body]*. 2, Lviv, 17. (In Russ.)

12. Kalivradzhiyan, E. S., Kukuev, V. I., Podoprigrora, A. V. (2011). Vvedeniye nanorazmernogo serebra v polimer dlya izgotovleniya bazisov »yemnykh protezov [The introduction of nanosized silver into the polymer for the manufacture of bases of removable dentures]. *Vestnik novykh meditsinskih tekhnologiy* [Bulletin of new medical technologies], 18, 3, 126–127. (In Russ.)
13. Kalivradzhiyan, E. S., Kukuev, V. I., Podoprigrora, A. V. (2011). Povysheniye effektivnosti ortopedicheskogo lecheniya »yemnymi plastinochnymi protezami, izgotovlennymi iz polimerov, modifitsirovannykh nanorazmernym serebrom [Increasing the effectiveness of orthopedic treatment with removable plate prostheses made of polymers modified with nanosized silver]. *Sovremennaya ortopedicheskaya stomatologiya* [Modern orthopedic dentistry], 16, 5–6. (In Russ.)
14. Kopeikin, V. N. (1998). *Ortopedicheskoye lecheniye zabolevaniy parodonta* [Orthopedic treatment of periodontal diseases]. Moscow: Triada-X, 175. (In Russ.)
15. Kopeikin, V. N., Lebedenko, I. Yu., Anisimova, S. V. (1995). Sovremennyye printsipy razrabotki i vnedreniya novykh konstruktivnykh materialov dlya stomatologii [Modern principles of development and implementation of new structural materials for dentistry]. *Novoye v stomatologii. Spets. vypusk* [New in dentistry. Specialist. Release], 1, 19–24. (In Russ.)
16. Kopeikin, V. N. (1993). *Rukovodstvo po ortopedicheskoy stomatologii* [Guide to orthopedic dentistry]. Moscow: Medicine, 495. (In Russ.)
17. Kukuev, V. I., Popova, I. A., Podoprigrora, A. V. (2015). Struktura nanochastits serebra na poverkhnosti polimera [The structure of silver nanoparticles on the polymer surface]. *Kondensirovannyye sredi i mezhfaznyye granitsy* [Condensed media and interphase boundaries], 17, 2, 160–164. (In Russ.)
18. Malginov, N. N., Podpolzin, A. A., Lebedenko, I. Yu. (2000). Sanitarno-khimicheskiye svoystva bazisnykh plastmass v zavisimosti ot rezhimov polimerizatsii [Sanitary and chemical properties of basic plastics depending on polymerization modes]. *Rossiyskiy stomatologicheskii zhurnal* [Russian dental journal], 1, 12–15. (In Russ.)
19. Markov, B. P., Ogorodnikov, M. Yu. (2002). Osnovnyye napravleniya po uluchsheniyu svoystv bazisnykh materialov [The main directions for improving the properties of base materials]. *Aktual'nyye problemy ortopedicheskoy stomatologii i ortodontii: nauchno-prakticheskaya konferentsiya pamyati prof. Kh. A. Kalamkarova* [Actual problems of orthopedic dentistry and orthodontics: scientific and practical conference in memory of prof. Kh. A. Kalamkarova], 201–202. (In Russ.)
20. Myshkovskaya, M. Ya., Batura, R. A. (1983). Osobennosti protezirovaniya bol'nykh s zabolevaniyami slizistoy obolochki polosti rta »yemnymi protezami [Features of prosthetics of patients with diseases of the oral mucosa with removable prostheses]. *Aktual'nyye problemy stomatologii* [Actual problems in dentistry], 93–95. (In Russ.)
21. Abolmasov, N. G. et al. (2000). *Ortopedicheskaya stomatologiya: rukovodstvo dlya vrachev zubnykh tekhnikov, studentov stomatologicheskikh vuzov i med. uchrezhdeniy* [Orthopedic dentistry. A guide for doctors, dental technicians, dental students and medical students. Institutions]. SGMA, 576. (In Russ.)
22. Pavlenko, A. V. (1987). Opredeleniye monometilmetakrilata v akrilovykh plastmassakh, yego rol' v vozniknovenii patologicheskikh sostoyaniy v polosti rta [Determination of monomethyl methacrylate in acrylic plastics, its role in the occurrence of pathological conditions in the oral cavity]. *Organizatsiya stomatologicheskoy pomoshchi i voprosy ortopedicheskoy stomatologii* [Organization of dental care and issues of orthopedic dentistry], Moscow, 1, 211–212. (In Russ.)
23. Podoprigrora, A. V., Kaverina, E. Yu., Maneljak, P. I., Kalinichenko, V. S. (2011). Analiz svoystv bazisnykh plastmass s dobavleniyem nanoserebra [Analysis of the properties of basic plastics with the addition of nanosilver]. *Sistemnyy analiz i upravleniye v biomeditsinskih sistemakh* [Systems analysis and management in biomedical systems], 10, 1, 112–113. (In Russ.)
24. Podoprigrora, A. V. (2013). *Nauchno-prakticheskoye obosnovaniye primeneniya novogo konstruktivnogo polimera dlya bazisov »yemnykh protezov i apparatov: avtoref. dis.... doktora med. nauk* [Scientific and practical substantiation of the use of a new construction polymer for the bases of removable dentures and devices. abstract dis.... doctors of medical sciences]. Voronezh: Voronezh. state honey. acad. them. N. N. Burdenko. (In Russ.)
25. Podoprigrora, A. V., Sushchenko, A. V., Kukuev, V. I., Komarova, Yu. N., Gordeeva, T. A., Zotov, A. I., Demchenko, D. N. (2016). Profilaktika toksiko-allergicheskikh oslozhneniy pri pol'zovanii »yemnymi plastinochnymi protezami i ortodonticheskimi apparatami [Prevention of toxic-allergic complications when using removable plate prostheses and orthodontic appliances]. *Science, technology and life. – 2015. Proceedings of materials the international scientific conference* [SCIENCE, TECHNOLOGY AND LIFE - 2015. Proceedings of materials the international scientific conference], 442–447. (In Russ.)
26. Sedunov, A. A. (1987). Reaktsiya organizma na materialy, primenyayemye dlya izgotovleniya zubnykh protezov [The reaction of the body to materials used for the manufacture of dentures]. *Allergicheskoye zabolevaniya* [Allergic diseases], Alma-Ata, 74–78. (In Russ.)
27. Sysoev, N. P., Sysoev, N. P. (1985). Morfologicheskoye izmeneniya tkaney proteznogo lozha pri pol'zovanii »yemnymi plastinochnymi zubnymi protezami [Morphological changes in the tissues of the prosthetic bed when using removable plate dentures]. *Voprosy morfologii v eksperimente i klike: tr. Krym. med. inst* [Questions of morphology in experiment and click: tr. Crimea. honey. Inst.], Simferopol, 180–183. (In Russ.)
28. Trezubov, V. N., Mishnev, L. M. (2002). Osobennosti vzaimodeystviya »yemnykh protezov s organizmom bol'nogo [Features of the interaction of removable dentures with the patient's body]. *Materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Materials of the All-Russian scientific and practical conference], Moscow: Central Research Institute of Dentistry of the Ministry of Health of the Russian Federation, 335–337. (In Russ.)