

# БЕСПРЕКУРСОРНЫЙ БАЗИСНЫЙ ПОЛИМЕР «БЕЛАКРИЛ-Э ГО» И ЕГО МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

И.П. Рыжова, В.С. Штана, В.Ю. Денисова

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ «БелГУ»). Министерство науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России), Белгород, Россия

Взаимоотношение конструкционных материалов и организма человека является одной из современных и ключевых проблем стоматологии. Способность микрофлоры адсорбироваться на поверхности и проникать в структуру зубного протеза зависит от физико-химических характеристик конструкционных материалов и видовой принадлежности микрофлоры полости рта. Объектом исследования послужили образцы представителей современных базисных полимеров, подвергнутых заражению микроорганизмами в эксперименте. В эксперименте *in vitro* изучили адгезивную способность микроорганизмов *Candida Albicans*, *Escherihia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus Pyogenes*, *Prevotella Intermedius*, *Fusobacterium nucleatum* к базисным материалам «Белакрил-М ГО» («ВладМиВа» Россия); «Белакрил-Э ГО» («Влад-МиВа» Россия); «Фторакс» («Стома» Украина) в сравнительном аспекте.

*Ключевые слова:* съемный протез, базисный материал, микробная адгезия.

## NON-PRECURITY BASIC POLYMER «BELACRYL-E GO» AND ITS MICROBIOLOGICAL CHARACTERISTIC

I.P. Ryzhova<sup>1</sup>, V.S. Stana<sup>1</sup>, V.Y. Denisova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Belgorod State National Research University» (NIU «BelSU»). Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Belgorod, Russia.

<sup>2</sup> Associate professor of the pediatric dentistry department of Kursk State Medical University of the Russian Federation, Kursk, Russia.

The relationship between structural materials and the human body is one of the modern and key problems of dentistry. The ability of microflora to adsorb on the surface and penetrate the structure of the denture depends on the physico-chemical characteristics of the structural materials and the species of microflora of the oral cavity. The object of the study was samples of representatives of modern base polymers subjected to infection by microorganisms in the experiment. In an *in vitro* experiment, the adhesive ability of the microorganisms *Candida Albicans*, *Escherihia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus Pyogenes*, *Prevotella Intermedius*, *Fusobacterium nucleatum* to the basic materials «Ftorax» («Stoma» Ukraine) was studied; «Belacryl-MGO» («VladMiVa» Russia); «Belacryl-EGO» («Vlad-MiVa» Russia) in comparative aspect.

*Key words:* removable denture, basic material, microbial adhesion.

### ВВЕДЕНИЕ

Возрастающая потребность населения нашей страны в ортопедической стоматологической помощи обязывает специалистов уделять большое внимание улучшению качества проводимого ортопедического лечения. По данным ВОЗ известно, что у 30% людей в возрасте 65–74 лет частично или полностью отсутствуют естественные зубы [1]. На сегодняшний день существует множество базисных материалов и технологий для изготовления съёмных зубных протезов [2,5,7]. Для успешного применения в клинике ортопедической стоматологии необходимо иметь обширную информацию об основных свойствах, достоинствах и недостатках базисных материалов, особенностях их применения. Актуальными являются исследования, позволяющие оценить важные свойства базисных полимеров к способности микроорганизмов различного рода колонизироваться на поверхности протеза, что имеет важное значение в развитии острых и хронических заболеваний организма в целом [3,4,6].

**Цель исследования:** провести сравнительный анализ микробной адгезии к беспрекурсорным и традиционным базисным полимерам.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для решения поставленной цели были изучены следующие базисные материалы: новый беспрекурсорный базисный материал горячего отверждения «Белакрил-Э ГО» («ВладМиВа» Россия) отвечающий антinarкотическому Российскому законодательству, разработанный отечественным производителем в соответствии с новыми требованиями; базисный полимер горячего отверждения «Белакрил-М ГО» («ВладМиВа» Россия); и хорошо изученный акриловый полимер горячего отверждения «Фторакс» («Стома» Украина). Из всех материалов было изготовлено 120 образцов в виде пластин диаметром 10 мм и толщиной 2 мм с тщательно отполированной поверхностью. Образцы изготавливались методом традиционного компрессионного прессования, а из беспрекурсорного базисного полимера «Белакрил-Э ГО» дополнительно и литьевым прессованием. Затем их дезинфицировали 70% этанолом в течение 24 часов, дважды промывали в дистиллированной воде по 2 часа и, в конце встряхивали с 30 мл стерильного физиологического раствора в аппарате «Вортекс».

Экспериментальные исследования проводили на базе ОГБУЗ «Белгородская областная клиническая больница Святителя Иоасафа» в бактериологической лаборатории *in vitro* по методике В. Н. Царёва [2013], позволяющую соотносить количество бактерий в тест-культуре, нанесённой на образец конструкционного материала, и количество прилипших бактерий из расчёта на 1 см<sup>2</sup> [8].

Использовали культуры бактерий: аэробные *Candida albicans* (ATCC2091), *Escherichia coli* (ATCC25922), *Staphylococcus aureus* (ATCC25923), *Streptococcus pyogenes* (ATCC19615) и анаэробные *Prevotella intermedia* (ATCC15033), *Fusobacterium nucleatum* (ATCC25586).

Эксперимент заключался в следующем: на поверхность исследуемых образцов конструкционных базисных материалов помещали взвесь тест-культуры бактерий. Количество бактерий в 1 мл взвеси составляло — 108 КОЕ, количество грибов в 1 мл взвеси — 106 КОЕ. Образцы со взвесью микробов *Staphylococcus aureus* и *Escherichia coli* инкубировали в термостате при температуре 37 °С. *Streptococcus pyogenes* помещали на кровяном агаре при температуре 37 °С. Анаэробные микроорганизмы *Prevotella intermedia* и *Fusobacterium nucleatum*, инкубировали на 5% кровяном гемин-агаре, в анаэроостате с целью создания максимально благоприятных условий для их размножения, заполненном газовой смесью, состоящей из 80% азота, 10% водорода и 10% углекислого газа при t 37 °С. Культуру грибов *Candida albicans* выращивали в аэробных условиях на среде Сабуро при комнатной температуре. Культивирование микроорганизмов наблюдали через 24 и 72 часа.

Затем стерильным стоматологическим экскаватором проводили забор материала с поверхности образцов и внесли его в пробирку с 1 мл физиологического раствора. Далее проводили высев 0,2 мл, на питательные среды МПА — для *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, Сабуро — для *Candida albicans*, кровяной сердечно-мозговой агар — для *Streptococcus pyogenes*, *Prevotella intermedia* и *Fusobacterium nucleatum*, на 5% кровяной гемин-агар. Внесённый на питательные среды материал инкубировали в соответствующих режимах.

По завершении культивирования подсчитывали количество выросших колоний. Полученные результаты выражали через десятичный логарифм (lg) числа колониобразующих единиц (КОЕ) в 1 мл. 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.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сравнительный анализ адгезии микроорганизмов полости рта *in vitro* к образцам разных базисных полимеров показал, что как через 24 часа, так и через трое суток рост микроорганизмов наблюдался на всех образцах базисных материалов. Индексы адгезии колеблются от 0,5±0,02 до 3,6±0,05, при p<0,0001.

Анализируя полученные данные, можно отметить следующее. К образцам, изготовленным из беспрекурсорного базисного материала «Белакрил-Э ГО» компрессионным методом индексы адгезии составляли от (0,69±0,04 до 2,94±0,05, p<0,0001), культура *Candida albicans* на данном материале имеет низкую степень адгезии (0,54±0,02 через 24 часа и через 72 часа выросла незначительно до 1,4±0,09) в сравнении с акриловыми

базисными материалами: «Белакрил-М ГО» компрессионным методом (0,69±0,04 через 24 часа и существенно выросли через 72 часа до 2,08±0,03) и «Фторакс» компрессионным методом (0,69±0,04 через 24 часа и 1,3±0,02 через 72 часа).

Культура *Escherichia coli* демонстрирует более высокие показатели (1,17±0,03 через 24 часа и 2,94±0,05 через 72 часа) на базисных материалах «Белакрил-М ГО» и «Белакрил-Э ГО» компрессионным методом, по сравнению с образцами, изготовленными из базисного материала «Фторакс» компрессионным методом (0,69±0,02 через 24 часа и 2,43±0,04 через 72 часа), где имеет более низкие показатели. В то время как культура *Staphylococcus aureus* демонстрирует более низкую степень адгезии (0,69±0,01 через 24 часа и 2,94±0,05 через 72 часа) на базисном материале «Белакрил-Э ГО» компрессионным методом по сравнению с базисным материалом «Белакрил-М ГО» компрессионным методом (2,08±0,03 через 24 часа и 3,56±0,05 через 72 часа).

*Streptococcus pyogenes* демонстрирует более высокий индекс адгезии (2,4±0,05 через 24 часа) на базисном материале «Белакрил-ЭГО» компрессионным методом по сравнению с базисным материалом «Белакрил-М ГО» компрессионным методом (1,6±0,03 через 24 часа).

Адгезия анаэробных микроорганизмов *Fusobacterium nucleatum* и *Prevotella intermedia* на базисном материале «Белакрил-Э ГО» компрессионным методом (1,0±0,03 через 24 часа и 1,6±0,03 через 72 часа / 1,0±0,02 через 24 часа и 1,9±0,06 через 72 часа) показывают более низкую степень адгезии по сравнению с акриловым базисным материалом «Белакрил-М ГО» компрессионным методом (1,6±0,02 через 24 часа и 2,08±0,03 через 72 часа / 1,17±0,04 через 24 часа и 1,9±0,06 через 72 часа) соответственно (рис. 1, 2).

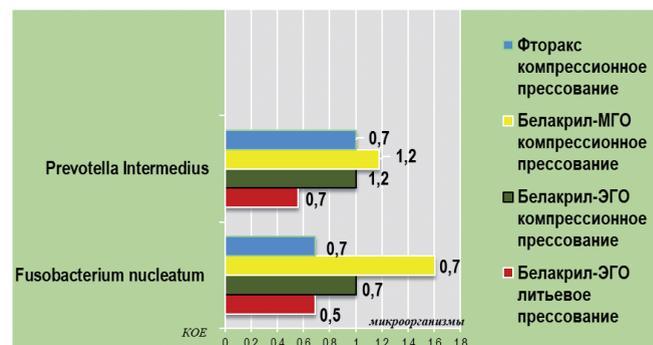


Рис. 1. Результаты инкубации анаэробных микроорганизмов через 24 часа

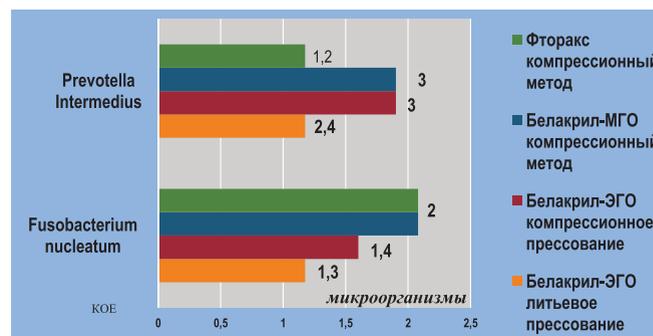


Рис. 2. Результаты инкубации анаэробных микроорганизмов через 72 часа

Проводя сравнение образцов, изготовленных из беспрекурсорного базисного материала «Белакрил-ЭГО» литьевым способом и компрессионным прессованием, можно отметить следующее. Образцы, изготовленные из беспрекурсорного базисного материала «Белакрил-ЭГО» литьевым способом, показывают лучшие результаты, индексы адгезии составляют (от 0,54±0,02 до 2,43±0,04) по сравнению с образцами из беспрекурсорного базисного материала «Белакрил-ЭГО» изготовленных компрессионным методом (от 0,69±0,04 до 2,94±0,05). А именно культура *Candida albicans* имеет низкий индекс адгезии (0,54±0,02 через 24 часа и 1,3±0,02 через 72 часа) на образцах из беспрекурсорного базисного материала «Белакрил-ЭГО» изготовленных литьевым способом, по сравнению с образцами из этого же материала, но изготовленных компрессионным методом (0,69±0,02 через 24 часа и 1,4±0,09 через 72 часа).

Культуры аэробных микроорганизмов *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes* показывают большие значения, их индексы адгезии составили (1,17±0,03 через 24 часа и 2,94±0,05 через 72 часа / 0,69±0,01 через 24 часа и 2,94±0,05 через 72 часа / 2,4±0,05 через 24 часа и 3,0±0,07 через 72 часа) на образцах из базисного материала «Белакрил-ЭГО» изготовленных компрессионным методом, по сравнению с образцами изготовленными из этого же материала литьевым способом (0,69±0,02 через 24 часа и 2,43±0,04 через 72 часа / 0,54±0,02 через 24 часа и 2,08±0,03 через 72 часа / 0,69±0,02 через 24 часа и 1,6±0,03 через 72 часа) соответственно (рис. 3, 4).

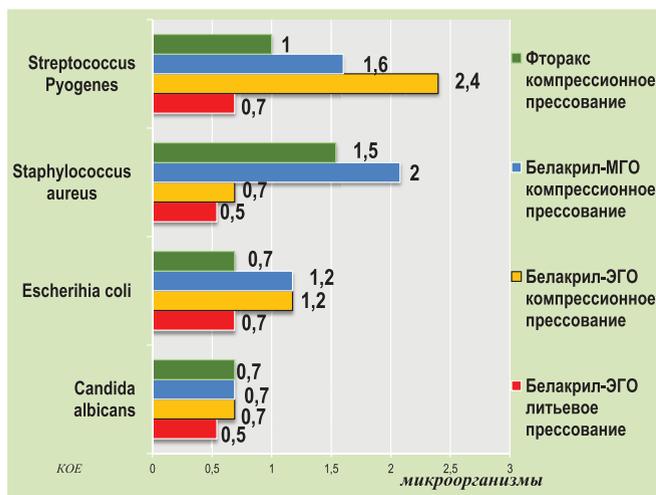


Рис. 3. Результаты инкубации аэробных микроорганизмов через 24 часа

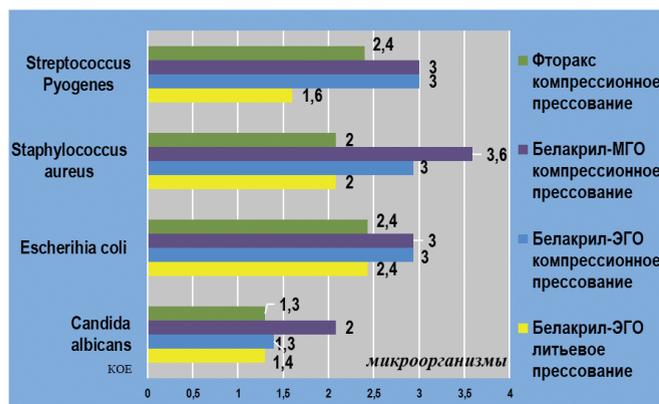


Рис. 4. Результаты инкубации аэробных микроорганизмов через 72 часа

Адгезия анаэробных микроорганизмов *Fusobacterium nucleatum* и *Prevotella intermedius* на образцах из базисного материала «Белакрил-ЭГО» компрессионным методом (1,0±0,03 через 24 часа и 1,6±0,03 через 72 часа / 1,0±0,02 через 24 часа и 1,9±0,06 через 72 часа) показывают более высокую степень адгезии по сравнению с образцами, изготовленными из этого же материала литьевым способом (0,69±0,02 через 24 часа и 1,17±0,03 через 72 ч. / 0,56±0,01 через 24 часа и 1,17±0,04 через 72 часа) соответственно.

Анализируя адгезию микроорганизмов всех базисных материалов, то можно отметить, что наибольший индекс адгезии наблюдался у *Staphylococcus aureus* 3,6±0,05 на базисном материале «Белакрил-МГО» компрессионным методом через 72 часа. Значения индекса адгезии остальных микроорганизмов значительно ниже, что составляет низкую степень адгезии.

Анаэробные микроорганизмы сохраняют стабильно невысокий индекс адгезии при сроках инкубации как в 24 часа, так и в 72 часа. А именно *Fusobacterium nucleatum* – 0,69±0,02 и 1,17±0,03, *Prevotella intermedius* – 0,56±0,01 и 1,17±0,04 для материала «Белакрил-ЭГО» – литьевым способом; соответственно 1,0±0,03 / 1,6±0,03 и 1,0±0,02 / 1,9±0,06 для «Белакрил-ЭГО» – компрессионным методом; 0,69±0,03 / 2,08±0,03 и 1,0±0,02 / 1,17±0,03 для «Фторакс» – компрессионным методом.

Адгезия же аэробных микроорганизмов существенно разнится. Наибольших показателей достигает *Staphylococcus aureus* на базисных материалах «Белакрил-ЭГО» и «Белакрил-МГО» компрессионным методом 3,6±0,05. *Candida albicans* (0,54±0,02 через 24 часа и 1,3±0,02 через 72 часа) и *Streptococcus pyogenes* (0,69±0,02 через 24 часа и 1,6±0,03 через 72 часа) демонстрируют низкий индекс адгезии на базисном материале «Белакрил-ЭГО» литьевым способом, тогда как эти же микроорганизмы показывают более высокий уровень индекса адгезии на остальных базисных материалах. Это можно объяснить преимуществами литьевой технологии, которая позволяет получить изделие более однородной качественной беспористой структуры, способствующей снижению заселения его микроорганизмами.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате сравнительного изучения микробиологических свойств нового беспрекурсорного базисного полимера «Белакрил-ЭГО», соответствующего новым требованиям постановления Правительства Российской Федерации от 29.07.2017 N 903 N 681 «Об утверждении перечня наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров, подлежащих контролю в Российской Федерации» [3], была выявлена хорошая его устойчивость к адгезии микрофлоры полости рта. Данная характеристика нового беспрекурсорного базисного полимера «Белакрил-ЭГО» имеет положительное значение для практической стоматологии, так как расширяет возможности выбора базисного полимера для лечения больных, нуждающихся в съёмных конструкциях зубных протезов.

### КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Конфликт интересов не заявляется.

## Литература

1. Информационный бюллетень № 318 ВОЗ, 2012.
2. Огородников М.Ю. Новые базисные материалы на основе полиуретана для съемных зубных протезов исследование химической и биологической безопасности. — Институт стоматологии. — 2004; 1: 87–90.
3. Постановление Правительства РФ от 30 июня 1998 г. N 681 «Об утверждении перечня наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров, подлежащих контролю в Российской Федерации» (в редакции постановления Правительства Российской Федерации от 29.07.2017 N 903) [электронный ресурс]—Режим доступа. // СПС «Консультант Плюс».
4. Рыжова И.П., Яковлева В.С. Взаимосвязь заболеваний внутренних органов и заболеваний полости рта. — В сб. тр. IX международной научно-практ. конф. «Стоматология славянских государств». — Белгород: БелГУ, 2016. — С. 504–508.
5. Рыжова И.П., Штана В.С. Сравнительная характеристика новой базисной пластмассы «Белакрил-ЭГО» с аналогами. — В сборник научных работ 46-й Международной научной конф. Евразийского научного объединения. — М.: ЕНО, 2018. — С. 430.
6. Рыжова И.П., Штана В.С. Обзор современных базисных полимеров в ортопедической стоматологии. — Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. — 2019; 2: 224–34.
7. Рыжова И.П., Штана В.С., Филиппов Д.М. Possible ways of formation of the domestic basic material «Belakril-E GO». — В сб. тр. Международной научной конф. студентов и молодых ученых на английском языке «Актуальные вопросы медицины». — Ставрополь: СтГМУ, 2019. — С. 144.
8. Царев В.Н. Микробиология, вирусология и иммунология полости рта. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. — С. 261–263.

## Literature

1. WHO Newsletter 318, 2012.
2. Ogorodnikov M.Yu. New base materials based on polyurethane for removable dentures – research and biosafety. – Institute of Dentistry. – 2004 year; 1: 87–90.
3. The resolution of the Government of the Russian Federation of June 30, 1998 N 681 «About the approval of the list of the drugs, psychotropic substances and their precursors which are subject to control in the Russian Federation» (in edition of the resolution of the Government of the Russian Federation of 29.07.2017 N 903) [an electronic resource] – the access Mode. // Union of Right Forces «Consultant Plus».
4. Ryzhova I.P., Yakovleva V.S. The relationship between diseases of internal organs and diseases of the oral cavity. тр. IX International Scientific Praft. Dentistry of Slavic States. – Belgorod: BelSU, 2016. – P 504 – 508.
5. Ryzhova I.P., Shtana V.S. Comparative characteristic of the new basic plastic «Belacryl-E GO» with analogues. – In the collection of scientific works of the 46th International Scientific Conf. Eurasian Scientific Association. – Moscow: ENO, 2018. – P 430.
6. Ryzhova I.P., Shtana V.S. Overview of Modern Basic Polymers in Orthopedic Dentistry. Series: Medicine. Pharmacy. – 2019; 2: 224–34.
7. Ryzhova I.P., Shtana V.S., Filippov D.M. Possible ways of formation of the domestic basic material «Belakril-E GO.» тр. International Scientific Conf. Students and young scientists in English «Topical issues of medicine.» – Stavropol: StGMU, 2019. – P 144.
8. Tsarev V. N. Microbiology, virology and immunology of the oral cavity. – М.: GEOTAR-Media, 2013. – P 261 – 263.

### Сведения об авторах:

Рыжова Ирина Петровна – д.м.н., профессор кафедры ортопедической стоматологии ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ «БелГУ»). Министерство науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России), (e-mail: ostom-kursr@rambler.ru , тел. 8-915-576-96-98);

Штана Виктория Станиславовна – аспирант, ассистент кафедры ортопедической стоматологии ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ «БелГУ»). Министерство науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России), (e-mail: Ykovlevavika@mail.ru , тел. 8-980-377-60-67) ответственный автор: почтовый адрес: 308501, г. Белгород, пос. Дубовое, ул. Зеленая, д.13, кВ.86);

Денисова Вера Юрьевна – к.м.н., доцент кафедры стоматологии детского возраста Курского государственного медицинского университета, Адрес: 308015, г. Курск, ул. Мира, 3. (e-mail: denisova@mail.ru , тел.: 8915557449).

# МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ



**ВЛАДМИВА**  
www.vladmiva.ru



Сделано в России

«Торговый Дом «ВладМиВа» 308023, Россия, г. Белгород, ул. Садовая, 118  
т/ф:(4722) 200-555; market@vladmiva.ru

Всю продукцию можно приобрести в ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНЕ [www.tdvladmiva.ru](http://www.tdvladmiva.ru)

