



Панахов Н.А. ✉, Акберли Л.Б.

Азербайджанский медицинский университет, Баку, Азербайджан

Оптимизация съемного зубного протезирования на основе изучения влияния различных базисных материалов на функциональное состояние тканей полости рта

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: Панахов Н.А. – концепция и редактирование статьи; Акберли Л.Б. – лечение пациентов, написание текста статьи, таблица.

Подана: 06.02.2024

Принята: 27.05.2024

Контакты: dr_panahov@mail.ru

Резюме

Введение. Акриловые пластмассы, которые широко применяются в современной стоматологии (в частности для изготовления зубных протезов), оказывают неблагоприятное побочное влияние на функциональное состояние органов и тканей полости рта, что может существенно снизить адаптационные возможности организма и качество ортопедического лечения.

Цель. Изучить показатели гомеостаза и состояние микрофлоры полости рта у пациентов в динамике ортопедического лечения съемными конструкциями из различных акриловых пластмасс.

Материалы и методы. В ходе исследований оценивали состояние гомеостаза и микрофлоры полости рта 43 пациентов, возраст которых от 49 до 55 лет, 13 из них были протезированы съемными конструкциями из базисной пластмассы Meliodent HC – группа I. Материал другого типа – группа II (n=15) – представлен базисной пластмассой горячей полимеризации Vertex Rapid Simplified. Группу III (n=15) составили ортопедические пациенты, протезированные с использованием фторакса.

Результаты. Проведенный статистический анализ результатов комплексной оценки биохимических показателей слюны доказывает, что адаптация протезоносителей к ношению протезов может зависеть от свойств применяемого базисного материала и происходит в более короткие сроки у пациентов первой группы, где в качестве базисного материала применялся Meliodent HC – наблюдались минимальные негативные изменения в биохимических показателях ротовой жидкости, в частности отмечалась более выраженная положительная динамика в показателях щелочной фосфатазы. Концентрация IgA в смешанной слюне практически здоровых ортопедических пациентов на 14-е сутки после наложения протезной конструкции достоверно увеличивалась, но эта тенденция не сохранялась к концу наблюдений в группах протезированных, где в качестве базисного материала использовались пластмассы вертекс и мелиодент.

При изучении ротовой жидкости было выявлено, что у всех групп пациентов высевались такие типы резидентной флоры, как *Streptococcus sanguis*, *Prevotella oralis*,



Enterococcus faecalis, и патогены: грибы рода *Candida albicans*, *Fusobacterium* spp. Однако во второй и третьей группах усиление роста нормальной и условно-патогенной флоры несколько отличалось на всех этапах исследований от результатов, которые были зафиксированы у ортопедических пациентов первой группы. При сравнительном анализе полученных данных, зарегистрированных в группе I и II, на 14-е сутки и через 1 месяц после протезирования установлено более выраженное побочное действие протезных конструкций, изготовленных для пациентов второй группы, что выражалось в существенном росте количественных показателей патогена. Количество *Candida albicans* к концу клиничко-лабораторных исследований значительно повысилось в полости рта пациентов третьей группы.

Выводы. У пациентов, протезированных зубопротезными конструкциями из фторакса, существенно увеличено содержание иммуноглобулина А и М, а также наблюдается выраженный рост в показателях трансаминаз и щелочной фосфатазы на всех этапах исследования.

Протезирование съемными конструкциями из различных акриловых пластмасс как на начальном этапе, так и в более длительные сроки приводит к нарушению баланса в микрофлоре полости рта, снижению антиинфекционной резистентности на фоне существенного повышения уровня условно-патогенной микрофлоры.

Ключевые слова: съемное протезирование, акрилы, полость рта, микрофлора, *Candida*, иммунная система

Panahov N. ✉, Akberli L.

Azerbaijan Medical University, Baku, Azerbaijan

Optimization of Removable Dental Prosthetics Based on Studying the Effects of Various Base Materials on the Functioning of Oral Tissues

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: Panakhov N. – concept and editing of the article; Akberli L. – treatment of patients, writing the text of the article, table.

Submitted: 06.02.2024

Accepted: 27.05.2024

Contacts: dr_panahov@mail.ru

Abstract

Introduction. Acrylic plastics, which are widely used in modern dentistry, in particular for the manufacture of dentures, have an adverse side effect on the functional state of organs and tissues of the oral cavity, which can significantly reduce the adaptive capabilities of the body and the quality of orthopedic treatment.

Purpose. To study homeostasis indicators and the state of the oral microflora in patients during orthopedic treatment with removable structures made of various acrylic plastics.

Materials and methods. During the study, the state of homeostasis and microflora of the oral cavity was assessed in 43 patients from 49 to 55 years old, 13 of whom were dentures made from the base plastic Meliodent HC – Group I. A different type of material in Group II

(n=15) was represented by base plastic hot polymerization Vertex Rapid Simplified. Group III (n=15) consisted of orthopedic patients who received prosthetics using fluorax.

Results. But the statistical analysis of the results of a comprehensive assessment of the biochemical parameters of saliva proves that the adaptation of prosthetic wearers to wearing dentures may depend on the properties of the base material used and occurs in a shorter time in patients of the first group, where Meliodent HC was used as a base material, where minimal changes were observed negative changes in the biochemical parameters of the oral fluid, in particular, there was a more pronounced positive trend in alkaline phosphatase levels. The concentration of IgA in the mixed saliva of practically healthy orthopedic patients on the 14th day after the application of the prosthetic structure significantly increased, but this trend did not persist at the end of the observations in the groups of prosthetic patients, where vertex and meliodent plastics were used as the base material.

When studying the oral fluid, it was revealed that all groups of patients were sown with such types of resident flora as *Streptococcus sanguis*, *Prevotella oralis*, *Enterococcus faecalis*, and pathogenic fungi of the genus *Candida Albicans*, *Fusobacterium* spp. However, in the second and third groups of patients, the increased growth of normal and opportunistic flora was somewhat different at all stages of the study from the results that were recorded in orthopedic patients of the first group. A comparative analysis of the obtained data recorded in group I and group II, on the 14th day and 1 month after prosthetics, revealed a more pronounced side effect of the prosthetic structures manufactured for patients of the second group, which was expressed in a significant increase in the quantitative indicators of the pathogen. By the end of clinical and laboratory studies, the number of *Candida Albicans* increased significantly in the oral cavity of patients of the third group.

Conclusions. In patients receiving dentures made from fluorax, the content of immunoglobulin A and M was significantly increased, and there was also a marked increase in transaminases and alkaline phosphatase at all stages of the study.

Prosthetics with removable structures made of various acrylic plastics, both at the initial stage of prosthetics and over a longer period, leads to an imbalance in the microflora of the oral cavity, a decrease in anti-infective resistance against the background of a significant increase in the level of opportunistic microflora.

Keywords: removable prosthetics, acrylics, oral cavity, microflora, *Candida*, immune system

■ ВВЕДЕНИЕ

Максимальное восстановление функционального состояния зубочелюстной системы при полной или частичной вторичной адентии является одной из приоритетных задач современной практической стоматологии [1, 2]. В последние годы значительное количество научных изысканий посвящалось именно улучшению качества съемного зубного протезирования путем научно обоснованного практического внедрения новых технологий [3]. При этом достижение оптимальных результатов при съемном зубном протезировании во многом определяется свойствами применяемых базисных материалов [4, 5]. Статистический анализ полученных данных позволяет установить, что при использовании съемных акриловых протезных конструкций



возникает некоторое напряжение в системе иммунологической реактивности ротовой полости в результате повышения на нее антигенной нагрузки [6, 7].

При комплексной оценке степени этиопатогенетического влияния базисного материала на механизмы развития напряжения в иммунной системе полости рта пациента необходимо учитывать сравнительно меньшие колебания и слабый рост цифровых значений, характеризующих роль иммуноглобулинов в формировании местных защитных механизмов в ответ на внедрение инородного материала. Современные литературные данные показывают рост специфических факторов гуморального иммунитета на начальном этапе съемного зубного протезирования и устойчивость подобной динамики у обследуемых протезоносителей в относительно более поздние сроки ношения этих конструкций [8]. Результатом развития подобных побочных действий акриловых пластмасс может служить и увеличение численности этиологически значимых условно-патогенных и патогенных микроорганизмов, колонизирующих ткани ротовой полости и поверхность съемной зубопротезной конструкции в том числе [9].

Ротовая полость является идеальным местом для роста и размножения бактерий, а при нарушении механизмов резистентности в ротовой полости может наблюдаться весьма хрупкое равновесие между представителями патогенной, условно-патогенной и нормальной микрофлоры [10]. Базисный материал, используемый для изготовления зубных протезов, вступает в сложное взаимодействие с тканями протезного ложа и может оказать неблагоприятное воздействие на состояние тканей полости рта, связанное, в частности, с созданием благоприятных условий для усиления микробной колонизации и последующей их инвазии [11–13].

Таким образом, на основании вышеизложенного можно подчеркнуть тот факт, что выявленные в результате проведения клинических, биохимических и микробиологических исследований данные будут способствовать оценке гомеостатического равновесия и степени увеличения компенсаторных возможностей системы защиты органов и тканей полости рта [14, 15].

Проведенная своевременная и точная диагностика, а также вовремя осуществленные профилактические мероприятия позволят значительно ускорить реабилитационные процессы за счет ликвидации иммунологических нарушений и нормализации микробного баланса с улучшением «экологического» состояния в полости рта на фоне снижения микробной контаминации представителями условно патогенной и патогенной микрофлоры и улучшения гигиенического состояния самой протезной конструкции.

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучить показатели гомеостаза и состояние микрофлоры полости рта у пациентов в динамике ортопедического лечения съемными конструкциями из различных акриловых пластмасс.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследованиях оценивали клиническое состояние и особенности микрофлоры полости рта у 43 пациентов с полным и частичным отсутствием зубов на верхней и/или нижней челюсти в возрасте от 49 до 55 лет. Группа 1 (n=13) представлена пациентами с протезными конструкциями из базисной пластмассы Meliodent HC.

Материал другого типа – группа 2 (n=15) – представлен базисной пластмассой горячей полимеризации Vertex Rapid Simplified. Группу 3 (n=15) составили ортопедические пациенты, протезированные с использованием другого вида акриловых пластмасс – фторакса. Микробиологические исследования проводились в отношении двух групп микрофлоры полости рта: первая – резидентная группа, представленная в наших исследованиях бактероидом *Prevotella oralis* и стрептококками *S. sanguis*, *E. faecialis*, *S. salivarius*, вторая – патогенная группа из представителей микрофлоры рта, обладающих способностью поддерживать развитие воспалительного процесса в тканях полости рта, и представленных в данной работе такими видами, как бактероиды *Fusobacterium* spp. и грибы рода *Candida*. Забор материала для микробиологического исследования выполняли после припасовки протезов на следующие сутки, на 7-е сутки и через 1 месяц пользования протезами с целью количественного и видового с использованием техники аэробного и анаэробного культивирования изучения микрофлоры полости рта в разные сроки после установки конструкции.

Для микробиологических исследований полости рта забранный материал засеивался на следующие питательные среды: кровяной агар (стрептококки); желточно-солевой агар (стафилококки); среда Эндо (энтеробактерии); среда Сабуро (дрожжеподобные грибы). Во всех случаях культивирование проводили при 37 °С, а для количественного изучения и оценки микробной колонизации содержание каждого вида бактерий определяли из расчета на 1 см² адгезивной пленки для взятия материала (КОЕ/см²).

Были одновременно проведены биохимические исследования нестимулированной слюны для определения количественных показателей щелочной фосфатазы (ЩФ), аспартатаминотрансферазы (АСТ) и аланинаминотрансферазы (АЛТ), а также иммуноглобулинов А и М. Сбор ротовой жидкости проводился три раза утром натощак, в начале ортопедического лечения; через 1 неделю, 2 недели и через 30 дней после протезирования.

Для характеристики группы однородных единиц были определены их средние арифметические величины (M), ее стандартная ошибка (m) и диапазон изменений (min-max). Для статистической обработки данных был применен непараметрический критерий U (Уилкоксона – Манна – Уитни) и параметрический t-критерий Стьюдента как метод оценки различий показателей. Статистически значимыми считались различия при $p < 0,05$. Статистическая обработка проведена на компьютере с использованием программы Microsoft Excel и пакета прикладных программ Statistica 7.0.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Количественные показатели АСТ, АЛТ, ЩФ, а также некоторых иммуноглобулинов в различные сроки во всех трех группах протезированных пациентов после месяца проведенного ортопедического лечения представлены на рис. 1. Установлено, что процесс адаптации к съемным протезам из некоторых акриловых базисных материалов по показателям биохимической активности слюны на начальном этапе характеризуется на фоне выявления определенной клинической симптоматики ростом количественных показателей трансаминаз АСТ, АЛТ и ЩФ, тогда как к заключительному этапу наблюдений при маловыраженных клинических проявлениях адаптационный процесс ассоциируется уже с нормализацией иммунологических показателей ($p < 0,001$). Положительная, но отличная между группами ортопедических пациентов



тенденция в улучшении стоматологического и общего их состояния, связанного также со снижением уровня АСТ, АЛТ и ЩФ, наблюдается на более длительном завершающем этапе клинических исследований, в нашем случае через 30 дней после ношения протезной конструкции, что находит подтверждение и в материалах зарубежных научных публикаций [16–18].

Но проведенный статистический анализ результатов комплексной оценки биохимических показателей слюны доказывает, что адаптация протезоносителей к ношению протезов может зависеть от свойств применяемого базисного материала и происходит в более короткие сроки у пациентов первой группы, где в качестве базисного материала применялся Meliodent НС. Практически аналогичные данные были получены другими авторами при сравнительной оценке эффективности использования вышеуказанной массы, где по сравнению с результатами ортопедического лечения на основе других акриловых базисных материалов наблюдались минимальные отрицательные изменения в биохимических показателях ротовой жидкости, в частности отмечалась более выраженная положительная динамика в показателях ЩФ [19, 20].

Концентрация IgA в смешанной слюне практически здоровых ортопедических пациентов на 14-е сутки после наложения протезной конструкции достоверно увеличивалась ($p < 0,001$), но эта тенденция не сохранялась к концу наблюдений в группах протезированных, где в качестве базисного материала использовались пластмассы вертекс и мелиодент. Статистически значимое увеличение ($p < 0,001$) количества IgA в смешанной слюне пациентов третьей группы наблюдалось практически во все сроки наблюдений, то есть 2 недели и 1 месяц после начала ношения протезной конструкции, изготовленной из акриловой пластмассы фторакс. Изучение и анализ количественных показателей в смешанной слюне пациентов иммуноглобулина IgM выявил почти аналогичную с предыдущим видом картину по сравнительной частоте

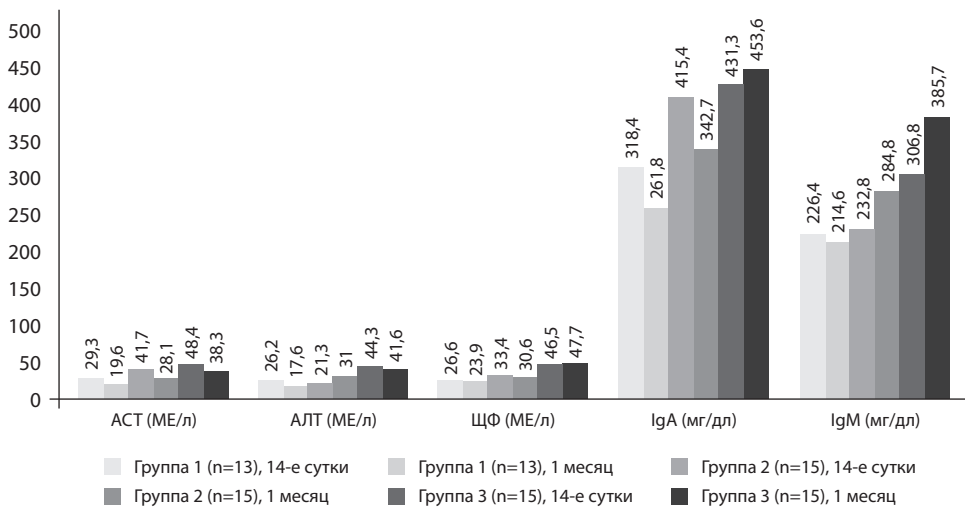


Рис. 1. Гомеостаз в полости рта после протезирования съемными конструкциями из различных базисных материалов

Fig. 1. Homeostasis in the oral cavity after prosthetics with removable constructions made of different base materials

выявления данного элемента в слюне в те же сроки и в тех же исследуемых группах ортопедических пациентов.

Таким образом, адаптационный процесс на начальном этапе наблюдений при ношении протезов у пациентов всех трех групп происходил на фоне существенного повышения уровня IgM в полости рта ($p < 0,001$), точнее в смешанной слюне, через неделю после ношения протезной конструкции, в то время как при более длительном использовании съемного протеза выявлялись определенные межгрупповые различия в более благоприятном или позитивном изменении количества IgM в слюне. Так, при пользовании аппаратами из фторакса на данном этапе наблюдений все еще фиксировалась высокая концентрация IgM по сравнению с первоначальными данными ($p < 0,001$), что по уровню данного иммуноглобулина и содержанию в смешанной слюне IgA свидетельствует о сравнительно более выраженной и существенной реакции, которая исходила от клеток неспецифической иммунной защиты в ответ на введение в полость рта и ношение съемной зубопротезной конструкции из вышеуказанной акриловой пластмассы, что согласуется с данными других авторов [21, 22]. При этом ношение в течение аналогичного срока протезных конструкций из другой пластмассы (мелиодент) к концу наблюдений выявило статистически значимое снижение в смешанной слюне почти до исходных значений количества IgM ($p < 0,01$) и существенное уменьшение показателей до уровня ниже исходных IgA ($p < 0,05$).

Таким образом, после съемного зубного протезирования в ранний период адаптации наибольшая реакция выявлена на съемные протезы из фторакса и вертекса, что ассоциировалось с повышением в смешанной слюне уровня трансаминаз АЛТ и АСТ, а также ЩФ и иммуноглобулинов А и М. В более поздние сроки клинических наблюдений реакция тканей ротовой полости снижалась или отсутствовала вообще при наличии съемных протезов из мелиодента и вертекса.

С точки зрения развития воспалительного процесса нарушения в иммунологической реактивности органов и тканей ротовой полости могут сопровождаться критически высоким уровнем обсемененности со стороны этиологически значимых болезнетворных микроорганизмов. В ходе данных исследований количественный метод определения бактериальной обсемененности исследуемого материала позволяет в первые сутки, спустя две недели и 1 месяц после наложения зубных протезов установить некоторые межгрупповые отличительные особенности в тенденции количественного роста уровня в смешанной слюне микроорганизмов, представленных в большинстве случаев нормальной и в незначительном проценте представителями условно-патогенной микрофлоры.

При анализе количественной дисперсии ротовой жидкости было выявлено, что во всех группах пациентов высевались такие типы резидентной флоры, как *Streptococcus sanguis*, *Prevotella oralis*, *Enterococcus faecalis*, и патогены – грибы рода *Candida albicans*, *Fusobacterium* spp. (рис. 2). Однако во второй и третьей группах пациентов усиление роста нормальной и условно-патогенной флоры на всех этапах исследований несколько отличалось от результатов, которые были зафиксированы у ортопедических пациентов первой группы ($p < 0,001$). При этом отличительные признаки, выявленные в третьей группе в определенные сроки после протезирования относительно уровня условно-патогенных микроорганизмов вида *Fusobacterium* spp., оказались статистически недостоверными ($p > 0,05$). На основании анализа результатов микробиологических исследований выявлено, что протезирование со

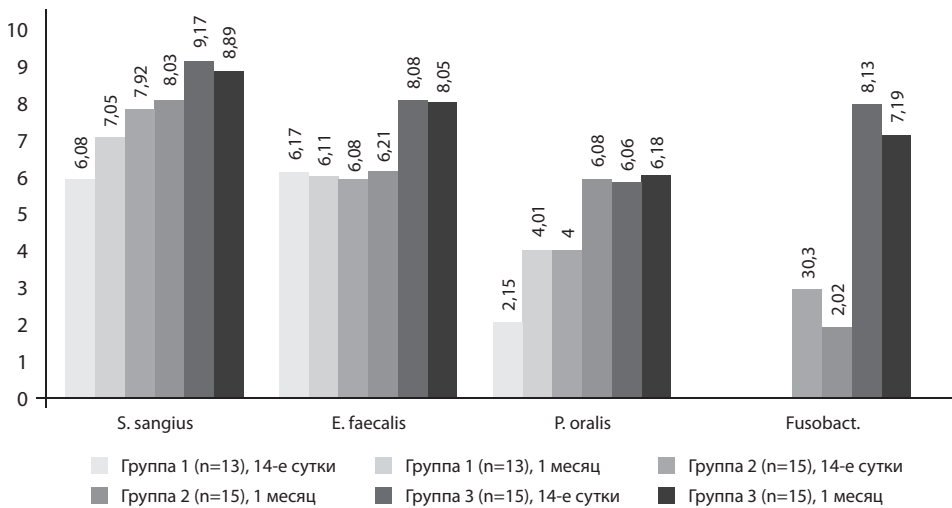


Рис. 2. Влияние акриловых пластмасс на микробиоценоз полости рта
Fig. 2. Effect of acrylic plastics on the oral microbiocenosis

съемными протезами из акриловых пластмасс на фоне активизации патогенной флоры приводит к некоторому снижению антимикробной устойчивости полости рта.

Применение съемных зубных протезов из более оптимального базисного материала позволило в определенной степени нормализовать этот дисбаланс, о чем свидетельствует факт значимого снижения на заключительном этапе исследований патогенного роста и увеличения роста резидентной микрофлоры. Статистически значимая разница наблюдалась во всех трех группах – только между группой I, группой II и группой III в отношении *S. sanguis* и *E. faecalis* на всех этапах клинических и лабораторных исследований ($p < 0,001$). *Fusobacterium* spp. отсутствовали в биологических материалах полости рта у протезоносителей первой группы, а что касается представителей грибковой инфекции, то если они не высевались на первом этапе, то на втором и третьем этапах наблюдений в данной группе наблюдался определенный рост частоты их высеваемости через 14 дней и 1 месяц ношения протеза.

Представители резидентной микрофлоры присутствовали во всех трех группах, где подобная тенденция наблюдалась по мере увеличения продолжительности ношения протезной конструкции и была статистически значимой ($p < 0,001$). Таким образом, выявленным немаловажным фактором, по нашему мнению, является «стимулирующее» влияние базисного материала Meliodent НС и в сравнительно меньшей степени базисной пластмассы Vertex Rapid Simplified на восстановление спустя длительный период ношения протезов, количества нормальной флоры и динамику количества в ротовой жидкости патогенов.

Мы провели сравнительную оценку частоты высеваемости одного из приоритетных микроорганизмов – грибов рода *Candida*, способных поддерживать возникновение и развитие патологических изменений в полости рта при съемном зубном протезировании. В результате выявлена зависимость их количественных показателей и определены их отличия от вида базисного материала (см. таблицу).

Межгрупповое сравнение показателей содержания Candida albicans в полости рта протезоносителей
Intergroup comparison of Candida Albicans content in the oral cavity of denture wearers

Группы	7-е сутки	14-е сутки	P	1 мес.	P
Группа I, n=13	-	2,08±0,056	–	3,25±0,043	–
Группа II, n=15	2,06±0,042	4,10±0,095	0,0001*	5,08±0,050	0,0001*
P ₁	–	0,0001*		0,0001*	
Группа III, n=15	3,10±0,046	5,14±0,036*	0,0001*	7,22±0,093*	0,0001*
P ₁	–	0,0001*		0,0001*	
P ₂	0,0001*	0,0001*		0,0001*	

Примечания: P – статистическая значимость различия относительно 1-х суток в группе (парный критерий Уилкоксона); P_{1,2} – статистическая значимость различия относительно 1-й или 2-й группы соответственно (критерий Манна – Уитни, независимые выборки); * различие статистически значимо, p<0,05.

Базисный материал, который использовался при протезировании пациентов первой группы, отличался минимальной способностью побочного влияния на окружающие ткани, что ассоциировалось с минимальными показателями частоты высеваемости дрожжеподобного гриба рода Candida через 14 дней после наложения протеза – 2,08±0,056 КОЕ/см², по сравнению с видами акриловых пластмасс, которые использовалась при изготовлении протезов для пациентов второй и третьей групп – 4,10±0,095 и 5,14±0,036 единиц соответственно в аналогичные сроки во второй и третьей группах (p=0,0001).

При сравнительном анализе полученных данных, зарегистрированных в группе I и в группе II, на 14-е сутки и через 1 месяц после протезирования установлено более выраженное побочное действие протезных конструкций, изготовленных для пациентов второй группы, что выражалось в существенном в вышеуказанные сроки росте количественных показателей патогена (тест Манна – Уитни; p=0,0001). Количество Candida albicans к концу клинико-лабораторных исследований значительно повысилось в полости рта пациентов третьей группы.

■ ВЫВОДЫ

1. Зубные протезы из различных акриловых пластмасс в полости рта по-разному влияют на секреторную функцию слюнных желез, количественный и качественный состав слюны. Конструкции из мелиодента и вертекса оказывают сравнительно меньшее влияние на количественные показатели и активность ферментов смешанной слюны, в нашем случае обеих трансаминаз и щелочной фосфатазы, нормализующиеся в этих группах через месяц после протезирования.
2. У пациентов, протезированных зубопротезными конструкциями из фторакса, существенно увеличено содержание иммуноглобулина А и М, а также наблюдается выраженный рост в показателях трансаминаз и щелочной фосфатазы на всех этапах исследования.
3. Протезирование съемными конструкциями из различных акриловых пластмасс как на начальном этапе, так и в более длительные сроки приводит к нарушению баланса в микрофлоре полости рта, снижению антиинфекционной резистентности на фоне существенного повышения уровня условно-патогенной микрофлоры.



4. Для профилактики частого побочного влияния ортопедического лечения на организм пациентов, особенно старческого возраста, целесообразно использовать научно обоснованные и низко аллергенные базисные материалы [23–26].

■ ЛИТЕРАТУРА

1. Carlsson GE, Omar R. The future of complete dentures in oral rehabilitation. A critical review. *J Oral Rehabil*. 2010 Feb;37(2):143–56. DOI: 10.1111/j.1365-2842.2009.02039.x.
2. Petersen PE, Baez RJ, Ogawa H. Global application of oral disease prevention and health promotion as measured 10 years after the 2007 World Health Assembly statement on oral health. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2020;48:338–348. DOI: <https://doi.org/10.1111/cdoe.12538>.
3. Rezaie F, Farshbaf M, Dahri M, Masjedi M, Maleki R, Amini F, Wirth J, Moharamzadeh K, Weber FE, Tayebi L. 3D Printing of Dental Prostheses: Current and Emerging Applications. *Journal of Composites Science*. 2023;7(2):80. <https://doi.org/10.3390/jcs7020080>
4. Dib Zakkour S, Dib Zakkour J, Guadilla Y, Montero J, Dib A. Comparative Evaluation of the Digital Workflow and Conventional Method in Manufacturing Complete Removal Prostheses. *Materials* 2023;16:6955. DOI: 10.3390/ma16216955
5. Dib Zakkour S, Dib Zakkour J, Guadilla Y, Montero J, Dib A. Comparative Evaluation of the Digital Workflow and Conventional Method in Manufacturing Complete Removal Prostheses. *Materials (Basel)*. 2023 Oct 30;16(21):6955. DOI: 10.3390/ma16216955.
6. D'Ambrosio F, Santella B, Di Palo MP, Giordano F, Lo Giudice R. Characterization of the Oral Microbiome in Wearers of Fixed and Removable Implant or Non-Implant-Supported Prostheses in Healthy and Pathological Oral Conditions: A Narrative Review. *Microorganisms*. 2023;11(4):1041. DOI: 10.3390/microorganisms11041041.
7. Marin, E. History of dental biomaterials: biocompatibility, durability and still open challenges. *Herit Sci*. 2023;11:207. <https://doi.org/10.1186/s40494-023-01046-8>
8. Preshaw PM, Walls A.W.G., Jakubovics N.S., Moynihan P.J., Jepson N.J.A., Loewy Z., Association of removable partial denture use with oral and systemic health. *Journal of Dentistry*, 2011;39(11):711–719. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2011.08.018>.
9. Brzezińska-Zajac A, Sycińska-Dziarnowska M, Spagnuolo G, Szyzka-Sommerfeld L, Woźniak K. Candida Species in Children Undergoing Orthodontic Treatment with Removable Appliances: A Pilot Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2023 Mar 9;20(6):4824. DOI: 10.3390/ijerph20064824.
10. Tahmawy YA., Mohamed F.S., Elfeki S. et al. Microbiological evaluation of conjunctival anophthalmic flora after using digital 3D-printed ocular prosthesis compared to conventional one: a randomized clinical trial. *BMC Oral Health*. 23,1012(2023). <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03746-w>
11. Al-Dulajjan YA, Balhaddad AA. Prospects on Tuning Bioactive and Antimicrobial Denture Base Resin Materials: A Narrative Review. *Polymers (Basel)*. 2022 Dec 23;15(1):54. DOI: 10.3390/polym15010054.
12. Corbu VM, Gheorghe-Barbu I, Dumbravă AȘ, Vrăncianu CO, Șesan TE. Current Insights in Fungal Importance—A Comprehensive Review. *Microorganisms*. 2023; 11(6):1384. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11061384>
13. Olms C, Yahiaoui-Doktor M, Remmerbach TW, Stingu CS. Bacterial Colonization and Tissue Compatibility of Denture Base Resins. *Dent J (Basel)*. 2018 Jun 15;6(2):20. DOI: 10.3390/dj6020020.
14. Bhasin SS, Perwez E, Sachdeva S, Mallick R. Trends in prosthetic biomaterials in implant dentistry. *J Int Clin Dent Res Organ* 2015;7:148–59. DOI: 10.4103/2231-0754.172936
15. Le Bars P, Bandiaky ON, Le Guéhennec L, Clouet R, Kouadio AA. Different Polymers for the Base of Removable Dentures? Part I: A Narrative Review of Mechanical and Physical Properties. *Polymers*. 2023;15(17):3495. <https://doi.org/10.3390/polym15173495>
16. Akhtar S, Dhawan P, Jain N, et al. Correlation between Implant Stability and Alkaline Phosphatase in Controlled Diabetics: A Clinical Study. *Int J Prosthodont Restor Dent* 2023;13(2):81–87. DOI: 10.5005/jp-journals-10019-1409
17. Cheng X, Zhao C. The correlation between serum levels of alkaline phosphatase and bone mineral density in adults aged 20 to 59 years. *Medicine (Baltimore)*. 2023 Aug 11;102(32):e34755. DOI: 10.1097/MD.00000000000034755.
18. Nedeljka I. The residual monomer in dental acrylic resin and its adverse effects. *Contemporary Materials*, IV-1, 2013, 84–91. DOI: 10.7251/COMEN13010841
19. Le Bars P, Bandiaky, O.N., Le Guéhennec, L. Clouet, R.Kouadio, A.A. Different Polymers for the Base of Removable Dentures? Part I: A Narrative Review of Mechanical and Physical Properties. *Polymers* 2023,15, 3495. DOI: 10.3390/polym15173495
20. Le Bars P, Kouadio AA, Amouiy Y, Bodic F, Blery P, Bandiaky ON. Different Polymers for the Base of Removable Dentures? Part II: A Narrative Review of the Dynamics of Microbial Plaque Formation on Dentures. *Polymers*. 2024;16(1):40. <https://doi.org/10.3390/polym16010040>
21. Le Bars P, Kouadio AA, Bandiaky ON, Le Guéhennec L, de La Cochetière MF. Host's Immunity and Candida Species Associated with Denture Stomatitis: A Narrative Review. *Microorganisms*. 2022 Jul 16;10(7):1437. DOI: 10.3390/microorganisms10071437.
22. Matsuzaki K, Sugimoto N, Islam R, Hossain ME, Sumiyoshi E, Katakura M, Shido O. Salivary Immunoglobulin A Secretion and Polymeric Ig Receptor Expression in the Submandibular Glands Are Enhanced in Heat-Acclimated Rats. *Int J Mol Sci*. 2020 Jan 27;21(3):815. DOI: 10.3390/ijms21030815.
23. Deepa A, Nair BJ, Sivakumar T, Joseph AP. Uncommon opportunistic fungal infections of oral cavity: A review. *J Oral Maxillofac Pathol*. 2014 May;18(2):235–43. DOI: 10.4103/0973-029X.140765.
24. Hao Cui, Yan You, Guo-Wang Cheng, et al. (2023) Advanced materials and technologies for oral diseases. *Science and Technology of Advanced Materials*, 24:1. DOI: 10.1080/14686996.2022.2156257
25. Rajendra Santosh AB, Muddana K, Bakki SR. Fungal Infections of Oral Cavity: Diagnosis, Management, and Association with COVID-19. *SN Compr Clin Med*. 2021;3(6):1373–1384. DOI: 10.1007/s42399-021-00873-9.
26. Talapko J, Juzbašić M, Matijević T, Pustijanac E, Bekić S, Kotris I, Škrlec I. Candida albicans-The Virulence Factors and Clinical Manifestations of Infection. *J Fungi (Basel)*. 2021 Jan 22;7(2):79. DOI: 10.3390/jof7020079