

УДК 616.314-76.613

РЕЗУЛЬТАТЫ БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ БАЗИСНЫХ ПОЛИМЕРОВ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Рыжова И.П., Денисова В.Ю., Павлова Т.В., Саливончик М.С.

ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,
Белгород, e-mail: ostom-kursk@rambler.ru

Взаимоотношение конструкционных материалов и организма человека является одной из современных и ключевых проблем стоматологии. Помимо этого, базисные полимеры обладают разной гидрофильностью. Вследствие этого они способны адсорбировать микрофлору полости рта, что обуславливает развитие различных осложнений, как со стороны слизистой оболочки полости рта, так и организма в целом. Безакриловые термопластические полимеры являются представителями безмономерных материалов, что существенно влияет на биоинертность зубных протезов. Способность микрофлоры адсорбироваться на поверхности и проникать в структуру зубного протеза зависит от физико-химических свойств конструкционных материалов и видовой принадлежности микрофлоры полости рта. Безмономерные термопластические полимеры как новый класс базисных полимеров мало изучен, что представляет клинический интерес для стоматологической практики.

Ключевые слова: конструкционные материалы, зубные протезы, термопластические полимеры, микрофлора полости рта

RESULTS OF BIOLOGICAL RESEARCHES OF BASIC POLYMERS OF STOMATOLOGIC APPOINTMENT

Ryzhova I.P., Denisova V.Y., Pavlova T.V., Salivonchik M.S.

Belgorod state national research university, Belgorod, e-mail: ostom-kursk@rambler.ru

The relationship of constructional materials and a human body is one of modern and key problems of stomatology. In addition, basic polymers, possess a different hidrofilnost. Thereof they are capable to adsorb oral cavity microflora that causes development of various complications, as from a mucous membrane of an oral cavity, and an organism as a whole. Bezakrilovye thermoplastic polymers are representatives of bezmonomernye materials that essentially influences bioinertness of dentures. Ability of microflora to be adsorbed on a surface and to get into denture structure, depends on physical and chemical properties of constructional materials and specific accessory of microflora of an oral cavity. Bezmonomernye thermoplastic polymers as the new class of basic polymers is a little studied that represents clinical interest for stomatologic practice.

Keywords: constructional materials, dentures, thermoplastic polymers, oral cavity microflora

Эффективность ортопедического лечения во многом определяется свойствами базисных материалов, применяемых при изготовлении съемных зубных протезов [1, 3, 5]. Известно, что в зависимости от базисного материала, после наложения съемных зубных протезов нередко развиваются осложнения, обусловленные накоплением микрофлоры полости рта, разной степени вирулентности. Многочисленными научными работами [2, 5, 4], доказано, что акриловая пластмасса обладает гидрофильностью, что впоследствии приводит к возникновению внутренних напряжений, образованию в них пор, в которые проникают микроорганизмы и там размножаются. Нарушение микробиоценоза приводит к воспалению слизистой оболочки протезного ложа и протезным стоматитам [6, 7]. Появление группы безмономерных термопластических полимеров вызывает интерес в плане улучшения качественных показателей съемных протезов, но до настоящего времени данные материалы еще мало изучены. Наряду с традиционными микробиологическими исследованиями, микроскопирование является совре-

менным методом, позволяющим изучить структуру интересующего объекта на наноуровне. Данное обстоятельство послужило причиной для данного исследования.

Целью настоящей работы было определить степень адгезии и колонизации микроорганизмов на поверхности термопластических и акриловых полимеров в сравнительном аспекте.

Материал и методы исследования

Исследование проводилось на базах микробиологической лаборатории СЭС г. Белгорода (доцент, Шинкаренко Н.Н.) и центра коллективного пользования НИУ Белгородского государственного университета в лаборатории «Наноструктурные материалы и нанотехнологии» (руководитель профессор Иванов О.Н.), за что выражаем благодарность коллегам.

Для изучения были подготовлены образцы из современных полимеров, применяемых в ортопедической стоматологии: «Мега-Ф», «Valplast», «Acry-Free», «Эвидсан», «Dental-D» «Фторакс» «Протакрил». Используя методику В.Н. Царёва (2003) и культуры бактерий – Escherichia coli ATCC 25922, Staphylococcus aureus ATCC 25923, Bacillus subtilis ATCC 6633, Pseudomonas aeruginosa ATCC 27853, а также культуру грибов Candida albicans NCTC 2625, изучали адгезию бактерий к базисным полимерам в сравнительном аспекте.

Эксперимент, проводимый *in vitro*, позволяющий соотносить количество бактерий в тест-культуре, нанесённой на образец конструкционного материала, и количество прилипших бактерий из расчета на 1 см², заключался в следующем: на поверхность исследуемых образцов конструкционных базисных материалов, изготовленных с учетом параметров – диаметр 10 мм, толщина 1,5 мм, подвергнутых шлифовке, полировке, а также обработке в ультразвуковой ванночке с 3% раствором перекиси водорода в режиме 50 W 1,5 мин, помещали взвесь тест-культуры бактерий. Количество бактерий в 1 мл взвеси составляло – 10⁸ КОЕ, количество грибов в 1 мл взвеси – 10⁶ КОЕ. Затем образцы помещали в пробирку и промывали в 100 мл стерильного физиологического раствора при помощи шуттель-аппарата. Затем производили посев прикрепившихся к поверхности конструкционного материала микроорганизмов путём прикладывания образцов к поверхности питательной среды в чашке Петри с последующим распределением микроорганизмов по поверхности питательной среды стерильным шпателем. Засеянные таким образом чашки Петри помещали в термостат при оптимальной температуре на 1 сутки, после чего подсчитывали количество изолированных колоний, выросших из бактерий, прилипших к образцу материала, из расчета на 1 см² образца. Полученные

результаты выражали через десятичный логарифм (lg) числа колониеобразующих единиц (КОЕ). Индекс адгезии рассчитывали как частное от деления полученной величины на десятичный логарифм концентрации бактерий (грибов) в исходной взвеси, нанесённой на образец исследуемого материала. $Ia = \lg A / \lg N$, где Ia – индекс адгезии; A – число прилипших бактерий; N – количество бактерий взвеси.

Для визуализации и сравнительного анализа микробиологического обсеменения образцов проводили исследование поверхности образцов методом растрово-ионной микроскопии в лаборатории «Наноструктурные материалы и нанотехнологии», где подготовленные методом «заражения» и последующего промывания их в 10 мл физиологического раствора, образцы были зафиксированы на диагностическом столике микроскопа и подвергнуты изучению.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты исследования адгезии бактерий и грибов к поверхности конструкционного материала *in vitro* представлены в таблице. Результаты выражены в виде индексов адгезии.

Адгезия микроорганизмов полости рта к базисным конструкционным материалам ($M \pm m$)

Микроорганизмы	Мега	«Acry-Free»	Фторакс	«Протакрил»	«Dental-D»	«Valplast»	«Эвидсан»
<i>Candida albicans</i>	0,27 ± 0,01	0,35 ± 0,01	0,34 ± 0,01	0,42 ± 0,01	0,3 ± 0,01	0,41 ± 0,01	0,28 ± 0,01
<i>S. aureus</i>	0,5 ± 0,01	0,53 ± 0,01	0,51 ± 0,01	0,51 ± 0,01	0,30 ± 0,01	0,61 ± 0,01	0,42 ± 0,02
<i>E. coli</i>	0,37 ± 0,01	0,39 ± 0,01	0,39 ± 0,01	0,39 ± 0,01	0,21 ± 0,01	0,39 ± 0,01	0,39 ± 0,01
<i>B. subtilis</i>	0,2 ± 0,01	0,22 ± 0,01	0,2 ± 0,01	0,3 ± 0,01	0,1 ± 0,01	0,12 ± 0,01	0,1 ± 0,01
Синегнойная палочка	0,31 ± 0,01	0,35 ± 0,01	0,35 ± 0,01	0,35 ± 0,01	0,3 ± 0,01	0,35 ± 0,01	0,35 ± 0,01

Полученные данные свидетельствуют о том, что у разных видов микроорганизмов, населяющих полость рта, способность адгезии к стоматологическим базисным полимерам варьируется в зависимости от их физико-химических параметров. Индексы адгезии колебались в пределах от 0,2 до 0,6. Систематизация полученных данных позволила выделить 3 степени интенсивности адгезии: от 0,2 до 0,3 – низкая степень; от 0,31 до 0,4 – умеренная степень; от 0,41 и выше – высокая степень. Анализируя полученные данные, можно отметить следующее.

Наиболее высокая степень адгезии наблюдается к самотвердеющему полимеру «Протакрил» у культуры *S. Aureus* – 0,51, $p < 0,05$. К материалам «Фторакс» и «Acry-Free» и «Valplast» наблюдали умеренную степень адгезии большинства бактерий и грибов, используемых в эксперименте. Их индексы адгезии составляли (от 0,35 до 0,39). В то же время культура *S. aureus* имеет высокую степень адгезии к данным материалам 0,5, а *B. subtilis*, наоборот, – низкую 0,2, $p < 0,05$.

К материалу холодной полимеризации «Мега-F» установлено, что адгезия *Candida albicans* характеризовалась низкой степенью – 0,27. Адгезия *S. aureus*, была высокой, индексы 0,5. *E. coli* и синегнойная палочка показали умеренную степень адгезии к данному материалу (от 0,3 до 0,37). У культуры *B. subtilis* выявлена низкая адгезивная способность 0,22, $p < 0,05$.

К материалам «Dental-D» и «Эвидсан», в отличие от всех других полимеров, самой низкой адгезией обладает *S. aureus*, где показатель составляет 0,3, при $p < 0,02$. И несколько ниже, чем к другим полимерам, адгезия *E. coli* – 0,21, $p < 0,02$. По адгезии других микроорганизмов материал «Dental-D» существенно не отличается от акриловых полимеров.

Проведенные исследования *in vitro* свидетельствуют, что адгезия представителей микробной флоры полости рта к взятым образцам ортопедических базисных полимеров существенно не отличается по большинству видов микроорганизмов, за исключением можно отметить более низкую

адгезию *S. aureus* к материалу «Dental-D», в отличие от всех других полимеров. Сравнительная оценка результатов адгезии микроорганизмов на образцах базисных полимеров позволяет выразить мнение об устойчивости данных материалов к биологической среде полости рта.

В результате проведенных исследований микроскопии были получены следующие данные. При увеличении в 6000 раз визуализируются микроорганизмы в виде палочек, сфер на поверхности всех образцов.

Наибольшая колонизация микроорганизмов была обнаружена на поверхности образцов самотвердеющего полимера «Протакрила». Из безмономерных полимеров выделялись преимущественно материалы – «Valplast» и «Эвидсан». Это находит объяснение в сложности структуры термопластических полимеров и их механической обработки.

Минимальная обсемененность микроорганизмами была обнаружена у образцов «Фторакс» и «Асту» и «Dental-D».

Выводы

Таким образом, колонизация представителей микробной флоры полости рта к ортопедическим базисным полимерам так же, как и адгезия, определяется видовой принадлежностью микроорганизма и конструкционным материалом. Сравнительная оценка результатов уровня обсемененности образцов позволяет рассматривать группу безмономерных базисных полимеров, как материалы, обладающие определенной стойкостью к колонизации вирулентных видов бактерий полости рта, но требует дальнейших разработок по улучшению способов обработки данных материалов. Новые данные о биологических свойствах термопластических полимеров являются полезными в плане выбора конструкционного материала для индивидуального плана лечения стоматологических больных и снижения развития возможных осложнений со стороны слизистой оболочки полости рта и организма в целом.

Статья подготовлена при финансовой поддержке проекта № 4.3265.2011, выполняемого в рамках Государственного задания Минобрнауки России подведомственным вузам на выполнение НИОКР.

Список литературы

1. Новые материалы на основе полиуретана для изготовления съемных зубных протезов / Ю.М. Альтер, Б.П. Марков, М.Ю. Огородников, В.Ш. Пастернак // Всеросс. научно-практическая конф., 11-я: материалы. – М., 2003. – С. 398–400.

2. Арутюнов С.Д., Ибрагимов Т.И., Царев В.Н. Микробиологическое обоснование выбора базисной пластмассы съемных зубных протезов // Стоматология. – №3. – Т. 81. – 2002 – С. 4–8.

3. Заварзин М.Ю. Морфофункциональные изменения в слизистой оболочке и костной ткани нижней челюсти под влиянием двухслойных частичных съемных пластиночных протезов: автореф. дис ... канд. мед. наук. – Воронеж, 2004. – 19 с.

4. Каливрадзьян Э.С. Исследование модифицированной эластичной пластмассы на основе поливинилхлорида / Э.С. Каливрадзьян, Т.А. Гордеева, Е.А. Саввина, Ю.Н. Комарова // Новые технологии в биологии и медицине: материалы научно-практической конференции молодых ученых. – Воронеж, 2004. – С. 176–178.

5. Корол М.Д. Реакция тканей полости рта на съёмный пластиночный протез // Тез. докл. научн. конф. посвященной 70-летию П.Т. Максименко. – Полтава, 1992. – С. 108–116.

6. Лебеденко И.Ю., Ибрагимов Т.И., Ряховский А.Н. Функциональные и аппаратные методы исследования в ортопедической стоматологии: учеб. пособие. – М.: Мед. информ. агентство, 2003. – 128 с.

7. Олейник И.И. Биология полости рта / под ред. Е.В. Боровского, Е.К. Леонтьева. – М., 1991.

References

1. Alter J.M. New materials based on polyurethane for making dentures / Y.M. Alter, B.P. Markov, M. Ogorodnikov, V.S. Pasternak // All-Russian. Scientific and Practical Conf. 11th: Proceedings. M, 2003. pp. 398–400.

2. Arutyunov S.D., Ibragimov T., Tsarev V.N. Microbiological rationale for the choice of basic plastic dentures. – Dentistry. no. 3. T. 81. 2002 pp. 4–8.

3. Zavarzin M.J. Morphological and functional changes in the mucous shell and bone of the lower jaw under the influence of bilayer partial removable plate denture: Abstract. dis ... Candidate. med.nauk. Voronezh. 2004. 19 p.

4. Kalivradzhiyan E.S. The study of the modified elastic plastics based on PVC / E.S. Kalivradzhiyan, T. Gore Deeva, E.A. Savva, N. Komarov // New technologies in biology and Medicine: Proceedings of scientific conference of young scientists., Voronezh, 2004. pp. 176–178.5

5. Korol MD Reaction of oral tissues to removable plastic HYDRATED prosthetic / / Proc. Reports. Nauchn. conference. marking the 70th anniversary of the PT Maksimenko. Poltava, 1992. pp. 108–116.

6. Lebedenko I., Ibragimov T., Ryakhovsky A.N. Functional and instrumental methods of investigation in orthopedic Dentistry: A Handbook. allowance. Moscow: Med. Inform. Agency, 2003. 128 p.

7. Oleynik, II Oral Biology Ed.E. Borowski, E. Leont'ev. M., 1991.

Рецензенты:

Каливрадзьян Э.С., д.м.н., профессор, зав. кафедрой ортопедической стоматологии Воронежской государственной медицинской академии им. Н.Н. Бурденко, г. Воронеж;

Скорикова Л.А., д.м.н., профессор, зав. кафедрой пропедевтической стоматологии ГБОУ ВПО «Кубанского государственного медицинского университета» МЗ и соц. развития РФ, г. Краснодар.

Работа поступила в редакцию 14.08.2012.