



New Day in Medicine
Новый День в Медицине

NDM



TIBBIYOTDA YANGI KUN

Ilmiy referativ, marifiy-ma'naviy jurnal



AVICENNA-MED.UZ



ISSN 2181-712X.
EISSN 2181-2187

12 (86) 2025

**Сопредседатели редакционной
коллегии:**

**Ш. Ж. ТЕШАЕВ,
А. Ш. РЕВИШВИЛИ**

Ред. коллегия:
М.И. АБДУЛЛАЕВ
А.А. АБДУМАЖИДОВ
Р.Б. АБДУЛЛАЕВ
Л.М. АБДУЛЛАЕВА
А.Ш. АБДУМАЖИДОВ
М.А. АБДУЛЛАЕВА
Х.А. АБДУМАДЖИДОВ
Б.З. АБДУСАМАТОВ
М.М. АКБАРОВ
Х.А. АКИЛОВ
М.М. АЛИЕВ
С.Ж. АМИНОВ
Ш.Э. АМОНОВ
Ш.М. АХМЕДОВ
Ю.М. АХМЕДОВ
С.М. АХМЕДОВА
Т.А. АСКАРОВ
М.А. АРТИКОВА
Ж.Б. БЕКНАЗАРОВ (главный редактор)
Е.А. БЕРДИЕВ
Б.Т. БУЗРУКОВ
Р.К. ДАДАБАЕВА
М.Н. ДАМИНОВА
К.А. ДЕХКОНОВ
Э.С. ДЖУМАБАЕВ
А.А. ДЖАЛИЛОВ
Н.Н. ЗОЛОТОВА
А.Ш. ИНОЯТОВ
С. ИНДАМИНОВ
А.И. ИСКАНДАРОВ
А.С. ИЛЬЯСОВ
Э.Э. КОБИЛОВ
А.М. МАННАНОВ
Д.М. МУСАЕВА
Т.С. МУСАЕВ
М.Р. МИРЗОЕВА
Ф.Г. НАЗИРОВ
Н.А. НУРАЛИЕВА
Ф.С. ОРИПОВ
Б.Т. РАХИМОВ
Х.А. РАСУЛОВ
Ш.И. РУЗИЕВ
С.А. РУЗИБОЕВ
С.А. ГАФФОРОВ
С.Т. ШАТМАНОВ (Кыргызстан)
Ж.Б. САТТАРОВ
Б.Б. САФОЕВ (отв. редактор)
И.А. САТИВАЛДИЕВА
Ш.Т. САЛИМОВ
Д.И. ТУКСАНОВА
М.М. ТАДЖИЕВ
А.Ж. ХАМРАЕВ
Б.Б. ХАСАНОВ
Д.А. ХАСАНОВА
Б.З. ХАМДАМОВ
Э.Б. ХАККУЛОВ
Г.С. ХОДЖИЕВА
А.М. ШАМСИЕВ
А.К. ШАДМАНОВ
Н.Ж. ЭРМАТОВ
Б.Б. ЕРГАШЕВ
Н.Ш. ЕРГАШЕВ
И.Р. ЮЛДАШЕВ
Д.Х. ЮЛДАШЕВА
А.С. ЮСУПОВ
Ш.Ш. ЯРИКУЛОВ
М.Ш. ХАКИМОВ
Д.О. ИВАНОВ (Россия)
К.А. ЕГЕЗАРЯН (Россия)
DONG JINCHENG (Китай)
КУЗАКОВ В.Е. (Россия)
Я. МЕЙЕРНИК (Словакия)
В.А. МИТИШ (Россия)
В.И. ПРИМАКОВ (Беларусь)
О.В. ПЕШИКОВ (Россия)
А.А. ПОТАПОВ (Россия)
А.А. ТЕПЛОВ (Россия)
Т.Ш. ШАРМАНОВ (Казахстан)
А.А. ІЦЕГОЛОВ (Россия)
С.Н. ГУСЕЙНОВА (Азербайджан)
Prof. Dr. KURBANHAN MUSLUMOV(Azerbaijan)
Prof. Dr. DENIZ UYAK (Germany)

**ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН
НОВЫЙ ДЕНЬ В МЕДИЦИНЕ
NEW DAY IN MEDICINE**

*Илмий-рефератив, маънавий-маърифий журнал
Научно-реферативный,
духовно-просветительский журнал*

УЧРЕДИТЕЛИ:

**БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ
ООО «ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН»**

Национальный медицинский
исследовательский центр хирургии имени
А.В. Вишневского является генеральным
научно-практическим
консультантом редакции

Журнал был включен в список журнальных
изданий, рецензируемых Высшей
Аттестационной Комиссией
Республики Узбекистан
(Протокол № 201/03 от 30.12.2013 г.)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

М.М. АБДУРАХМАНОВ (Бухара)
Г.Ж. ЖАРЫЛКАСЫНОВА (Бухара)
А.Ш. ИНОЯТОВ (Ташкент)
Г.А. ИХТИЁРОВА (Бухара)
Ш.И. КАРИМОВ (Ташкент)
У.К. КАЮМОВ (Тошкент)
Ш.И. НАВРУЗОВА (Бухара)
А.А. НОСИРОВ (Ташкент)
А.Р. ОБЛОКУЛОВ (Бухара)
Б.Т. ОДИЛОВА (Ташкент)
Ш.Т. УРАКОВ (Бухара)

12 (86)

www.bsmi.uz
<https://newdaymedicine.com> E:
ndmuz@mail.ru
Тел: +99890 8061882

**2025
декабрь**

Received: 20.11.2025, Accepted: 06.12.2025, Published: 10.12.2025

УДК 616.314-77:579.8:678.07

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА АДГЕЗИИ НОРМАЛЬНОЙ, ПАРОДОНТОПАТОГЕННОЙ И МИКОТИЧЕСКОЙ МИКРОБИОТЫ К ПОЛИМЕРНЫМ МАТЕРИАЛАМ, ПРИМЕНЯЕМЫМ ДЛЯ НЕСЪЁМНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Рабиев Бехруз Хомит Угли <https://orcid.org/0009-0009-1549-1889>

e-mail: behruz_rabiyev@bsmi.uz,

Олимов Сиддик Шарипович <https://orcid.org/0000-0002-1142-6838>

e-mail: siddiq.olimov@bsmi.uz

Бухарский государственный медицинский институт имени Абу Али ибн Сины, Узбекистан,
г. Бухара, ул. А. Навои. 1 Тел: +998 (65) 223-00-50 e-mail: info@bsmi.uz

✓ **Резюме**

Цель исследования заключалась в сравнительном анализе степени адгезии представителей нормальной, пародонтопатогенной и мицетической микробиоты к различным типам полимерных материалов, используемых для изготовления временных несъёмных протезов. По результатам критерия Ливиня установлена неоднородность дисперсий ($p < 0,05$), однако критерий Уэлча позволил провести последующий дисперсионный анализ. Все нулевые гипотезы об отсутствии различий в адгезивности между группами были отвергнуты ($p < 0,05$). Апостериорный анализ по критерию Геймса–Ховелла выявил, что материалы холодной полимеризации демонстрируют максимальную адгезию микроорганизмов, в то время как полимеры цифрового аддитивного производства характеризуются минимальной адгезивностью. Полученные результаты подтверждают значимое влияние технологии изготовления полимера на способность микроорганизмов к адгезии и могут быть использованы при выборе оптимального материала для временных конструкций в клинической практике.

Ключевые слова: адгезия; микробиота; временные конструкции; полимерные материалы; холодная полимеризация; горячая полимеризация; 3D-печать; стоматология.

ОЛИНМАЙДИГАН ПРОТЕЗЛАР УЧУН ҚҮЛЛАНИЛАДИГАН ПОЛИМЕР МАТЕРИАЛЛАРГА НОРМАЛ, ПАРОДОНТОПАТОГЕН ВА МИКОТИК МИКРОБИОТИНИНГ АДГЕЗИЯСИНИ ҚИЁСИЙ БАҲОЛАШ

Рабиев Бехруз Хомит Угли <https://orcid.org/0009-0009-1549-1889>

e-mail: behruz_rabiyev@bsmi.uz,

Олимов Сиддик Шарипович <https://orcid.org/0000-0002-1142-6838>

e-mail: siddiq.olimov@bsmi.uz

Абуали ибн Сино номидаги Бухоро давлат тиббиёт институти Ўзбекистон, Бухоро ш.,
А. Навоий кўчаси. 1 Тел: +998 (65) 223-00-50 e-mail: info@bsmi.uz

✓ **Резюме**

Ушбу тадқиқотнинг мақсади — нормал, пародонтопатоген ва мицетик микробиота вакилларининг вақтинчалик олинмайдиган конструкциялар тайёрланшида қўлланиладиган турли полимер материалларга адгезия даражасини қиёсий баҳолашдан иборат. Ливин тест натижалари дисперсияларнинг бирхил эмаслигини кўрсатди ($p < 0,05$), аммо Уэлч мезони дисперсия таҳлилини ўтказши имконини берди. Барча нол гипотезалар адгезия даражасида фарқи йўқлиги ҳақида рад этилди ($p < 0,05$). Геймс–Ховелл апостериор таҳлили шуни кўрсатдики, совуқ полимеризация усулида тайёрланган материаллар микроб адгезиясининг энг юқори кўрсаткичларини намоён этиди, 3D-аддитив технологиясида ишлаб чиқарилган материаллар эса минимал адгезия билан характерланди. Олинган натижалар полимер ишлаб чиқариш технологиясининг микроорганизмлар адгезиясига таъсири муҳим эканини тасдиқлайди ва клиник амалиётда оптималь материал танлашида қўлланилиши мумкин.

Калим сўзлар: адгезия; микробиота; вақтинчалик конструкциялар; полимер материаллар; совуқ полимеризация; иссиқ полимеризация; 3D-босма; стоматология.



COMPARATIVE ASSESSMENT OF ADHESION OF NORMAL, PERIODONTOPATHOGENIC, AND MYCOTIC MICROBIOTA TO POLYMER MATERIALS USED FOR TEMPORARY FIXED DENTAL PROSTHESES

Rabiev Behruz Khomit Ugli <https://orcid.org/0009-0009-1549-1889>

e-mail: behruz_rabihev@bsmi.uz

Olimov Siddiq Sharipovich <https://orcid.org/0000-0002-1142-6838>

e-mail: siddiq_olimov@bsmi.uz

Bukhara State Medical Institute named after Abu Ali ibn Sina, Uzbekistan, Bukhara, st. A. Navoi.

1 Tel: +998 (65) 223-00-50 e-mail: info@bsmi.uz

✓ *Resume*

The aim of this study was to perform a comparative analysis of the adhesion levels of normal, periodontopathogenic, and mycotic microbiota to different polymer materials used in the fabrication of temporary fixed dental prostheses. Levene's test confirmed heterogeneity of variances ($p < 0,05$), while Welch's criterion enabled further variance analysis. All null hypotheses regarding the absence of differences in microbial adhesion were rejected ($p < 0,05$). Post-hoc evaluation using the Games-Howell test showed that cold-polymerized materials exhibited the highest adhesion indices, whereas digitally fabricated additive polymers demonstrated the lowest microbial adhesion. These findings confirm the significant influence of polymer manufacturing technology on microbial adhesion and may assist clinicians in selecting optimal materials for temporary prosthetic restorations.

Keywords: *adhesion; microbiota; temporary prostheses; polymer materials; cold polymerization; heat-cured polymers; 3D printing; dentistry.*

Актуальность

В современной ортопедической стоматологии временные несъёмные конструкции являются неотъемлемым элементом полноценного протезирования, обеспечивающим функциональную и эстетическую промежуточную стадию до установки постоянной реставрации. При этом материалы, используемые для изготовления таких конструкций — полимеры различного типа (холодной и горячей полимеризации, CAD/CAM-субтрактивные, аддитивные 3D-печатные) — подвергаются сложной микробиологической нагрузке в полости рта.

Исследования показывают, что адгезия микроорганизмов к поверхности стоматологических полимеров является одной из ключевых предпосылок формирования биоплёнок, что может приводить к развитию кариеса, гингивита, периимплантита и других воспалительных осложнений (Faruk (2023)).

Адгезия микроорганизмов к материалу определяется множеством факторов: шероховатостью поверхности, свободной поверхностной энергией, технологией изготовления и обработкой полимера [3].

Современные исследования свидетельствуют, что технология изготовления материала — субтрактивная или аддитивная — существенно влияет на степень адгезии микроорганизмов. Так, в сравнительном исследовании показано, что адгезия бактерий и грибов была наименьшей для материалов, изготовленных методом аддитивной технологии, и наибольшей — для материалов холодной полимеризации.

Кроме того, систематический обзор Alqarawi et al., (2024) показал, что CAD-CAM-фрезерованные полимерные базы имеют значительно меньшую микробную адгезию по сравнению с традиционно полимеризованными и 3D-печатными материалами, что подчёркивает важность выборов материала и технологии в клинической практике [1].

Тем не менее в литературе остаётся недостаточно данных по сравнительной оценке степени адгезии представителей нормальной, пародонтопатогенной и микотической микробиоты именно к полимерным материалам временных несъёмных конструкций, изготовленным по разным технологиям. Учитывая, что старение материала, наличие микрорельефов, обработка поверхности и полимеризации влияют на адгезию микроорганизмов Bächle et al. (2023), представляется



целесообразным проведение исследования, направленного на выявление влияния технологии изготовления материала на степень адгезии трёх групп микробиоты [2].

Цель исследования — сравнительный анализ адгезии представителей нормальной, пародонтопатогенной и микотической микробиоты к различным полимерным материалам, применяемым для временных несъёмных протезов, с учётом технологии изготовления (холодная/горячая полимеризация, субтрактивное/аддитивное производство).

Материал и методы

В исследование были включены девять полимерных материалов, применяемых для изготовления временных несъёмных зубных конструкций и отличающихся по технологии производства. Изучаемые материалы были распределены на четыре технологические группы: холодная полимеризация (ВС – Belakril-M XO Темпо, LT – Luxatemp Automix Plus), горячая полимеризация (ВН – Belakril-M ГО Темпо, SM – Синма-М), субтрактивное производство CAD/CAM (ТВ – Temp Basic, RF – Re-Fine Acrylic) и аддитивное производство трёхмерной печати (FP – FreePrint Temp 385, ND – NextDent C&B MFH, DS – Dental Sand).

Для каждого материала изготавливались стандартизованные плоские образцы размерами $10 \times 10 \times 2$ мм. Поверхность всех образцов обрабатывали по единому протоколу: шлифовали абразивными дисками зернистостью 600–1200 единиц, полировали до получения клинически гладкой поверхности, промывали в ультразвуковой ванне в дистиллированной воде в течение 10 минут и стерилизовали гамма-облучением при дозе 25 кГр. После стерилизации образцы помещали в стерильные планшеты и высушивали в ламинарном боксе.

Для моделирования микробного воздействия использовали референтные лабораторные штаммы трёх микробиологических групп. В группу нормальной микробиоты входили *Streptococcus salivarius*, *Streptococcus sanguinis* и *Actinomyces viscosus*. Пародонтопатогенная микробиота была представлена *Porphryomonas gingivalis*, *Prevotella intermedia* и *Fusobacterium nucleatum*. Микотическую микробиоту моделировали с использованием *Candida albicans* и *Candida tropicalis*. Бактериальные культуры выращивали на кровяном агаре, грибковые – на агаре Сабуро. Перед экспериментом микробные суспензии стандартизировали до плотности 0,5 по Мак-Фарланду (примерно 1×10^8 КОЕ/мл).

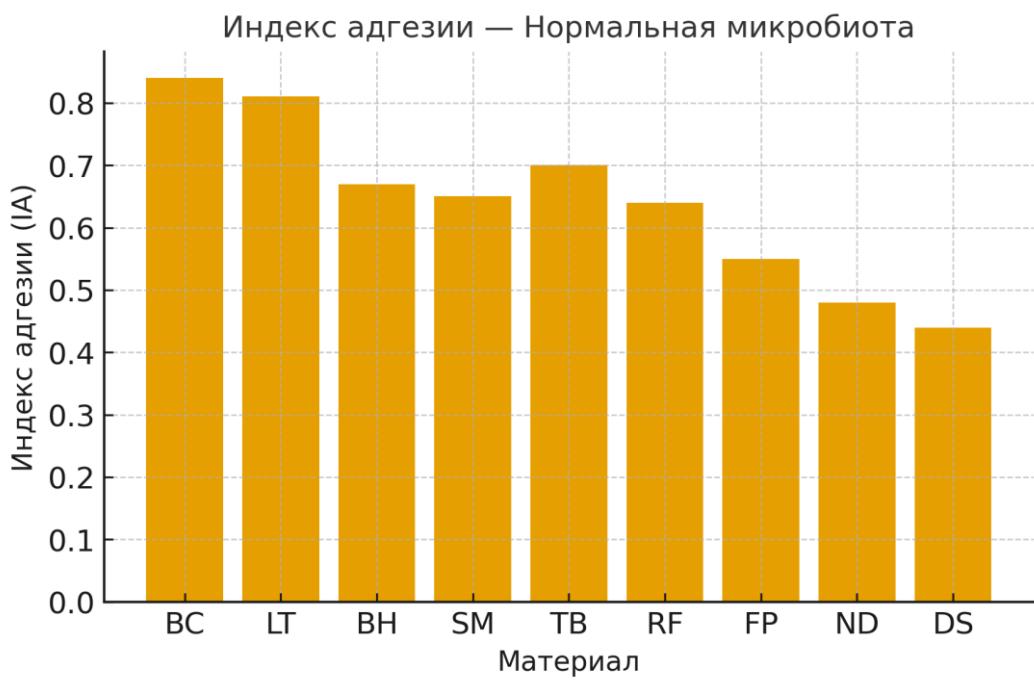
Образцы инкубировали в суспензиях соответствующих микроорганизмов при температуре 37 °C в течение 24 часов. Условия культивирования подбирались в соответствии с типом микроорганизма: аэробные штаммы инкубировали в обычных условиях, анаэробные – в анаэростате. После инкубации образцы трижды промывали фосфатно-солевым буфером (PBS) для удаления неприкреплённых клеток. Фиксированная микробная биомасса окрашивалась 0,1% раствором кристаллического фиолетового. Избыток красителя удаляли, после чего краситель, связанный с биоплёнкой, элюировали 96% этанолом. Оптическую плотность полученного раствора измеряли на спектрофотометре при длине волны 570 нм.

Степень адгезии микроорганизмов оценивали с использованием индекса адгезии (ИА), рассчитываемого как отношение оптической плотности биомассы на поверхности образца к оптической плотности контрольной суспензии микроорганизмов без материала. Каждый эксперимент проводили в трёх независимых сериях, каждая из которых включала три параллельных измерения. Полученные результаты представляли в виде среднего значения и стандартного отклонения ($M \pm SD$).

Статистический анализ выполняли с использованием пакета IBM SPSS Statistics 26.0. Гомогенность дисперсий проверяли при помощи критерия Ливинга. При выявлении неоднородности дисперсий использовали дисперсионный анализ по Уэлчу. Для апостериорных множественных сравнений применяли критерий Геймса–Ховелла. Уровень статистической значимости принимали равным $p < 0,05$.

Результат и обсуждения

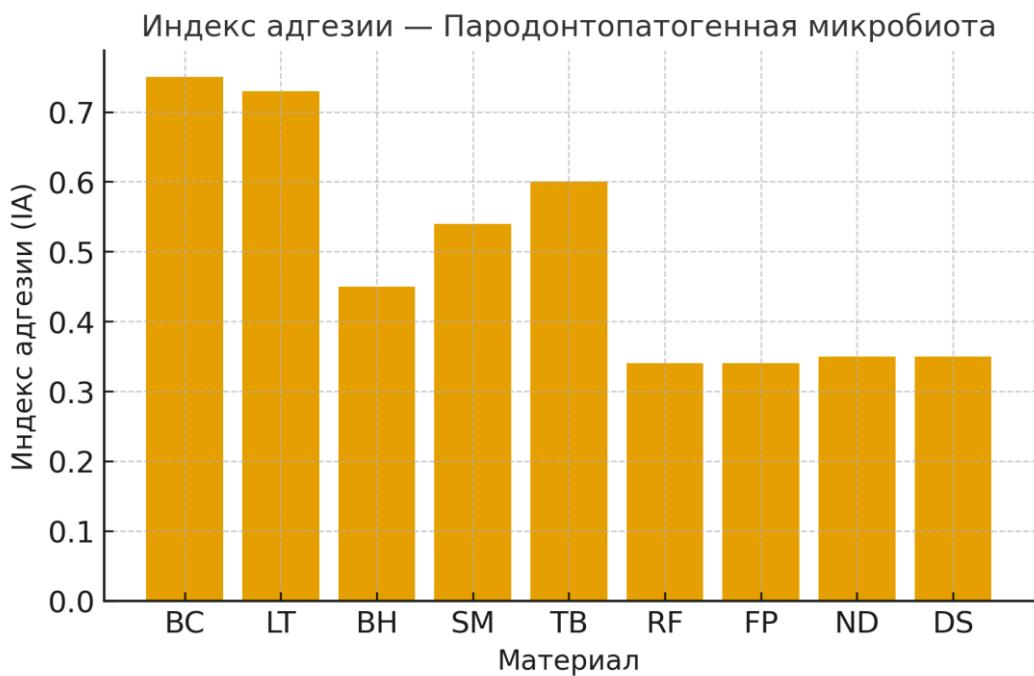
После проведения предварительной проверки гомогенности дисперсий по критерию Ливинга установлено, что вариабельность показателей в исследуемых группах полимерных образцов, экспонированных нормобиотическим, пародонтопатогенным и микотическим штаммам, была неоднородной ($p < 0,05$). В то же время значение критерия Уэлча оказалось статистически значимым ($p < 0,05$), что позволило выполнить дальнейший дисперсионный анализ. На основании ANOVA-оценки были отвергнуты все нулевые гипотезы об отсутствии различий в степени адгезии представителей нормальной (Н01), пародонтопатогенной (Н02) и микотической микробиоты (Н03) к исследуемым полимерным материалам ($p < 0,05$). Апостериорная оценка, проведённая с использованием критерия Геймса–Ховелла, представлена ниже.



Полученные данные свидетельствуют, что полимеры холодной полимеризации ВС и LT демонстрировали достоверно более высокие значения индекса адгезии по сравнению с другими материалами ($p < 0,05$), достигая $0,84 \pm 0,04$ у.е. и $0,81 \pm 0,05$ у.е. соответственно.

В группе горячих полимеров значимых различий между материалами BH и SM не выявлено ($p > 0,05$); аналогичным образом отсутствовали статистические различия между данными материалами и образцами фабричного субтрактивного производства ($p > 0,05$). Индекс адгезии горячих полимеров составил $0,67 \pm 0,05$ у.е. для BH и $0,65 \pm 0,05$ у.е. для SM, что статистически превосходило показатели материалов аддитивного производства ($p < 0,05$).

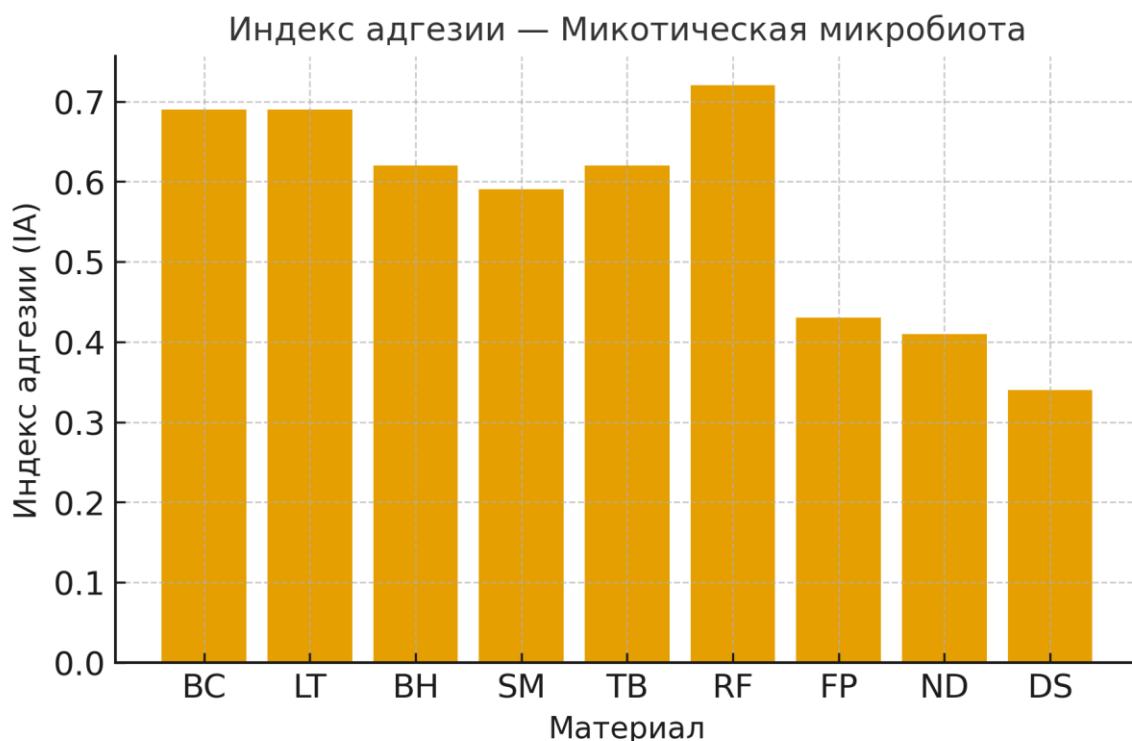
Для конструкционных материалов субтрактивного метода установлены достоверные различия между TB (IA = $0,70 \pm 0,07$ у.е.) и RF (IA = $0,64 \pm 0,07$ у.е.) ($p < 0,05$). Межгрупповые различия между холодной полимеризацией и аддитивным производством также оказались статистически значимыми ($p < 0,05$).



Материал TB ($0,60 \pm 0,02$ у.е.) превышал по адгезии только холодные полимеры, при этом достоверные различия определены по отношению ко всем группам ($p < 0,05$). RF ($0,34 \pm 0,05$ у.е.) значимо отличался от BC, LT, SM и TB ($p < 0,05$), но не различался с материалами аддитивной печати и BH.

Материалы цифрового производства характеризовались минимальными значениями: FP ($0,34 \pm 0,05$ у.е.), ND ($0,35 \pm 0,04$ у.е.) и DS ($0,35 \pm 0,02$ у.е.), при отсутствии внутригрупповых различий ($p > 0,05$).

Внутригрупповые различия среди холодных полимеров BC и LT отсутствовали (оба $0,69$ у.е., $p > 0,05$). В группе горячей полимеризации выявлены достоверные различия между BH ($0,62 \pm 0,03$ у.е.) и SM ($0,59 \pm 0,02$ у.е.) ($p < 0,05$). Показатели TB ($0,62 \pm 0,03$ у.е.) не различались с BH, тогда как RF характеризовался отсутствием статистических различий с материалами холодной полимеризации ($p > 0,05$).



Для материала FP ($0,55 \pm 0,06$ у.е.) определены как внутри-, так и межгрупповые статистически значимые различия ($p < 0,05$). Материалы ND ($0,48 \pm 0,09$ у.е.) и DS ($0,44 \pm 0,06$ у.е.) различались только между собой недостоверно ($p > 0,05$), но демонстрировали минимальную адгезию среди всех изученных образцов.

Материалы BC и LT вновь продемонстрировали максимальные значения адгезии — $0,75 \pm 0,03$ у.е. и $0,73 \pm 0,04$ у.е. соответственно, достоверно отличаясь от материалов других групп ($p < 0,05$).

Показатели материала BH ($0,45 \pm 0,04$ у.е.) статистически различались с большинством материалов, включая SM ($0,54 \pm 0,09$ у.е.) ($p < 0,05$), за исключением RF ($0,38 \pm 0,16$ у.е.) ($p > 0,05$).

Материалы аддитивного производства дискретно отличались от всех остальных ($p < 0,05$). FP ($0,43 \pm 0,02$ у.е.) и ND ($0,41 \pm 0,05$ у.е.) не отличались внутри группы ($p > 0,05$), тогда как DS ($0,34 \pm 0,05$ у.е.) показал минимальные значения и достоверно отличался от всех образцов ($p < 0,05$).

Значения индексов адгезии были ранжированы по возрастанию с учётом наличия или отсутствия статистических различий. Материалам с недостоверными различиями присвоены одинаковые ранги (табл. 1).

Таблица 1

Индекс адгезии (IA)

Материал	Нормальная микробиота	Пародонтопатогенная	Микотическая
BC	0.84	0.75	0.69
LT	0.81	0.73	0.69
BH	0.67	0.45	0.62
SM	0.65	0.54	0.59
TB	0.7	0.6	0.62
RF	0.64	0.34	0.72
FP	0.55	0.34	0.43
ND	0.48	0.35	0.41
DS	0.44	0.35	0.34

Заключение

Таким образом, проведённый анализ позволил установить статистически значимые различия степени адгезии нормальной, пародонтопатогенной и микотической микробиоты к различным видам полимерных материалов, применяемых для изготовления временных несъёмных протезов. Отверждение холодного типа и некоторые материалы горячей полимеризации характеризуются наибольшей адгезивностью, тогда как полимеры цифрового аддитивного производства демонстрируют минимальную способность к адгезии микроорганизмов. Полученные данные подтверждают влияние технологии производства полимерного материала на выраженность бактериальной адгезии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Alqarawi, F. K., Gad, M. M. Tendency of microbial adhesion to denture base resins: a systematic review. *Frontiers in Oral Health*. 2024;5:137-186. Doi:10.3389/froh.2024.1375186.
2. Bächle, J., Merle, C., Hahnel, S., Rosentritt, M. Bacterial adhesion on dental polymers as a function of manufacturing techniques. *Materials*. 2023;16(6):23-73. Doi:10.3390/ma16062373.
3. Tu, Y. Interaction between microorganisms and dental materials: a review of mechanisms of bacterial adhesion and relationships with material surface properties. // *Journal of Oral Microbiology* (или подходящий журнал) 2023;12. Doi:10.1080/20002297.2023.2196897.

Поступила 20.11.2025

