



УДК 616.314-76,613

ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ БАЗИСНЫХ ПОЛИМЕРОВ

**И.П. РЫЖОВА, А.А. ПРИСНЫЙ
Н.Н. ШИНКАРЕНКО
М.С. САЛИВОНЧИК
Д.А. КОЛЕСНИКОВ**

*Белгородский государственный
национальный
исследовательский университет*

e-mail: ostom-kursk@rambler.ru

Проведено изучение биологической устойчивости современных базисных полимеров стоматологического назначения в сравнительном аспекте. Выявлены факторы, влияющие на биологическую устойчивость поверхности и структуры конструкционных материалов зубных протезов.

Ключевые слова: микрофлора полости рта, базисные полимеры, адгезия, колонизация микроорганизмов.

В современной стоматологии проблема взаимоотношений тканей полости рта с конструкционными материалами, является одной из основных. Материал, используемый для изготовления зубных протезов, вступает в сложное взаимодействие с тканями протезного ложа и может оказать неблагоприятное воздействие на состояние полости рта, связанное, с избирательным накоплением на конструкционных элементах протеза, определенных видов микроорганизмов [1, 4]. Последствиями инфекционных воспалительных процессов, связанных с протезированием съемными конструкциями зубных протезов, являются прогрессирующая деструкция пародонта и костной ткани альвеолярного гребня, возникновение дефектов зубных рядов, нарушение жевательной функции пациента [2, 3, 5]. Наиболее выражена реакция организма при протезировании съемными протезами. Способность микрофлоры полости рта адсорбироваться на поверхности и проникать в структуру большого по площади, зубного протеза, зависит от многих факторов. Безмономерные термопластические полимеры, как новый класс базисных полимеров мало изучен, что представляет клинический интерес для стоматологической практики. В связи с этим возник повышенный интерес к новой группе стоматологических базисных материалов, что является актуальным для углубленного изучения их свойств, влияния на ткани и микробиоценоз полости рта.

Цель исследования – в экспериментальных условиях определить биологическую устойчивость базисных полимеров в сравнительном аспекте.

Материал и методы. Для исследования были подготовлены образцы из современных полимеров размером 0,5 мм на 15 мм, применяемых в современной ортопедической стоматологии: «Мега-F», «Valplast», «Dental-D», «Acree-Free», «Протакрил» на базе зуботехнической лаборатории ООО «Владмива». Базисные полимеры были выбраны разной химической природы и режимов полимеризации для сравнительного изучения. Полирование поверхности производилось в соответствии с рекомендациями фирм-производителей до состояния глянца, которое определялось визуально.

Объективную оценку качества полученной поверхности образцов базисных стоматологических полимеров проводили методом растрово-ионной микроскопии на аппарате «Quanta 200 3D», на базе центра коллективного пользования НИУ Белгородского государственного университета в лаборатории «Наноструктурные материалы и нанотехнологии», руководитель профессор Иванов О.Н., которому выражаем благодарность и признательность за оказанную поддержку. Образцы для микроскопирования крепились на специальном держателе. Исследование поверхности образцов проводилось в двух произвольно выбранных точках на каждом образце, при увеличении в 300 и 3000 раз.

После изучения поверхности, образцы были подготовлены для испытаний на микробиологическую устойчивость к способности микрофлоры адсорбироваться на поверхности и проникать в структуру материала. Для этого был проведен этап «зара-



жения» образцов материалов. В условиях микробиологической лаборатории, из мазка из ротоглотки здорового человека, была получена культура стрептококка, как наиболее постоянного представителя микрофлоры полости рта, путем многократных разведений и культивировании на селективных питательных средах. В пробирки с культурами микроорганизмов был введен в одинаковых условиях, универсальный искусственный органический пигмент «Родамин-В». Данный краситель хорошо растворим в воде, и имеет высокую стабильность к действию света. Характеризуется максимумом поглощения в зеленом спектре. «Родамин-В» проникает через клеточную мембрану и образует комплексы с кислородом на энергетических мембранах, что позволяет использовать его для окраски митохондрий различных клеток. В наших исследованиях «Родамин-В» применялся для флуоресцентной визуализации микроорганизмов. Исследуемые образцы, по отдельности, были помещены в культуральную среду, где инкубировали в термостате при температуре 37°C в течение двух и пяти суток.

По завершении времени культивирования, с целью максимального удаления микрофлоры с поверхности, образцы промывали в стерильном физиологическом растворе при помощи ультразвуковой ванночки в течение 2-х минут (частота 60 кГц).

В последующем, «зараженные» образцы с использованием метода замораживания-скальвания были подготовлены к электронной микроскопии.

Дальнейшие исследования проводили с помощью конфокального лазерного сканирующего микроскопа «Nikon Eclipse Ti» на базе кафедры анатомии и физиологии живых организмов НИУ «БелГУ», для изучения возможности проникновения в глубину и визуализации микроорганизмов в структуре конструкционного материала. Сканирование осуществляли при длине волны 488 нм, для препаратов, окрашенных «Родамином-В». Для визуализации изображения использовали специализированную программу «Nikon Si». Полученные поперечные срезы зараженных образцов – полимеров были зафиксированы на предметном столике микроскопа и подвергнуты изучению.

Результаты и обсуждение. Качество полученной поверхности базисных полимеров традиционными методами обработки в стоматологической практике оценивается только субъективными способами. С помощью электронномикроскопического изучения поверхности образцов стало возможным оценить качество окончательной обработки на микроуровне. В результате проведенного исследования оценивалась однородность структуры, наличие неровностей, трещин, пор, их величина и количество.

При рассмотрении полученных поверхностей объектов при трехсоткратном увеличении обнаруживается наличие большинства дефектов, представленных в табл.

Таблица

Виды дефектов качества поверхности образцов

Материал	Виды дефектов, при увеличении x100			
	шероховатости	трещины	поры	борозды
«Mera-F»	-	-	+	-
«Valplast»	+++	++	+++	++
«Dental-D»	++	+	++	++
«Acree-Free»	-	-	+	-
«Протакрил»	-	+	-	-

Критерии оценки качества поверхности образцов полимеров: «-» дефект отсутствует; «+» слабо выраженный дефект; «++» хороший выраженный дефект, «+++» сильно выраженный дефект.

Так, наибольшее количество всевозможных дефектов на поверхности образца, было обнаружено на поверхности «Valplast», наименьшее количество дефектов присутствовало на образцах «Фторакс». При 3000- кратном увеличении, в поле зрения, можно точно оценить наличие дефектов в количественном выражении, в мкм. Так на поверхности образцов из «Valplast» количество пор составляет до 5шт, размером от 1 - 3мкм. На поверхности образцов «Dental-D» встречаются трещины и борозды, размером до 2мкм.



В ходе исследования поверхности изучаемых образцов полимеров на конфокальном лазерном сканирующем микроскопе, программа выдает серию снимков послойного исследования на толщину образца, с шагом в 0,18 мкм.

Критериями полученных изображений являлись объекты зеленого свечения от красителя «Родамина-В», видимой площади свечения в поле зрения и интенсивности. Важно отметить, что по критерию интенсивности свечения можно предполагать об отдаленности живого объекта от поверхности.

При анализе полученных результатов, можно констатировать, что наличие самого факта флуоресцирующего свечения было зафиксировано на всех образцах изучаемых полимеров. Микроорганизмы обнаруживали свое присутствие на образцах как после двухдневной экспозиции в микробной среде, так и после пятидневной выдержки, но в большей степени. Это свидетельствует об адгезии живых организмов, как на поверхности образцов, так и внутри, с проникновением микрофлоры в толщу материала.

Можно констатировать, что из всех материалов, на срезах-сколах образцов из «Valplast», можно наблюдать свечение высокой интенсивности на ста процентах площади, видимой в поле зрения, при этом, яркой интенсивности.

При изучении образцов из «Dental-D» площадь свечения была меньшей, но при этом локально были яркие участки, что по-видимому объясняется наличием трещин и борозд на поверхности.

Опираясь на результаты микроскопирования поверхности образцов, где выявлялись наличие всевозможных дефектов, можно объяснить проникновение микроорганизмов в толщу материала. Яркое и неравномерное зеленое свечение микроорганизмов от красителя «Родомина-В» есть тому доказательство. Можно наблюдать, по наличию линии углубления - свечение значительно более концентрированно.

Образцы из «Mega-F», «Acree-Free» и «Протакрил» характеризовались значительно меньшей площадью свечения.

Таким образом, анализ полученных данных показал способность микроорганизмов к адгезии и проникновению в толщу всех базисных полимеров. Данная способность живых микроорганизмов находится в зависимости от структуры материала, чем она однороднее, тем менее доступная для их проникновения.

Полученные данные убедительно подтверждают значимость качества обработки поверхности полимеров. Совершенно очевидно, что наличие шероховатостей, пор являются прямым доступом для проникновения микроорганизмов, по-видимому не зависимо от их видовой характеристики, что однозначно является неблагоприятным фактором для долговечности конструкции зубного протеза и его влияние на подлежащие ткани.

Термопластические полимеры характеризуются плохой способностью к обработке, несмотря на их положительные качества для пациента в плане комфортного восприятия. Однако, в случае недостаточно проведенной окончательной обработки поверхности зубных протезов из данных материалов, могут нести в себе большую опасность для здорового состояния слизистой оболочки и микробиоценоза полости рта. Эти факты способствуют поиску оптимальных путей и средств для окончательной обработки поверхности базисных полимеров, в частности термопластических материалов.

Вывод. Технологии флуоресцентных исследований биологических структур являются крайне полезными для визуализации взаимодействия внутренней структуры конструкционных стоматологических материалов и микрофлоры полости рта. Результаты исследования по степени биорезистентности к микроорганизмам позволят дифференцированно и индивидуально подходить к выбору конструкционных материалов при планировании ортопедического лечения. Статья подготовлена в рамках проекта № 4.3265.2011 Государственного задания Минобрнауки России.



Литература

1. Кузнецов Е.А., Царев В.И. и др. Микробная флора полости рта и ее роль в развитии патологических процессов (Учеб. пособие для студентов, интернов и врачей стоматологов). - М., 1995.
2. Лебеденко И.Ю., Ибрагимов Т.И., Ряховский А.Н. Функциональные и аппаратурные методы исследования в ортопедической стоматологии: Учеб. пособие. - М.: Мед. информ. агенство, 2003. -128 с.
3. Каливраджийян Э.С., Голубев Н.А., Алабовский Д.В., Бурлуцкая СИ., Лихошерстов А.В., Рами Хамдан Али Насер, Талалай М.А. Клинико-лабораторные этапы изготовления двухслойных базисов протезов и орто-донтических аппаратов с применением эластичного гелевого полимера «Эластакрил - Р». / Воронеж: Журнал теоретической и практической медицины. Системный анализ и управление в биомедицинских системах, 2004. - Том 3, № 1. - С. 90-92.
4. Олейник И.И./ Биология полости рта / Под ред. Е. В. Боровского, Е. К. Леонтьева. — М., 1991.
5. Цимбалистов А.В., Зултан О.Я., Малахова М.Я. Хронический стоматологический эндотоксикоз// Материалы 111съезда стоматологической ассоциации .-М.-1996.-С.88-89.

STUDY OF BIOLOGICAL BASIS OF STABILITY OF POLYMERS

I.P. RYZHOVA

A.A. PRISNYI

N.N. SHINKARENKO

M.S. SALIVONCHIK

D.A. KOLESNIKOV

*Belgorod National Research
University*

e-mail: ostom-kursk@rambler.ru

The study of the biological stability of the basis of modern polymers dental appointment in a comparative perspective. The factors that affect the biological stability of the surface and structure of construction materials dentures.

Key words: microflora of the oral cavity, the basic polymers, adhesion, colonization of microorganisms.